UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

ELENILDES SANTANA PEREIRA

FORMAÇÃO DE PREÇOS E FINANÇAS COMPORTAMENTAIS:
um estudo empírico no mercado futuro de cacau

JOÃO PESSOA - PARAÍBA

2009

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

ELENILDES SANTANA PEREIRA

FORMAÇÃO DE PREÇOS E FINANÇAS COMPORTAMENTAIS:
um estudo empírico no mercado futuro de cacau

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Economia do Programa de Pós-Graduação em Economia, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em cumprimento às exigências para obtenção do grau de mestre em economia.

Área de Concentração: Economia de Empresas

Orientador: Prof. Dr. Sinézio Fernandes Maia

JOÃO PESSOA - PARAÍBA

2009

P436f Pereira, Elenildes Santana.

Formação de preços e finanças comportamentais: um estudo empírico no mercado futuro de cacau / Elenildes Santana Pereira. - João Pessoa: [s.n.], 2009.
83 p. : il.

Orientador: Sinézio Fernandes Maia.

Dissertação (Mestrado) – UFPB, CCSA, Programa de Pós-Graduação em Economia.

1.Formação de Preço. 2.Mercado Futuro. 3.Cacau. 4.Volatilidade. 5.Finanças comportamentais.

UFPB CDU: 338(043)

ELENILDES SANTANA PEREIRA

FORMAÇÃO DE PREÇOS E FINANÇAS COMPORTAMENTAIS:
um estudo empírico no mercado futuro de cacau

Dissertação submetida ao Curso de Mestrado em Economia do Programa de Pós-Graduação em Economia, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), como requisito final para obtenção do grau de mestre em economia, tendo como área de concentração Economia de Empresas.

João Pessoa-PB, __/__/____.

_____
Prof. Dr. Sinézio Fernandes Maia
Universidade Federal da Paraíba – UFPB
Orientador

_____
Prof. Dr. Edilean Kléber da Silva B. de Aragon
Universidade Federal da Paraíba – UFPB
Examinador Interno

_____
Prof. Yony de Sá B. Sampaio
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Examinador Externo

A Deus, o autor da minha vida.

Ao meu esposo Jader, pelo
amor ao longo da caminhada.

Aos meus filhos Ellen Larissa e João Victor,
nossa herança.

AGRADECIMENTO

"Grandes coisas fez o Senhor por nós, pelas quais estamos alegres". Salmos 126:3

Este trabalho é resultado de mais um cumprimento das promessas de Deus em minha vida. Ele disse: Não temas eu sou contigo, eu te ajudarei e te sustentarei com minha destra fiel. Assim prometeu... assim fez! Por isso serei eternamente grata.

Aos meus pais, Euclides (comerciante e produtor de cacau – de uma curiosidade insaciável!) e Elenice (criada nas terras do cacau) que sempre confiaram em mim e não mediram esforços para me proporcionar uma educação de qualidade. Casados há 50 anos, forneceram-me uma estrutura familiar e valores ímpares, dos quais muito me orgulho.

A Jader, meu querido esposo, exemplo de dedicação ao ensino, pesquisa e extensão, com o qual tive o privilégio de aprender muito ao longo desses 12 anos, recebendo seu apoio incondicional e estímulo.

Aos meus queridos filhos, Ellen Larissa e João Victor, que apesar de tão pequenos tiveram grande compreensão, entendendo que a "mamãe" precisava estudar muito. As palavras seriam insuficientes para expressar a minha imensa gratidão. Amo vocês!

A pesquisa... um sonho realizado! Agradeço ao professor Sinézio Maia por me ensinar a trilhar o caminho da pesquisa com qualidade, a não me contentar com o "mediano" e buscar sempre mais, transpondo meus próprios limites. A sua orientação foi imprescindível na conquista desse objetivo.

A todos os professores do PPGE que contribuíram na minha formação.

Aos professores Yony Sampaio e Edilean pelas valiosas críticas e sugestões.

À FAPESB e UESC pelo apoio financeiro para realização do mestrado.

À Teresinha e Risomar pela agradável convivência, atenção e pelos incontáveis favores na secretaria do Departamento.

Aos colegas do mestrado, em especial aos amigos Marianne, Augusto, Gibran, Pablo, Isabela e Mayra, que contribuíram para que essa época das nossas vidas fosse tão rica em aprendizado e se tornasse memorável.

A todos que me auxiliaram nessa caminhada.

MUITO OBRIGADA!

Trecho Bíblico da Carta do Apóstolo Paulo aos Filipenses, Capítulo 4, versículo 13.

“Tudo posso naquele que me Fortalece”

SUMÁRIO

RESUMO x
ABSTRACT xi
1 INTRODUÇÃO 01
1.1 Objetivos 04
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 05
2.1 Fundamentos da Teoria Comportamental..... 05
2.2 Fundamentos do Mercado Futuro 12
2.2.1 Mercado Futuro: características conceituais e operacionais 12
2.2.2 Principais características de contratos futuros 15
2.2.3Formação de preço futuro 17
2.3 Revisão de Literatura 20
3 METODOLOGIA DA PESQUISA 26
3.1 Base de dados..... 26
3.2 Modelo empírico 26
4 MERCADO DO CACAU 32
4.1 Mercado mundial 32
4.2 Mercado nacional 36
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO 39
5.1 Fundamentos de funcionamento do mercado futuro para o cacau..... 39
5.2 Fatores determinantes na fixação do preço do cacau : volatilidade 45
5.3 Fatores determinantes na formação do preço do cacau: oferta e Demanda 60
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 69
REFERÊNCIAS..... 71
ANEXO 82

LISTA DE QUADROS

1 Efeitos de variações na base 19

1 Teste de estacionariedade de variações para a série de preços futuros diários do cacau 47

2 Teste de estacionariedade de variações para a série de retorno futuro diário do cacau 47

3 Estatísticas descritivas da série de retorno do cacau 48

5 Estimativas de autocorrelação e autocorrelação parcial para os retornos e quadrado dos retornos do cacau 49

6 Modelos auto-regressivos e de médias móveis ARMA (p, q) 50

7 Estimativas de autocorrelação e autocorrelação parcial para os resíduos e quadrado dos resíduos do modelo ARMA (p, q) 51

8 Resultados do teste LM 51

9 Resumo dos modelos testados, por período 52

10 Resultados dos testes das séries de resíduos das volatilidades Modeladas 60

LISTA DE FIGURAS

1 Funções de utilidade do investidor e sua relação com o risco 06

2 Formação de preço de acordo com a Hipótese de Mercado Eficiente 07

3 Formação de preço de acordo com as Finanças Comportamentais 08

4 Função valor na Teoria da Perspectiva 10

5 Risco de base 18

6 Curva assimétrica de impactos de choques 30

7 Produção mundial do cacau em mil toneladas 32

8 Consumo mundial do cacau (moagens) em mil toneladas 34

9 Consumo *per capita*- Kg/pessoa 34

10 Produção, moagens, superávits, déficit e estoques mundiais de cacau 35

11 Produção brasileira de cacau 36

12 Comportamento das exportações brasileiras de cacau em amêndoas e derivados 37

13 Exportações brasileira de amêndoas de cacau 38

14 Preços futuros de cacau, 1997-2008 45

15 Retorno do cacau 46

16 Distribuição da série de retorno diário futuro do cacau 49

17 Comportamento dos preços futuros do cacau, por período 53

18 Volatilidade captada pelo modelo GARCH no período 1 54

19 Volatilidade captada pelo modelo TARCH no período 2 55

20 Volatilidade captada pelo modelo TARCH no período 3 57

21 Volatilidade captada pelo modelo GARCH no período 4 58

22 Volatilidade captada pelo modelo TARCH, 1997- 2008 59

23 Volatilidade captada pelo modelo GARCH, 1997- 2008 59

24 Preço futuro e preço à vista, mensais, do cacau, 2003-2008 63

25 Impactos dos Fatores comportamentais no processo decisório 64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADF	*Augmented Clearing Corporation*
ARCH	*Autoregressive Conditional Heteroscedaticity*
ARMA	*Autoregressive Moving Average*
BL	Bilineares
BLUE	Melhor Estimador Linear não viesado
COPS	*Commodity Operations and Processing System*
DM	Diferença *Martingale*
EAR	Auto Regressivo Exponencial
eCOPS	*Eletronic Commodity Operations and Processing System*
EWMA	Método de Alisamento Exponencial
FC	Finanças Comportamentais
GARCH	*Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedaticity*
HME	Hipótese de Mercado Eficiente
LM	Multiplicador de Lagrange
MME	Medida *Martingale* Equivalente
MMV	Método de Maxima Verossililhança
MQG	Mínimos Quadrados Generalizados
MQO	Mínimos Quadrados Ordinários
MRM	Mudança de Regime Markoviano
NYCC	*New York Clearing Corporation*
TAR	Limiar Auto Regressivo
TARCH	*Threshold Exponencial General Autoregressive Conditional Heteroscedaticity*
TUE	Teoria da Utilidade Esperada
VE	Volatilidade Estocástica

PEREIRA, E.S. **Formação de Preços e Finanças Comportamentais: um estudo empírico no mercado futuro de cacau.** 2009. 97f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia – PPGE, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

