

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

**INVESTIGAÇÃO DA EFICIÊNCIA NO MERCADO DE FUTUROS DE AÇÚCAR DA
BM&F**

OMAR CESAR PONTES JÚNIOR

Florianópolis — SC

2000

Omar Cesar Pontes Júnior

**INVESTIGAÇÃO DA EFICIÊNCIA NOS MERCADOS DE FUTUROS DE AÇÚCAR
DA BM&F**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em
Economia da Universidade Federal de Santa
Catarina como requisito parcial à obtenção do
título de Mestre em Economia.

Área de Concentração: Economia Industrial

Orientador: Prof. Dr. Celso Leonardo Weydmann

Florianópolis — SC

2000

Título: Investigação da eficiência nos mercados de futuros de açúcar da BM&F.

OMAR CESAR PONTES JÚNIOR

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Economia e aprovada em sua forma final pelo Curso de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina.

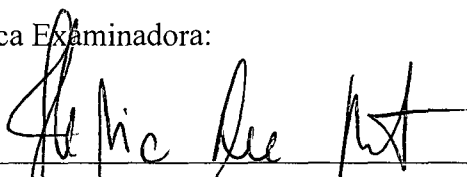


Prof. Dr. Laércio Barbosa Pereira
Coordenador do Curso

Orientador:

Prof. Celso Leonardo Weydmann – Ph.D. – PPGE/UFSC

Banca Examinadora:



Prof(a). Helbisa Lee Burnquist – Ph.D. – ESALQ/USP



Prof. Fernando Seabra – Ph.D. – PPGE/UFSC

Florianópolis, 17 de Abril 2000.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de lembrar de todas as pessoas que me ajudaram a alcançar a conclusão deste trabalho. Em primeiro lugar o CNPq pelo fundamental apoio financeiro, o meu orientador (Prof. Doutor Celso Leonardo Weydmann) pela paciência e pelos valiosos conselhos, o Professor Doutor Fernando Seabra pelo fundamental auxílio na parte econométrica. Agradeço, também a Evelise pelos diversos auxílios prestados, inclusive por aparecer, em certos momentos, e secretariar até os mestrandos. Aos amigos Fábio, Flávio, Ernesto, Coninck, Gustavo, Ana Paula, Élbis, Eduardo, Andreia, Cláudio, Felipe pelo apoio nos momentos de dificuldade. Ao Professor Doutor João Rogério Sanson, pelos valiosos conselhos e pelo crédito que me concedeu nos momentos difíceis. Aos meus familiares pelo auxílio e incentivo, em especial a minha mãe e a minha irmã Alessandra, por estarem mais próximas no dia a dia. A minha namorada Rose, pela compreensão nos finais de semana, em que tive que estudar.

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	
1.1) ANTECEDENTES:	10
1.2) PROBLEMÁTICA:	11
1.3) OBJETIVOS:	13
1.4) METODOLOGIA:	14
1.5) RELEVÂNCIA:	14
1.6) ESTRUTURA:	15
CAPÍTULO 2 – OS MERCADOS FÍSICO E FUTURO DO AÇÚCAR	
2.1) MERCADO FÍSICO:	16
2.1.1) HISTÓRICO:	16
2.1.2) POLÍTICAS NACIONAIS:	19
2.1.3) OFERTA:	21
2.1.4) DEMANDA:	24
2.1.5) IMPORTADORES/EXPORTADORES:	25
2.1.6) TENDÊNCIAS:	25
2.2) MERCADO FUTURO:	26
2.2.1) BREVE HISTÓRICO:	26
2.2.2) PRINCIPAIS BOLSAS:	27
2.2.3) NOÇÕES BÁSICAS DO MERCADO DE FUTUROS:	29
2.2.4) ENTRAVES: PREÇOS FUTUROS E RISCO DE BASE:	33
CAPÍTULO 3 – REVISÃO DE LITERATURA: EFICIÊNCIA DOS MERCADOS	
3.1) O CONCEITO DE EFICIÊNCIA	37
3.2) EFICIÊNCIA EM MERCADOS DE FUTUROS:	41
CAPÍTULO 4 - ESTUDOS EMPÍRICOS SOBRE EFICIÊNCIA EM MERCADOS FUTUROS	
CAPÍTULO 5 – ANÁLISE EMPÍRICA	
5.1) CONCEITOS BÁSICOS :	53
5.1.1) RAIZ UNITÁRIA E ESTACIONARIEDADE:	53
5.1.2) COINTEGRAÇÃO E TESTE DE RAIZ UNITÁRIA DOS RESÍDUOS:	55
5.1.3) MECANISMO DE CORREÇÃO DE ERROS:	56
5.1.4) TESTE DE ORTOGONALIDADE DOS ERROS :	58
5.2) PROCEDIMENTO COM OS DADOS DE PREÇOS:	59
5.3) O MODELO EMPÍRICO DE ANÁLISE E RESULTADOS:	60
5.3.1) BREVE DESCRIÇÃO DOS DADOS:	60
5.3.2) ESTIMAÇÃO DO MODELO EMPÍRICO:	61
5.3.3) RESULTADOS EMPÍRICOS:	63
CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES	67
BIBLIOGRAFIA	71
ANEXO 1 – GRÁFICOS SOBRE O COMPORTAMENTO DAS SÉRIES	79

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ESTATÍSTICAS SOBRE AS SÉRIES DE PREÇO DO AÇÚCAR, SOJA, MILHO E CAFÉ (01/08/07 A 31/03/98).....	12
TABELA 2 - PRODUÇÃO MUNDIAL DE AÇÚCAR, 1880-1940 (EM 1.800 TONELADAS):.....	21
TABELA 3 - OS DEZ MAIORES PRODUTORES MUNDIAIS DE AÇÚCAR, 1994.....	22
TABELA 4 - PRODUÇÃO MUNDIAL DE AÇÚCAR, POR CONTINENTES, 1994 (MILHÕES DE TONELADAS).....	22
TABELA 5 - RENDIMENTO POR HECTARE DO AÇÚCAR DE BETERRABA E DE CANA: PRINCIPAIS PAÍSES, 1991-1993.	23
TABELA 6 - DEMANDA MUNDIAL, 1955-1994 (MILHÕES DE TONELADAS).....	24
TABELA 7 - BALANÇO DE OFERTA E DEMANDA, 1997 - 1999 (1.000 TONELADAS).....	26
TABELA 8 - CONTRATOS E VOLUME FINANCEIRO DA BM&F COM AÇÚCAR, 1997-1998.....	28
TABELA 9- NÚMERO DE CONTRATOS NEGOCIADOS (SET/95 A 03/97).....	28
TABELA 10 - TESTE DE ESTACIONARIEDADE.....	63
TABELA 11 - ESTIMAÇÃO DA EQUAÇÃO DE LONGO PRAZO.....	64
TABELA 12 - ESTIMAÇÃO DO MECANISMO DE CORREÇÃO DE ERROS.....	65
TABELA 13 - TESTE DE ORTOGONALIDADE DOS RESÍDUOS.....	67

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - COMPARATIVOS DE PREÇOS DE AÇÚCAR.....	29
FIGURA 2 - COMPORTAMENTO DAS SÉRIES.....	61
FIGURA 3 - COMPORTAMENTO DAS SÉRIES DE PREÇO “SPOT” E FUTURO DO AÇÚCAR.....	79
FIGURA 4 - COMPORTAMENTO DAS SÉRIES DE PREÇO “SPOT” E FUTURO DA SOJA.....	79
FIGURA 5 - COMPORTAMENTO DAS SÉRIES DE PREÇO “SPOT” E FUTURO DO MILHO.....	80
FIGURA 6 - COMPORTAMENTO DAS SÉRIES DE PREÇO “SPOT” E FUTURO DO CAFÉ.....	80

RESUMO

Este estudo parte da verificação do contraste entre o mercado físico e o futuro de açúcar no Brasil, sendo que o primeiro é amplo e dinâmico, enquanto o segundo tem um baixo volume de negócios desta “commodity” no seu mercado futuro. O trabalho está relacionado com as razões da pouca expressão deste último e procura avaliar se os preços contribuem para esta situação. Assim, o objetivo é analisar se as informações contidas nos preços do mercado são ou não eficientes. A eficiência acontece quando as cotações dos futuros preços à vista são bem feitas, ou seja, na medida em que os atuais preços futuros estão de acordo com os preços “spot” na data de vencimento do contrato. Parte-se da hipótese de que tal eficiência não ocorre, sendo mais um componente que justificaria o baixo volume de negócios e a reduzida liquidez do mercado de futuros de açúcar. Como endosso, a literatura afirma que os mercados recentes são ineficientes em seus estágios iniciais e aprendem com os próprios erros.

Os resultados do modelo quebram a hipótese de trabalho, comprovando a eficiência de precificação do mercado, além de indicar que no curto prazo, em média, 66% das variações ocorridas no mercado futuro se refletem no seu mercado físico. Além do mais, os erros de previsão existentes no curto prazo são rapidamente corrigidos, 71% a cada período. Isto pode significar que os agentes têm pronto aprendizado com as experiências anteriores, e como resultado o mercado se torna eficiente em um curto período de tempo.

A conclusão mais geral do trabalho é que a eficiência dos preços no mercado de futuros será tanto maior quanto menor o horizonte de previsão no contrato. Assim, os resultados deste estudo permitem afirmar que os preços do mercado de futuros de açúcar contribuem positivamente para que se eleve o volume de negócios e a liquidez deste mercado.

Outros fatores poderiam então explicar o baixo volume de negócios e a reduzida liquidez, entre eles pode-se destacar: assimetria de informações falta de credibilidade nos mercados futuros recentes, pouca disponibilidade de compradores no seu mercado futuro, dificuldade de acesso dos pequenos agentes, grandes empresas / “tradings” não utilizam o mercado futuro, falha no relacionamento entre os agentes na cadeia de açúcar.

ABSTRACT

This study is a survey on the contrast between the physical and forward markets of sugar in Brazil. The first is wide and dynamic, and the second is characterized by low business amounts. The study focuses at possible reasons of such low amounts at the forward market and seeks to evaluate whether business amounts are related to price levels. Thus, an analysis is made to identify whether present information on forward prices is effectively corresponding to these prices. Forward markets are efficient if there exists convergence between estimated prices at the spot market and observed forward prices. The initial hypothesis presumes no existence of efficiency, which would determine low business amounts. This hypothesis is supported by a common argument found in the literature that markets are inefficient in their earlier stages and develop through "learning by doing".

The results contradict the initial hypothesis, showing efficiency in price setting. It also points out that, in average, 66% of the short-term changes in spot market prices reflect prices in the forward market. Moreover, 71% of errors regarding the long run equilibrium are corrected each period, meaning that agents act on a fast learning way, what makes market reach efficiency in the short term.

Conclusions are that efficiency in price setting at forward markets will be larger as more difficult predictions over forward contingencies are at the present moment. Thus, results permit to assert that price behavior at sugar forward market is a contributing factor to business amounts and market liquidity.

Other factors could also explain low amount of business, such information asymmetry, missing of credibility at infant forward markets, no use of forward markets by large companies, and fail on the relationship between agents at the sugar industry.

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1) ANTECEDENTES

As primeiras mudas de cana-de-açúcar chegaram ao Brasil em 1532, tendo sido plantadas na Capitania de Pernambuco. Já no século XVII, dominava-se plenamente a base do processo produtivo. Nesta época o Brasil era o maior produtor mundial de açúcar, o qual era comercializado tanto no mercado interno como no externo. No século XIX, nosso país foi beneficiado, em termos de desenvolvimento comercial, pela abertura dos portos (1808) e pela Proclamação da Independência (1822).

No início do atual século, o Nordeste e os estados de São Paulo e Rio de Janeiro obtiveram um significativo desenvolvimento do processo produtivo. Com o objetivo principal de proteger o produto, foi criado em 1933 o I.A.A. (Instituto do Açúcar e do Alcool).

De acordo com a Copersucar (publicação interna), na década de oitenta as cooperativas já eram responsáveis por aproximadamente 80% da produção de cana-de-açúcar. Estas possibilitam uma comercialização uniforme, assim como uma permanente assistência econômica, agrícola e industrial. Ainda nos anos oitenta, existiam 197 usinas e 372 destilarias, com uma produção de oito milhões de toneladas de açúcar e doze milhões de litros de álcool.

Segundo Olalde (1993)¹, o setor sucroalcooleiro tem sido responsável por aproximadamente 2% do PIB brasileiro. Este arrecada 1,2 bilhões de dólares em impostos e gera um milhão de empregos diretos e setecentos mil indiretos. A área colhida da cana-de-açúcar é de cerca de 8,4% do total. Assim, é possível perceber que o açúcar é uma “commodity” de grande importância para a economia brasileira.

O Brasil produz e comercializa dois tipos de açúcar, o branco e o demerara. Na safra de 96/97, com uma produção de 12,75 milhões de toneladas, o país detinha a posição de segundo maior produtor do planeta. Nesta mesma safra foram exportadas 4,99 milhões de toneladas, o que coloca o país como segundo maior exportador mundial, ficando atrás apenas da Índia. A BM&F (publicação interna), afirma que toda a cana brasileira, atualmente produzida, caso fosse transformada em açúcar, obter-se-ia 32,5 milhões de toneladas do produto. Este número representa 88% do comércio internacional do açúcar.

¹ Apud Shikida & Lopes (1997).

Dados da Copersucar (publicação interna) indicam que cerca de dois terços da cana-de-açúcar plantados no país são destinados à produção de álcool, tanto o anidro como o hidratado. Este fato deve-se fundamentalmente à implantação do Pró-Álcool, o qual surgiu devido às grandes crises de petróleo ocorridas em 1973 e 1979.

Esta situação faz com que o preço do açúcar brasileiro seja um importante sinalizador para o mercado internacional. Dada a expressividade do mercado físico pode-se prever que o potencial de crescimento do mercado de futuros brasileiro é extremamente elevado.

1.2) PROBLEMÁTICA

Teixeira (1992), ressalta que existem condições básicas para a atuação de uma “commodity” em bolsas de futuros. Estas são chamadas de condições necessárias, porém, algumas vezes elas ainda não são suficientes para que um novo contrato seja bem sucedido. São elas:

- 1) O mercado de futuros no qual a “commodity” atua deve ser competitivo. A bolsa não permite que poucos agentes, ou até um agente, influencie os preços do mercado.
- 2) Não pode haver controle governamental, logo os preços são determinados em função das condições de oferta e demanda.
- 3) Deve existir volatilidade nos preços da “commodity”. Assim, surge o risco de flutuação dos preços futuros, que por sua vez atrairá uma participação mais intensa dos especuladores e estes farão com que um maior número de contratos seja negociado.
- 4) O ativo tem que ser facilmente padronizável para que características do produto no contrato possam ser facilmente definidas. Com isso evita-se custos, disputas e perdas de tempo.
- 5) Os agentes precisam participar ativamente deste mercado, ou seja, a liquidez é necessária porque com ela os preços futuros guardarão uma relação lógica com os preços do mercado à vista.

Existe um esforço, principalmente por parte da BM&F e dos centros de pesquisa em difundir a cultura do mercado de futuros no Brasil. Particularmente, no caso do açúcar, a primeira condição acima é atendida pelas normas que regulamentam a BM&F. A segunda, apesar de ter ocorrido recentemente, já está viabilizada para o mercado brasileiro².

² A partir de 1990, os preços do mercado brasileiro de açúcar deixaram de ser controlados pelo governo.

A terceira existe (ainda que não tão intensamente, conforme poderá ser visto, no anexo I, pela comparação dos gráficos envolvendo a volatilidade dos preços do açúcar, café, soja e milho). A quarta foi atendida no momento em que o contrato foi estabelecido pela BM&F. E a quinta é justamente o ponto chave da problemática abordada neste capítulo.

Tabela 1 - Estatísticas sobre as séries de preço do açúcar, soja, milho e café (01/08/97 a 31/03/98)

Produto	Desvio Padrão	Média	Coefficiente de Variação
Açúcar	0,87	13,70	0,06
Soja	1,97	15,97	0,12
Milho	0,38	7,63	0,05
Café	16,75	202,94	0,08

Obs.: Os dados desta tabela são baseados nos quatro gráficos do anexo I e as unidades do Desvio Padrão, Média e Coeficiente de Variação.

Fonte: As séries futuras são todas da BM&F e as "spot" são: ESALQ/USP (açúcar e café) e FGV/SP (soja e milho).

Para mensurar a volatilidade das séries e estabelecer comparações entre as "commodities" foram calculadas algumas estatísticas conforme tabela 1. Percebe-se que a volatilidade do açúcar é inferior à do café e a da soja, e pouco maior do que a do milho. Pode-se afirmar então que o açúcar possui uma volatilidade intermediária em relação às outras "commodities" agrícolas.

O grande problema do mercado futuros de açúcar da BM&F é o baixo volume de negócios e a decorrente falta de liquidez. Torna-se fácil perceber³ que o volume de negócios da BM&F é pouco expressivo se comparado com o das bolsas de Londres e Nova Iorque. Verifica-se também que o movimento de contratos de boi gordo da BM&F é bem mais significativo. Portanto, fica evidente que o Brasil, apesar de ser um dos maiores produtores mundiais de açúcar e de possuir um mercado físico bem desenvolvido não tem o mesmo destaque na sua comercialização em bolsas de futuros.

Conforme Black (1971), um mercado é líquido quando quase qualquer quantidade pode ser comprada ou vendida imediatamente, a preços coerentes, no curto ou no longo prazo. Uma possível explicação para esta falta de liquidez do mercado, é o fato de que o preço do mercado à vista esteve controlado pelo governo até 1990, o que, de certa maneira, dificultou que os agentes tivessem um maior conhecimento das forças determinantes de oferta e de demanda do mercado brasileiro.

Nota-se que a baixa liquidez deve-se basicamente a uma atuação pouco ativa dos participantes do mercado físico.

³ Conforme tabela 9, página 29, Número de contratos negociados.

A expansão, entretanto, só ocorrerá quando este último apresentar um nível de liquidez mais elevado. E assim surge um impasse que deve ser resolvido, os agentes atuam pouco na BM&F porque esta não possui liquidez e tal característica só será obtida através de uma elevada participação destes agentes nesta bolsa.

Então, a questão relevante neste caso é: porque o mercado de futuros de açúcar da BM&F não consegue alcançar um maior volume de negócios. A hipótese deste trabalho é de que os mesmos não são eficientes porque as estimativas do preço futuro realizadas algumas semanas antes da data de vencimento do contrato, estão em desacordo com o preço “spot” verificado nesta mesma semana.

Para constatar esta hipótese primeiro deve se verificar se o mercado é ou não eficiente, no sentido colocado por Burns (1983) a eficiência nos mercados de futuros ocorrerá quando os preços futuros se concretizarem nos futuros preços “spot”. Isto é, se o preço de um contrato estabelecido em agosto para vencimento em novembro, realmente for confirmado como o preço efetivo do mercado físico quando chegar o mês de novembro. Uma das questões chave⁴ do mercado de futuros então, é a sua habilidade em prever preços numa data futura especificada, eficientemente e de maneira não viesada⁵.

Segundo Sheldon (1987), os mercados de futuros são ineficientes em seus estágios iniciais de desenvolvimento, e com o tempo seu nível de eficiência vai melhorando.

1.3) OBJETIVOS

Em função da discussão abordada no item anterior, este estudo tem os seguintes objetivos:

1. Realizar uma revisão de literatura para contextualizar o conceito de eficiência em mercados futuros.
2. Avaliar empiricamente a eficiência dos preços no mercado de futuros de açúcar da BM&F, no período de setembro de 1995 a julho de 1999.

⁴ A outra é a de executar o “hedging” ou seguro dos preços existentes em seu mercado futuro.

⁵ O fato de uma previsão ser viesada significa que ela ocorrerá de modo a utilizar observações (dados) viciadas e que certamente levarão a resultados incorretos.

1.4) METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do primeiro objetivo foi realizada uma ampla pesquisa bibliográfica. Depois de entender o que é eficiência num mercado geral, outras referências são estudadas para obter a definição de eficiência em mercados de futuros. Por fim foram destacados alguns estudos sobre eficiência em mercados de futuros, envolvendo “commodities” agrícolas. Já o segundo objetivo envolve a elaboração de um modelo econométrico para que possa ser realizado o teste de eficiência.

Com base nos artigos pesquisados o modelo considera como variável dependente o preço à vista, o qual é explicado pelo preço futuro. Para a clara definição deste modelo foram utilizadas técnicas econométricas relacionadas com cointegração e mecanismo de correção de erros. Basicamente, a primeira técnica distingue os comportamentos de curto e de longo prazo das séries envolvidas no estudo, enquanto que a segunda trata de ajustar os erros ocorridos na investigação do modelo.

1.5) RELEVÂNCIA

De uma maneira geral, os estudos sobre eficiência em mercados de futuros agrícolas tem sido realizados, principalmente, na Inglaterra e Estados Unidos. No Brasil, existem alguns estudos neste sentido, em sua maioria envolvendo “commodities” agrícolas mais antigas, em mercados de futuros que o açúcar⁶.

Este estudo procura entender a liquidez através do conceito de eficiência, para obter um maior conhecimento deste mercado. Logo, inova ao apresentar o teste de eficiência, na forma fraca, do mercado de futuros de açúcar da BM&F.