RESUMO

Pretendeu-se nesse trabalho analisar a formação dos preços no mercado futuro de cacau, negociados na Bolsa de Nova York, sob a ótica da volatilidade, no período compreendido entre janeiro de 1997 a agosto de 2008, uma vez que o mercado futuro vem assumindo um papel importante na tomada de decisões, com enfoque na maximização de retornos. De modo particular, o estudo da volatilidade representa um instrumento essencial nesse mercado, em especial para precificação de ativos e gestão de riscos. Para isso, utilizou-se três variantes da classe de modelos de heterocedasticidade condicional auto-regressiva, ARCH, a saber, os modelos GARCH, EGARCH e TARCH, que apresentam características de modelagem que levam em conta uma variância mudando ao longo do tempo. A variância condicional fornecida por estes modelos será utilizada como *proxy* para a volatilidade do retorno do cacau. Os resultados evidenciaram o comportamento persistente da volatilidade no período em questão. Esta persistência revela que os choques sobre a volatilidade irão perdurar por muito tempo. Foram encontradas evidências de incompatibilidade com a Hipótese de Mercados Eficientes, constatada na dependência dos retornos futuros a retornos passados, uma vez que há presença de termos auto-regressivos nos resíduos, capturados pelo efeito ARCH, e também pela possibilidade de vieses comportamentais (em função de assimetrias nas reações entre informações positivas e negativas). As teorias de finanças modernas prevêem que os investidores têm expectativas homogêneas (os investidores têm as mesmas informações e determinam o mesmo valor justo para os ativos base). Assim, não seria esperado que houvesse volatilidade excessiva no mercado futuro de *commodity* cacau, pois não haveria divergência de opiniões entre os investidores. No entanto, os resultados encontrados mostraram que a volatilidade implica na formação do preço do cacau, tornando impossível uma explicação pelas teorias clássicas de finanças, e indica que esta volatilidade pode resultar também das decisões dos investidores a partir de aspectos psicológicos que surgem quando formam suas crenças e preferências que, por sua vez, se refletem nas expectativas. Dessa forma, sugerem que as Finanças Comportamentais podem contribuir para a compreensão da formação de preços do mercado futuro de cacau.

Palavras Chave: Formação de Preço. Mercado futuro. Cacau. Volatilidade. Finanças Comportamentais.

PEREIRA, E.S. Training Rates and Behavioral Finance: An empirical study in the cocoa futures market. 2009. 97f. Dissertation (Masters in Economics) - Post-Graduate Program in Economics - PPGE, Center for Applied Social Sciences, Federal University of Paraíba, João Pessoa, 2009.

ABSTRACT

This work aimed to exam the formation of future market prices of cocoa traded on the New York Stock Exchange, under the view of the volatility from January 1997 to August 2008, since the future market is playing an important role in making decision, focusing on maximizing returns. In a particular way, the study of volatility is an essential tool in this market, especially for pricing of assets and risk management. For this, three variants of the class of models of auto-regressive conditional heteroscedastic (ARCH), GARCH, EGARCH and TARCH, were used and showed characteristics of models that take into account the changing variance over time. The conditional variance provided by these models was used as a proxy for the volatility of returns on cocoa. The results demonstrated the persistent behavior of volatility in the period in question. This persistence indicates that the shocks on the volatility will last for long. We found evidence of inconsistency with the hypothesis of efficient markets that has the responsibility of future returns to past returns, since there is presence of auto-regressive terms in waste, captured by the ARCH effect, and also by the possibility of behavioral biases (depending on of information asymmetries in the reactions between positive and negative). The theories of modern finances predict that investors have homogeneous expectations (investors have the same information and determine the fair value for the same active base). It would therefore not be expected to have excessive volatility in the future market of the commodity cocoa, then there would be no difference of opinion among investors. However, the results showed that the volatility implies in the formation of the price of cocoa, making it impossible to explain it by traditional theories of finance, and indicate that this volatility may also result from decisions of investors from the psychological aspects that arise when forming their beliefs and preferences that, in turn, are reflected in expectations. Thus, the results suggest that Behavioral Finance can contribute to the understanding of the formation of future market prices for cocoa.

Key words: Training market price future. Cocoa. Volatility. Behavioral Finance.

INTRODUÇÃO

O processo de abertura econômica pelo qual o Brasil vem passando, desde 1990, tem causado sérias alterações em diversos setores. Nesse sentido, o setor agrícola vem sofrendo mudanças e sendo influenciado cada vez mais pelos mercados internacionais, podendo-se observar maior interação entre os mercados regionais e os principais mercados internacionais.

O setor agrícola apresenta algumas características econômicas, diferenciadas do setor industrial e comercial, destacando-se, dentre outros, o elevado risco econômico decorrente da dependência de fatores climáticos; o longo tempo que algumas culturas e, ou criações permanecem no campo sem apresentar retorno esperado do investimento realizado; e, a dificuldade de comercialização devido à elevada perecibilidade dos produtos. Além disso, vale ressaltar a volatilidade e dúvidas a respeito dos preços que serão recebidos, o que faz das atividades desenvolvidas nesse setor, em certos momentos, um verdadeiro jogo de incertezas e de elevado risco financeiro (BIALOSKORSKI NETO, 1995).

Os mercados futuros de *commodities* agrícolas são uma forma de propiciar um "seguro" em meio a tanto risco para os participantes deste mercado, na medida em que possibilita uma "garantia" quanto às oscilações dos preços. Assim, estes mercados podem ser uma forma eficaz de eliminação de um dos principais riscos da atividade agrícola, que decorre da incerteza de preços em tempo futuro, quando se dará a comercialização da safra agrícola.

Para atender aos objetivos dos que buscam proteção e dos que aceitam assumir riscos, têm-se estabelecido bolsas de mercadorias onde os contratos futuros vinculados às *commodities* agrícolas são transacionados. As controvérsias inerentes aos contratos futuros são decorrentes da própria natureza das atividades que são desenvolvidas nessas Bolsas de Futuros. Assim sendo, os mercados futuros são instrumentos fundamentais no processo de *risk management* através do *hedging*[1], assim como no processo de *price discovery* das *commodities.*

Uma *commodity* importante da agricultura brasileira é o cacau, levando o Brasil, na década de 80, a se destacar como o segundo exportador mundial, perdendo posição apenas para Costa do Marfim, no Continente Africano. Todavia, nas duas últimas

[1] *Hedging* é definido como o ato de comprar ou vender contratos futuros, assumindo posição inversa à do mercado físico, de forma a assegurar um preço desejado (MARQUES e MELLO, 1999).

décadas, o país deixou de ser um dos principais exportadores de cacau passando, inclusive, a importar o produto, dado o declínio da cultura, decorrente da disseminação de pragas e doenças, principalmente no sul da Bahia (maior produtor nacional do cacau) e, também ao crescimento da produção na África ocidental e no sudoeste asiático.

Atuam no processo de comercialização de cacau vários grupos importantes: exportadores, indústrias e agentes comerciantes. Os exportadores compram a matéria-prima do produtor e, ou de outros comerciantes que mantém firmas estabelecidas nos municípios produtores de cacau. Este fato registra uma comercialização controlada integralmente pela iniciativa privada, com uma excessiva intermediação entre produtores, compradores e consumidores finais no mercado externo, colocando o produto em uma verdadeira "ciranda" de preços que geralmente são desconhecidos pelos produtores.

Outro fator que corrobora nesse sentido, consiste no impacto dos especuladores na formação dos preços internacionais do cacau, decorrente da alta participação que a produção e exportações de cacau representam para um significativo número de países. A instabilidade incorporada na formação dos preços diários pelas atividades especulativas no mercado futuro de Nova York contribui somente para aumentar ainda mais a incerteza dos produtores de cacau (AMIN, 1993). De outra maneira, como a maior parte dos produtos agrícolas é fonte de receita para muitos produtores, as desigualdades incorporadas pela atividade especulativa, entre o preço final nos mercados futuros e o correspondente preço recebido pelos produtores, refletem significativos prejuízos no nível de renda para milhares de produtores de cacau.

Dessa forma, pode-se dizer que um dos maiores problemas relacionados ao cacau está associado aos baixos preços recebidos pelos produtores e sua instabilidade. Pelas próprias características da cultura, torna-se muito difícil para o produtor ajustar rapidamente sua produção às alterações de mercado. Ademais, a imprevisibilidade das variáveis relacionadas à oferta e demanda torna a previsão da produção e, consequentemente dos preços, complexa. No que se refere à oferta, fatores climáticos tais como: excesso de chuvas, secas, geada, pragas, etc., podem afetar a produção e consequentemente o nível de preços. Já em relação à demanda, os preços do cacau sofrem influência de políticas econômicas, como a taxa de câmbio, as mudanças em alíquotas de importações, as políticas monetárias e as alterações na carga tributária.

Convém ressaltar que a lógica da teoria econômica que explica a formação de preço como sendo o confronto entre a oferta e demanda é aceita parcialmente quando se

trata do mercado futuro de cacau, uma vez que outras variáveis influenciam na determinação de preços desta *commodity*. Amin (1993) verificou que o volume de contratos trocados anualmente pode chegar até quatro vezes a produção mundial do cacau.

De acordo com Mendes et al. (2007) o estabelecimento do preço do cacau no mercado mundial tem a sua formação nas bolsas de mercadorias internacionais, principalmente em Nova York e Londres, portanto, afetando, em parte, a lei da procura e da oferta. Tal assertiva está fundamentada no fato de que somente 33% do preço do cacau no mercado mundial têm origem nesse postulado econômico, reservando aos 67% restantes o forte processo especulativo envolvendo a comercialização dessa *commodity*. Assim, projeções de preço, por melhor que possa vir a ser o modelo, sempre deixarão dúvidas quanto a sua materialização no tempo.

Nessa perspectiva, é lógico concluir que o preço do contrato futuro do cacau, cotado na Bolsa de Nova York, seja uma boa estimativa corrente que o mercado adota para o preço à vista do cacau na data do vencimento do contrato futuro. A explicação que justifica esta lógica é que o preço futuro seria uma média das estimativas do preço à vista na futura data de vencimento do contrato futuro, ou seja, ao agregar as diferentes expectativas quanto ao comportamento do mercado à vista no futuro, o preço futuro representaria uma previsão do mercado à vista.

Entretanto, a explicação acima não leva em consideração a razão pela qual os agentes participam do mercado futuro de cacau: especulação, cobertura (*hedger*) e arbitragem. Um especulador só compra ou vende se espera ganhar com a transação. Já um *hedger* pode comprar ou vender com expectativa de perder dinheiro naquela transação, desde que a referida transação lhe possibilite reduzir o risco do seu investimento. Um arbitrador aproveita-se das eventuais diferenças entre os preços de um mesmo ativo em diferentes mercados, auferindo ganhos passageiros sem correr risco. O preço que vai vigorar no mercado futuro, portanto, é resultante do comportamento de todos esses agentes, cujas expectativas e conjuntos de informações podem, inclusive, diferir.

Dessa forma, o mercado futuro vem assumindo um papel importante na tomada de decisões com enfoque na maximização de retornos. De modo particular, o estudo da volatilidade representa um instrumento essencial nesse mercado, em especial para precificação de ativos e gestão de riscos. Para isso, utiliza-se, três variantes da classe de modelos de Heterocedasticidade Condicional Auto-Regressiva, ARCH, a saber, os

modelos GARCH, EGARCH e TARCH, que apresentam características de modelagem que levam em conta uma variância mudando ao longo do tempo. A variância condicional fornecida por estes modelos será utilizada como *proxy* para a volatilidade do retorno do cacau.

Como hipótese de estudo foi considerado que o preço da *commodity* cacau é determinado no mercado de futuros de Nova York, sendo os investidores brasileiros apenas tomadores de preços.

Dadas estas considerações, pretende-se fornecer subsídios teóricos e empíricos, uma vez que a formação dos preços do cacau no mercado futuro é de fundamental importância para as tomadas de decisões por parte dos agentes econômicos atuantes nos mercados à vista de cacau, bem como para os investidores (*hedgers* e especuladores) que operam nas bolsas de futuros, pois proporcionará informações acerca dos riscos de preços nesse mercado.

1.1 Objetivos

O objetivo da pesquisa é analisar a formação dos preços no mercado futuro de cacau, negociados na Bolsa de Nova York, sob a ótica da volatilidade, no período compreendido entre janeiro de 1997 a agosto de 2008.

Especificamente, pretende-se:

a) estudar os fundamentos de funcionamento do mercado futuro para o cacau;
b) identificar a existência da volatilidade e suas características como instrumento de fixação de preços do cacau no mercado futuro;
c) examinar a relação de preços da *commodity* no mercado futuro de acordo com as trajetórias da oferta e demanda, considerando fatores comportamentais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Fundamentos da Teoria Comportamental

Nesse tópico são abordados os fundamentos da moderna teoria das finanças e das finanças comportamentais (FC), sob a ótica do comportamento humano que afetam as decisões dos investidores em condições de risco e incerteza. Assim, trata-se respectivamente, a Teoria da Utilidade Esperada (TUE), a Hipótese dos Mercados Eficientes (HME) e a Teoria da Perspectiva[2].

As análises que envolvem riscos encontram-se embasadas em duas vertentes: a de origem lógica e a indutiva. A evolução da pesquisa científica permitiu que fossem incorporados aos conceitos lógicos, inúmeros fundamentos matemáticos, essenciais para o desenvolvimento das clássicas teorias e das finanças modernas. Por outro lado, a vertente da análise indutiva evoluiu, incorporando aspectos psicológicos, gerando as finanças comportamentais, dentre elas a Teoria da Perspectiva.

A Teoria Microeconômica postula o consumidor como um agente que maximiza a satisfação dada sua restrição de renda. Assim, a função de utilidade é o ponto de partida para a análise do comportamento do indivíduo em relação ao consumo. Trata-se de um indicador da satisfação do consumidor racional. A preferência do investidor está fundamentada no conceito econômico de utilidade. Ao considerar as hipóteses de que as preferências são monotônicas e comparativas, isso significa que os investidores preferem algo que proporcione mais satisfação a menos e que avaliam um dado investimento comparando-o com outros disponíveis no mercado financeiro, semelhantes e de mesmo risco, optando pelo que oferece retorno superior (LEFTWICH, 1994). Por outro lado, Varian (2003), discute o tema sob o aspecto da incerteza, introduzindo o conceito de risco como medida dos possíveis eventos incertos. O cálculo de risco é uma maneira objetiva de lidar com incertezas decorrentes de eventos desconhecidos, formando, por sua vez, o conceito de expectativas, que influenciam diretamente as decisões de investimento.

A partir de Von Neumann e Morgenstern (1944) a TUE considera que um indivíduo possui uma ordem de preferência binária entre as várias alternativas

---

[2] O nome original é *Prospect Theory*, sendo traduzido como "Teoria da Perspectiva", conforme Berstein, 1997, p.270.

disponíveis e ele sempre escolhe a alternativa cuja utilidade ponderada por sua probabilidade de ocorrência for maior.

O investidor avesso ao risco obtém um aumento no seu nível de utilidade à medida que sua renda é aumentada. No entanto, o crescimento marginal da utilidade é decrescente com o aumento da renda. É preciso probabilidades superiores a 50% para que este investidor aceite ultrapassar o ponto de equilíbrio, atribuindo uma baixa utilidade para eventos que apresentam grandes incertezas (Linha côncava da Figura 1). O investidor que é neutro em relação ao risco, ao se deparar com duas situações possíveis, aceita ultrapassar o ponto de equilíbrio, desde que a proporção dos resultados esperados seja igual à utilidade. Já o investidor propenso ao risco, aceita ultrapassar o ponto de equilíbrio, mesmo com probabilidades inferiores a 50% (Linha convexa da Figura 1)(SIMONSEN 1983; ELTON; GRUBER, 1995; CLEMEN, 1996; BARON, 2003).

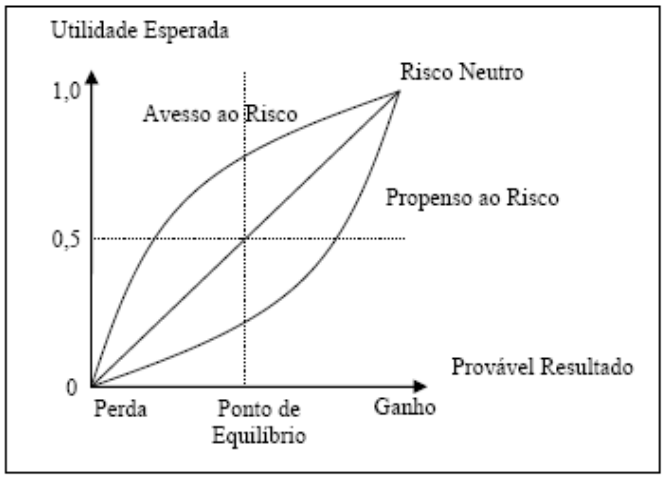

Figura 1 – Funções de utilidade do investidor e sua relação com o risco.

A Teoria das Finanças Modernas e suas hipóteses evoluem, a partir da Teoria Microeconômica, a qual pressupõe uma racionalidade ilimitada dos agentes (*unbounded rationality*), sendo desenvolvida metodologicamente de acordo com a TUE aliada às proposições das Expectativas Racionais. Logo, em escolhas sob incertezas, o comportamento econômico dos investidores é sempre racional, desconsiderando a influência de aspectos psicológicos nas suas decisões. Entretanto, segundo essa teoria, até pode existir investidores irracionais, mas suas transações tendem a se cancelar mutuamente. De forma que, dados as restrições que o investidor se depara, ele sempre toma a decisão no intuito de maximizar a sua função utilidade (SHLEIFER, 2000).

Sobre a questão da racionalidade, Thaler (1999) afirma que as Finanças Comportamentais estão introduzindo novas abordagens ao considerar nos modelos a possibilidade de que alguns agentes na economia se comportem, em alguns momentos, de forma não completamente racional. Olsen (1998), citado por Lima (2003), ressalta que as FC buscam entender e predizer os processos de decisão psicológicos que implicam na sistemática dos mercados financeiros. Corroborando com essas definições, Lintner (1998), complementa o conceito de FC, como o estudo através do qual os investidores interpretam e agem frente às informações para decidir sobre investimentos.

Para Barberis e Thaler (2003), um dos maiores sucessos das FC é a série de estudos empíricos que mostram que uma economia onde os investidores racionais e irracionais interagem, a irracionalidade pode impactar, substancialmente e por longos períodos, os preços dos ativos base[3].

De fato, as FC levam em conta que os preços dos ativos base, geralmente, não refletem seus valores corretos (justos), em decorrência do fato de existirem investidores que não são totalmente racionais. Tal definição vai de encontro a Teoria das Finanças Modernas que através da Hipótese de Mercado Eficiente, defende que os preços refletem sim seus valores corretos, uma vez que todos os investidores são racionais, possuem as mesmas informações e apresentam expectativas homogêneas (Figura 2). Nesse tipo de mercado, não se verifica retorno superiores aos riscos, nem mesmo possibilidade de obter retorno sem risco (MILANEZ, 2001; BARBERIS; THALER, 2003).