Auton et alli (1997), enfatizam que a questão da eficiência num mercado futuro de “commodities” é importante tanto para a perspectiva pública como para a privada. Nesta última, uma vantagem evidente é para os “traders” que realizam um bom gerenciamento do seu risco ao fixarem preços em transações futuras relacionadas a uma certa mercadoria. Para o setor público, por sua vez, a maior estabilidade sugerida pelo mercado futuro eficiente, pode servir para planejar de maneira mais adequada intervenções no mercado, políticas de estabilização de preços, gerenciamento dos efeitos do produto e variações em níveis de preço, entre outros.

⁶ Neste sentido pode se destacar os trabalhos de Kastens & Schroeder (1995), e de Bigman et alli (1983) nos Estados Unidos e de Bird (1985) na Inglaterra. No caso brasileiro, os primeiros trabalhos surgiram a partir de 1998, como por exemplo, o de Arbex e Fontes (1998).

Através da eficiência do seu mercado, fica claro que as previsões em relação a preços futuros estão sendo bem executadas. Sendo assim, elas são úteis e passam a existir cada vez com maior frequência. De modo que o processo torna-se um ciclo benéfico para o mercado. Vale lembrar que a utilidade da correta sinalização dos preços é para todos os agentes do mercado, daí que com boas estimativas sobre os preços, consumidor e vendedor poderão planejar adequadamente suas despesas e receitas.

1.6) ESTRUTURA

O presente trabalho, além desta introdução, é composto de mais cinco capítulos. No segundo é focado o mercado de açúcar, tanto físico como de futuros. Sua descrição envolve a história, tendências e principais indicadores econômicos destes mercados, além da descrição das funções de um mercado de futuros, entre outras. O terceiro enfoca o conceito de eficiência, convergindo para sua aplicação no mercado de futuros. No quarto capítulo expõe-se estudos empíricos sobre mercados futuros. O quinto realiza a estimação do modelo de análise. As conclusões são expostas no sexto capítulo.

CAPÍTULO 2 – OS MERCADOS FÍSICO E FUTURO DO AÇÚCAR

Este capítulo descreve sucintamente os mercados físico e futuro do açúcar. A primeira seção expõe o mercado físico, sua importância histórica, contexto político, a estrutura do mercado (oferta, demanda, importações e exportações) e as suas tendências e na segunda estuda-se o mercado futuro. Parte-se do histórico e as principais bolsas e analisa-se sua utilidade, contratos e entraves.

2.1) MERCADO FÍSICO

2.1.1) Histórico

A cana-de-açúcar começou a ser produzida nas ilhas da Polinésia no ano de 2.000 A.C. Em seguida, Pérsia e Índia passaram a cultivá-la. Anteriormente, o gosto doce só era encontrado em frutas e no mel de abelhas. A partir do século XIV, o açúcar chegava na Europa em embarques regulares. Nesta época, em função de seu elevado preço, ele era considerado um bem de luxo. A partir de 1500, com a descoberta do novo mundo, a cana tornou-se mais amplamente conhecida e cultivada.

No Brasil, de acordo com Furtado (1994), um dos fatores que impulsionaram a ocupação das novas terras foi o desenvolvimento da produção açucareira. E o sucesso de tal cultura agrícola só foi possível, graças ao conhecimento da técnica de fabricação pelos portugueses na produção nas ilhas do Atlântico, onde desenvolveram a indústria de equipamentos para engenho.

A capitania de Pernambuco foi o primeiro centro açucareiro do Brasil, iniciando o plantio em 1532. Em todo o período colonial o Nordeste se destacou como grande produtor e no século XVII alcançávamos a liderança mundial. O açúcar brasileiro foi abundantemente comercializado na Europa.

Segundo o autor, a resolução de problemas como técnica de produção, criação de mercado e financiamento de mão-de-obra puderam ser resolvidos no momento oportuno, devido à existência de um conjunto de circunstâncias favoráveis. Outro fator que teve grande importância neste sucesso foi o fato de não ter ocorrido à concorrência dos espanhóis, o que se deve ao precoce descobrimento dos metais preciosos em suas colônias.

Ao final do primeiro século de colonização, a produção de açúcar estava em torno de dois milhões de arrobas. Esta cifra era vinte vezes superior a produção das ilhas do Atlântico, um século antes. Nesta mesma época existiam cento e vinte engenhos na colônia e a economia açucareira movimentava 75% da renda total gerada pela colônia⁷ (ibidem). Furtado (1997), destaca que “durante todo o período colonial, o Brasil exportou mais de 300 milhões de libras esterlinas em açúcar, superando em muito o valor total da exportação de ouro e diamantes, no mesmo período”.

No século XVII, uma guerra entre Holanda e Espanha pelo controle do comércio europeu, teve como uma de suas conseqüências a ocupação holandesa no nordeste brasileiro. Assim os holandeses assimilaram os aspectos técnicos e organizacionais da indústria açucareira e a desenvolveram nas Antilhas e na América Central. Como conseqüência, o Brasil perdeu a condição de maior produtor mundial para essas regiões, as quais levavam a vantagem de possuir um menor custo de transporte devido a melhor localização geográfica em relação à Europa. Todavia, com a existência de agitações políticas e conflitos sociais, com prejuízo para as Antilhas e a América Central, o Brasil voltou a ser o maior produtor mundial, na última década do século XVII⁸. Assim, ocorreu expansão na produção, criação de novos empregos e conseqüente melhora do nível de vida da população. Entre 1690 e 1790, cerca de 12 milhões de toneladas de açúcar embarcaram do novo mundo para a Europa.

No século XIX, dois acontecimentos foram fundamentais para o desenvolvimento da indústria açucareira no Brasil, a abertura dos portos (1808) e a proclamação da independência (1822). No final do século iniciava-se uma busca pela expansão da qualidade em seu processo produtivo e se procurava áreas mais adequadas ao seu plantio, melhores práticas de cultivo e novas técnicas de fabricação. Através da abolição da escravatura (1888) houve mais recursos financeiros disponíveis para a atividade, uma vez que não era mais necessário comprar escravos.

⁷ A pequena colônia açucareira era tão rica que sua renda *per capita*, nos tempos áureos, não foi superada nem mesmo pelos portugueses, na época da extração do ouro. Esta estava concentrada nas mãos dos senhores de engenho, segundo a estimativa de Furtado (1991), 90% da renda gerada se destinava aos proprietários de engenhos e de plantações de cana.

⁸ Furtado (1991), cita que dados referentes ao último quartel deste século sugerem que a indústria de açúcar brasileira era capaz de autofinanciar uma duplicação de sua capacidade produtiva a cada dois anos.

De acordo com Furtado (1994), “a economia açucareira do nordeste brasileiro, com efeito, resistiu mais de três séculos às mais prolongadas depressões, logrando recuperar-se sempre que o permitiam as condições do mercado externo, sem sofrer nenhuma modificação estrutural significativa”. Já Furtado (1997) ressalta que apesar do ciclo do açúcar perdurar por aproximadamente cento e cinquenta anos, o produto manteve destaque constante na pauta de exportações brasileira e que ele só foi superado pelo café, já no século XX.

As guerras napoleônicas mudaram um pouco a situação, através do bloqueio aos portos europeus. A escassez forçou a busca de alternativas e em 1801 foi comercializado pela primeira vez o açúcar de beterraba, concorrente da cana brasileira, mais intensamente produzido na Europa.

Conforme Hannah & Spence (1996), no século XIX, o açúcar de beterraba detinha 48% do total produzido no mundo, em apenas oitenta anos de cultivo. Os Estados Unidos também começaram a fabricá-lo, nesse século. Nesta mesma época, Cuba alcançava destaque como exportador, através da cana-de-açúcar. Isto mostra que o mercado passou a ser assiduamente disputado e se o Brasil desejasse manter uma participação significativa neste, ele precisaria investir ainda mais para melhorar o seu desempenho.

Com o advento da produção do açúcar de beterraba nos países de clima temperado, principalmente nos Estados Unidos e na Europa, os problemas do produto passaram a ser enfocados a nível intergovernamental. Em 1864, alguns países europeus assinaram a “Paris Sugar Convention” que reduzia suas tarifas e impostos, a fim de tentar igualar o comércio entre os envolvidos. Porém, este acordo fracassou e outros ocorreram até que os governos de tais países percebessem que as suas indústrias eram capazes de sobreviver sem a sua intervenção.

Atualmente, 70% do açúcar consumido no mundo é da cana e os 30% restantes da beterraba. Um fator importante para esta situação é que a primeira já era uma indústria mais madura e sofreu menos desgaste com a 1ª Guerra Mundial, além do custo de produção da segunda ser 70% superior (ibidem).

Deste modo, foram realizados acordos comerciais que beneficiaram alguns países. A princípio, estes visavam melhorar os preços do açúcar nos seus períodos de queda. Entretanto, aumentaram a competição entre os produtores de cana. Por outro lado, os de beterraba recorreram a medidas protecionistas, como alíquotas de importação e subsídios.

Em 1937 foi assinado o I.S.A. (International Sugar Agreement), onde foi definido um preço robusto para o açúcar, levando-se em conta os custos de produção de ambas as fontes e suas devidas margens de lucro.

Em 1970 o consumo mundial de açúcar alcançou o patamar de 20 quilos *per capita*/ano, sendo que em 1900 este era de 5,1 quilos, ou seja, houve um crescimento significativo (292,16%) no período em questão. A evolução do comércio internacional também foi intensa, partindo de seis milhões de toneladas exportadas no início do século e chegando a trinta milhões nos anos noventa. Contudo, houve uma mudança importante na relação entre a produção e a quantidade comercializada. Nos primeiros anos do século esta razão era de 60% e em 1993 passava a apenas 21%. Isto se deve principalmente ao contexto político vivido pelos países neste século. De modo sucinto, esta redução pode ser explicada, em função de acordos de comercialização que impunham medidas protecionistas, alíquotas de importação mais elevadas, subsídios, entre outros. Para maiores detalhes, consulte Hannah e Spence (1996), capítulo 3.

Depois do milagre econômico brasileiro (1968-73) surgiu a primeira crise mundial do petróleo e países que dependiam da importação deste produto, como o Brasil, tiveram que buscar soluções alternativas para reduzir seus custos. Em 1975 foi criado o Pró-Álcool. Este programa obteve resultados muito satisfatórios, por exemplo, entre 1975-86, a produção brasileira de álcool aumentou vinte vezes em quantidade e trinta e seis em milhões de dólares. Nota-se, portanto, que existiu um significativo aumento do seu valor real.

De acordo com Olalde (1993), a atividade canavieira viabiliza a criação de 1,7 milhões de empregos ao Brasil. Destes 800 mil são na lavoura, 200 mil no processo industrial e 700 mil indiretos, em setores ligados à distribuição, industrialização e comercialização do açúcar e do álcool. O setor é responsável por 2% do PIB nacional, com uma participação de 8,4% da área agrícola colhida.

2.1.2) Políticas nacionais

Com a elevação dos preços em 1974, o açúcar de beterraba passou a ser mais protegido, através das políticas nacionais coordenadas e dos controles de margem⁹. Os Estados Unidos são um exemplo de mercado que passou a ser mais protegido.

⁹ Refere-se à margem de lucro obtida na comercialização do produto.

A proteção ocorre porque há um grande número de importadores e exportadores, o que torna os conflitos numerosos e quase inevitáveis. Vale lembrar que o mercado internacional de açúcar é muito volátil¹⁰.

A partir de 1970, os países em desenvolvimento também passaram a proteger seus mercados, o que levou a uma excepcional volatilidade dos preços internacionais do açúcar¹¹. As principais razões desta foram, além daquelas citadas na seção anterior, o crescimento do uso do xarope de milho como adoçante alternativo¹².

A seguir colocam-se as políticas protecionistas mais comuns dos governos nacionais:

- *Medidas de fronteira*: são quotas e tarifas, como o imposto de importação e controlam a oferta e a relação de preços internos e externos.
- *Medidas de consumo doméstico*: protegem os produtores e em alguns casos o consumidor, através de impostos uns subsidiam o outro.
- *Subsídios ponderados*: sua análise completa é uma tarefa difícil, porque devem ser utilizadas técnicas para estabelecer comparações internacionais. Novamente, o beneficiado pode ser o produtor ou o consumidor¹³.

Assim, devido à insegurança quanto ao nível de preços, os países importadores aprimoraram o desenvolvimento de suas indústrias. O problema que os exportadores enfrentaram é que em alguns períodos o preço do bem chegava a ser inferior ao seu custo de produção. Esta situação levou a uma interação entre as políticas domésticas e o mercado internacional, com o objetivo de controlar as variações de preço e tornar o mercado mais competitivo.

Principalmente, a partir dos anos 90, o mercado mundial do açúcar adquire uma nova dinâmica, na qual os países em desenvolvimento exercem uma influência maior já que sua demanda tem aumentado significativamente.

¹⁰ As razões desta volatilidade são: residualidade, capacidade de colocação do bem, colheita perene (com duração de 4 a 7 anos), baixa elasticidade de preço dos importadores e países desenvolvidos, tendência de crescimento divergente entre a produção e o consumo mundial, por fim o protecionismo. Uma visão completa do assunto pode ser encontrada no capítulo 9 de Hannah & Spence (1996).

¹¹ Conforme Hannah & Spence (1996), no período entre 1974 e 1985, o preço externo do açúcar variou de 64 a 3 centavos de dólar por libra peso.

¹² Principalmente, nos Estados Unidos e Japão.

¹³ Em Hannah & Spence (1996), as tabelas 4.1 e 4.2 (página 32) mostram os principais países que utilizam estes subsídios.

2.1.3) Oferta¹⁴

Em 1994 o açúcar era fabricado em 120 países. As colheitas ocorrem de outubro a dezembro, no hemisfério norte, de novembro a abril para a cana equatorial e de maio a dezembro, no hemisfério sul. A sazonalidade aliada ao fato de que esta cultura exige elevados investimentos de curto prazo, para obter retornos só no longo prazo, não permite a subutilização do capital, fato presente no cultivo de outros produtos agrícolas.

Existem diversas espécies de cana plantadas e comercializadas pelo mundo. Contudo, sua composição básica é 75% de água, 14% de açúcar e 10% de bagaço. Como o açúcar diminui rapidamente após o plantio, a agilidade na extração do suco é essencial. O processo de moção não deve ser feito ao longo dos campos e sim perto destes, logo é importante uma boa logística de transporte do produto¹⁵.

Tabela 2 - Produção mundial de açúcar, a partir de 1880 (em 1.800 toneladas)

Ano	Total	% de cana	Ano	Total	% de cana
1800	245	100	1970	72.896	60
1830	572	100	1980	84.539	61
1860	1.725	80	1990	110.894	63
1870	2.723	63	1991	112.100	66
1880	3.832	52	1992	117.564	67
1890	5.716	39	1993	112.377	64
1900	8.385	34	1994	110.288	69
1910	12.705	48	1995	115.828	70
1920	12.382	73	1996	125.176	71
1930	24.615	63	1997	123.703	69
1940	27.075	60	1998	127.703	72
1950	29.160	63	1999	133.813	73
1960	49.011	60			

Fonte: Noel Deer, ISO, in Hannah & Spence (1996).

Nota: O total de 1999 é uma estimativa e a partir de 1990 a produção passa a ser em 1.000 toneladas.

Dados da publicação interna da BM&F mostram que a produção mundial cresceu de aproximadamente 112 milhões de toneladas na safra 1992/93 para 123 milhões de toneladas em 1996/97. Nesta última registrou-se o maior estoque em relação ao consumo já verificado, 40,92%.

¹⁴ Este item é baseado em Hannah & Spence (1996).

¹⁵ A beterraba é outra fonte de obtenção do açúcar, sendo que as regiões temperadas são boas para o seu cultivo. As variações do produto acontecem devido as diferentes temperaturas enfrentadas pela planta. A espécie típica possui 76% de água e 16% de açúcar. O processo de colheita é totalmente mecanizado e o açúcar é menos deteriorado em relação à cana, entretanto, as perdas ocorrem de modo mais intenso durante a armazenagem.

Tabela 3 - Os dez maiores produtores mundiais de açúcar, 1999

País/Posição	Quantidade (milhões de toneladas)
Brasil (1º)	20.565
Índia (2º)	16.766
China (3º)	9.720
Estados Unidos (4º)	7.588
Tailândia (5º)	5.480
México (6º)	4.972
Austrália (7º)	4.747
França (8º)	4.666
Alemanha (9º)	4.376
Cuba (10º)	3.780

Fonte: FOLicht.

A produção da “commodity” é concentrada, porque os dez maiores produtores são responsáveis por dois terços da produção mundial. Nos anos 90 foram batidos todos os recordes de produção de açúcar¹⁶.

Nos últimos vinte anos, os seguintes países mais figuraram entre os dez maiores produtores mundiais de açúcar: Brasil, Cuba, Índia, URSS, Estados Unidos, União Européia e Austrália. Os que mais cresceram no período foram Brasil e Índia. Devido à separação da URSS, esta e Cuba apresentaram significativas reduções em suas colheitas. Os principais produtores da Europa são França e Alemanha. Na década de 80, o continente passou de importador a exportador líquido de açúcar.

Tabela 4 - Produção mundial de açúcar, por continentes, 1994 (milhões de toneladas)

Continentes	Beterraba	Cana	Total (1)	Percentual ((1) / (2))
Europa	27,249	0,268	27,517	25
América do Norte	3,970	3,126	7,096	7
América Central	-	11,430	11,430	10
América do Sul	0,505	17,412	17,917	16
Ásia	1,886	31,434	33,320	30
África	0,478	6,733	7,211	7
Oceania	-	5,797	5,797	5
Total Mundial	34,088	76,200	110.288 (2)	100

Fonte: ISO, in Hannah & Spence (1996).

Os estudos desde a década de 50 indicam que existe uma tendência da produção ser maior que o consumo, em termos mundiais e que há um ciclo de quatro a nove anos, onde a primeira se reduz em relação ao segundo.

¹⁶ Para verificação destes valores, consulte tabela 2.

O investimento de capital em açúcar é uma decisão de longo prazo, entretanto, as perspectivas de curto prazo exercem forte influência. A produção da cana apresenta certa variabilidade devido à volatilidade dos preços, safra perene e fenômenos climáticos que atrapalham a colheita (furacões, secas). A beterraba, por ser pouco afetada por secas possui produção mais estável em relação à cana.

Tabela 5 - Rendimento por hectare do açúcar de beterraba e de cana: principais países, 1991-1993

Países/Produto	1991	1992	1993
Beterraba			
Média mundial	4,4	4,5	4,9
União Européia	8,0	8,5	8,8
Rússia	-	1,7	1,9
Ucrânia	-	2,5	2,5
Estados Unidos	5,3	5,3	5,8
Cana			
Média mundial	4,7	4,7	4,6
Austrália	10,1	12,2	12,2
Cuba	5,4	4,6	3,8
Tailândia	4,4	5,7	4,0

Fontes: FAO, ISO, in Hannah & Spence (1996).

Analisando-se o rendimento por hectare das duas culturas, a beterraba tem apresentado em média melhores resultados, já a cana tem uma variabilidade muito grande entre os países.

No período 1990-94, o Brasil aumentou sua produção em 56%, devido à redução na oferta de álcool, a cana foi destinada mais intensamente à fabricação do açúcar. Neste último ano, o país conquistava a segunda posição no ranking dos maiores produtores.

No Brasil há três tipos de açúcar, o demerara, o cristal e o refinado. A diferenciação entre estes se faz em função das características do produto, como por exemplo: cor, quantidade de cinzas¹⁷, umidade e grau de polarização. Também vale ressaltar, que o açúcar demerara ou cru é o obtido de sua primeira etapa de produção, o cristal vem do seu processamento e o refinado é inerente ao seu nome. Existe ainda uma subdivisão entre os tipos: cristal ("standard", superior, especial e especial extra) e o demerara (granulado e amorfo).

¹⁷ O nível aceitável pela BM&F é de 0,10%. Estas são consideradas como impurezas do açúcar e surgem da queima da cana. Especificamente, as cinzas podem surgir da palha da cana e/ou da fuligem proveniente do desgaste do equipamento utilizado no processo de esmagamento/moção. No segundo caso, não pode haver queima da parte magnética de tal equipamento.

O Brasil produziu 253 milhões de sacas de açúcar em 1997, sendo o Centro-Sul responsável por 73% desta. O estado de São Paulo é o maior produtor nacional, com 57,3% do total. Na safra 1996/97, o Centro-Sul detinha 81,25% da cana plantada no país e o restante era devido ao Nordeste. Vale ressaltar que da produção de cana da primeira região, dois terços são transformados em álcool e um terço em açúcar. Caso toda ela se destinasse a fabricação do açúcar, obter-se-ia mais que o dobro da produção da Índia¹⁸.

2.1.4) Demanda¹⁹

O açúcar representa entre 10 e 15% da energia utilizada pelas pessoas, nos países desenvolvidos e é consumido em todos os países do mundo. Tradicionalmente, a demanda possuiu baixa elasticidade renda, contudo esta situação está se alterando. A procura tornou-se mais elástica devido à realidade financeira dos países em desenvolvimento, os quais passaram a dominar o mercado consumidor. A demanda também é concentrada, os dez maiores compradores respondem por 61% do consumo mundial. Na atual década, este variou de 112 a 120 milhões de toneladas, por ano²⁰.