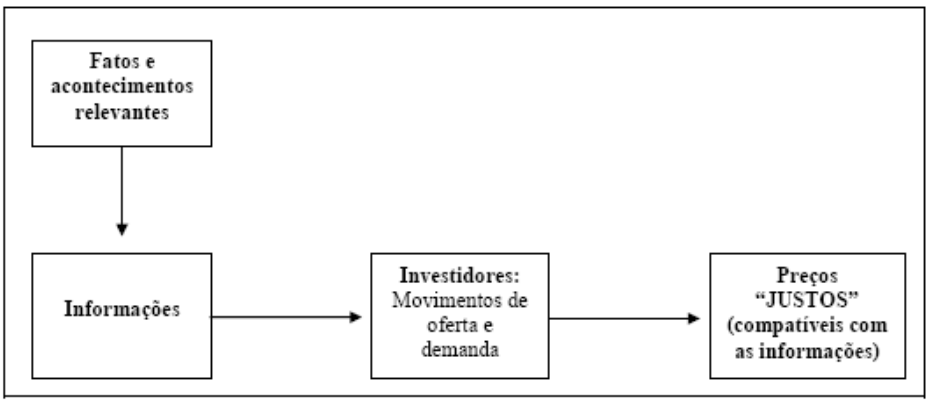

Figura 2 – Formação de preço de acordo com a Hipótese de Mercado Eficiente.

[3] O termo ativo base será utilizado neste trabalho como referência de qualquer produto negociado em contrato futuro, podendo não ser, necessariamente, um produto tangível.

De acordo com a HME, se o preço de um ativo base estiver inferior ao seu preço correto, surge à oportunidade de arbitragem, ou seja, os investidores racionais podem investir nesse ativo, com um risco extremamente baixo. De modo que a demanda pelo ativo base, forçará o aumento do preço até alcançar o seu preço correto. Para que o mercado seja eficiente, os preços vigentes desses ativos devem refletir todas as informações disponíveis naquele momento, não sendo possível, portanto, auferir ganhos anormais ajustados ao risco (ROBERTS, 1967; FAMA, 1970).

Em contraposição, as FC consideram que diante de um problema de precificação de determinado ativo base, a correção dos preços com desvios causados pelos investidores menos racionais não acontece tão rapidamente, advertindo que as formas para corrigir o preço podem ser extremamente onerosas e arriscadas, portanto, sem atrativos. Como resultado, o preço distorcido pode permanecer incorreto (injusto), conforme explicitado na Figura 3 (ALDRIGHI; MILANEZ 2005).

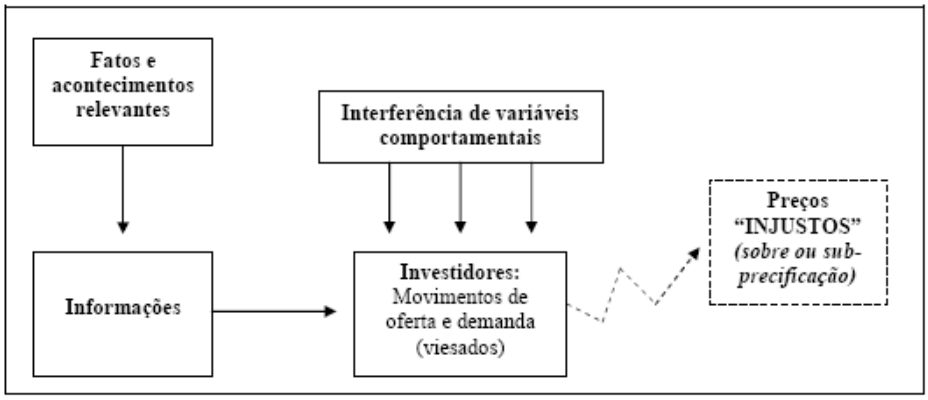

Figura 3 – Formação de preço de acordo com as Finanças Comportamentais.

Assim, as FC procuram identificar os fatores, tais como, crenças e preferências dos indivíduos de maneira geral, erros cognitivos que podem, por sua vez, influenciar o comportamento dos investidores de forma a provocar desvios no mercado. As crenças estão relacionadas à maneira com que os investidores formam as suas expectativas no mercado, enquanto as preferências influenciam a forma com que os investidores avaliam as situações de risco. De acordo com Barberis e Thaler (2003), os estudos recentes tem se concentrado, basicamente, no que diz respeito às ilusões cognitivas e seus reflexos no comportamento dos investidores, especialmente, na forma como estas ilusões podem interferir no mercado financeiro.

Entre os fatores que afetam o comportamento dos investidores, de acordo com esses mesmos autores, destacam o excesso de confiança, exageros quanto ao otimismo, perseverança, ancoragem e o efeito manada. Os indivíduos, geralmente, atribuem probabilidades acima das reais para um determinado evento ou resultado acontecer, o que caracteriza o excesso de confiança (ALPERT; RAIFFA, 1982; FISCHOFF; SLOVIC; LICHTENSTEIN, 1977) ou apresentam exageros quanto ao otimismo, que se refletem numa visão acima da realidade com relação a suas habilidades e pontos de vistas, superestimando suas expectativas (WEINSTEIN, 1980; BUEHLER; GRIFFIN; ROSS, 1994); E em relação à perseverança, Lord et al. (1979) afirma que os indivíduos ao formarem suas opiniões, se apegam de tal forma a estas, que tendem a ficar com elas além do que deveriam, mesmo quando são apresentadas evidências irrefutáveis que as contradizem.

A combinação de autoconfiança, otimismo e perseverança em excesso, leva os investidores a sobreestimar suas capacidades, subestimar os riscos e exagerar na sua capacidade de controlar certos eventos. Levando as pessoas a formarem expectativas não realistas e em conseqüência causar efeitos adversos, quando se trata de decisões de investimento.

A ancoragem, ou seja, situação em que os indivíduos calculam suas estimativas a partir de um ponto inicial, possivelmente arbitrário, permite que o agente faça ajustes em relação à estimativa inicial. Esse fenômeno é conhecido como ponto de âncora. Existem, entretanto, evidências experimentais mostrando que os ajustes são freqüentemente insuficientes uma vez que, diferentes pontos iniciais proporcionam diferentes estimativas, as quais podem ser enviesadas na direção do valor inicial. O viés ocorre quando âncoras indevidas são utilizadas (TVERSKY; KAHNEMAN, 1974).

O efeito manada reside no fato de que os indivíduos se comunicam frequentemente com outros que pensam de maneira similar. Os indivíduos tendem a mudar suas opiniões quando confrontados com o julgamento de uma maioria. A influência social tem, de fato, considerável poder sobre o julgamento individual. Muitos investidores apesar de ter uma opinião diferente da maioria, adotam o comportamento do mercado por entender que não vale à pena “remar contra a maré”. Assim, o efeito manada gera, por sua vez, um contágio no mercado financeiro “forçando” o preço para fora de seu valor correto.

Dessa forma, para entender os preços dos ativos base é preciso conhecer as preferências dos investidores e como eles reagem aos riscos. A princípio os investidores

deveriam seguir uma curva de utilidade (de acordo com a TUE), mas constantemente isso não é observado no mercado financeiro. Os defensores de FC acreditam que os casos em que não se verifica a aplicação da TUE são fundamentais para compreender alguns fatores que provocam desvios no mercado. Foi a partir de um desses casos, que surgiu a Teoria da Perspectiva, em que o investidor diante de uma perda certa, prefere se arriscar para tentar não perder, e diante de um ganho certo, prefere não se arriscar a um ganho maior (KAHNEMAN; TVERSKY, 1979).

Desenvolvida por Kahneman e Tversky (1979) e Tversky e Kahneman (1992), a Teoria da Perspectiva tem sido a principal referência de modelos que busca entender a fixação de preços dos ativos, ou o comportamento dos investidores quanto às suas preferências, ou sobre como os investidores avaliam o risco.

A Teoria contraria o conceito microeconômico sobre utilidade, o qual supõe que o investidor avalia o risco de um investimento de acordo com a mudança que ele proporciona em seu nível de riqueza. Diferentemente da TUE, em que utilidades positivas e negativas possuem pesos simétricos, na Teoria da Perspectiva, para um mesmo valor monetário, a percepção de dano gerado por uma perda é considerada em torno de 2,5 vezes maior do que a sensação de benefício produzido pelo ganho (TVERSKY e KAHNEMAN, 1992).

A Figura 4 sumariza as propostas da Teoria da Perspectiva associadas à noção de ponto de referência, ou seja, os resultados são expressos como ganhos ou perdas a partir de um resultado neutro, ao qual é atribuído o valor zero.

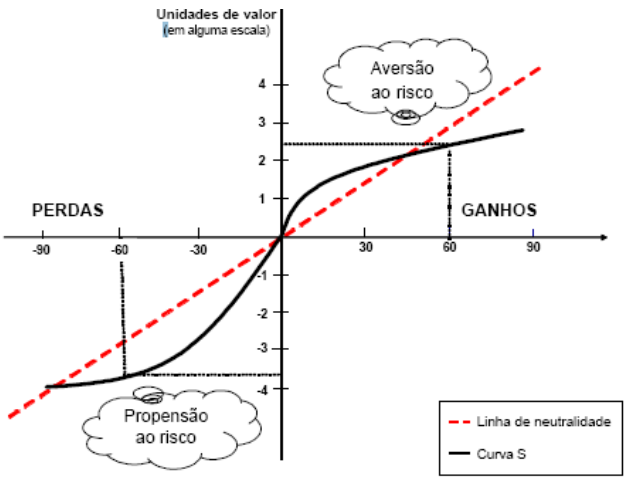

Figura 4- Função valor na Teoria da Perspectiva.