Tabela 6 - Demanda Mundial, 1955–1999 (milhões de toneladas)

Ano	Valor	Ano	Valor
1955	36.661	1990	107.823
1960	49.217	1994	113.798
1965	59.126	1995	114.671
1970	72.120	1996	117.773
1975	74.435	1997	120.532
1980	88.616	1998	123.262
1985	97.770	1999	124.788

Fonte: ISO, in Hannah & Spence (1996). A partir de 1995 a fonte passa a ser FOLicht.

O consumo mundial per capita está estabilizado em torno de vinte quilos, nos últimos 30 anos. Nos países desenvolvidos, este tem se reduzido devido a dietas e a pressão dos produtos substitutos. Por outro lado, aumentou nos países em desenvolvimento, devido ao crescimento populacional e menor média de idade da população²¹. Entre 1950 e 1999, o consumo mundial registrou um crescimento de 3,1% a.a. e com isso, este elevou quatro vezes seu volume. Considerando apenas os países em desenvolvimento, ele quase dobrou no período de 1985 a 1994.

¹⁸ Na safra 1996/97 esta havia sido a maior produtora mundial.

¹⁹ Este item é baseado em Hannah & Spence (1996).

²⁰ Tal volume é distribuído entre os 117 países importadores de açúcar.

²¹ As pessoas mais novas consomem mais energia em suas atividades diárias que as mais idosas.

2.1.5) Importadores/Exportadores²²

Nesta década, os países desenvolvidos realizaram apenas 36% das exportações mundiais, já os em desenvolvimento foram responsáveis pelos outros 64%, considerando as 37 milhões de toneladas negociadas na safra 1997/98. Em termos de volume, os cinco maiores exportadores respondem por três quartos das exportações mundiais²³. Em 1994, por exemplo, vinte e nove países exportavam o produto, sendo 50% do tipo branco e 50% demerara.

Apesar de todos os problemas enfrentados, o comércio internacional cresceu 13,5% na década de 90. Ocorreu um aumento real da parcela comercializada porque a produção elevou-se apenas 9,5% no mesmo período. Os países desenvolvidos reduziram suas exportações de 14,9 para 13,9 milhões de toneladas e os em desenvolvimento aumentaram de 17,5 para 23 milhões de toneladas.

O Brasil sempre obteve destaque como grande exportador, apesar de ter reduzido a quantidade, durante o período do Pró-Álcool. Entretanto, a partir dos anos noventa aumentou consideravelmente seu volume de exportações. Hoje, ele é o líder mundial, com destaque para a região Centro-Sul, a qual foi a grande responsável pelo sucesso do programa supra citado.

2.1.6) Tendências

Recentemente, os esforços para tentar diminuir o protecionismo tem sido intensos. Estes se materializam em novos acordos que objetivam deixar os mercados menos protegidos. Como alguns destes obtiveram sucesso, o mercado internacional de açúcar tem se tornado mais estável²⁴.

O “boom” de preços acontece em função dos fatores sazonais, que resultam em variações nas colheitas, frente a uma demanda estabilizada. Recentemente, os maiores esforços para controlar os preços dos mercados livres foram observados nos I.S.A.(s).

Os principais fatores que colaboraram para a tendência de maior estabilidade foram: a maior desregulamentação, o aumento da participação em mercados livres e a ruptura da União Soviética. Inclusive, este contexto permite supor que a estabilidade continue no curto prazo.

²² Este item é baseado em Hannah & Spence (1996).

²³ Em 1994, estes eram pela ordem, Brasil, Tailândia, Austrália, Cuba e União Européia.

²⁴ Tal situação reflete uma tendência momentânea de redução da elevada volatilidade dos preços no mercado internacional do açúcar.

Tabela 7 - Balanço de oferta e demanda, 1997-1999 (1.000 toneladas)

Safra (set. /ago.)	Mundial 97/98	Mundial 98/99	Brasil 97/98	Brasil 98/99
Estoque inicial	47.317,6	51.075,8	3.383,2	4.202,5
Produção	127.911,8	126.022,0	18.041,8	15.182,2
Importações	38.087,3	34.890,4	-	-
Consumo	122.928,1	124.192,3	9.171,5	9.479,5
Exportação	39.312,8	36.039,2	8.051,1	6.392,3
Estoque final	51.075,8	51.756,7	4.202,5	3.512,8

Fonte: F.O.Licth, em Carta Semanal Agropecuária n° 72 (29/12/98) – estimativas de novembro de 1998.

Em função do elevado estoque, entre outras razões, o preço do açúcar está abaixo do seu nível normal, nos últimos dois anos. Uma das conseqüências é uma nítida queda no estoque mundial do produto, devido à elevação do consumo e das exportações. Ressalta-se que esta tendência é seguida pelo mercado brasileiro.

2.2) MERCADO FUTURO

2.2.1) Breve histórico

As negociações a futuro surgiram da necessidade natural de comercialização das safras e da sazonalidade dos produtos, a partir do momento em que os indivíduos perceberam que estas características eram essenciais para o desenvolvimento do comércio. No início não havia a definição de contratos, apenas se viabilizam as trocas vantajosas para ambas as partes.

Nos Estados Unidos, a CBOT (“Chicago Board of Trade”) é a maior bolsa de futuros do mundo e foi criada em 1837. No mesmo século o país viu a constituição de outras importantes bolsas, como a de Nova Iorque, por exemplo. Este tipo de mercado de derivativos cresceu mais rapidamente na Europa e nos Estados Unidos. No caso do açúcar, os mercados de Hamburgo (1880) e Londres (1888) foram os que iniciaram as atividades de comercialização futura. No segundo, o contrato, após a 1ª Guerra Mundial, era para 50 toneladas de açúcar branco e no primeiro era negociado o bruto, para 400 toneladas FOB Hamburgo²⁵. Houve interrupções e alterações no contrato londrino, como, por exemplo, entre a 2ª Guerra Mundial e o ano de 1957, quando foi instituído o contrato número 2, com a entrega sendo CIF²⁶.

²⁵ O termo FOB significa que o produto está colocado no porto do país exportador.

²⁶ O termo CIF significa que a mercadoria está colocada no porto do país importador.

No Brasil, em 1917 constituiu-se a Bolsa Mercantil de São Paulo (BMSP). No ano seguinte iniciaram-se as operações com futuros de algodão, sem sucesso. Somente em 1983, nosso país voltou a operar com futuros, através das bolsas do Rio de Janeiro e a Brasileira de Futuros, porém com pouca liquidez. Em 1986, a Bolsa Mercantil de Futuros começa a apresentar liquidez mais satisfatória. Em 1991, através da fusão desta última com a BMSP (Bolsa Mercantil de São Paulo), foi fundada a BM&F (Bolsa de Mercadorias e Futuros) que tem o objetivo principal de desenvolver o mercado de futuros brasileiro e é hoje uma bolsa conhecida internacionalmente.

2.2.2) Principais bolsas

Na bolsa de Londres, o contrato futuro número 5, negocia açúcar branco. A cotação diária destes contratos é um importante sinalizador de preços, sendo usada, inclusive para estabelecer subsídios em alguns países europeus.

O mercado de Nova Iorque possui três contratos comercializados, o número 11 que é negociado em todo o mundo, o 14 que é doméstico e o de açúcar branco também doméstico²⁷. Ressalta-se que o primeiro e os dois últimos possuem alta liquidez. O número 11 é um veículo internacional de “hedging” para açúcar bruto, negociado na modalidade FOB e usado por 28 países, além dos Estados Unidos.

O contrato externo tem boa aceitação, sendo utilizado inclusive como base para contratos físicos. Desde 1975, o mercado norte-americano é regulado pela “Commodity Futures Trading Commission”, sendo esta ligada ao Departamento de Agricultura deste país e sua presença assegurou um mercado justo e transparente.

O contrato futuro de açúcar da BM&F iniciou suas atividades em setembro de 1995, com negociação do açúcar cristal.

²⁷ Também existe um outro contrato para o açúcar branco que começou a ser negociado recentemente e ainda não possui grande expressão.

Tabela 8 - Contratos e Volume Financeiro da BM&F com açúcar, 1997-1998

Meses	Contratos negociados (1997)	Contratos negociados (1998)	Volume Financeiro (US\$/mil) 1997	Volume Financeiro (US\$/mil) 1998
Janeiro	1.826	946	7.231	3.513
Fevereiro	343	729	1.398	2.449
Março	301	1.401	1.072	4.650
Abril	282	1.272	958	4.031
Mai	174	1.644	557	5.287
Junho	212	1.463	680	4.540
Julho	390	2.190	1.302	6.630
Agosto	859	2.795	3.047	8.844
Setembro	1.167	4.108	4.411	11.534
Outubro	1.096	3.958	4.430	10.502
Novembro	787	4.700	3.063	12.933
Dezembro	893	4.608	3.449	12.478
TOTAL	8.330	29.814	31.596	87.391

Fonte: Carta Semanal Agropecuária Nº. 72 de 29/12/98.

Tabela 9 - Número de contratos negociados (set./95 a mar./97)

Data	BM&F - açúcar	Londres - açúcar	N.Y. - açúcar	BM&F - boi gordo
09/95	441	19.143	360.086	4.460
10/95	2.420	16.425	246.584	6.281
11/95	931	19.863	278.906	6.727
12/95	509	14.300	254.850	4.735
01/96	209	26.755	550.780	4.110
02/96	116	20.334	544.514	5.207
03/96	226	22.219	341.940	8.570
04/96	204	28.364	526.255	9.011
05/96	165	19.848	384.302	10.318
06/96	161	17.066	496.745	9.088
07/96	305	20.743	289.707	7.140
08/96	310	23.707	290.732	12.462
09/96	535	18.621	562.082	14.889
10/96	1.159	26.033	264.290	17.339
11/96	2.028	21.918	203.921	11.862
12/96	794	34.078	306.584	7.399
01/97	1.826	26.639	436.935	9.390
02/97	343	16.338	493.199	9.396
03/97	301	23.329	268.343	10.880

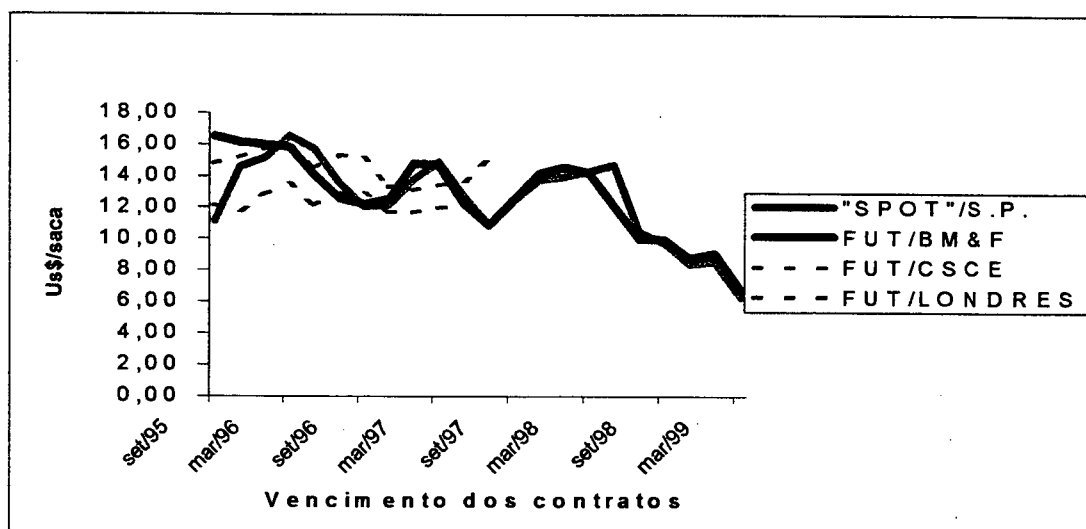
Fonte: BM&F

Atualmente, o volume de negócios da BM&F é o quarto do mundo, todavia, considerando-se somente as “commodities” agrícolas este ainda é baixo, entretanto, corresponde a apenas 4% da produção física.

Seu potencial de crescimento é elevado, por exemplo, a quantidade de soja negociada na CBOT é equivalente a quinze vezes a produção mundial e no caso do milho, nesta mesma bolsa, comercializa-se 5 vezes a produção mundial.

Apesar dos problemas citados, o mercado de futuros agrícola tem crescido consideravelmente. De 1992 até 1996, a taxa anual foi de 50%²⁸. Um ponto muito favorável para um maior desenvolvimento da BM&F como um todo é a sua internacionalização. Esta iniciou suas atividades em dezembro de 1999 e tem como grande vantagem o fato da safra brasileira coincidir com a entressafra do hemisfério norte. O referido desenvolvimento se deveria, em grande parte, ao aumento do número de compradores, uma vez que novos mercados teriam acesso a bolsa brasileira.

Figura 1 – Comparativo de preços de açúcar



2.2.3) Noções Básicas do mercado de futuros

Um contrato futuro estabelece uma obrigação legal de comprar ou vender determinada quantidade de uma mercadoria, através de preço e qualidade pré-determinados. Sua viabilidade está no fato destes contratos serem padronizados e com características bem especificadas. Na maioria dos casos não se verifica a entrega física e sim a operação inversa no momento de saldar o compromisso. Esta consiste na compra para posição vendida de contratos e vice-versa.

²⁸ Esta se refere ao crescimento do volume, tanto de negócios (nº de contratos), como o financeiro.

A principal função deste mercado de derivativos é a proteção contra o risco da volatilidade de preços²⁹, os quais seguem a lei da oferta e demanda do mercado competitivo. Os contratos estabelecem preços para alguns meses de entrega futura, geralmente até um ano à frente. Esta é outra função importante de um mercado futuro, porque se a sinalização de preços ocorrer de maneira adequada, os agentes econômicos envolvidos num determinado mercado poderão, por exemplo, planejar seu plantio para a safra seguinte.

Conforme Teixeira (1992) foi a partir das deficiências dos antigos contratos “to arrive” (a termo) que surgiram as normas dos atuais contratos futuros. Desta forma é importante destacar as principais deficiências supra citadas:

- 1) *Risco de crédito e performance*: os corretores surgiram para resolver este problema, eles viabilizavam o crédito a pessoas conhecidas ou a quem lhes desse garantias. Com o crescimento do mercado, os riscos aumentaram e a função dos corretores passou a ser inviável.
- 2) *Sistemas de armazenamento inadequado*: além de armazenar adequadamente as mercadorias era necessário que a entrega fosse facilitada.
- 3) *Falta de padronização da qualidade*: esta dificultava muito os negócios, já que não se sabia exatamente a qualidade do produto que estava sendo comercializado.
- 4) *Ausência de disseminação de preços*: só comprador e vendedor sabiam do preço contratado.
- 5) *Impossibilidade de recompra (ou revenda)*: esta excluía o especulador e conseqüentemente a liquidez do mercado.
- 6) *Sistema individual de liquidação de contratos*: a fiscalização e o gerenciamento era responsabilidade de ambas as partes, com isso ocorriam impasses que dificultavam a eficiência.

Com a finalidade de aperfeiçoar os antigos contratos a termo, foram estabelecidas as seguintes mudanças, as quais deixaram estes muito próximos dos atuais contratos futuros:

- 1) *Padronização dos contratos*: iniciou-se pela qualidade chegando a quantidade, pontos de entrega, unidade de negociação e datas futuras. Assim os preços tornaram-se públicos.

²⁹ A sensibilidade à credibilidade das políticas econômicas implantadas pelo Estado é um fator importante para determinar a volatilidade de um contrato futuro.

- 2) *Sistema adequado de armazenamento*: com a facilitação da entrega, o mesmo passou a ser mais eficiente.
- 3) *Intercambiabilidade*: com a viabilização da saída do negócio, mediante reversão da posição, aumentou-se à liquidez.
- 4) *Disseminação de preços*: com o anúncio dos preços a viva voz, os agentes são mais bem informados e o processo torna-se mais competitivo.
- 5) *Segurança no cumprimento dos contratos*: surge com a câmara de compensação que controla todos eles.

Para preservar o funcionamento de um mercado futuro competitivo, os contratos estabelecem o limite de posição, o qual é o número máximo de lotes que um mesmo agente pode negociar. Com ele pretende-se prevenir o estabelecimento de monopólios. A garantia financeira se dá através da câmara de compensação, a qual exige o depósito de margens de operação. Há um depósito inicial e se for o caso podem haver até outros para garantir o negócio, com esta verba os ajustes diários vão sendo realizados e a câmara reduz a inadimplência nos contratos. As margens são calculadas estatisticamente sobre a variabilidade (volatilidade) do ativo.

Os tipos de agente presentes numa bolsa de futuros são: os “hedgers”, os especuladores e os arbitadores. Um “hedger” pode ser um produtor, distribuidor, processador ou estocador do bem. Estes visam defender-se do risco de variação dos preços futuros e dependendo do caso, ele pode entrar comprando ou vendendo contratos.

Os especuladores abrangem pessoas físicas e instituições que assumem o risco dos “hedgers” e devido à necessidade de diluir o custo deste, os primeiros são em número bem maior que últimos. Para isto, os especuladores também entram e saem rapidamente do mercado aproveitando as oscilações de preços. Sua presença é fundamental para o bom funcionamento dos mercados de futuros porque proporcionam a liquidez.

O arbitador é o agente que atua de maneira a fazer com que o preço futuro seja compensado em diferentes mercados, através da compra e venda de contratos. Esta atitude faz com que os seus preços sejam correlacionados e que assim o preço futuro seja formado de modo mais eficiente.

Um contrato pode ser liquidado por entrega e por indicador de preço à vista. No primeiro caso o vendedor entrega a mercadoria à bolsa e recebe por ela quando o comprador estiver com esta em mãos. No segundo, realizado geralmente antes do

vencimento do contrato, utiliza-se como base o preço à vista do mercado físico, calculado pela ESALQ/USP, no caso do açúcar. O fechamento via indicador de preços é apropriado em duas condições: caso os custos de entrega para liquidação física dos contratos futuros sejam elevados e se os preços das “commodities” no mercado físico forem consistentes.

Condições para a existência de um mercado de futuros:

- produto deve ser homogêneo;
- a mercadoria deve ser suscetível de padronização e classificação;
- mercado da “commodity” deve ser competitivo (atomizado) e sem interferências do governo;
- a oferta e a demanda devem ser incertas (voláteis), caso mais comum dos ativos agrícolas;
- o produto não deve ser muito perecível;
- atuação ativa dos participantes do mercado físico.

Um ponto muito importante é como são formados os preços futuros. A primeira consideração básica é que eles e os à vista convergem perfeitamente no vencimento, garantida pela possibilidade de entrega física dos ativos. Então se colocam as condições que asseguram a viabilidade do indicador de preços: uniformidade e representação de padrão para o mercado; ser amplamente divulgado e conhecido, imune a manipulações e independente de sua localização.

A flutuação entre a oferta e a demanda gera variações nos preços e riscos para os agentes do mercado, com a atomização e a participação ativa destes agentes dilui-se o seu custo. A livre formação dos preços possibilita a incerteza em relação aos preços futuros e a presença dos especuladores e “hedgers”.

Por outro lado, os agentes também possuem necessidades econômicas:

- os vendedores querem garantir a rentabilidade do empreendimento e segurar esta contra fatores sazonais;
- os exportadores evitam o armazenamento e as oscilações de preços;
- os compradores não correm o risco de oscilações de preços e podem contabilizar o custo de seus insumos;
- os produtores podem diminuir taxas de juros bancárias, com a redução do risco;
- os arbitradores e especuladores que lucram com as distorções e oportunidades dos diferentes mercados.

A função econômica básica dos mercados futuros, conforme Arbex (1997) é possibilitar o “hedge” contra variações adversas de preços que possam ocorrer no futuro. Existe o risco intrínseco ao negócio em si (climático, por exemplo), também conhecido como incerteza e o relacionado a fatores externos que estão fora da capacidade de controle dos agentes. A sinalização de preços ocorre no sentido de indicar o preço que prevalecerá no mercado à vista no vencimento do contrato futuro. Segundo Jorion & Silva (1995), os preços futuros refletem expectativas correntes do mercado sobre como os preços estarão em datas futuras e torna-se útil por permitir a otimização de decisões sobre a produção, consumo e armazenamento de uma mercadoria.

Teixeira (1992) aponta algumas vantagens dos mercados de futuros: suavizam a sazonalidade da comercialização agrícola, promovem a alocação intertemporal dos bens, estimulam a liquidez e o desenvolvimento dos negócios no mercado físico, contribuem para uma comercialização mais intensa dos produtos, atraem o capital de risco e maior disseminação de estatísticas. Além de motivarem os “hedgers” e os especuladores que amortecem a volatilidade do nível de preços.

2.2.4) Entraves: Preços futuros e risco de base

O mercado futuro está extremamente ligado ao físico e a bolsa de futuros funciona como elemento de conexão entre as partes, uma vez que expressa e sinaliza as forças de mercado através de seus preços. Note que ela apenas sinaliza preços e não os forma, já que estes são formados pelas condições macroeconômicas do mercado.

Quando um agente fecha um contrato com a bolsa ele não é capaz de frear o risco de flutuação de preços, pois a volatilidade que provoca tal flutuação se verifica na economia, de acordo com as suas condições de produção e consumo. A transferência do risco da variação de preço entre os agentes econômicos ocorre com base nas expectativas sobre o relacionamento entre o preço à vista e o futuro de determinada mercadoria.

Um contrato futuro gera possibilidades eficientes de garantia de preços para o consumidor ou produtor de uma mercadoria, mesmo que esta seja intangível. Um dos grandes obstáculos, no Brasil, é que o mercado de futuros ainda enfrenta problemas como o da confiabilidade, custo elevado para pequenos produtores, pouco tempo de existência e desconhecimento a seu respeito.

Schouchana (1997), estabelece que os principais entraves para o desenvolvimento dos mercados de futuros agropecuários, no Brasil são:

- a concorrência com as bolsas estrangeiras, as quais possuem maior grau de modernização e liquidez;
- baixo nível de cultura sobre mercado de futuros no Brasil;
- a falta de transparência em alguns mercados;
- as políticas agrícolas do governo desconsideram os mercados de futuros;
- a relativa desorganização dos mercados físicos;
- a falta de credibilidade de alguns armazéns;
- a existência de um mercado de futuros pouco competitivo, em alguns casos.

Arbex (1997) coloca que existe uma tendência natural de os preços futuros serem superiores aos à vista mesmo que em bases³⁰ iguais, porque os primeiros refletem um prêmio sobre os últimos e estes incorporam o custo de carregamento, retirada e financiamento de estoque e seguro. A base costuma ser menor quando se aproxima o vencimento do contrato, porque os custos de carregamento também são reduzidos e no vencimento ela deve ser nula. Num mercado perfeito, a base tem um comportamento sazonal, devido a fatores de oferta e demanda.

Como os preços futuros dependem das expectativas, devem ser considerados os fatores econômicos, qualidade e políticas governamentais que influenciam de forma distinta a magnitude da base. Esta tende a ser menor que os preços em si. Então o risco de base é a incerteza em relação ao valor da mesma, no vencimento do contrato. Portanto, este risco pode tanto melhorar, como piorar a posição do “hedger”. Para Hull (1997) o risco é a incerteza associada à base, numa data futura. No caso das mercadorias de consumo, o risco de base tende a ser maior.

A base depende do local da oferta e de fatores de demanda, então Kamara (1982) propõe a existência de três dimensões para ela, a do tempo, os níveis variáveis de qualidade dos bens envolvidos e a espacial, a qual se refere aos diferentes locais de entrega. A primeira é separada por grupos de “commodities” estocáveis e não estocáveis.

Em geral o risco de base é maior quando aumenta a diferença de tempo entre o vencimento do “hedge” e o mês de vencimento do contrato. Nota-se que deve ser escolhido um mês de vencimento do contrato posterior e o mais próximo possível do vencimento do “hedge”.

³⁰ De acordo com Tomek e Robinson (1990), o preço de estocagem (base) é o retorno esperado por manter uma mercadoria armazenada por um certo período.

Essa regra pressupõe que haja liquidez suficiente em todos os contratos, para que possam ser satisfeitas as exigências do “hedger”. Este agente está mais preocupado com o alargamento ou estreitamento da base, do que com o nível absoluto de preços ou com a tendência do mercado. A conduta desta pode ter um impacto significante na performance do “hedge”.

Um ponto favorável é que ultimamente tem havido uma diminuição da participação do governo no setor agrícola, no sentido de reduzir o controle inadequado de preços. Também deve se levar em consideração a falta de recursos que vem fazendo as autoridades incentivarem a participação nos mercados de futuros, como por exemplo, as opções de venda ao governo no caso do milho.

Por outro lado, o fato da decisão agrícola ser atomizada torna quase impossível pensar num produtor isolado como um cliente potencial para atuar num mercado futuro, sem mencionar o volume inadequado para negociar um contrato que o pequeno produtor apresenta. Uma outra dificuldade é o patamar de educação mais baixo do meio rural e que as fontes de receita neste são estacionárias (ocorrem apenas uma ou duas vezes ao ano) e não diárias como as possibilidades dos negócios.

Para Kamara (1982) a mudança de posição num mercado de futuros, em função de alterações nas expectativas de preços, nos mercados envolvidos, deve-se a elementos especulativos. Como os movimentos entre preços futuros e “spot” nem sempre são paralelos, então é possível se precaver contra variações desfavoráveis. É muito difícil que um mercado realize previsões perfeitas dos futuros preços “spot”, isso porque uma série de fatores controláveis e não controláveis agem sobre o mercado de uma “commodity”. Entre os primeiros tem-se o nível de informação do mercado e as características de oferta e demanda, já nos últimos encontram-se os fatores climáticos, por exemplo, (ibidem).

Vale ressaltar que além dos contratos de “commodities” para estabelecer preços futuros, este mercado de derivativos oferece outras alternativas, como por exemplo, o mercado de opções. Para compreender tal mercado pode se consultar Hull (1996) ou Bobin (1990). O enfoque aqui é direcionado ao objetivo do trabalho, ou seja, a precificação eficiente em mercados futuros.

O principal ponto a ser concluído é que existe um grande contraste entre o mercado físico e o de futuros, no Brasil. Conforme citado no capítulo introdutório, nosso país possui um mercado físico expressivo, inclusive sendo um dos maiores produtores mundiais, entretanto a comercialização em bolsas de futuros ainda é pouco

significativa. Vale lembrar que o fato da cultura do mercado futuro ainda ser pouco compreendida pelos agentes econômicos é um dos fatores motivantes desta situação antagônica, ou seja, estar entre os maiores produtores mundiais e não aproveitar tal condição para possuir uma das principais bolsas de futuros no mercado internacional deste bem. Além do mais, o mercado futuro brasileiro é vendedor por essência, logo a baixa liquidez verificada é uma consequência. A referida internacionalização da BM&F pode se concretizar numa solução, ou pelo menos amenizar o problema, porque um aumento do número de compradores traria um efeito positivo aos negócios.

CAPÍTULO 3 – REVISÃO DE LITERATURA: A EFICIÊNCIA DOS MERCADOS

O presente capítulo tem por objetivo discutir o conceito de eficiência de precificação em mercados futuros agrícolas que é o conceito central deste trabalho e serve para auxiliar no desenvolvimento da análise econométrica. A estruturação do capítulo é composta de três partes. Na primeira abordam-se os tipos de eficiência, suas implicações, pré-requisitos e os tipos de expectativas que são feitas a respeito dos preços. E a segunda é sobre a definição e as implicações da eficiência em mercados futuros.

3.1) O CONCEITO DE EFICIÊNCIA

De acordo com Mendes (1989), em qualquer mercado existe um relacionamento entre estrutura, conduta (comportamento) e eficiência (performance). Basicamente, a estrutura determina a conduta e esta à eficiência. A primeira deseja saber o quanto uma indústria se aproxima do modelo de competição perfeita. Por outro lado, a segunda trata da política da firma em relação as concorrentes, com respeito principalmente a preços e produtos e a eficiência será o resultado destas ações.

Conforme Vasconcellos e Oliveira (1996), a eficiência técnica ocorrerá quando, a um certo nível de tecnologia disponível for impossível aumentar a produção sem que seja elevado o emprego de pelo menos um fator de produção, ou seja, ao serem utilizados tais fatores com seu melhor rendimento conjunto. Por outro lado, um método de produção é eficiente economicamente se uma maior quantidade de produto não puder ser alcançada sem que seja elevado o seu custo, com uma dada tecnologia.

Uma ressalva importante, é que se os mercados forem competitivos é possível a utilização de apenas uma informação: o preço dos bens transacionados. Então, pode se generalizar o conceito de eficiência, ao se dizer que um mercado será eficiente quando seus agentes tiverem acesso a melhor sinalização de preços possível, ao menor custo e com a mais alta qualidade.

A partir daqui serão interpretadas algumas implicações da definição de eficiência, para tanto é importante compreender o conceito de expectativas. Este está diretamente relacionado com o nível de informações do mercado, o qual determinará o seu grau de eficiência.

De acordo com Lopes (1998), a incerteza a respeito do ambiente econômico, ao longo do tempo, provoca o surgimento das expectativas³¹. Neste contexto, as previsões dos preços futuros geram um processo contínuo de formação e revisão de expectativas. No caso agrícola, os fatores climáticos induzem a uma maior probabilidade de erros na oferta e o grande desafio é a determinação do preço de equilíbrio. Por isso é de suma importância compreender como os agentes econômicos formam suas expectativas a respeito dos preços futuros.

O autor afirma que a solução para o preço de equilíbrio surgiu, inicialmente, com o modelo da “teia de aranha”. Entretanto, em tal modelo, os agentes não estão utilizando toda informação disponível sobre o mercado para melhorar suas previsões sobre preços. Assim foi definido o conceito de expectativas adaptativas. Este assume a hipótese de que os agentes corrigem suas expectativas de preços por uma fração do erro de previsão cometido no período anterior. Contudo, tal modelo ainda não incorpora a informação contemporânea. O princípio da lógica implica na incorporação integral da mudança, pelo agente racional.

No modelo de expectativas racionais admite-se uma distribuição subjetiva de probabilidades (p^e) e uma adjetiva, a qual é materializada na expectativa do preço [$E(p_t)$]. A formalização destas distribuições ocorre através de suas médias e a hipótese é de que: $E(p_t) = p^e_t$. Logo, garante-se que os produtores não incorrerão em erros sistemáticos ao formarem suas expectativas. Como as previsões não podem ser perfeitas, comprova-se que o preço esperado (p^e) divergirá do preço de equilíbrio, apenas quando ocorrer um choque aleatório imprevisível e este será então, o erro de expectativa (μ).

O conjunto de informações dos agentes é formado por parâmetros estruturais da oferta e da demanda, além dos (parâmetros) de distribuição do erro, série histórica de preços e quantidades do mercado. A análise do mercado deve ser feita assumindo-se que os agentes conhecem o conjunto de informações e formam suas expectativas através dele, o que implica que estes estão usando eficientemente o conjunto de informações disponíveis e desta forma realizando as melhores previsões possíveis sobre o preço do mercado.

Para Simonsen e Cysne (1995), a hipótese central das expectativas racionais é que “os agentes econômicos conhecem um modelo macroeconômico que descreve o

³¹ Na definição de eficiência fraca (a ser estabelecida no item 3.4.1), o erro de previsão pode ser formalizado na incerteza (aleatoriedade das expectativas).

comportamento das variáveis endógenas em função das exógenas". E as expectativas são formadas a partir das próprias equações do modelo. Isto resulta que a teoria das expectativas racionais possui uma fraca inércia³², porque além de supor que exista um modelo que descreva com a melhor aproximação possível o desempenho real da economia, os agentes econômicos devem conhecê-lo e usá-lo como ponto de partida para suas projeções.

Os autores ainda relatam que o conceito de racionalidade em expectativas racionais é o mesmo que o de equilíbrio de Nash em jogos cooperativos, ou seja, sabedoria *a posteriori* (não arrependimento). Uma implicação negativa deste conceito é que tal equilíbrio pressupõe informação perfeita, já que os jogadores não sabem a escolha dos demais ao aplicar sua estratégia. Todavia, o grande defeito das expectativas racionais é o baixo grau de conhecimento a respeito do mercado que os agentes possuem e este leva a erros de estimativa, além de tornar a teoria não tão racional assim.

Barbosa (1987) trata das informações dos produtores agrícolas, afirmando que estes não possuem informações completas, devido ao custo existente para isto. O autor postula, entretanto, que eles (produtores) empregam eficientemente as informações que detêm. Quanto às expectativas racionais, elas são a aplicação do comportamento racional na aquisição e processamento de informações e na formação de expectativas. E os erros surgem das incertezas presentes no sistema. A hipótese de expectativas racionais é um princípio de informação eficiente na predição dos preços futuros.

Segundo Buitter (1980), o termo expectativa racional deve ser reservado a previsões generalizadas, por um processo de maximização da utilidade que seja racional, no qual os custos de aquisição, processamento e avaliação da nova informação devem ser balanceados junto aos benefícios antecipados do refinamento adicional da previsão. O autor ressalta também que a conduta do setor privado influencia a expectativa do futuro das variáveis envolvidas no modelo. A partir daí, percebe-se a ligação entre as expectativas racionais e a modelagem, que é a necessidade de resolver simultaneamente o valor antecipado de uma variável e o cálculo de seu valor futuro no modelo. E a previsão eficiente está condicionada ao conjunto de informações disponíveis aos agentes.

Campbell e outros (1997) propõem que um mercado será eficientemente informado quando as mudanças nos preços forem antecipadas corretamente, no sentido

³² Os autores definem a inércia como o resultado da chegada ao equilíbrio de Nash por aproximações sucessivas.

de que nenhum agente possua informações privilegiadas sobre o mercado e tire proveito desta situação. Logo, tais mudanças precisam incorporar totalmente as expectativas e as informações de todos os participantes do mercado. Os autores citam Malkiel (1989), o qual propõe a seguinte definição de um mercado de capitais eficiente: refletir total e corretamente toda informação relevante na determinação segura dos preços. A formalização desta definição implica que é impossível realizar o lucro econômico, com base apenas no conjunto de informações conhecido pelo mercado³³.

Sulganik & Zilcha (1996) relatam que o ponto crucial da informação é a tomada de decisão sob incerteza. Os agentes de um mercado futuro operam sob incerteza e usam a sinalização das condições macroeconômicas da “commodity” em questão como fonte de informação. A interpretação do sistema de informações é importante, já que ela determina a atualização das crenças com relação ao estado aleatório da natureza e desta forma, as ações que devem ser tomadas. Outro ponto relevante é o valor da informação, o qual depende do número de participantes num mercado que a obtém e do seu peso.

O estudo mostra que em alguns casos a obtenção da uma maior quantidade de informação derivada de um sinal econômico pode resultar num equilíbrio menos benéfico. Por exemplo, algumas mudanças devidas ao processo de reavaliação das condições de um mercado podem conduzir os preços futuros a situações mais desvantajosas para os agentes.

Conforme Olszewski (1998) existe um pequeno número de agentes (“traders”) que conseguem obter lucro na operação dos contratos futuros e seu sucesso não é devido nem a análise técnica, nem a fundamental, e sim a princípios e atitudes comuns de comércio. O trabalho desenvolve então, um sistema capaz de gerar lucro em tempo real, sendo que a existência da ineficiência nos mercados futuros é o fator principal que propicia tal lucro.

O artigo de Perrakis & Khoury (1998) analisa as implicações teóricas e empíricas da informação assimétrica nos mercados futuros. Segundo os autores, os especuladores possuem informação diferenciada sobre algumas variáveis aleatórias que influenciarão nos preços futuros. E a revelação desta dependerá da aleatoriedade e assimetria informacional da oferta no mercado “spot” e não da estrutura do mercado futuro. Esta situação provoca a assimetria de informações que é prejudicial ao equilíbrio do mercado futuro sob condições competitivas.

³³ Aqui deve ser levada em conta a definição de eficiência semiforte, da página 44, ou seja, considera-se o lucro econômico sistemático.

Chow (1998) trata da racionalidade dos agentes de um mercado futuro. O ponto relevante neste caso é se as previsões dos futuros preços à vista são feitas de acordo com a teoria das expectativas racionais ou não. No caso de pequenas amostras, a existência de correlação serial nos erros de previsão estaria criando o que o autor chama de “problema de peso”. Na verdade, a antecipação de uma mudança de um dado econômico (relevante para o mercado futuro em questão) cria um “problema de peso” nos preços “spot” esperados, durante o período de tempo no qual tal mudança não se materializa. Este “problema” pode induzir a um diferencial entre os preços “spot” efetivados pelo mercado e os esperados pelos agentes, assim surge uma contradição em relação à teoria convencional das expectativas racionais.

3.2) EFICIÊNCIA EM MERCADOS DE FUTUROS

A eficiência nos mercados futuros ocorre quando os futuros (subseqüentes) preços “spot” estiverem sendo previstos adequadamente, ou seja, uma previsão do preço do açúcar para 31/05/99, realizada em 24/03/99 deve ser coerente com o preço que se concretizará para o açúcar, no mercado físico quando for alcançada a data da estimativa (31/05/99). Nos mercados futuros agrícolas existe uma defasagem temporal entre a demanda, a qual ocorre no tempo t e a oferta, tempo $t+1$ (um período adiante)³⁴, o que gera um problema para a estimação dos preços futuros, especialmente se considerarmos que tal defasagem possibilita a presença de fatores sazonais. Vale lembrar que estes são aliados dos erros de previsão.

As expectativas e o nível de informações dos agentes que atuam no mercado são fundamentais para a determinação dos futuros preços “spot”. Em relação às primeiras nota-se que elas vem sofrendo um contínuo processo evolutivo e seu estágio atual é o das expectativas racionais, descrito anteriormente. Por outro lado, a manutenção de um nível adequado de informações possui um custo, uma vez que novas informações surgem constantemente e todos os agentes do mercado devem se manter atualizados. Especialmente em mercados agrícolas, onde os agentes são numerosos e geograficamente dispersos, tal custo torna-se ainda mais elevado.

Burns (1983) estabelece que no caso de mercados onde se negociam contratos futuros, este será eficiente se transmitir as informações sobre os futuros preços “spot”, com qualidade.

³⁴ Isto vem de acordo com a definição de oferta defasada de Mendes (1989), citada no item 3.1.

Portanto, os preços futuros servirão de estimadores dos “spot” que irão ocorrer numa data posterior.

O autor distingue a eficiência de um mercado e sua operação eficiente. A primeira é medida pela correta realização das funções do mercado, em termos de resultado final, enquanto que a segunda identifica as falhas de operação do mercado.

Quanto a precificação eficiente, esta se refere a que grau o preço do ativo reflete as condições de oferta e demanda do mercado. Dois pontos são destacados: o quanto o preço do bem é determinado pelas forças competitivas do mercado e a velocidade com que ele incorpora as mudanças deste³⁵.

A competição e o rápido ajustamento de preços nos mercados à vista levam a investimentos especulativos em contratos futuros, o que é uma condição necessária deste tipo de mercado e está definida no parágrafo seguinte. Quanto mais o mercado futuro for competitivo, mais ele estará sinalizando preços eficientes. Por outro lado, a qualidade da informação nos mercados de futuros envolve elementos observados e não observados da precificação eficiente, além da liquidez. A quantidade de informação dos primeiros sobre os últimos materializa-se nas expectativas, as quais referem-se aos preços “spot” esperados.

Chu (1995), afirma que “um mercado eficiente é aquele onde os preços refletem toda informação disponível”. Logo o autor estabelece as condições suficientes, porém não necessárias para que um mercado seja considerado eficiente:

- inexistência de custos de transação;
- disponibilidade de toda a informação sem custos, para todos os participantes do mercado;
- todos os agentes devem possuir a mesma interpretação sobre as informações, tanto atuais como acerca da distribuição futura dos preços.

Como as condições acima são muito difíceis de ocorrer no dia a dia do mercado, permite-se um relaxamento destas. Este é concretizado através das condições necessárias:

³⁵ Quanto aos preços, Wonnacott (1982) relata que estes sinalizam as condições do mercado para vendedores e consumidores, porém tais sinais nem sempre são corretos. Especialmente no caso dos produtos agrícolas, a defasagem temporal existente gera problemas. Por exemplo, uma perturbação inicial pode estabelecer um ciclo recursivo de flutuações, alto num ano e baixo em outro. O advento dos problemas vem com a incorreta interpretação dos sinais do preço do mercado, uma vez que estas serão usadas para formular as decisões de produção.

- existência de um grande (suficiente) número de investidores que tenham acesso às informações disponíveis;
- é possível que alguns agentes possuam discordância de informações em relação a outros;
- para viabilizar o conhecimento da informação, os custos de transação devem ser baixos.

Biderman (1996) ressalta que num mercado eficiente, o nível de informações presente precisa ser tal que não seja viável obter lucro sistematicamente³⁶. Isso porque, se todos os agentes possuem a mesma quantidade de informações, um não pode levar vantagem em relação a outro. A partir daí, Malkiel (1989) estabelece a hipótese de eficiência do mercado, a qual possui semelhanças com as condições necessárias e suficientes, estabelecidas por Chu (1995):

- todos ativos tem um passivo limitado;
- não existem custos de transação, taxas ou problemas com a indivisibilidade dos ativos;
- há um número suficientemente grande de investidores, nenhum com poder de mercado;
- existe um mercado de crédito perfeito, que permite emprestar ou tomar emprestado à mesma taxa de juros;
- há um mercado para venda a descoberto³⁷ ilimitado;

De acordo com Fama (1970) são três os níveis de eficiência de mercado, os quais estão relacionados com a transmissão de informações via preço e correspondem a um tipo de equilíbrio³⁸:

1) **Eficiência Fraca**: a transmissão das informações ao mercado ocorre através da série histórica de preços. Biderman (1996) conclui que deste modo pode não acontecer o lucro e que esta análise é conhecida como Hipótese de Passeio Aleatório. Tal conceito

³⁶ Muth (1961) afirma que o lucro do conjunto de agentes de um mercado é nulo, uma vez que uns ganham e outros perdem, então a soma dos resultados implica no lucro líquido nulo. E como ninguém pode saber com exatidão qual será o preço futuro, os especuladores apostam que eles obterão lucro positivo.

³⁷ Define-se "short sale" (venda a descoberto), como a venda de um ativo para entrega futura, sem a posse do mesmo. Esta pode ocorrer em qualquer prazo, via corretoras. As posições são encerradas quando um vendedor compra o título final do contrato e entrega-o ao comprador.

³⁸ A eficiência refere-se a precificação, cada tipo de eficiência possui um determinado nível de informações e alcança um certo equilíbrio. A transmissão de informações é concretizada no patamar de preços estabelecido pelo mercado. Vale citar que as expectativas são fundamentais na formação dos preços.

trata como eventual (fortuita), as mudanças de valores das variáveis estudadas. No caso deste estudo, os preços que variam fundamentalmente em função das informações e das expectativas, é que seguem um passeio aleatório (random walk). E como é analisada apenas a série histórica de preços, a aleatoriedade se dá através das expectativas³⁹.