A função mostra, no eixo horizontal, os resultados da decisão como desvios do ponto de referência e associa, no eixo vertical, um valor subjetivo a cada resultado. Apesar de valores subjetivos serem diferentes entre indivíduos e atributos, a função valor (risco-utilidade) tem forma de S, sendo côncava para ganhos, de forma que cada unidade extra que seja ganha adiciona menos valor (utilidade) do que a precedente. Quanto às perdas, a função é convexa, de forma que cada unidade perdida causa uma mudança menor no valor (utilidade) do que a precedente. Isto significa que as pessoas são avessas a risco sobre ganhos e procuram risco sobre perdas. A curva é mais acentuada do lado de perdas, de maneira a incorporar a noção de maior sensibilidade a perdas do que a ganhos de mesmo valor (KAHNEMAN; TVERSKY, 1984).

O conceito de aversão à perda é considerado um dos pilares da Teoria da Perspectiva ao considerar que o investidor pondera tanto os ganhos quanto as perdas, porém não dá a ambos o mesmo valor psicológico. Para Kahneman e Tversky (1979), os investidores sentem muito mais a dor da perda do que o prazer obtido com um ganho equivalente. Lima (2003) ressalta que a aversão à perda não é a mesma coisa que aversão ao risco. Frente a uma perda, frequentemente as pessoas topam o risco de perder ainda mais, somente pela chance de não realizar a perda. Já em relação aos ganhos, as pessoas são avessas ao risco, enquanto diante da possibilidade de perder são avessas à perda. As FC sugestionam que o processo humano de decisão está sujeito a diversas ilusões cognitivas. Estas ilusões são derivadas de processos de decisão heurísticos[4] e causadas pela adoção de crenças e preferências que os predispõem a cometer erros.

Para Barberis e Thaler (2002), a Teoria da Perspectiva é a mais promissora das teorias para ser aplicada aos mercados financeiros. Isto porque, diferente das outras, ela não aspira dizer como os indivíduos "devem decidir", mas simplesmente tenta capturar suas atitudes no processo de escolha sob condições de risco.

Portanto, apesar da Teoria das Finanças Modernas e suas hipóteses serem capazes de explicar a volatilidade nos preços dos ativos, esta pesquisa adota as FC, em especial a Teoria da Perspectiva como base teórica, por considerar outros fatores relevantes para a explicação dos preços no mercado futuro tais como: choques em variáveis econômicas correlacionadas com a *commodity*; fluxos de informações positivas e negativas acerca do comportamento dos preços e quantidades praticados em outros mercados; e, variações nas expectativas dos agentes.

---

[4] Processos heurísticos se referem a modelos criados pelo homem para tomar decisões complexas em ambientes incertos (LIMA, 2003).

2.2 Fundamentos do Mercado Futuro

Em decorrência da imprevisibilidade e volatilidade dos preços, a atividade agrícola se defronta com um ambiente mercadológico de incertezas e, em conseqüência, sujeita a riscos de perdas expressivas. Com isso a Teoria da Perspectiva aliada a necessidade de instrumentos e mecanismos que reduzam os impactos da incerteza no comportamento dos preços assumem papel extremamente relevante. Esse tópico apresenta aspectos e características dos mercados futuros. Na primeira seção são definidos os conceitos do mercado futuro, funcionamento, riscos e incertezas inerentes a sua existência; As características básicas de um contrato futuro são o objeto da segunda seção. E na terceira seção, discute-se o processo de formação dos preços futuros.

2.2.1 Mercado Futuro: características conceituais e operacionais

Os mercados futuros se desenvolveram como uma resposta às necessidades econômicas dos participantes do mercado à vista de reduzirem seus riscos. De acordo com Hull (1996), a história do mercado futuro tem sua origem na Idade média, em que produtores agrícolas e comerciantes encontravam-se para negociar antecipadamente a compra e venda de seus produtos. Conforme Teweles et al. (1987) e Teixeira (1992) o primeiro registro de negócio em mercado futuro ocorreu no Japão durante o século XVII envolvendo contratos de arroz no mercado de Dojima. Venkataramann (1965) e Kolb (1991) associam o aparecimento do mercado futuro organizado com a inauguração da Bolsa de Mercadorias de Chicago (*Chicago Board of Trade*) no ano de 1848 envolvendo contratos de milho. De forma que, pode-se observar, nas abordagens, o surgimento dos mercados futuros sendo associado à comercialização de produtos agrícolas.

Autores como Duffie (1989), Leuthold (1989), Hull (1996), entre outros, afirmam que os mercados futuros servem para: transferir (administrar) risco; prover informações sobre preços futuros; possibilitar maior competitividade no mercado; facilitar empréstimos de terceiros; aumentar a flexibilidade das decisões estratégicas, etc. Constituindo-se, dessa forma, num importante instrumento de minimização de risco.

De acordo com Duffie (1989) os contratos futuros são, essencialmente, contratos de seguro de preço, assegurando proteção contra as incertezas contratuais do mercado à

vista para entrega futura. Nesse sentido, Leuthold et al. (1989), ressalta que as firmas não precisam, necessariamente, participar do mercado futuro para se beneficiarem dele, pois as informações, implícita nos preços, fluem livremente. Assim sendo, a transferência de risco seria a razão principal dos agentes operarem neste mercado.

Corroborando com essas opiniões, Hull (1996) afirma que a função básica do mercado futuro é permitir, através de contrato, que todos os interessados em uma dada *commodity* possam assumir um compromisso de comprá-la ou vendê-la em uma data futura específica por um preço previamente estabelecido, reduzindo, assim, o risco de prejuízo decorrente das oscilações desfavoráveis de preços.

Conforme Jorion (1998) e Schouchana (2004), os riscos inerentes à incerteza dos preços das *commodities* podem ser resumidos em cinco tipos: a) risco de produção; b) risco financeiro; c) risco de crédito; d) risco de operação e, e) risco de preço (ou de mercado).

O risco de produção está associado ao fato de que a produção agrícola é dependente de processos biológicos e, portanto, influenciada por fatores ambientais como, por exemplo, clima, pragas e doenças, etc. Dessa forma, a produção real pode apresentar desvios em relação à produção estimada devido à impossibilidade de uma perfeita predição. Possibilidade de acidentes meteorológicos, como geadas, granizo, excesso de chuva, secas e queimadas agravam esse tipo de risco. Para minimizar esse risco há o seguro de produção.

O risco financeiro está associado à possibilidade de perdas decorrentes de cenários econômicos ou da condução de políticas econômicas, principalmente aquelas que oneram os investimentos agrícolas, por exemplo, aumento nos níveis da taxa de juros pode resultar em aumento de despesas financeiras do investimento.

O risco de crédito surge quando os participantes não desejam ou não são capazes de cumprir suas obrigações contratuais de pagamentos. Pode ser definida como a perda econômica que o investidor irá sofrer se a contraparte não liquidar sua obrigação financeira na data de vencimento do contrato. A exigência de garantias é o método mais utilizado para minimizar esse tipo de risco.

O risco de operação representa o potencial de perda causado por deficiências ou falhas na operacionalização dos processos, sejam decorrentes das máquinas que compõem o sistema produtivo ou falha humana como a má administração. Esse risco pode ser administrado através de treinamento dos funcionários e divulgação dos procedimentos operacionais e de controles adequados.

O risco de preço decorre de flutuações nos preços dos produtos, sendo mensurado pela mudança nos resultados ou no valor das posições assumidas. Flutuações nos preços podem inviabilizar todo o processo de produção. Isto significa que dependendo da intensidade da volatilidade, o produtor pode não conseguir honrar seus compromissos futuros e o comprador pode ter sua rentabilidade comprometida.

Como instrumento de distribuição e transferência de risco, os futuros são derivativos porque possuem seu valor derivado de um ativo base. O amplo leque de ativos base é decorrente da possibilidade de criar seguro para o mercado à vista. Dessa forma, estes ativos podem ser derivados de contratos de empréstimos, de ações, de câmbio, de taxa de juros, de produtos agrícolas, entre outros.

O desenvolvimento de mercados futuros levou à especialização dos seus participantes, que passaram a ser classificados de acordo com a relação com o ativo base. Segundo Marques e Mello (1999) para que os mercados futuros de *commodities* funcionem, torna-se necessário a atuação ativa dos investidores, que são os *hedgers* (compradores e vendedores), os especuladores, os corretores e os arbitradores.

O objetivo dos *hedgers*, de acordo com Lozardo (1998) é diminuir o risco de mercado no preço do seu produto. No mercado financeiro, o emprego da palavra *hedging* refere-se "a uma modalidade operacional que visa proteger uma carteira de *commodities* contra mudanças adversas de preços".

Os vendedores são aqueles que têm o produto físico (os produtores e suas cooperativas) e participam do mercado vendendo contratos futuros, assumindo posição vendida (*short*) no sentido de se precaver de uma eventual baixa nos preços em uma data pré-estabelecida no futuro (data de comercialização da safra agrícola). Enquanto os compradores são aqueles que necessitam do produto físico (os exportadores, agroindústrias, etc.) participam do mercado comprando contratos futuros, assumindo posição comprada (*long)* visando se precaver de uma eventual alta nos preços em uma data pré-estabelecida no futuro (data de vencimento dos contratos de entrega) (BIALOKORSKI NETO, 1995).

O especulador é o investidor que "entra no mercado futuro em busca de lucro e, ao fazê-lo, dispõe-se a correr riscos" (KOLB, 1991, p.154). Os especuladores podem ser representados por pessoas físicas, corretoras, empresas, instituições filantrópicas e educativas, fundos de *hedgers* e de pensão. Não se interessam pela *commodity* propriamente dita, mas, estão sempre comprando e vendendo posições, sempre

dispostos a assumir o risco das oscilações dos preços visando os lucros potenciais resultantes em mercados futuros.

Os corretores são os intermediários que atuam em nome dos vendedores ou compradores recebendo para isso, uma taxa de corretagem, que é um percentual previamente estabelecido nos negócios fechados (MARQUES; MELLO,1999).