2) Eficiência Semi-Forte: são incluídas todas as informações públicas disponíveis⁴⁰, além da série histórica. Aqui se estabelece, naturalmente, o “fair game” (jogo justo), porque todos os agentes negociam no mercado futuro em iguais condições, ou seja, tem acesso à série histórica de preços e as informações públicas. Desta forma, é inviável obter lucros extraordinários, sistematicamente.

3) Eficiência Forte: o preço do ativo envolve, além das considerações anteriores, as informações privilegiadas. Neste caso, nem seus detentores (“insiders”) poderiam realizar lucros anormais no mercado.

Biderman (1996) aponta a existência de uma situação paradoxal nos mercados financeiros de uma maneira geral, entre a presença dos “insiders” e o nível de eficiência do mercado. A primeira provoca um problema de seleção adversa⁴¹, contudo, deixa o mercado mais informado e conseqüentemente mais eficiente. Quando o “insider” usa a informação privilegiada para obter o lucro, todo o mercado passa a obtê-la, mesmo que com uma pequena defasagem. O grande dilema é que, por um lado os “insiders” reduzem a competitividade do mercado já que geram a seleção adversa e, por outro, este mercado passa a ter um nível de informações mais eficiente.

Assim é possível concluir que a eficiente determinação de preços num mercado futuro ocorre quando as expectativas em relação aos futuros preços “spot” formarem-se adequadamente. Para tanto, os preços futuros cotados em datas anteriores ao vencimento do contrato devem se concretizarem no preço do mercado físico nesta

³⁹ A formalização da aleatoriedade das expectativas é o termo de erro de estimação (μ), o qual será definido no capítulo 5.

⁴⁰ Estas são, por exemplo, as notícias de jornais e revistas sobre as condições do mercado da “commodity” em questão.

⁴¹ De acordo com Varian (1997), “a seleção adversa refere-se a situações onde o tipo dos agentes não é observável de forma que um lado do mercado tem que adivinhar o tipo ou qualidade do produto baseado no comportamento do outro”.

mesma data. Observa-se que para isto os agentes devem ser racionais e ter acesso a todas as informações sobre os preços, conseguindo desta forma captar as reais mudanças ocorridas nos preços do mercado.

CAPÍTULO 4 — ESTUDOS EMPÍRICOS SOBRE EFICIÊNCIA EM MERCADOS FUTUROS

Neste capítulo estão descritos estudos empíricos sobre a eficiência de mercados futuros agrícolas. O objetivo é destacar resultados pertinentes ao conceito de eficiência e também a estruturação dos conhecimentos econométricos para avaliá-la.

Silvapulle & Jayasuriya (1994) estudaram a cointegração⁴² de cinco mercados filipinos de arroz, através da técnica de Johansen⁴³, com aplicação do mecanismo de correção de erros⁴⁴. Assume-se a hipótese de que o mercado central (dominante) não é adequado a este tipo de estudo nos países em desenvolvimento.

O artigo relata a dinâmica de ajustamento do mercado, e se neste existem imperfeições que podem retardar a eficiência. Os resultados mais importantes são: os mercados estão perfeitamente integrados; uma pequena melhora na competitividade levará a eficiência de mercado e o mecanismo de formação de preços é complexo.

O trabalho de Bird (1985) objetiva verificar a hipótese, proposta por Fama, de que toda informação disponível no mercado é refletida integralmente na série histórica de preços. Para tal são estudados os mercados futuros de cacau, café e açúcar, da bolsa de Londres.

O teste de eficiência, em sua forma fraca, implica em duas tarefas. A primeira é demonstrar a existência de dependências estatísticas nas mudanças históricas dos preços que é referida como um teste para a confiabilidade⁴⁵. A segunda, o teste de eficiência, serve para mostrar que a dependência pode ser incorporada na estratégia de “trading”.

Os resultados sinalizam que os movimentos de preço nos mercados futuros apresentam substanciais dependências. Isto quer dizer que uma tendência de alta numa semana induz os agentes a acharem que o mercado continuará em alta por mais tempo do que realmente ele estaria. Certamente que tal constatação resulta em ineficiência nos mercados futuros estudados. Assim, para o café e o açúcar, rejeita-se a hipótese de eficiência e quanto ao cacau constata-se que há alguma evidência de ineficiência, porém

⁴² A cointegração afirma que se duas séries forem integradas de mesma ordem, ou seja, possuírem a mesma distância de uma série estacionária e se existir um vetor de erros com ordem de integração menor do que elas, então elas possuirão tendências comuns de longo prazo. Ressalva-se também, o caso das séries e o vetor de erros serem integrados de ordem zero.

⁴³ Esta permite relacionar mais de duas variáveis ao mesmo tempo, enquanto que na metodologia de Engle e Granger, só é viável estudar a relação entre dois mercados.

⁴⁴ Tal técnica ajusta os resíduos das previsões, para que estas ocorram cada vez com menor intensidade e assim garante que realmente se alcance um comportamento estável das variáveis no longo prazo.

⁴⁵ No caso, o teste questionará se é confiável ou não, trabalhar com a série histórica. A dúvida surge porque os valores passados estariam induzindo a erros estatísticos (de previsão), dos valores futuros.

com limitada significância econômica. O autor também encontra diferentes mecanismos de formação de preços para os mercados estudados e sugere que a ineficiência é uma característica inerente aos mercados e não pode ser atribuída a proximidade das estratégias de comércio.

Sheldon (1987) realizou um teste de eficiência, na forma fraca, para os mercados futuros de batata, carne de porco e farinha de soja, da Inglaterra. A hipótese é que estes mercados são ineficientes em seus estágios iniciais de desenvolvimento, contudo possuem um processo de ajustamento desta durante o tempo. Porém, os agentes aprendem com a experiência e os testes de eficiência já realizados levam estes a adquirir melhor informação sobre o mercado (processo de ajustamento da eficiência), para assim alcançar a eficiência no longo prazo.

Os resultados mostram ineficiência fraca nos três mercados estudados, com clara evidência de um processo de ajustamento, ou seja, a ineficiência declina com o tempo. Esta ineficiência é indicada por meio do estudo da correlação serial entre as séries e da análise espectral. No caso, esta análise estuda o comportamento dos componentes periódicos que influenciam na formação dos preços futuros.

O autor afirma que se ocorrer um processo de ajustamento demasiadamente lento e persistente para o ajuste da eficiência há falta de interesse dos agentes em alcançar a eficiência. Neste caso é mais apropriado pensar que tais agentes não aprenderam com as experiências anteriores, para desta forma tornar o mercado eficiente. Outra causa na demora do processo de ajustamento é o vizeamento do mercado, o qual pode afetar a alocação de recursos e assim desvirtuar o real resultado obtido.

Rausser & Carter (1983) examinaram a eficiência do complexo de soja (farelo e óleo), nos mercados futuros americanos, através da investigação de sua habilidade de previsão, tanto em termos de vizeamento, como de medidas de variabilidade. A hipótese é que, apesar de o teste de eficiência semiforte ser mais robusto, de acordo com Fama ele é incompleto, desde que a hipótese de eficiência do mercado seja falha. Tal incorreção ocorre se o custo de manutenção das informações for elevado e inviabilizar o alcance da eficiência pelos agentes.

Os resultados mostram que a descrição de horizontes de curto e longo prazo, não é adequada, principalmente para o óleo de soja. Nota-se também que existe um custo adicional baixo para se adquirir novas informações através deste modelo. Os autores citam que o referido custo pode ser mais baixo do que o enfrentado pela maioria dos "traders", nos mercados futuros. O principal benefício potencial é a capacidade de

lucros especulativos adquirida através deste modelo, vale lembrar que tal benefício deve ser apropriadamente ajustado ao risco.

Kastens & Schroeder (1995) examinaram a comercialização futura de gado, através do teste da forma fraca de eficiência no mercado futuro de gado americano, podem ser usados para gerenciar o lucro. A hipótese é de que tais sistemas são viáveis.

Os autores propõe que os testes estatísticos de eficiência apenas indicam se esta existe ou não. E os resultados assinalam que não existe eficiência em tal mercado, nem em sua forma fraca.

Auton et alli (1997) visam estudar a eficiência, na forma fraca, dos mercados futuros de batata, trigo e carne de porco da Inglaterra, para tal foi usada a técnica de cointegração de acordo com Engle e Granger (1987). A hipótese é que um mercado futuro eficiente deve providenciar uma previsão do futuro preço "spot", incluindo todas as informações disponíveis, o que impossibilita a realização do lucro sistemático.

Na definição de eficiência destaca-se, particularmente, a importância do mercado refletir toda informação pública disponível para a efetiva descoberta do preço. Além de que, as previsões em relação aos preços futuros devem ser não viesadas⁴⁶.

Os autores concluem que existe eficiência e não viesabilidade para o trigo; alguma ineficiência, todavia não viesamento, em relação à carne de porco; quanto a batata existe o problema de dados viesados e certa ineficiência. Logo, nos dois últimos casos, os preços futuros não são previsores eficientes dos subseqüentes preços "spot". Intuitivamente, os resultados parecem sensíveis, já que apenas o trigo que detém um grande volume de negócios apresenta seu mercado eficiente⁴⁷.

O artigo de Bigman et alli (1983) trata da eficiência de preços nos mercados futuros de trigo, soja e milho, da bolsa de Chicago. O enfoque é o período de tempo, no qual o conjunto de informações é recebido pelos agentes que atuam no mercado. Parte-se da hipótese de que as expectativas são racionais e que os agentes são bem informados, logo os preços "spot" dos contratos futuros mais próximos de sua data de vencimento devem ser mais bem estimados que os mais distantes.

A informação disponível deve ser totalmente refletida nos preços atuais e o ajuste instantâneo se dá em condições competitivas. A eficiência do mercado futuro se verifica em termos da expectativa de lucro líquido zero (jogo justo).

⁴⁶ Esta é testada a partir da verificação de que os parâmetros do intercepto e da elasticidade de longo prazo são respectivamente iguais a zero e um, na equação de longo prazo.

⁴⁷ Vale ressaltar que o volume de negócios com batata e carne de porco detém expressão apenas relativa em suas bolsas de futuros.

Os autores consideram os mercados supracitados eficientes para os preços futuros obtidos até as seis últimas semanas antes da data de entrega. A partir da sétima semana, rejeita-se a hipótese da eficiência, já que os preços estimados são influenciados mais intensamente pelos preços “spot” anteriores do que pelos preços futuros cotados. Isto quer dizer que as previsões são espúrias, ou seja, existe substancial correlação serial⁴⁸ nos preços “spot”.

Koppenhaver (1983) trata da precificação eficiente dos mercados futuros de gado nos Estados Unidos. O objetivo é testar se existe viesamento e prêmio pelo risco nos preços de tal mercado. A hipótese é que com a possibilidade da existência do prêmio pelo risco, o mercado não reflita toda informação pública disponível, contida na série histórica de preços.

Desenvolvem-se dois testes de eficiência para este mercado, o primeiro aborda sua forma fraca e o segundo, a forma semiforte. Uma das constatações advindas do modelo é que o mercado futuro de gado americano paga um prêmio de risco pelos seus investimentos.

Os resultados indicam que este mercado é eficiente na forma fraca, para cotações realizadas até seis meses antes da data de vencimento. Já quanto à forma semiforte, a eficiência é encontrada apenas, para as cotações feitas com um mês de antecedência.

Malliaris e Urrutia (1998) objetivam comprovar que o volume de negócios e a variabilidade no nível de preços estão diretamente relacionados. Parte-se da hipótese de que o estudo deste relacionamento induz a uma clara visão do patamar de informações do mercado e conseqüentemente de seu nível de eficiência. Verificou-se que através deste podem ser inferidas colocações a respeito do nível de informações disponíveis no mercado e de sua estrutura. Com a análise técnica é possível incorporar a informação disponibilizada também ao volume negociado, já que na hipótese de eficiência de mercado apenas o preço deveria refletir a quantidade de informações disponível. A partir daí, certamente, pode-se determinar se um mercado possui liquidez suficiente para ser eficiente ou não.

A partir da análise empírica dos resultados sugere-se que o volume negociado tende a ajustar os preços no longo prazo e que estes conduzem ao volume comercializado no curto prazo. Outra indicação é que a volatilidade dos preços é uma determinante do volume negociado e da volatilidade deste. A implicação mais

⁴⁸ De modo simplificado, a correlação serial significa que os erros de previsão dos preços passados estão induzindo a erros de previsão nos preços futuros.

importante para os agentes é que eles devem considerar também as mudanças no volume negociado e não só nos preços. Conclui-se que a liquidez de um mercado existirá quando ambos estiverem inter-relacionados.

Runkle (1992) objetiva testar se o mercado futuro de porcos americanos reage eficientemente aos erros detectados nos anúncios do governo. A hipótese é de que estes não possuem efeitos significantes no curto prazo.

O autor destaca que um anúncio do governo é uma informação pública que é disponibilizada ao mercado. A teoria dos mercados futuros eficientes sugere que o componente previsível dos anúncios do governo, não devem ter efeitos significantes no curto prazo, nos movimentos dos preços dos ativos financeiros⁴⁹.

Os resultados mostram que os anúncios do governo americano possuem informações que afetam os preços do mercado futuro de porcos. Todavia, o componente previsível dos erros de anúncio do governo não possui efeito significativo nos movimentos subsequentes dos seus preços futuros. Tal fato sugere que o mercado futuro americano de porcos é eficiente, em relação a uma importante fonte de informação que afeta o seu mercado à vista.

Arbex e Fontes (1998) analisaram as relações de equilíbrio de longo e de curto prazo entre o preço do contrato futuro de café, negociado na BM&F (São Paulo) e o preço de seu similar internacional, cotado na CSCE (Nova Iorque), através da análise de cointegração, com a aplicação do mecanismo de correção de erros. Parte-se da hipótese de que tais preços sejam cointegrados, mesmo porque, de acordo com Schouchana (1995), “os preços das bolsas de futuros dos Estados Unidos expressam as forças de oferta e demanda mundiais, ..., formando a base do preço praticado no Brasil...”.

Os resultados confirmam que os mercados são cointegrados, e os autores concluem que há uma relação de equilíbrio de longo prazo entre os preços futuros de café no Brasil e nos Estados Unidos. Já no curto prazo existe um desequilíbrio, porém o mecanismo de correção de erros indica que este pode ser eliminado. A elasticidade de curto prazo é de 0,61 e o parâmetro do mecanismo de correção dos erros de - 0,60.

Arbex e Silva (1998) testaram a eficiência dos mercados futuros de café e soja da BM&F, através da técnica de cointegração de Engle e Granger. A hipótese é que estes mercados são ineficientes, apesar do recente surgimento de um contexto favorável

⁴⁹ O autor afirma, entretanto, que o único teste existente para as reações dos preços futuros aos anúncios do governo, não tem um componente previsível. Contudo, Mankiw, Runkle e Shapiro (1984) e Runkle (1991) propõe que, de fato, os erros de anúncio do governo, geralmente contêm um componente previsível.

para os mercados futuros agrícolas. O modelo é construído com a suposição de que os agentes sejam neutros ao risco e usem todas as informações que possuem racionalmente.

Conclui-se que a qualidade do fluxo de informações entre os mercados a vista e futuro é fundamental para a eficiência dos últimos. Ambos os mercados são eficientes em sua forma fraca, porém o contrato de café, devido à significância dos resultados, é mais eficiente do que o de soja. Constatou-se através da análise dos resultados que o mercado futuro de café desempenha adequadamente a sua função de preço a descoberto. Os autores citam que este conceito refere-se à correta viabilização dos mecanismos interativos entre oferta e demanda. Isto ocorrendo, garante-se que o preço futuro possa variar a cada nova informação presente no mercado.

Arbex e Carvalho (1999) pretendem realizar um teste de eficiência do mercado futuro de café, no período de 1992 a 1998 e utilizam a hipótese de que tal mercado é eficiente em sua forma fraca.

Os resultados enfatizam o que já havia sido encontrado em trabalhos semelhantes, como, por exemplo, em Campos (1996) e Morgan et al. (1994), ou seja, confirma-se a hipótese de eficiência fraca do mercado futuro de café brasileiro. Adicionalmente, os autores informam que a recente situação econômica do país, menor interferência estatal nos mercados agrícolas e concretização da estabilidade da economia, tem sido muito favorável aos mercados futuros de uma maneira geral.

Silva (1998) objetivou uma avaliação empírica da eficiência do mercado futuro de soja brasileiro (BM&F) em sinalizar preços e transferir risco, e trabalhou com a hipótese de que tal mercado seria ineficiente.

Os resultados mostram que a razão preço futuro/preço "spot" convergem para a unidade, o mercado apresenta volatilidade suficiente e a base se fortalece até se igualar a um, ou seja, o mercado futuro de soja é eficiente em sua forma fraca, para os objetivos propostos.

Saboya e Bacchi (1999), avaliam a eficiência na formação de preços dos contratos futuros das "commodities" agrícolas da BM&F (açúcar, algodão, boi gordo, café, milho e soja), com base na metodologia de raízes unitárias.

Os resultados encontrados neste estudo levam à conclusão de que os preços se formam eficientemente nos mercados futuros de açúcar, boi gordo e soja, da BM&F. Já para o café e o algodão, há uma relação entre o preço do dia e os preços cotados nos dois dias anteriores (processo AR(2)), esta relação indicaria uma ineficiência na

formação das expectativas sobre os preços, contudo, tal formação de preços não apresenta grande problema, uma vez que é baixa a ordem de seus modelos auto-regressivos. Quanto ao milho, os resultados são não-conclusivos já que existem contratos onde foi encontrada ineficiência e outros onde ocorre um processo auto-regressivo de baixa ordem, o que implica em pouca ineficiência.

Em resumo, a análise destes artigos sobre eficiência em mercados futuros agrícolas permite concluir que:

- mecanismo de formação de preços num mercado futuro é complexo e varia de um produto para outro;
- a eficiência tende a aumentar com o tempo porque os agentes vão aprendendo com as experiências passadas;
- se um mercado for ineficiente, em sua forma fraca, é possível obter lucros extraordinários (“insiders”);
- a incorporação de um prêmio de risco ao preço futuro elimina a possibilidade de arbitragem intertemporal;
- os agentes devem considerar as variações no preço e no volume negociado em um mercado futuro e quando ambos estiverem relacionados ocorrerá um maior nível de liquidez;
- a qualidade do fluxo de informações entre os mercados à vista e futuro é fundamental para se alcançar a eficiência;
- recentemente, a menor interferência estatal na área agrícola e a concretização da estabilidade tem sido muito favorável aos mercados futuros agrícolas;
- “commodities” com processos auto-regressivos, a partir de segunda ordem, apresentam alguma ineficiência em seu processo de formação de preços;
- um mercado futuro será eficiente em sua forma fraca quando houver um nível suficiente de volatilidade, apresentar a razão preço futuro sobre preço à vista convergindo para a unidade e a tendência for da base se fortalecer com o vencimento do contrato.

CAPÍTULO 5 – ANÁLISE EMPÍRICA

Este capítulo visa desenvolver um modelo que realize o teste de eficiência do mercado futuro de açúcar da BM&F e é baseado na técnica de cointegração e no mecanismo de correção de erros. A sua estrutura é composta por três partes. A primeira trata dos conceitos econométricos fundamentais para a compreensão do modelo. A segunda expõe o tratamento dos dados (séries de preços) a serem estudados. E a terceira expõe o modelo empírico bem como os resultados de sua estimação.

5.1) CONCEITOS BÁSICOS ⁵⁰

5.1.1) Raiz unitária e estacionariedade:

Os modelos de séries temporais baseiam-se na premissa de que para uma série ser passível de previsão, ela deve ser gerada por um processo estocástico (aleatório). A estacionariedade requer que:

1. a série possua média constante;
2. sua variância seja finita em qualquer período de tempo;
3. a covariância não seja afetada durante o tempo⁵¹.

De uma maneira geral, as séries temporais são não-estacionárias, sendo que esta ocorre quando pelo menos uma das condições acima for violada.

O conceito de ordem de integração determina a distância que uma série se encontra da condição de estacionariedade, ou seja, é o número de vezes que ela deve ser diferenciada para que se torne estacionária. Quando a série for constante (estável) ela é dita integrada de ordem zero $I(0)$; se sua primeira diferença for constante ela será $I(1)$ e sendo crescente ou decrescente será $I(2)$.

Considere a série X_t :

$$X_t = \alpha X_{t-1} + \mu_t, \text{ onde } \mu_t \sim i \text{ id } (0, \sigma^2) \quad (5.1)$$

- se o módulo de $\alpha < 1$, X_t é estacionária;
- se o módulo de $\alpha \geq 1$, X_t é não-estacionária.

⁵⁰ Este item é baseado em Lopes & Lima (1995), Yoon (1997), Cunha e Margarido (1999), Vasconcellos e Alves (2000).

⁵¹ Considere os períodos X_t e X_s , a covariância deve depender apenas do intervalo de tempo entre os períodos e não de um período de tempo.

Cabe observar que, sempre que ocorrer o segundo caso, a série será considerada não-estacionária por ser explosiva. Este tipo de formulação serve de base para construir os testes que identificam a presença de raízes unitárias. O mais conhecido e utilizado deles é o de Dickey-Fuller (DF)⁵². Nele propõe-se a seguinte regressão:

$$\begin{aligned}\Delta X_t &= \beta X_{t-1} + \mu_t \\ X_t &= (1+\beta) X_{t-1} + \mu_t\end{aligned}\quad (5.2)$$

Neste caso, β deve ser estatisticamente menor que zero, para que $\alpha (1 + \beta)$ seja menor do que um e a série seja não explosiva:

- $H_0: \beta \geq 0$ (X_t é pelo menos I(1));
- $H_1: \beta < 0$ ($X_t \sim I(0)$).

Note que o fato de H_0 indicar que X não é estacionária quebra as hipóteses do modelo clássico geral. A verificação se β é ou não significativo é feita da seguinte forma:

- Se $\tau_{\hat{\beta}} < \text{DF crítico}$ ⁵³, rejeita-se H_0 e a série será estacionária (I(0));
- Se $\tau_{\hat{\beta}} \geq \text{DF crítico}$, aceita-se H_0 e a série será não estacionária, pelo menos I(1),

onde:

$\tau_{\hat{\beta}}$ = valor calculado da distribuição obtida por Dickey Fuller, o qual deve ser confrontado com o seu valor crítico.

Como algumas séries necessitam ser defasadas para que se alcance um modelo mais robusto, os autores criaram uma versão expandida deste teste, a qual foi chamada de ADF (Dickey-Fuller Ampliado). Sua formalização é conforme a equação:

$$\Delta X_t = \beta X_{t-1} + \sum_{j=1}^m \lambda_j \Delta X_{t-j} + \mu_t \quad (5.3)$$

O segundo termo do lado direito é a variável defasada e o procedimento é análogo ao teste de Dickey-Fuller, com valores críticos ligeiramente diferentes. Novamente, as hipóteses são postuladas em função do valor de β e o raciocínio para escolha de cada uma delas é semelhante ao do teste original. Cabe ressaltar que o

⁵² Existe também o de Phillips & Perron (1988), contudo este não será abordado no trabalho, para melhor compreendê-lo, vide Campbell e & Perron (1991) ou Margarido & Alves (1999).

⁵³ Para visualizar os valores críticos deste teste, assim como o do ADF vide, por exemplo, Alencar (1998).

número ótimo de defasagens do ADF, a ser utilizado em cada modelo, é determinado por critérios específicos⁵⁴.

5.1.2) Cointegração e teste de raiz unitária dos resíduos

De acordo com Engle e Granger (1987) uma análise envolvendo duas séries temporais econômicas pode apresentar um problema chamado de regressão espúria. Este é comumente observado, quando o \bar{R}^2 for elevado e o valor da estatística de Durbin-Watson (DW) for reduzido. Tal situação aponta uma forte tendência entre as séries, sendo esta responsável pelo substancial \bar{R}^2 . Então, não é possível afirmar que exista uma relação verdadeira entre as variáveis, logo as previsões a partir dos dados passados ficam comprometidas. A exceção é feita ao caso onde as variáveis estejam em níveis (I_0).

Conforme Granger (1981), a cointegração é uma técnica que estuda a interligação entre processos integrados e o conceito de equilíbrio de estado estacionário ou de longo prazo de duas ou mais variáveis econômicas. Se tais variáveis necessitarem ser diferenciadas o mesmo número de vezes para que se tornem estacionárias, então desde que seus resíduos sejam estacionários ou de ordem de integração inferior à das séries, é possível afirmar que existe um comportamento comum no longo prazo.

Para melhor visualizar a idéia, imagine que dois corpos percorram caminhos semelhantes e desejem alcançar o mesmo ponto, apesar de suas trajetórias não serem idênticas, o objetivo a ser alcançado é igual e eles convergem no final. Em outras palavras, existe uma relação de longo prazo viável que implica no “steady state”, ou seja, a variação de cada uma das variáveis resulta de movimentos estacionários e a equação estável apresentará tendências análogas no longo prazo, o que quer dizer que as variáveis não podem mover-se de modo independente uma da outra.

Alencar (1998) destaca que as variáveis cointegradas perfazem uma trajetória no curto prazo que está ligada ao desvio que elas apresentam do ponto de equilíbrio (“steady state”), o qual ocorrerá somente se for alcançado o longo prazo. Logo, os desequilíbrios verificados no relacionamento entre as variáveis devem ser temporários por natureza. Uma implicação da existência da cointegração é que sua estimação gera

⁵⁴ No caso, os testes de Akaike, a função de autocorrelação parcial e o critério de Schwarz são os mais utilizados pelos econométricos para determinar tal número. Para consultar a descrição de cada um deles, vide Enders (1995) ou Pesaran & Pesaran (1997). Em relação a quebras estruturais e sazonalidade que podem ser verificadas através dos testes ADF vide Margarido (1999).

parâmetros consistentes e a aplicação desta técnica possibilita a análise das relações de equilíbrio de curto e de longo prazo entre as séries.

A técnica de cointegração foi exposta pela primeira vez no estudo de Granger (1981), porém foi o trabalho de Engle e Granger (1987) que a popularizou. A sua formalização é feita a partir da consideração de duas séries não estocásticas: Y_{1t} e Y_{2t} que possuam a mesma ordem de integração, $Y_{(d)}$ ⁵⁵.

Se \exists um vetor / $\varepsilon_t = \delta_1 Y_{1t} + \delta_2 Y_{2t}$, onde: $\varepsilon_t \sim I(d - b)$ sendo $b > 0$, então Y_{1t} e Y_{2t} são cointegradas de ordem (d, b) . Assim, é possível concluir que para que duas variáveis (Y_{1t} e Y_{2t}) sejam cointegradas:

- elas devem possuir a mesma ordem de integração;
- exista um vetor que gere uma combinação não linear destas variáveis e advenha do erro de estimação da equação em níveis;
- a ordem de integração deste vetor deve ser inferior à das variáveis.

A terceira conclusão implica na necessidade de se realizar um teste de raízes unitárias para os resíduos. Ou seja, após se identificar que a ordem de integração das variáveis a serem estudadas é a mesma, faz-se este teste. Apesar de existirem outras alternativas⁵⁶, este estudo utilizará o DF, o qual já foi exposto no item 5.1.1.

A única diferença em relação ao teste das séries, visto anteriormente, é a correta identificação dos resíduos. Considera-se que os erros são estimados de uma equação de longo prazo e tais resíduos devem ser do tipo ruído branco (estacionários).

5.1.3) Mecanismo de correção de erros

Segundo Engle e Granger (1987), este mecanismo é uma técnica que só pode ser aplicada se houver a cointegração entre as variáveis estudadas e a sua função é inerente ao seu nome, ou seja, efetua a correção dos erros de estimação ao longo do tempo, até que se alcance o estado estacionário. Observa-se que com as primeiras diferenças há perdas importantes de informação, em relação as variáveis originais, então surge a necessidade de se corrigir os erros no curto prazo para que se alcance o longo prazo.

Mesmo com a constatação da cointegração é possível que ocorram desequilíbrios no curto prazo. O mecanismo de correção de erros possibilita o ajuste dos desvios, para que no longo prazo seja alcançado o estado estacionário. Para os autores a

⁵⁵ Caso d seja igual a zero, as séries serão estacionárias.

⁵⁶ Pode-se citar os testes de Durbin Watson (DW), Dickey Fuller ampliado (ADF) e o de Phillips & Perron (1988).

regressão envolvendo o mecanismo de correção de erros relaciona as mudanças na variável dependente às mudanças na defasada e equilibra o erro do período anterior.

Considere a equação:

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + \beta_3 X_{t-1} + \beta_4 Y_{t-1} + \mu_t \quad (5.4)$$

A partir da condição de “steady state”, onde $X_t = X_{t-1} = X_{t-2} = \dots$ e $Y_t = Y_{t-1} = \dots$, a equação acima será:

$$Y = \beta_1 + (\beta_2 + \beta_3) X + \beta_4 Y$$

$$Y - \beta_4 Y = \beta_1 + (\beta_2 + \beta_3) X$$

$$(1 - \beta_4) Y = \beta_1 + (\beta_2 + \beta_3) X$$

$$Y = \frac{\beta_1}{(1 - \beta_4)} + \frac{(\beta_2 + \beta_3)}{(1 - \beta_4)} X \quad (5.4')$$

Supondo que ⁵⁷: $\frac{(\beta_2 + \beta_3)}{(1 - \beta_4)} = 1 \Rightarrow \beta_2 + \beta_3 + \beta_4 = 1$, alcança-se a equação de

longo prazo:

$$Y = \delta + \beta X \quad (5.4'')$$

Note que β mostra a elasticidade de Y em relação a X que no longo prazo será igual a 1 e δ é uma constante. Substituindo $\beta_3 = 1 - \beta_2 - \beta_4$, em (5.4):

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + (1 - \beta_2 - \beta_4) X_{t-1} + \beta_4 Y_{t-1} + \mu_t$$

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + X_{t-1} - \beta_2 X_{t-1} - \beta_4 X_{t-1} + \beta_4 Y_{t-1} + \mu_t$$

Subtraindo Y_{t-1} , alcança-se a equação:

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 \Delta X_t - (1 - \beta_4) \varepsilon_{t-1} + \mu_t \quad \text{onde:} \quad (5.5)$$

β_1 = intercepto;

β_2 = parâmetro da variável explicativa;

ΔX_t = primeira diferença de X_t ;

$(1 - \beta_4)$ = parâmetro de correção do erro;

ε_{t-1} = erro defasado.

A equação (5.5) é a do mecanismo de correção de erros, onde ΔX_t capta os distúrbios de curto prazo em X_t e o parâmetro do erro defasado mede o ajustamento em direção ao equilíbrio de longo prazo. Caso $|\beta_4| < 1 \Rightarrow (1 - \beta_4) > 0$ ocorrerá esta

⁵⁷ O que indicaria que a proporção da variação de X é igual à de Y .

convergência, porque Y_t não será explosivo. Assim, uma estimativa deste parâmetro fornece informações sobre a velocidade de ajustamento, ou seja, como a variável Y_t se altera em resposta ao desequilíbrio. Enfim, esta equação descreve a dinâmica de curto prazo entre as variáveis X e Y .

A viabilidade de aplicação desta técnica permite que se caminhe no sentido da obtenção da equação de longo prazo. Para tal é fundamental que o erro da equação (5.5), seja estacionário, porque se isto não ocorrer, os desvios do ponto de equilíbrio não serão eliminados e conseqüentemente o modelo de curto prazo será inconsistente. O sinal negativo do parâmetro do erro (contrário ao das variáveis) faz com que os resíduos de estimação diminuam a cada período até que se alcance o longo prazo. A estimação de X em função de Y , conseqüentemente, tem boa precisão.

5.1.4) Teste de ortogonalidade dos erros

Este teste tem a função de reforçar a verificação de se os erros são ou não correlacionados no tempo. Para tal se considera a diferença entre os preços à vista e futuro ao longo das séries e verifica sua correlação com a primeira diferença. O teste é baseado na seguinte equação:

$$S_{t+k} - F_{t,k} = \beta X_t + \eta_{t+k}, \text{ onde:} \quad (5.6)$$

S_{t+k} = preço "spot" no vencimento do contrato;

$F_{t,k}$ = preço futuro cotado para o vencimento do contrato;

X_t = conjunto de informações;

η_{t+k} = erro de previsão.

A hipótese nula é simplesmente a verificação de se os elementos do vetor β são significativamente diferentes de zero. O teste de ortogonalidade é classificado em duas categorias: na forma fraca e na semiforte. No primeiro caso, o conjunto de variáveis é definido incluindo apenas os valores passados das variáveis, conseqüentemente X_t na equação (5.6) incorpora apenas valores defasados. Este é conhecido também como eficiência simples do mercado, porque a taxa futura de previsão dos erros é não correlacionada serialmente com seus próprios valores defasados⁵⁸, ele é formalizado na equação:

⁵⁸ Neste trabalho será utilizada a forma fraca do teste, para uma melhor compreensão da forma semiforte, vide Phillips & Perron (1988).

$$S_{t+k} - F_t = \alpha_i + \sum_{j=1}^m \beta_j (S_{t-j} + F_{t-k-j}) + u_{t+k} \quad (5.7)$$

5.2) PROCEDIMENTO COM OS DADOS DE PREÇOS

O modelo envolve dados semanais referentes a preços à vista e futuros de açúcar, sendo que foram utilizados 21 contratos futuros (dezembro/1995 a julho/1999)⁵⁹. Os preços “spot” considerados, são sempre os da semana de vencimento do contrato mais próximo⁶⁰, enquanto os futuros referem-se a uma média centrada na quarta semana anterior ao vencimento do contrato. No caso calcula-se a média de terceira, quarta e quinta semanas, para se ter uma idéia de um horizonte de previsão com um mês de antecedência. Este procedimento evita o problema de haver uma tendência, especificamente na quarta semana anterior ao vencimento. Os referidos dados são a série de preços “spot” da ESALQ/USP e a de preços futuros da BM&F. Estes preços referem-se a sacas de 50 quilos de açúcar e estão em dólar norte-americano.

Em relação à alteração no contrato referida na nota de rodapé nº 59, pode-se afirmar que as mudanças mais relevantes, além de suas datas de vencimento, foram: o novo contrato passou a abranger todo o estado de São Paulo e a inclusão de todos os impostos no cálculo de seu preço. Em função disso, surge um impasse para que se analise corretamente todo o seu período de vigência (a partir de setembro de 1995) porque com os dois tipos de contrato é necessário unir as séries de preços, de modo que permita um período de análise mais longo. Este processo é descrito a seguir.

A abrangência do primeiro contrato é de setembro de 1995 até agosto de 1997 e a do segundo, a partir de abril de 1997. Cabe destacar que ocorreu um período de aproximadamente quatro meses onde vigoraram os dois contratos (abril a julho de 1997). Este, indiretamente, serviu para que os agentes se habituassem às mudanças.

A partir daí uniu-se os dois tipos de contrato através da “adaptação” dos preços do contrato velho, para os do novo. À primeira cotação do contrato novo aplicou-se sua variação percentual⁶¹ no último preço do contrato velho, para captar a volatilidade do mercado. Constatou-se que a relação entre os preços não apresentou uma variação

⁵⁹ É importante lembrar que, neste período, existiram dois tipos de contrato e que ocorreu uma alteração nos seus meses de vencimento. Para o primeiro, os vencimentos eram: março, maio, agosto, outubro e dezembro e no segundo: janeiro, março, maio, julho, setembro e novembro.

⁶⁰ Para compreender, veja um exemplo real, no dia três de novembro de 1998 existiam as seguintes cotações: novembro/1998 = US\$ 8,15; janeiro/1999 = US\$ 9,22; março/1999 = US\$ 9,70 e maio/1999 = US\$ 9,22. A cotação utilizada neste dia era de US\$ 8,15 (novembro/1998).

⁶¹ Refere-se ao coeficiente de variação entre os dois contratos, medido diariamente, no período em que ambos existiram.

exagerada, sua média foi de 0,0264, o desvio padrão de 0,0074 e o coeficiente de variação de 0,2787.

Uma vez encontrada relativa estabilidade das séries no período comum, além de aplicar a variação percentual nos preços do contrato velho, fez-se necessário embutir o diferencial de impostos existente entre eles, o qual é de 7% referente aos impostos cobrados a partir da vigência do novo contrato⁶².

Quanto à forma funcional chegou-se à conclusão de que a logarítmica é a melhor delas, porque além de ser tradicional na literatura internacional, ela possui a vantagem de indicar diretamente as elasticidades. O que no caso é importante, já que será aplicado o mecanismo de correção de erros, o qual aponta o valor de tais elasticidades.

Devem ser considerados alguns aspectos quanto aos preços utilizados. As cotações dos preços futuros são as de ajuste. A escolha desta deve-se ao fato de que o preço futuro de ajuste não considera momentos específicos do mercado, como por exemplo, a sua abertura. Assim ele reflete as cotações diárias, sem tendências de momento, o que é muito comum de ocorrer com “commodities” negociadas em bolsa de mercadorias.

Em função da recente existência e da volatilidade apresentada pelo mercado estudado, consideraram-se os preços semanais. A transição da cotação diária para a semanal foi feita através da sua média aritmética simples, uma vez que não foi encontrado nenhum tipo de tendência nos dias da semana. Deve-se ressaltar que os dias onde não houve negociação foram eliminados e a média foi elaborada a partir dos dias restantes.

5.3) O MODELO EMPÍRICO DE ANÁLISE E RESULTADOS

5.3.1) Breve descrição dos dados

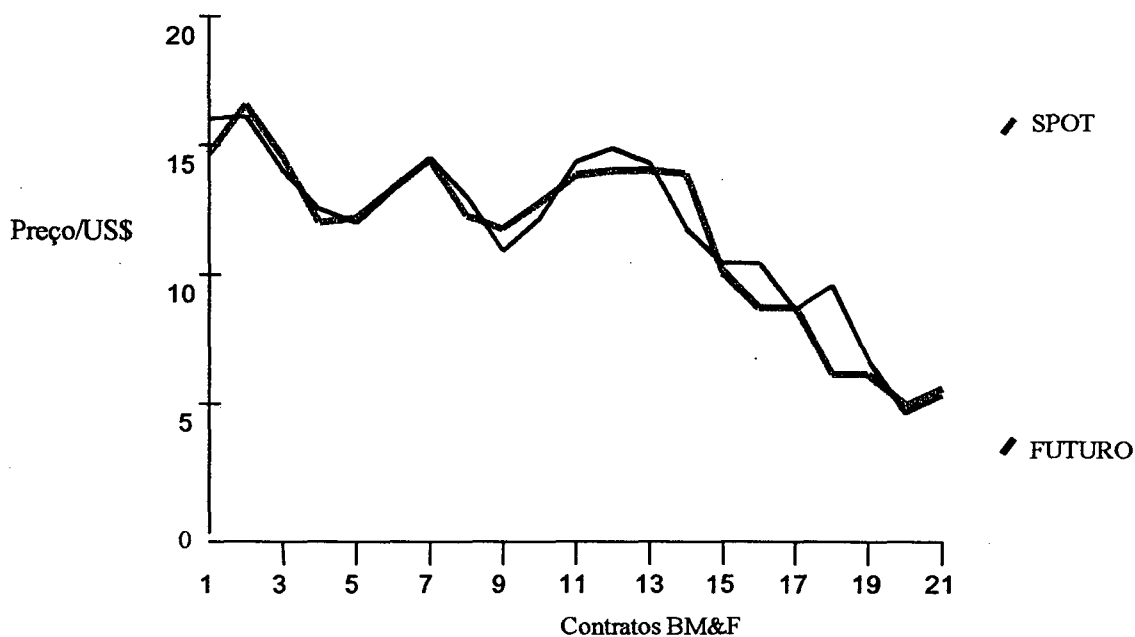
Através da observação visual do comportamento das séries, conforme a figura 2, pode-se supor que estas são não-estacionárias. Todavia, também é possível notar que elas percorrem trajetórias semelhantes. Desta forma, torna-se viável o estudo da cointegração, com a aplicação do mecanismo de correção de erros. É possível identificar

⁶² Em relação ao diferencial dos impostos cobrados em cada contrato, não existe uma relação direta que reflita esta situação. Para uma melhor compreensão, o caminho mais adequado é contatar a equipe que calcula o indicador de Preço Disponível do Açúcar ESALQ/BM&F, a qual fica localizada na ESALQ/USP, em Piracicaba/SP.

dois tipos de comportamento dos preços no período estudado, o primeiro que vai de dezembro de 1995 a maio de 1998 mostra que os preços estão estáveis. O segundo, a partir de maio de 1998 aponta uma brusca queda das cotações.

O início do segundo período se dá logo após a safra de 1998, onde foi constatado um excesso de oferta no mercado, o que fez com que os preços se reduzissem. Esta situação verificou-se durante um ano e meio. Analisando-se dados mais recentes do mercado percebe-se que só a partir de agosto de 1999, os investidores passaram a considerar que o excesso de produto no mercado teria sido eliminado. Isto é, claramente uma aposta de que na próxima safra (abril de 2000), o estoque do produto já estará regulado e os preços poderão subir até que alcancem um patamar mais estável.

Figura 2 – Comportamento das séries



Fonte: BM&F

5.3.2) Estimação do modelo empírico

Para testar a eficiência é necessário identificar se as séries são cointegradas. Conforme visto no item 5.1.2, para estudar tal fato deve-se:

- 1) verificar a ordem de integração das séries;
- 2) verificar a ordem de integração dos resíduos de estimação (termo do erro);
- 3) estima-se a equação de longo prazo;

4) estima-se a equação do mecanismo de correção dos erros.

Quanto às duas primeiras etapas, a investigação foi realizada através dos testes de Dickey-Fuller e de sua versão ampliada (ADF). Espera-se que a estatística tabelada tenha valor inferior ao valor crítico, além do mais, as séries devem ser integradas de mesma ordem e o erro de estimação deve ser integrado de ordem inferior à das séries, para que seja alcançada a cointegração.