De acordo com Hull (1999), os arbitradores realizam transações conjuntas entre os mercados físicos e futuros e, caso o diferencial de preço seja elevado, assumem posição oposta ganhando a diferença.

Aos investidores as negociações no mercado futuro são efetuadas nas bolsas de futuros[5]. As transações nas bolsas podem ser realizadas de duas formas: sistema eletrônico e operadores autorizados. No sistema eletrônico, as propostas de compra e venda dos interessados são inseridas em um sistema computadorizado ligado em rede, que automaticamente efetua a compra e venda dos contratos a partir das melhores ofertas disponíveis. Já o sistema de pregão ocorre no espaço físico da Bolsa, onde os operadores negociam contratos em nome dos investidores. As bolsas de futuros são regulamentadas e fiscalizadas por órgãos governamentais; e, têm suas despesas custeadas por taxas de transações, emolumentos e obrigações pagas por seus membros (KOLB, 1991; NYBOT, 2007).

2.2.2 Características de Contrato Futuro

O contrato futuro é uma obrigação, legalmente exigível, de entregar e receber determinada quantidade de uma mercadoria, de qualidade preestabelecida, numa data específica no futuro, pelo preço ajustado no pregão, ou seja, o preço futuro (HULL, 1996).

Em geral, os contratos futuros apresentam as seguintes características:

a) São organizados em bolsas de futuros. De acordo com Hull (1996), deve ser definido de maneira muito clara o ativo base do contrato, o período de entrega e os locais onde a mesma deve ser realizada.

b) São padronizados. A padronização consiste em: definição de quantidade e qualidade do ativo base negociado, o mecanismo de cotação dos preços, a

[5] São associações de caráter privado, cujo principal objetivo é fornecer os meios necessários à compra, venda, comercialização de *commodities*, sob normas que protejam os interesses dos envolvidos.

oscilação máxima e mínima diária de preços e de tomada de posição, a unidade de negociação (saca, tonelada, barril, etc.), os meses de vencimentos, as definições das margens de garantias, custos de corretagens e formas de liquidação, possibilitando a oferta pública do ativo base sem a necessidade de sua presença física. É possível a liquidação do contrato antes do prazo de vencimento (BODIE, 2000; HULL 1996). Para Kolb (1991), a padronização segue regras tão detalhadas que os participantes do mercado sabem exatamente o que está sendo oferecido e essa rigidez nos contratos futuros proporciona a grande liquidez existente nos mercados futuros, que por sua vez, pondera Buns (1983), tende a aperfeiçoar a eficiência da formação dos preços.

c) Incluem mecanismos de margens de garantias e ajustes diários. Ao negociar um contrato futuro, o participante deve depositar uma margem inicial em sua corretora, que servirá como garantia de que as obrigações assumidas no contrato serão honradas. O valor da margem varia conforme o ativo base do contrato, o vencimento e a posição em que se encontra o investidor. Já os ajustes diários referem-se às diferenças a pagar ou receber pelos participantes resultantes das flutuações dos preços dos contratos futuros ao longo do tempo.

d) São garantidos por meio de câmara de compensação (*clearing house*). Estas câmaras são responsáveis pelo sigilo e garantia do cumprimento dos contratos, propiciando solidez ao sistema. Nesse sentido, Kolb (1991, p.8), afirma que "a câmara de compensação substitui a promessa de cada participante por sua própria credibilidade".

e) Possibilitam revenda e recompra de contratos. Através desse mecanismo, os participantes podem encerrar posições. Isto implica dizer que um vendedor de contratos futuros pode, a qualquer momento, comprar o mesmo número de contratos e cancelar sua responsabilidade de entregar o produto. Basicamente, existem três formas de encerrar um contrato futuro: liquidação física, liquidação financeira e reversão das posições.

Portanto, o uso de contratos futuros respeitando suas características permite ao investidor obter mais precisão na fixação de preços, isto significa que a cobertura de risco no mercado oferece a segurança do preço pré-estabelecido.

2.2.3 Formação dos Preços Futuros

Na formação de preços dos contratos futuros está implícita a mesma lógica existente numa aposta, no qual diversos investidores do mercado futuro esperam que o retorno dos preços do ativo base negociado, seja, numa data futura, maior do que aqueles previstos por eles. No entanto, a previsão de preços futuros implica riscos nos retornos do ativo, o que pode resultar em perdas para o investidor no mercado futuro. Nesse ambiente de incertezas, o investidor procura se beneficiar com a volatilidade, ou riscos que os retornos dos ativos base enfrentam no mercado futuro (ALEXANDER, 2005).

O conceito mais importante para o entendimento da formação de preços de contratos futuros é o conceito de **base**[6], que representa a diferença entre os preços futuro e à vista de um ativo base para um determinado vencimento. Normalmente, o preço futuro (no caso da mercadoria física) deveria ser igual ao preço à vista mais os custos de armazenagem, seguro etc. (custo de carregamento), necessários para manter a *commodity* até o mês de vencimento do contrato. Além disso, o preço da base também pode refletir a localização (porto de entrega) e a qualidade da *commodity*. Por exemplo, um determinado tipo de cacau, originário de um país específico, pode ser negociado com prêmio ou desconto sobre o preço futuro (NYBOT, 2007).

A relação entre os preços nos mercados futuro e à vista está sujeita a muitas mudanças, denominada risco de base. No caso de *commodities*, essas oscilações podem ser sazonais, ocasionadas pelo ciclo da cultura em questão. Outra explicação seria as condições especiais de mercado, como escassez ou excesso temporário na oferta do produto, adversidades climáticas, entre outras. E ainda devido mudanças repentinas na demanda tais como: movimentos de exportação, intervenção do governo através de mecanismos que alteram a formação de preços e podem afetar significativamente a relação entre os preços futuro e à vista. Sabe-se que os produtores utilizam estratégias de *hedging* para minimizar o impacto de mudanças adversas no nível de preços,nesse sentido, a base assume papel essencial, uma vez que sem a base não é possível formar o "preço-alvo" a ser *hedgeado* para uma determinada *commodity* numa data futura.

Se os mercados futuro e à vista se movimentassem juntos e na mesma proporção, haveria maior segurança nas operações realizadas por um *hedger*.

[6] A base corresponde, em valor, ao custo de se manter a posse do ativo físico até a data de vencimento do contrato futuro em situação normal de mercado (NYBOT, 2007).

Entretanto, conforme Marques e Mello (1999), o que geralmente ocorre é, dos preços à vista e futuro se moverem na mesma direção, mas não exatamente juntos e com a mesma intensidade.

Embora o preço futuro e o preço à vista tenham a base como diferença, o sistema de formação de preço da *commodity* funciona bem porque ambos tendem a manter-se paralelos ao longo do tempo. Conforme a data de entrega se aproxima, o preço futuro e o preço à vista também se aproximam.

Alguns motivos justificam a convergência entre esses preços:

i) Se o preço futuro estiver acima do preço à vista no período de vencimento do contrato, estimula-se a arbitragem para que os investidores vendam o contrato futuro, comprem o ativo e façam a entrega; resultando, por sua vez, num lucro igual ao valor pelo qual o preço futuro excede o preço à vista. Dessa forma, o preço futuro cai, ou o preço à vista sobe, ou os dois.

ii) Se o preço futuro estiver abaixo do preço à vista, no período de vencimento, os investidores serão estimulados a comprar um contrato futuro e, então, aguardar a entrega. Nesse caso, o preço futuro tende a subir.

Portanto, à medida que se aproxima a data de vencimento do contrato futuro, os preços futuro e à vista do ativo base tendem a convergir (Figura 5).

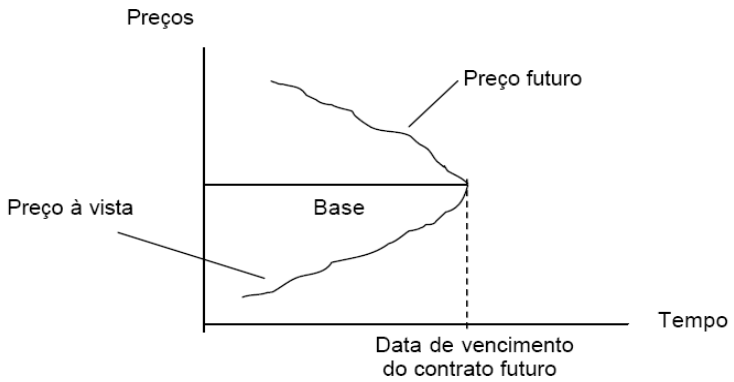

Figura 5 - Risco de base.
Fonte- Fortuna (2002)

Schouchana (2000) adverte que variações nos componentes da base[7] podem afetar o retorno esperado do investimento no mercado futuro. Isto porque os preços futuros podem se comportar de modo diferente dos preços no mercado à vista, à medida que se aproxima a data de vencimento do contrato.

Conforme Quadro 1, a base se fortalece (ou enfraquece), de acordo com a diferença de preço entre mercado à vista e o futuro, se diminui (ou aumenta) à medida que se aproxima do vencimento do contrato futuro. Sendo que o fortalecimento da base, é bom, para quem está vendendo *(short)* e ruim para quem está comprando *(long)*. Enquanto o enfraquecimento da base é ruim para quem está vendendo e bom para quem está comprando (SCHOUCHANA, 2000).