Uma vez constatada a cointegração entre as séries de preços, é viável a estimação da sua equação estática. Este modelo pretende testar a forma fraca da eficiência do mercado de futuros de açúcar da BM&F. Conforme descrito no capítulo três, esta se baseia apenas nas informações contidas na série histórica de preços. Para o alcance deste tipo de eficiência, os parâmetros do intercepto e da elasticidade de longo prazo devem ser respectivamente iguais a zero e um. A sua equação é descrita abaixo:

$$\log S_t = \alpha + \beta_1 \log F_t + \mu_t, \text{ onde:} \quad (5.8)$$

S - preço "spot" do açúcar;

F - preço futuro do açúcar;

μ - termo do erro.

A estimação da equação do mecanismo de correção de erros é identificada na equação (5.9), a qual identifica a elasticidade de curto prazo do preço "spot" em relação ao preço futuro (η_1) e também a velocidade de ajustamento em relação à equação de longo prazo (η_2). Espera-se que o parâmetro η_2 possua sinal negativo, pois desta maneira indicará que os erros estão sendo corrigidos no sentido da obtenção da equação de longo prazo. A formalização do mecanismo de correção de erros implica na equação:

$$\Delta \log S_t = \alpha_1 + \eta_1 \Delta \log F_t + \eta_2 \mu_{t-1} + Z_t, \text{ onde:} \quad (5.9)$$

Z - resíduo tipo ruído branco;

η_1 - elasticidade de curto prazo do preço "spot" em relação ao preço futuro;

η_2 - velocidade de ajustamento em relação ao equilíbrio de longo prazo.

Nota-se que foram utilizadas as primeiras diferenças dos logaritmos das séries de preços, porque conforme será mostrado nos resultados empíricos (tabela 10) as séries são integradas de primeira ordem. O resíduo estacionário defasado (U_{t-1}) é determinado a partir da equação de longo prazo (5.8) e resulta na seguinte equação:

$$U_{t-1} = (\log S - \beta_1 \log F)_{t-1} \quad (5.10)$$

5.3.3) Resultados empíricos

Inicialmente foi realizado o teste de estacionariedade das séries de preços futuros e “spot”, com as variáveis em níveis. Constatou-se que estas não são estacionárias. Então, se realizou o teste para suas primeiras diferenças e seus resultados estão reportados na tabela 10. Nela encontram-se as estatísticas do teste de Dickey-Fuller e de sua versão ampliada, com uma defasagem (ADF (1)). Com base nestes resultados pode se afirmar que as séries são estacionárias em suas primeiras diferenças (integradas de primeira ordem)⁶³.

Tabela 10 - Teste de estacionariedade

Variáveis	Média ⁶⁴	
	DF	ADF (1)
LPS	0,34	0,23
LPF	0,24	- 0,35
VLPS	- 3,97	- 2,71
VLPF	- 3,58	- 3,76
Erro	- 3,98	- 2,97

Obs.: 1) O número ideal de defasagens do teste ADF foi escolhido de acordo com o teste de Akaike.

2) Os valores que são inferiores ao valor crítico, passam no teste de estacionariedade.

3) No caso do erro, o valor do teste DF é sempre menor, quando o mesmo é feito sem a primeira defasagem, o que indica que os resultados são mais robustos.

4) O valor crítico do teste, para as séries de preços é de - 3,04 e para o erro é de - 3,68.

5) VLPS e VLPF representam respectivamente a primeira diferença do preço “spot” e do futuro, em logaritmos e o erro refere-se a equação (5.8), representada a partir da equação (5.10).

Fonte: Os preços “spot” são a série ESALQ/USP e os futuros os da BM&F.

De uma maneira geral percebe-se que a série de preços futuros é mais estável do que a de preços “spot”. Neste último, o teste ADF não apresenta valor crítico satisfatório em nenhuma das regressões testadas. Isto parece demonstrar que o mercado físico não é tão estável quanto o de futuros.

Ainda na tabela 10, encontram-se os resultados da estacionariedade dos resíduos de estimação, os quais vão de acordo com a teoria, ou seja, são estacionários em nível. Conforme a observação três, quando se reporta o teste de estacionariedade dos erros com o ADF(1), os valores encontrados são mais fracos. Logo, a estacionariedade dos

⁶³ Note que a série VLPS não poderia ser considerada estacionária com base no teste ADF(1). Contudo, o teste DF e a inspeção visual ratificam o comportamento estacionário desta variável.

⁶⁴ A média é obtida a partir da terceira, quarta e quinta semanas anteriores à de vencimento de cada contrato.

erros ainda é um ponto de investigação que exige mais análise, o que será possível quando existirem mais informações.

A partir da verificação de que as séries são integradas de mesma ordem e que o erro é estacionário é possível inferir que elas podem ser cointegradas, o que será constatado pelos resultados da estimação da regressão de cointegração (equação (5.8)), na tabela 11.

Tabela 11 - Estimação da equação de longo prazo

Variáveis	Média
	Parâmetro Estimado
Constante	- 0,01 (-0,05)
Elasticidade de LP (LPF)	0,99 (12,54)
$H_0: \beta_1 = 1$	27,41

Obs.: 1) Os valores do teste - t estão entre parênteses.

2) A variável dependente é o logaritmo do preço "spot" (LPS).

3) H_0 é o teste de Wald para a elasticidade de longo prazo, igual à unidade. O teste tem distribuição qui-quadrado com um grau de liberdade.

Fonte: Os preços "spot" são a série ESALQ/USP e os futuros os da BM&F.

Ao se observar o valor do parâmetro da constante, constata-se que ele é muito próximo de zero, ou seja, satisfatório. Em relação à elasticidade de longo prazo, o resultado é consistente com o esperado, isto é, próximo de um e com significância do erro de estimação elevada. Além disso, o teste de Wald⁶⁵ confirma que a elasticidade de longo prazo é unitária. Como $\alpha=0$, $\beta=1$ e teste de Wald é unitário pode-se dizer que existe a eficiência na forma fraca, para o período analisado.

Um resultado adicional pode ser obtido pela estimação de um modelo de curto prazo. Uma vez que o erro obtido da equação de longo prazo é estacionário (vide tabela 10). Como as séries VLPS e VLPF são $I(1)$, a hipótese de cointegração não pode ser rejeitada e um mecanismo de correção de erros pode ser estimado. O resultado deste modelo está na tabela 12.

⁶⁵ Neste teste inclui-se a restrição de que o valor do parâmetro da elasticidade de longo prazo seja unitário. Por exemplo, na regressão da quinta semana anterior ao vencimento do contrato seu valor foi de 0,97, testa-se se 0,97 é ou não, igual a um.

Tabela 12 - Estimação do mecanismo de correção de erros

Variáveis	Média
	Parâmetro Estimado
Constante	- 0,01 (- 0,49)
$\Delta \log F$	0,66 (3,04)
ε_{t-1}	-0,71 (- 2,54)
\bar{R}^2	0,30
Teste F	5,09
DW	1,83
LM (1)	0,28

Obs.: 1) A variável dependente é $\Delta \log S$, onde Δ indica que é utilizada sua 1ª diferença;

2) Entre parênteses estão os valores do teste - t;

3) O valor crítico para a estatística de Durbin Watson é superior a 1,54 e inferior a 1,12;

4) LM (1) é o teste em que em H_0 não existe correlação serial dos resíduos, com valor crítico igual a 3,84.

Fonte: Os preços "spot" são a série ESALQ/USP e os futuros os da BM&F.

Nota-se que o parâmetro estimado para a constante é satisfatório, ou seja, muito próximo de zero. Já o valor da elasticidade de curto prazo de 0,66 indica que para uma variação de 10% no preço do mercado futuro, o mercado à vista varia 6,6%. O que pode ser considerado um bom resultado.

Para embasar este fato, reporta-se à conclusão de Sheldon (1987) de que os mercados são ineficientes em seus estágios iniciais de desenvolvimento e vão melhorando seu nível de eficiência. Possivelmente, uma das razões é a menor incerteza dos agentes no mercado físico de açúcar, quanto ao comportamento futuro dos preços à medida que o vencimento se aproxima, o que acontece através de uma maior quantidade de informação.

O termo de correção do erro ao apresentar parâmetro de - 0,71 mostra que 71% das expectativas de formação do preço futuro estão sendo revistas, a cada período. Como os erros estão sendo corrigidos mais intensamente, pode se indicar uma tendência para a redução do tempo de correção.

O \bar{R}^2 estimado é baixo, porém, há significância global dos parâmetros. Os resultados indicam que não foi encontrada correlação serial nos resíduos de estimação, nem pelo teste de Durbin Watson, nem pelo teste LM (1). Desta forma é viável a correção dos erros no sentido da equação de longo prazo.

Com a intenção de reforçar a não existência da auto correlação entre os resíduos foi aplicado o teste de ortogonalidade. Para realizá-lo estima-se uma regressão com a diferença entre os preços "spot" e futuro, identificado pela variável D, em relação a seus valores defasados, conforme a equação (5.6) exposta anteriormente. Espera-se que seus

parâmetros estimados não possuem valores significativos, o que indica que os resíduos não são correlacionados. A tabela 13 aponta valores conforme esperados na teoria, e isto reforça os resultados do modelo.

Tabela 13 - Teste de ortogonalidade dos resíduos

Variáveis	Média
	Parâmetro Estimado
Constante	- 0,02 (-0,80)
D(-1)	0,04 (0,16)

Obs.: 1) A variável dependente é $D = LPF - LPS$;

2) Entre parênteses estão os valores do teste - t.

Fonte: Os preços "spot" são a série ESALQ/USP e os futuros os da BM&F.

Com a obtenção da cointegração entre as séries de preços futuros e "spot" constata-se que existe um relacionamento de equilíbrio entre elas, ou seja, as séries possuem tendências comuns de longo prazo. Como a elasticidade de longo prazo e o intercepto apresentaram parâmetros respectivamente iguais a um e a zero, pode-se concluir que este mercado é eficiente em sua forma fraca, no período estudado. Também se aplicou o mecanismo de correção de erros, o qual determinou o sinal negativo do parâmetro do termo de correção de erros (- 0,71) indicando que os erros estão sendo corrigidos no sentido correto. A obtenção da elasticidade de curto prazo 0,66 mostra a capacidade de absorção das variações de preço do mercado de futuros pelo "spot".

CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES

O ponto relevante que deu margem à elaboração deste trabalho foi o contraste existente entre os mercados físico e futuro de açúcar, no Brasil. O mercado físico tem importância mundial em oposição ao modesto mercado futuro, que se reflete pelo baixo volume de negócios e a reduzida liquidez. Daí cabe questionar: porque o mercado futuro não consegue alcançar maior volume de negócios?

Para responder a esta pergunta este trabalho procura, em termos gerais, analisar o papel desempenhado pelos preços na atuação dos agentes econômicos. Especificamente, o objetivo é avaliar a eficiência dos preços no mercado de futuros de açúcar da BM&F, no período de setembro de 1995 a julho de 1999. Considera-se que um mercado é eficiente quando os preços futuros propostos hoje coincidem com os preços do mercado à vista no futuro.

A hipótese é que os preços cotados não sejam eficientes, no sentido de que os preços futuros estabelecidos hoje, estão em desacordo com o preço físico realizado no futuro, quando do vencimento do contrato. A justificativa provém da literatura que propõe que os mercados futuros são ineficientes em seus estágios iniciais de desenvolvimento e que a eficiência tende a surgir de modo gradativo porque os agentes aprendem através das experiências passadas, ou seja, através dos próprios erros. Assim, os preços ineficientes se constituiriam em mais um fator que dificultaria a expansão do mercado de futuros do açúcar no Brasil.

O segundo capítulo mostra que o mercado físico de açúcar no Brasil ocupa posição de destaque no cenário mundial. Por outro lado o seu mercado futuro ainda é pouco expressivo.

No capítulo três, aponta-se que um mercado será eficiente se ele for competitivo e para tal os recursos devem ser alocados da melhor maneira possível entre os agentes. Com a competitividade pode-se viabilizar menor custo e alta qualidade da informação a respeito do preço. Assim, quando os agentes que atuam no mercado futuro possuem um nível adequado de informações, eles formam suas expectativas em relação aos preços futuros de maneira racional, isto é, fazem uma previsão eficiente do preço futuro esperado para a data de vencimento do contrato.

Quanto à análise empírica, no capítulo 4, aborda-se o teste de eficiência em sua forma fraca, ou seja, verifica-se se as previsões dos futuros preços “spot” estão sendo realizadas corretamente. Os resultados encontrados para a equação de longo prazo

foram o parâmetro de 0,99 para a elasticidade de longo prazo e de - 0,01 para o intercepto. Segundo as estatísticas de Wald, tais parâmetros deveriam ser iguais, respectivamente, a um (1) e a zero (0), então estes resultados levam à conclusão de que os preços formados no mercado futuro são eficientes, permitindo que se rejeite a hipótese de trabalho formulada no capítulo 1.

De acordo com os resultados deste estudo é possível afirmar que os preços do mercado de futuros de açúcar contribuem positivamente para que se eleve o volume de negócios e a liquidez deste mercado. O fato de o intercepto tender a ser nulo, implica que neste mercado não existem custos de transação, nem prêmio de risco.

Por outro lado, de acordo com a literatura, este mercado permite, por ter eficiência fraca, que possivelmente haja lucros anormais sistematicamente por conta das informações privilegiadas detidas pelos “insiders”. Daí que os outros agentes devem observar as informações dos “insiders” para obter maiores ganhos, embora com defasagem.

Outros resultados mostram que o valor da elasticidade de curto prazo é 0,66, ou seja, uma variação de 100% no mercado futuro é impactada, em 66% pelo mercado à vista, quando esta ocorre um mês antes do vencimento do contrato futuro. Assim os preços no mercado futuro oscilam mais que os preços no “spot”, possivelmente porque no primeiro existem mais expectativas sobre a formação dos mesmos.

O mecanismo de correção de erros, por sua vez, apresentou um parâmetro de 0,71, indicando que os erros de previsão sobre os preços “spot” no futuro são rapidamente corrigidos no curto prazo. Isto pode significar que os agentes têm aprendizado rápido com as experiências anteriores e como resultado, o mercado se torna eficiente em um curto período de tempo. Portanto, podemos dizer que este resultado revela interesse significativo dos agentes para alcançar a eficiência.

Por outro lado, a atual situação constatada de baixo volume de transações e de liquidez está, possivelmente associada a outros fatores, os quais o estudo e a experiência do autor permitem destacar, como sendo:

- há uma falta de transparência em relação aos mercados que pode ser sintetizada por assimetria de informações. Uma ampla divulgação de previsões de preços futuros pela BM&F, bem como da informação pública pelo governo podem auxiliar na redução desta assimetria.
- os agentes ainda não adquiriram confiança suficiente para utilizar o mercado futuro de maneira mais freqüente porque, de acordo com a teoria, os mercados futuros em

geral não possuem credibilidade suficiente em seus estágios iniciais de desenvolvimento. Resta saber se o atual volume de negócios é ou não adequado ao seu estágio de desenvolvimento;

- existe pouca disponibilidade de compradores para os contratos futuros, o que implica em menores preços negociados. Neste sentido a internacionalização da bolsa pode ser uma solução, uma vez que novos compradores podem ter acesso a ela;
- os pequenos agentes tem dificuldade de acesso ao mercado futuro, porque as quantidades mínimas a serem negociadas são elevadas. Isto poderia ser solucionado através de cooperativas, as quais poderiam, inclusive, contratar uma consultoria para orientar quanto ao correto momento de entrada e saída no mercado;
- o mercado possui grandes compradores como a Coca-Cola e a Nestlé que exercem influência no preço do mercado físico e pouco se utilizam do mercado futuro brasileiro. Algumas grandes “tradings”, por sua vez, preferem negociar nos mercados de futuros de Londres e de Nova Iorque do que na BM&F. Esta deveria investigar as razões e procurar remover os obstáculos;
- as empresas do setor açucareiro devem se tornar mais competitivas tanto no âmbito nacional como no internacional, dada a atual conjuntura de abertura de mercados, daí abre-se espaço para que estas atuem mais no mercado futuro brasileiro;
- o relacionamento entre produtores e usinas ainda é falho e possíveis melhorias permitem que se obtenham ganhos de eficiência, logo é maior a possibilidade de os agentes utilizarem o mercado de futuros.

Este estudo apresenta evidentes limitações em sua aplicação econométrica. A primeira delas é o reduzido tamanho da amostra (21 contratos futuros), devido à recente existência do mercado futuro de açúcar da BM&F. Quando for possível utilizar um período de análise mais longo, os resultados, possivelmente, deverão ser mais robustos.

Outra restrição é a não incorporação de uma variável no modelo que capte a influência das informações do mercado, transformando o modelo de eficiência fraca em eficiência semiforte. Esta incorpora no modelo, além das séries de preço, as outras informações disponíveis no mercado, assim talvez este seja capaz de mensurar mais adequadamente as limitações supra referidas.

O fato de que os preços “spot” são uma média para o estado de São Paulo, faz com que este trabalho seja apenas uma aplicação acadêmica, a qual refere-se a um período específico do mercado. Ainda é importante levar em consideração que os

contratos evoluíram. Se um agente desejar fazer um estudo para uma determinada praça, ele deverá utilizar a cotação apropriada para a mesma.

O modelo também pressupõe que de acordo com a teoria das expectativas racionais, os agentes utilizam toda informação disponível e de forma racional. Tal suposição, em termos práticos, é de difícil constatação no caso brasileiro porque os agentes não são bem informados a respeito do mercado que utilizam, devido por exemplo, à grande extensão territorial do mercado, às diferenças culturais das regiões, à disponibilidade de diferentes informações nas regiões produtoras, etc.

Sugere-se uma pesquisa de fatores associados à baixa liquidez e pequena utilização do mercado futuro de açúcar da BM&F junto aos agentes que atuam no mercado físico. Isto poderia ser feito através de pesquisa de campo.

BIBLIOGRAFIA

- ALENCAR, L. S. "Raízes Unitárias e Cointegração: Uma Introdução". Boletim do Banco Central do Brasil, Abril, pp. 171-211, (1998).
- ARBEX, M. A. Noções Básicas sobre Mercados Futuros Agrícolas. *Economia Rural* – ano 8, out./dez., nº 4 – UFV, pp. 5-25, (1997).
- ARBEX, M. A. & CARVALHO, V. D. Eficiência do Mercado Futuro de Café Brasileiro, no Período de 1992 a 1998. *Revista Brasileira de Economia e Sociologia Rural*, v. 37, nº 1, pp. 97-113, (1999).
- ARBEX, M. A. & FONTES, R. Preços Futuros do Café: Uma Análise de Cointegração entre o Preço Interno e o Externo. *Nova Economia*, v.8, nº 1, jul., Belo Horizonte, pp.117-129, (1998).
- ARBEX, M. A. & SILVA, A. B. M. Eficiência dos Mercados Futuros e Cointegração: Uma Aplicação para os Contratos de Café e Soja. *Resenha BM&F* – nº 127, out., pp. 55-69, (1998).
- AUTON, A. J. et al. Efficiency Tests of Futures Markets for UK Agricultural Commodities. *Journal of Agricultural Economics*, 48 (3), pp.408-424, (1997).
- BARBOSA, M. M. T. L. Oferta Agrícola e Expectativas Racionais. *Revista Brasileira de Economia*, v. 41, nº 3, jul./set., pp. 275-293, (1987).
- BIDERMAN, C. Incerteza e Informação nos Modelos Econômicos. São Paulo: FGV – Dissertação de Mestrado, (1996).
- BIGMAN, D. et al. Futures Market Efficiency and the Time Content of the Information Sets. *The Journal of Futures Markets*, v. 3, nº 3, pp. 321-334, (1983).
- BIRD, P. J. W. N. Dependency and Efficiency in the London Terminal Markets. *The Journal of Futures Markets*, v. 5, nº 3, pp. 433-446, (1985).
- BLACK, F. Towards a Fully Automated Exchange, Part I. *Financial Analysis Journal* (27), pp. 27-34, (1971).
- BM&F, publicação interna (sem data). Formação do Preço do Açúcar – Operações estratégicas. Área de Estudos Especiais e Projetos Agrícolas/BM&F.
- BM&F. Carta Semanal Agropecuária. Diversos Números - Publicação Interna – São Paulo, (1998).
- BOBIN, C. A. Agricultural Options – Trading, Risk Management and Hedging. John Wiley and Sons N. Y. – USA, 253 p. (1990).

- BUITER, W. H. The Macroeconomics of Dr. Pangloss: A Critical Survey of the New Classical Macroeconomics. *The Economic Journal*, march, pp.34-50, (1980).
- BURNS, J. M. Futures Markets: Modelling, Maneging and Monitoring Futures Trading. *Manfred e Streit, Basil Blackwell*, 236 p. (1983).
- CAMPBELL, J. Y., LO, A. W. & CRAIG, M. A. The Econometric of Financial Time Series. *Princeton University Press*, N. J., 611 p. (1997).
- CAMPBELL, J. Y. & PERRON, P. Pitfalls and Opportunities What Macroeconomists Should Now About Unit Roots. *NBEI Technical Working Paper*. Cambridge, MA: MIT Press, (1991).
- CAMPOS, R. B. M. A Eficiência do Mercado Futuro de Café Brasileiro. São Paulo: Universidade Mackensie – Monografia, (1996).
- CHOW, Y. F. Regime Switching and Cointegration Tests of the Efficiency of Futures Markets. *The Journal of Futures Markets*, v. 18, nº 8, pp. 871-901, (1998).
- CHU, V. Y. T. Equilíbrio e Eficiência no Mercado de Futuros de Câmbio Livre. São Paulo: USP – Dissertação de Mestrado, (1995).
- COPERSUCAR, publicação interna (sem data) Cana-de-Açúcar & Álcool – A energia que vem do Sol, Copersucar.
- CUNHA, M. S. & MARGARIDO, M. A. Avaliação dos impactos dos planos de estabilização pós 1986 sobre o índice geral de preços (IGP): Uma aplicação da metodologia de Box & Jenkins Agricultura em São Paulo, SP, 46 (2): 1-18, (1999).
- EATWELL, J. M. M. & NEWMAN, P. The New Palgrave: Finance. Macmillan Press Ltd.: London, edição de 1994, (1989).
- ELTONY, M. N. & AL - MUTAIRI, N. H. Demand for Gasoline in Kuwait: An Empirical Analysis Using Cointegration Techniques. *Energy Economics*, v.17, nº 3, pp. 249-253, (1995).
- ENDERS, W. Applied Econometrics Time Series Iowa/USA, John Wiley and Sons 433 p. (1995).
- ENGLE, R. F. & GRANGER, C. W. J. Cointegration and Correction Error Representation, Estimation and Testing. *Econometrica*, 55, pp. 251-276, (1987).
- FAMA, E. F. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work *Journal of Finance*, 25 (2), pp.383-417, (1970).
- FROOT, K. A. & PEROLD, A. F. New Trading Practices and Short-Run Market Efficiency. *The Journal of Futures Markets*, v. 15, nº 7, pp. 731-765, (1995).

- FURTADO, C. Formação Econômica do Brasil São Paulo, 26ª ed., Cia. Editora Nacional, 248 p. (1997).
- FURTADO, M. B. Síntese da Economia Brasileira Rio de Janeiro, 5ª ed., Livros Técnicos e Científicos Editora, 254 p. (1994).
- GORDON, D. V. et al. A Test for Price Integration in the EC Lamb Market. *Journal of Agricultural Economics*, nº 74, pp. 126-134, (1992).
- GRANGER, C. Investigation of Casual Relationships by Econometric Models and Cross Spectral Methods. *Econométrica*, 34, pp. 424-438, (1969).
- _____ Some Properties of Time Series Data and their Use in Econometric Model Specification. *Journal of Econometrics*, 9, pp. 121-130, (1981).
- GRIFFITHS, W. E., HILL, R. C. & JUDGE, G. G. Learning and Practicing Econometrics. New York: John Wiley and Sons, 866 p. (1995).
- GROSSMAN, S. J. & STIGLITZ, J. E. On the Impossibility of Informationally Efficient Markets. *The American Economic Review*, June, v. 70, nº 3, pp. 393-408, (1980).
- HANNAH, A. C. & SPENCE, D. The International Sugar Trade Woodhead Publishing Limited, Cambridge, N. Y. — U.S.A, 243 p. (1996).
- HIEMSTRA, C. & JONES, J. D. Testing for Linear and Nonlinear Granger Causality in the Stock Price-Volume Relation. *The Journal of Finance*, v. XLIX, nº 5, December, pp. 1639-1994, (1994).
- HOLMES, J. M. & HUTTON, P. A. A Functional Form Distribution – Free Alternative to Parametric Analysis of Granger Casual Models. *Advances in Econometrics*, 7, pp. 211-225, (1988).
- HULL, J. Introdução ao Mercado Futuro e de Opções, Cultura Editores e Associados, São Paulo, 449 p. (1996).
- _____ Options, Futures and Other Derivatives, 3ª ed., Prentice Hall, N. J. — USA, 572 p. (1997).
- INTRILIGATOR, M. D., BODKIN, R. G. & HSIWO, C. Econometric Models, Techniques and Applications Prentice Hall, N. Jersey, 2ª ed., 654 p. (1996).
- JORION, P. & SILVA, M. A Importância dos Mercados Futuros e de Derivativos para as Finanças Modernas Chicago, Illinois: Catalyst Institute, 81 p. (1995).
- JUDGE, G. G., GRIFFITHS, W. E., HILL, R. C., LÜKEPOHL, H. & LEE, T. C. The Theory and Practice of Econometrics, John Wiley and Sons, 2ª ed., N. Y., 1019 p. (1985).

- KAMARA, A. Issues in Futures Markets: A Survey. *The Journal of Futures Markets*, v. 2, n° 3, pp. 261-294, (1992).
- KASTENS, T. L. & SCHROEDER, T. C. A Trading Simulation Test for Weak-Form Efficiency in Live Cattle Futures. *The Journal of Futures Markets*, v. 15, n° 6, pp. 649-675, (1995).
- KELLARD, N. et al. The Relative Efficiency of Commodity Futures Markets. *The Journal of Futures Markets*, v. 19, n° 4, pp. 413-432, (1999).
- KOPPENHAVER, G. D. The Forward Pricing Efficiency of the Live Cattle Futures Market. *The Journal of Futures Markets*, v. 3, n° 3, pp. 307-319, (1983).
- KREHBIEL, T. & ADKINS, L. Cointegration Tests of the Unbiasedness Expectations Hypotesis in Metals Markets. *The Journal of Futures Markets*, 13, pp. 753-763, (1993).
- KREPS, D. M. A Course in Microeconomic Theory Princeton University Press, N. J. — USA, 372 p. (1990).
- LEE, I. C. & MATHUR, I. Efficiency Tests in the Spanish Futures Markets. *The Journal of Futures Markets*, v. 19, n° 1, pp. 59-77, (1999).
- LIMA, S. M. A. & BURNQUIST, H. L. Lei do Preço Único no Mercado Internacional: Testes Empíricos para Exportações do Complexo Soja (Grãos e Farelo). *Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural – Natal/RN*, pp. 431-437, (1997).
- LOPES, H. F. & LIMA, E. C. R. Cointegração: Enfoques Clássico e Bayesiano. *6ª Escola de Séries Temporais e Econometria*, (1995).
- LOPES, L. M. & VASCONCELLOS, M. A. S. Manual de Macroeconomia, Ed. Atlas – S. P., 388 p. (1998).
- MABERLY, E. D. Testing Futures Market Efficiency – A Restatement *The Journal of Futures Markets*, v. 5, n° 3, pp. 425-432, (1985).
- MALKIEL, B. G. Efficient Market Hypotesys ... in EATWELL, J. M. M. & NEWMAN, P. (1989).
- MALLIARIS, A. G. & URRUTIA, J. L. Volume and Price Relationships: Hypotesis and Testing for Agricultural Futures. *The Journal of Futures Markets*, v.18, n° 1, pp. 53-72, (1998).
- MANKIW, N. G. et al. Are Preliminary Announcements of the Money Stocks Rational Forecasts? *Journal of Monetary Economics*, 14, pp.15-27, (1984).

- MARQUES, P. V. Riscos na Comercialização e Mercado Futuro. *Depto. de Economia e Sociologia Rural – ESALQ/USP, Série Didática nº 71*, pp. 1-9, (1992).
- MAS-COLELL, A., WHINSTON, M. D. & GREEN, J. R. *Microeconomics Theory*, Oxford University Press-Oxford — England, 508 p. (1995).
- MENDES, J. T. G. *Economia Agrícola – Princípios e Aplicações Básicas*, Scientia et Labor – Curitiba/PR., 211 p. (1989).
- MILLS, T. C. *The Econometric Modelling of Financial Time Series* Cambridge University Press, N. Y. – USA, 247 p. (1993).
- MOOSA, I. A. & BHATTI, R. H. *International Parity Conditions Theory, Econometric Testing and Empirical Evidence* London, Macmillan Press. 294 p. (1997).
- MORGAN, C. W. et al. Price Instability and Commodities Futures Markets. *World Development, Great Britain*, v. 22, nº 11, pp. 1729-1736, (1994).
- MUTH, J. F. Rational Expectations and the Theory of Price Movements. *Econometrica*, v. 29, nº 3 – july, pp. 315-335, (1961).
- NEWKEY, W. K. & WEST, K. D. A Simple Positive Semidefinite, Heteroskedasticity Consistent Covariance Matrix. *Econometrica*, 55, pp. 703-708, (1987).
- OLALDE, A. R. *Desenvolvimento Tecnológico e Competitividade da Indústria Brasileira: A Indústria Sucroalcooleira*, SCTDE/FECAMP/UNICAMP-IE – Campinas, Relatório Final – 76 p. (1993).
- OLSZEWSKI, E. A. Assessing Inefficiency in the Futures Markets. *The Journal of Futures Markets*, v. 18, nº 6, pp. 671-704, (1998).
- PARRÉ, J. L. & BACCHI, M. R. P. Previsão de Preços de Soja na Região Sudeste com Modelos de Séries Temporais. *Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural – Natal/RN*, pp. 1009-1017, (1997).
- PENNINGS, J. M. E. & MEULENBERG, M. T. G. Hedging Efficiency: A Futures Exchange Management Approach. *The Journal of Futures Markets*, v. 17, nº 5, pp. 599-615, (1997).
- PERRAKIS, S. & KHOURY, N. (1998) Asymmetric Information in Commodity Futures Markets: Theory and Empirical Evidence. *The Journal of Futures Markets*, v. 18, nº 7, pp. 803-825.
- PERRON, P. The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis. *Econometrica* 57, pp. 1361-1401, (1989).

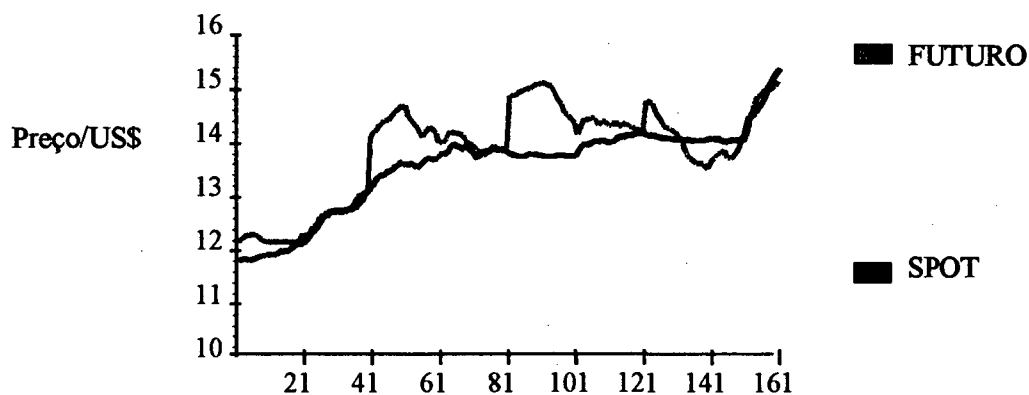
- _____ Trend, Unit Root and Structural Change in Macroeconomic Time Series
In: Rao, b. b. (ed.). *Cointegration Expository Essays for the Applied Economist*.
Macmillan. (1993).
- PESARAN, M. H. & PESARAN, B. Working with MICROFIT 4.0 – Interactive
Econometric Analysis Oxford University Press – Redwood Books Ltd., 505p.
(1997).
- PHILLIPS, P. C. B. & PERRON, P. Testing for a Unit Root in Time Series Regression.
Biometrika 75, pp. 335-346, (1988).
- PINDICK, R. S. & RUBINFELD, D. L. Microeconomia, 2a. Ed., Makron Books —
S. P., 587 p. (1991).
- RAUSSER, G. & CARTER, C. Futures Markets Efficiency in the Soybean Complex.
The Review of Economics and Statistics, v. LXV, nº 3, pp. 469-478.
- RAVALLION, M. Testing Marketing Integration. *American Journal of Agricultural
Economics*, 1, pp.102-109, (1986).
- RUNKLE, D. E. Are Farrowing Intentions Rational Forecasts? *American Journal of
Agricultural Economics*, 73, pp. 594-600, (1991).
- _____ Do Futures Markets React Efficiently to Predictable Erros in
Government Announcements? *The Journal of Futures Markets*, v.12, nº 6, pp.
635-643, (1992).
- SABOYA, L. V. & BACCHI, M. R. P. Uma Proposta Metodológica para Análise da
Eficiência na Formação de Contratos Futuros. *Anais do XXXV Congresso
Brasileiro de Economia e Sociologia Rural* – Foz do Iguaçu/PR. (1999).
- SASATANI, R. & SECURATO J. R. Uma Análise Comparativa da Formação de
Preços em Contratos a Futuro e a Termo. *Resenha BM&F* – nº 126, ago., pp.
29-40, (1998).
- SCHIMMELPFENNING, D. & THIRTLE, C. Cointegration, and Causality: Exploring
the Relationship Between Agricultural R&D and Productivity. *Journal of
Agricultural Economics* 45 (2), pp. 220-231, (1994).
- SCHOUCHANA, F. Mercados Futuros e de Opções Agropecuários: Teoria e Prática.
São Paulo: BM&F, (mimeografado), (1995).
- _____ Mercados Futuros e Opções Agropecuários no Mundo e no Brasil.
Preços Agrícolas e Negócios Agropecuários – USP/ESALQ-DESR e CEPEA
Ano XI, nº 132, pp.4-6, (1995).

- SEPHTON, P. S. & LARSEN, H. K. Tests of Exchange Market Efficiency: Fragile Evidence for Cointegration Tests. *Journal of International Money and Finance*, v.10, pp. 561-570, (1991).
- SHELDON, I. M. Testing for Weak Form Efficiency in New Agricultural Futures Markets. *Journal of Agricultural Economics*, v.38, nº 1, pp. 51-64, (1987).
- SHIKIDA, P. F. A. & CUNHA, M. S. Um Estudo Empírico de Série Temporal para os Preços da Cana-de-açúcar. *Economia Empresa*, São Paulo, v.3, nº 4, out./dez., pp. 55-63, (1996).
- SHIKIDA, P. F. A. & LOPES, A. A. O. Um panorama dos setores indústria do açúcar e álcool no Brasil em 1975, 1980 e 1985: Estruturas comparadas. *Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural/RN*, pp.877-885, (1997).
- SILVA, A. B. M. Análise da Eficiência do Mercado Futuro de Soja no Brasil Viçosa/MG: UFV – Dissertação de Mestrado, (1998).
- SILVAPULLE, P. & JAYASURIYA, S. Testing for Philippines Rice Marketing Integration: A Multiple Cointegration Approach. *Journal of Agricultural Economics*, 45 (3) pp. 369-380, (1994).
- SIMONSEN, M. H. & CYSNE, R. P. *Macroeconomia 2ª ed.* Editora Atlas – S.P. e FGV – R.J., 435 p. (1995).
- SIMONSEN, M. H. *Teoria Microeconômica v.1, 2º ed.*, Fundação Getúlio Vargas, Serviço de Publicações – R.J., 419 p. (1973).
- SOUZA, E. L. L. & MARQUES P. V. Estrutura de Comercialização de Grãos nos Estados Unidos e o Papel dos Mercados Futuros. *Resenha BM&F – nº 124*, abr., pp. 45-57, (1998).
- STEIN, J. S. *The Economics of Futures Markets* Oxford: Basil Blackwell, 387 p. (1986).
- STEWART, J. *Econometrics* The Great Britain at the University Press, Oxford, 329 p. (1991).
- SULGANIK, E. & ZILCHA, I. The Value of Information in the Futures Markets. *The Journal of Futures Markets*, v.16, nº2, pp. 227-240, (1996).
- TEIXEIRA, M. A. *Mercados Futuros – Fundamentos e Características Operacionais*, BM&F – S.P., 53 p. (1992).
- TOMEK, W. G. Dependence in Commodity Prices: A Comment. *The Journal of Futures Markets*, v.14, nº 1, pp.103-109, (1994).

- TOMEK, W. G. & ROBINSON, K. L. *Agricultural Product Prices*, Cornell University Press, Ithaca., 406 p. (1990).
- VARIAN, H. R. *Microeconomia – Princípios Básicos*, Editora Campus – R.J. 2º ed., 710 p. (1997).
- VASCONCELLOS, M. A. S. *Manual de Econometria* Editora Atlas – S.P., 456 p. (2000).
- VASCONCELLOS, M. A. S. & OLIVEIRA, R. G. *Microeconomia* Editora Atlas – S.P., 300 p. (1996).
- WONNACOTT, P. & WONNACOTT, R. *Economia* McGraw-Hill do Brasil – SP/SP., 841 p. (1982).
- YOON, T. Uma consideração sobre o desempenho industrial brasileiro: Relação de curto e longo prazo e causalidade. *Est. CEPE, Santa Cruz do Sul, n° 5*, pp. 37-50, jan./jun. (1997).

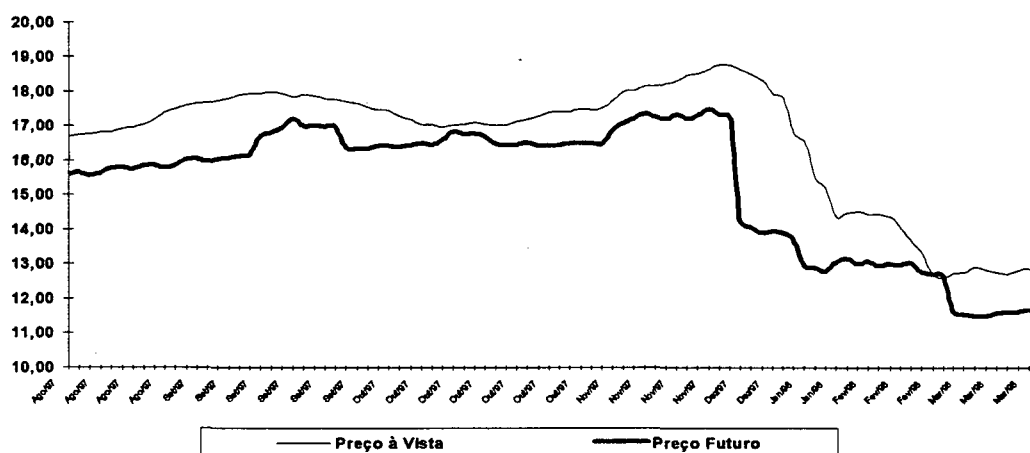
ANEXO 1 – GRÁFICOS SOBRE O COMPORTAMENTO DAS SÉRIES

Figura 3: Comportamento das séries de preço “spot” e futuro do açúcar



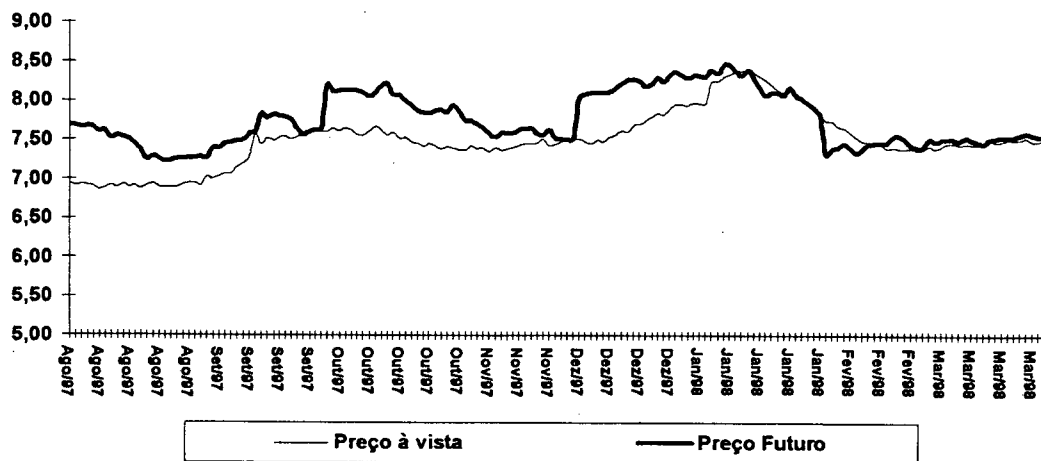
Fonte: Série “spot” — ESALQ/USP / Série futura — BM&F

Figura 4: Comportamento das séries de preço “spot” e futuro da soja



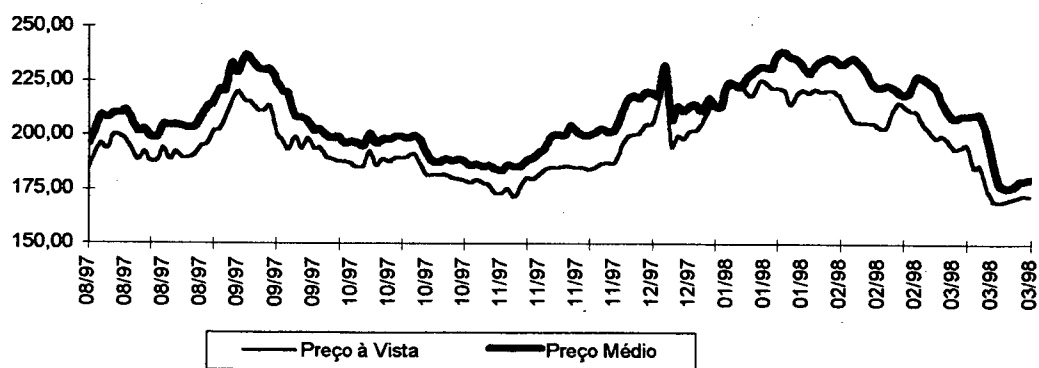
Fonte: Série “spot” — FGV/SP / Série futura — BM&F

Figura 5: Comportamento das séries de preço “spot” e futuro do milho



Fonte: Série “spot” — FGV/SP / Série futura — BM&F

Figura 6: Comportamento das séries de preço “spot” e futuro do café



Fonte: Série “spot” — ESALQ/USP / Série futura — BM&F