Quadro 1 - Efeitos de variações na base

Efetividade	Mudanças de Base	
	Fortalecimento	Enfraquecimento
Hedge de venda (short) Hedge de compra (long)	Mais efetivo Menos efetivo	Menos efetivo Mais efetivo

Ainda que os ativos base tenham um forte relacionamento paralelo, a base não é constante. A base tende a aumentar ou diminuir dependendo de fatores-chave como a oferta e procura no local da entrega. Entende-se que a existência do risco de preço no mercado à vista torna necessários os mercados futuros. O risco de preço é medido em termos de volatilidade (flutuação do preço). Maior volatilidade significativa maior risco para todos participantes do mercado, bem como gera oportunidades de negócios. Os mercados futuros não criam ou eliminam a volatilidade e o risco; volatilidade e risco nascem no mercado à vista. Os mercados futuros oferecem ferramentas de gerenciamento de risco para ajudar a diminuir a exposição ao preço gerada pela volatilidade (NYBOT, 2007).

[7] Os fatores determinantes da base podem ser: oferta e demanda do produto e dos seus substitutos, fretes, meios de transporte alternativos, disparidades geográficas, capacidade de estocagem, qualidade do produto em diferentes locais, expectativa de preço e taxa de juros (SHOUCHANA, 2000).

2.3 Revisão de literatura

Os trabalhos de Gibson e Shwartz (1990); Sorensen (2002); Schwartz e Smith (2000); Javaheri et al. (2003); Heston (1993); Hamilton (1994); Neftci (1991); Brock et al. (1992); Le Baron (1996); Tong (1990); Subba Rao e Gabr (1984); Ozaki (1980); Taylor (1986); Tomek e Peterson (2001); Hong; Stein (2003); Pyndick (1984); Engle (1982); Bollerslev (1986); Nelson (1991); e, Zakoian (1994) abordam modelos de precificação de ativos, especialmente relacionados a volatilidade nos mercados futuros de *commodities,* uma vez que se constitui um ativo tradicional nas bolsas de futuros, dado sua grande relevância econômica, gerenciamento dos riscos de preços e caráter interativo aos outros mercados.

No início da década de 90, Gibson e Shwartz (1990) desenvolveram um modelo de dois fatores para os preços do petróleo. Foram consideradas como variáveis estocásticas (dada à incerteza), o preço à vista (sendo o processo estocástico o movimento geométrico Browniano[8]) e o retorno de conveniência (sendo adotado o processo de reversão à média). Os resultados mostraram que o retorno de conveniência apresenta maior volatilidade enquanto o preço à vista é menos volátil e seu comportamento é semelhante a um passeio aleatório. O modelo tornou evidente também, a diferença entre a volatilidade dos preços à vista e futuros, indicando que quanto mais próximo do vencimento do contrato, menor a volatilidade.

Na mesma linha, Sorensen (2002), utilizou o modelo de dois fatores, só que incluiu uma componente determinística para modelar à sazonalidade para os preços futuros das *commodities* milho, soja e trigo. Os resultados mostraram que as componentes sazonais acarretam maiores volatilidade nos preços especialmente, nos meses que antecedem a colheita. Além disso, quanto mais elevado for o estoque menor o retorno de conveniência e vice-versa.

Uma das características geralmente encontradas nas séries de retornos financeiros é o excesso de curtose (caudas pesadas). De modo que a literatura tem modelado esta propriedade através de: a) volatilidade variando no tempo (modelos da família ARCH/GARCH); b) volatilidade estocástica (VE) e c) processos de difusão com

---

[8] O fato do ativo base, seguir o movimento geométrico Browniano implica que a distribuição probabilística dos preços desse ativo, em uma data futura, é log-normal e, por conseqüência, a distribuição probabilística das taxas de retornos, calculadas de forma contínua e composta entre duas datas é normal.

saltos[9]. Javaheri et al. (2003) usa esta última abordagem propondo uma extensão do modelo de Schwartz e Smith (2000). Dessa forma, analisa o problema de filtragem em finanças, fazendo aplicação dos filtros de Kalman[10], do filtro de Kalman estendido e do filtro de partículas[11], sendo este utilizado na estimação da volatilidade estocástica do modelo de Heston (1993).

O modelo de Heston (1993) assim como o modelo de dois fatores desenvolvido por Gibson e Shwartz (1990) é voltado para estudo do comportamento dos preços e consideram que o processo de evolução dos preços se assemelha ao movimento geométrico Browniano. No entanto, em alguns casos, pode-se supor que a variância irá crescer infinitamente. Para o caso de ações, esta suposição é válida, mas não é possível garantir que a mesma regra será válida para o preço de uma *commodity*. Esta suposição pode até ser adotada para o curto prazo, mas no longo prazo, o preço tenderá a voltar para um nível próximo ao seu custo marginal. Neste caso, em especial, o processo adotado será o de reversão à média. Embora os dois processos estocásticos estejam correlacionados, o modelo de Heston propõe para a variância um processo de reversão à média. Entretanto, a limitação em se trabalhar o modelo, é porque este se baseia na hipótese de Medida *Martingale* Equivalente (MME)[12], tornando-o inviável devido à dificuldade de se montar um portfólio sem risco. Ainda mais quando se trata de volatilidade que não é um ativo negociável e está diretamente associado ao risco.

A volatilidade pode ser entendida como uma medida de intensidade das variações quase sempre imprevisíveis dos retornos dos ativos, por isso se considera a volatilidade como uma variável aleatória que segue um processo estocástico. Uma característica importante dos mercados financeiros é a existência de um comportamento assimétrico na volatilidade, de modo que os períodos de elevada volatilidade tendem a ser mais persistentes do que os períodos de baixa volatilidade.

---

[9] Modelo desenvolvido por Merton (1976). A ocorrência desses saltos (*jumps*) seguiria uma distribuição de Poisson. A solução para o problema de precificação dependeria, então, da distribuição de probabilidades da magnitude dos saltos e só haveria soluções analíticas em alguns casos particulares.

[10] Aplicado em modelo linear e gaussiano.

[11] Aplicado em modelo não linear e não gaussiano.

[12] A hipótese de Medida *Martingale* Equivalente diz que o preço esperado para o tempo t+1, condicionado aos valores passados, é equivalente ao preço no tempo t. O que implica em dizer que a volatilidade dos preços futuros será igual à volatilidade dos preços atuais. Tal hipótese pode ser representada pela equação: $E[\, p_{t+\Delta t} - p_t / \, p_t - p_{t-\Delta t}, \ldots] = 0$, em que espera-se que a variação do ativo base condicionada aos valores já ocorridos, seja nula. Isto, por sua vez, significa que a probabilidade do preço aumentar ou reduzir é idêntica, ou seja, se os preços são processos estocásticos do tipo *martingale*, as mudanças nos preços devem ser aleatórias.

A manifestação da volatilidade pode ser expressa pelos movimentos oscilatórios dos preços dos ativos negociados em mercados futuros, pois quanto mais voláteis forem esses preços, maiores serão os riscos deste investimento (MORETTIN; TOLOI, 2006, MONTE; AMIN, 2007)

A volatilidade não é diretamente observada no mercado, apesar de ser uma variável de extrema importância para os mercados. Nesse sentido, Javaheri et al. (2003) propõe a aplicação da metodologia de filtros a fim de estimar variáveis não observáveis em mercados financeiros. Assim, a cada nova informação do preço de um ativo financeiro que, normalmente, vem corrompida por um ruído, este parâmetro pode ser filtrado e estimado em tempo real. Além disso, extrapolando para o mercado futuro de *commodities,* implica em dizer que o preço à vista, que geralmente, não é observável no mercado, também pode ser estimado. A grande limitação, portanto, da aplicação dessa metodologia decorre do fato de serem válidas apenas sob a hipótese MME.

Hamilton (1994) apresenta os Modelos de Mudança de Regime Markoviano (MRM) em que a mudança é dada por uma variável de estado não observada que é modelada através de uma cadeia de Markov, cujas aplicações têm sido cada vez mais freqüentes em séries financeiras na medida em que introduz evidências sobre a HME. Inclusive, Neftci (1991), Brock et al. (1992) e Le Baron (1996) corroboram mostrando evidências de que a análise técnica é capaz de captar não linearidades presentes em séries financeiras. Este tipo de modelo considera que mudanças de regimes são causadas por outros fatores e não propriamente pela série em estudo e, embora não se conheça, a priori, em que regime está, mas após a ocorrência do fato pode-se identificar qual o regime com algum grau de confiabilidade. De forma que as mudanças de regime ocorrem tanto na média quanto na variância, fazendo com que este modelo seja não linear em ambas.

Convém ressaltar, a existência de outros modelos que incluem não linearidade na média, tais como: o Limiar Auto Regressivo (TAR) proposto por Tsay (1989) e desenvolvido por Tong (1990); os Bilineares (BL) propostos por Granger e Andersen (1978) e desenvolvido por Subba Rao e Gabr (1984); O Auto Regressivo Exponencial (EAR) de Ozaki (1980), cujas aplicações em séries financeiras são raras.

Na literatura há diversos métodos para extração da volatilidade que, por sua vez, apresentam diferentes graus de dificuldades para sua aplicação. O estimador mais simples é o desvio-padrão histórico, que atribui peso uniforme para todas as observações. Em contraste, o método de alisamento exponencial (EWMA) atribui peso

maior para as observações mais recentes, apresentando o inconveniente da escolha arbitrária do grau de suavização, o que torna os modelos da família GARCH e VE, bastante populares por não sofrerem desses problemas (CAVALCANTE, 2007).

Embora os modelos GARCH ou VE não melhorem diretamente a previsibilidade na média, eles permitem estimar e fazer previsões de volatilidade condicional em contraste com os modelos de volatilidade que são usados em monitoramento de risco. Nesse sentido, modelos não lineares na variância podem fornecer medidas de risco mais adequadas.

O Modelo VE foi apresentado primordialmente por Taylor (1986), pode-se dizer que representa uma alternativa aos modelos da família GARCH, sendo que o conjunto de informações utilizado não depende das observações passadas, mas depende de um componente não observado que está associado às novas informações que entram no mercado, podendo ocorrer de forma aleatória e pouco freqüente, sendo por essas razões, difícil de ser modelado. No entanto, o Modelo VE se assemelha aos modelos da família GARCH por ser não linear na variância e, portanto, satisfaz a hipótese de *Diferença* M*artingale* (DM).

Para Priestley (1981), um modelo é não linear com um processo de DM se existir alguma relação de dependência em alguns dos momentos de ordem superior. Esse é o caso dos modelos GARCH e VE onde a linearidade é violada pela existência de autocorrelação na variância condicional do processo. Já os modelos TAR, BL, EAR e MRM, anteriormente citados, não são DM por serem não lineares na média.

Tomek e Peterson (2001) argumentam que existem muitos modelos bem desenvolvidos sobre comportamentos de preços, mas a caracterização apropriada e estimação das distribuições de probabilidades dos preços para uma dada *commodity* continuam difíceis de expressar e definir. Nesse sentido, eles buscam compreender e avaliar estratégias de marketing para gerenciar preços e risco de receita para *commodities* agropecuárias e chegam à conclusão de que a medida preferida de risco relacionado a preço é, ainda ambígua, o que também é condizente com o fato de muitos modelos de otimização de portfólios para produtores serem especificados. Entretanto, o comportamento desses preços tendem a ser inconsistente com a maioria, se não todos, esses modelos.

Dentre os modelos existentes sobre o comportamento da volatilidade dos retornos de *commodities*, é importante considerar a Teoria da Retroalimentação da Volatilidade (PYNDICK, 1984) e o modelo das diferenças de opiniões entre os

investidores (HONG; STEIN, 2003). A Teoria da Retroalimentação da Volatilidade defende que a volatilidade dos retornos do ativo base é persistente. Isto significa que a volatilidade passada tende a gerar mais volatilidade no presente e no futuro. Enquanto o modelo de diferenças de opiniões defende uma associação positiva entre a volatilidade do retorno do ativo base e o grau de desacordo entre os investidores do mercado. Ambos corroboram com os modelos que permitem mudanças na variância ao longo do tempo.

As séries financeiras em geral e retornos de ativos em particular normalmente apresentam características como leptocurtose, *clustering* e assimetria que são incompatíveis com modelos lineares gaussianos de séries temporais. Dessa forma, os modelos que permitem evolução na variância, tais como o modelo ARCH de Engle (1982) e suas extensões, em especial o GARCH (de Bollerslev, 1986); EGARCH (de Nelson, 1991); e, TARCH (de Zakoian, 1994), são muito aplicados, principalmente por captarem os fatos estilizados mencionados.

Para Stock e Watson (2004), a volatilidade ocorre em grupos, que podem ser entendidos como grupos de variância do termo de erro ao longo do tempo. Sendo os modelos que quantificam os grupos de volatilidade conhecidos como heterocedasticidade condicional.

Tem crescido na literatura, o número de trabalhos acerca de modelos com heterocedasticidade variante no tempo, sendo que grande parte destes trabalhos utiliza os modelos da família GARCH, tais como: Hadsell, Marathe e Shawky (2004); Mol e Mol (2007), Monte e Amin (2007), Lamounier (2006), Silva et al. (2005), Aguiar et al. (2003), Brown et al. (2002) entre outros.

Hadsell, Marathe e Shawky (2004) estimaram a volatilidade do mercado à vista de energia elétrica nos Estados Unidos, usando os modelos da família GARCH e identificaram os efeitos assimétricos dos choques negativos bem como as diferenças de volatilidade e variações sazonais entre os diversos mercados de energia daquele país.

Mol e Mol (2007) em estudos específicos para as *commodities* café e boi gordo e Silva et al. (2005) para as *commodities* café e soja, investigaram o processo da volatilidade dos retornos destas *commodities* através de modelos gaussianos e assimétricos da classe ARCH. As razões da escolha por modelos paramétricos em tempo discreto estão em conformidade com as razões apontadas em Priestley (1981) e justificam-se, primordialmente, pela simplicidade quando comparados às extensões de tempo contínuo. Os resultados mostraram fortes sinais de persistência e assimetria na

volatilidade de ambas às séries, indicando que choques negativos e positivos têm impactos diferenciados sobre a volatilidade dos retornos. De modo que choques nestas séries tende a repercutir por longos períodos. Fato comprovado pelos modelos GARCH, EGARCH E TARCH. Além disso, os resultados sugerem que implementar políticas que criem, facilitem o acesso e estimulem a utilização de instrumentos de *hedging* são estratégias adequadas quando se trata dessas *commodities*.

Monte e Amin (2007) utilizaram o modelo GARCH (1,1) para estudar a dinâmica da volatilidade na série de retorno do cacau cotado na Bolsa de Nova York (CSCE) no período de 1989 a 2005 e constataram através do teste ARCH, a presença de heterocedasticidade condicional auto-regressiva na série. Predizendo que, em curto prazo há riscos persistentes no retorno do cacau, ou seja, os choques da variância condicional (parâmetro que mede a persistência da volatilidade) levam algum tempo para desaparecer do mercado. E concluem que o retorno de preço do cacau de um período, pode ser positivamente ou negativamente correlacionado com os retornos do período anterior.

Lamounier (2006) analisou a existência de volatilidade condicional na série temporal dos preços do mercado *spot* do café brasileiro na Bolsa de Nova York (NYBOT) para o período compreendido entre janeiro de 1946 e dezembro de 2000. Dentre os modelos testados, o modelo TARCH (2,1) foi o mais apropriado para representar a volatilidade do preço do café. Os coeficientes de persistência da volatilidade foram todos maiores ou próximos de um, implicando que os choques na volatilidade irão perdurar por muito tempo na série em questão.

Brown et al. (2002) e Aguiar et al. (2003) analisaram a efetividade do *hedging* baseado em contratos futuros para as *commodities* café e soja respectivamente, através de modelos da família GARCH e de um vetor auto regressivo. Os resultados mostraram evidências de que a estratégia de *hedging* pode surtir efeito positivo no mercado à vista, reduzindo a volatilidade dos preços e, em conseqüência, dos retornos neste mercado.

Fernandes e Mota (2004) afirmam que o estudo da volatilidade tem grande importância na área econômica e financeira em especial no apreçamento de derivativos e no gerenciamento de risco.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 Base de dados

Os dados utilizados nesse estudo correspondem aos preços futuros do cacau, obtidos de fonte secundária, com frequência diária, cotados nos meses de março, maio, julho, setembro e dezembro, em dólares americanos por tonelada métrica, sendo utilizadas cotações diárias de fechamento, referentes à segunda posição e disponíveis na Bolsa de Nova York (NYBOT, 2008), compreendendo o período entre janeiro de 1997 a agosto de 2008, o que representa 2.894 observações. O período escolhido permite contemplar diferentes momentos de choques no mercado, este período foi subdividido (a cada três anos) a partir de quatro cortes temporais apresentados abaixo: 02/01/1997 - 30/12/1999 (751 observações); 03/01/2000 - 31/12/2002 (743 observações); 02/01/2003 - 30/12/2005 (749 observações); e 03/01/2006 - 20/08/2008 (651 observações) no intuito de captar os fatos estilizados em cada período.

Os dados foram estimados utilizando-se os modelos da família GARCH, sendo considerados dois aspectos imprescindíveis: a) volatilidade no período analisado e; b) valores válidos em todas as observações. A presença das observações na Bolsa de Nova York, em um determinado período, significa o percentual dos dias em que houve pelo menos um contrato futuro de cacau realizado. Quando não negociado num dia, a cotação do preço permanece inalterada, sendo o retorno diário nulo. Vale ressaltar que a seleção feita dos contratos futuros de cacau, disponíveis na Bolsa de Nova York, garante o caráter restritivo de liquidez da série em questão.

3.2 Modelo empírico

O modelo ARCH (*Autoregressive Conditional Heteroscedaticity*) foi originalmente proposto e desenvolvido por Engle (1982), em sua publicação sobre o comportamento da taxa de inflação, quando identificou que erros de previsão tendiam a ocorrer na forma de *clusters*, indicando, por sua vez, a presença da heterocedasticidade em que a variância dos erros dependia do erro anterior. E assim, este modelo passou a capturar a heterocedasticidade condicional dos retornos financeiros, cuja idéia básica

(em termos da distribuição dos erros de um modelo auto-regressivo linear dinâmico para uma *commodity*) considera o retorno não correlacionado serialmente.

Seja o retorno dado por:

$$r_t = \ln(p_t) - \ln(p_{t-1}) \qquad (1)$$

Em que p_t corresponde ao preço da *commodity*, no período t, e r_t o retorno composto gerado por uma *commodity*, no período entre t-1 e t; Se este retorno for representado por um processo auto regressivo de ordem p, expresso por:

$$r_t = \emptyset_0 + \sum_{i=1}^{p} \emptyset_i \, r_{t-p} + \varepsilon_t \qquad (2)$$

Então, é possível prever o retorno financeiro baseado na sua própria história. De acordo com Engle (1982), é possível modelar simultaneamente média e variância de uma série. Para isso, ele utiliza o conceito de variância condicional que, por sua vez, pode ser modelada como um termo auto-regressivo (AR).

Conforme Stock e Watson (2004), o modelo ARCH(p) determina que a variância condicional seja a média ponderada dos retornos ao quadrado não esperados do passado. Os diversos choques que abrangem os períodos (t-1) até (t-p) produzem diferentes impactos sobre o comportamento dos resíduos (ε_t); seguindo o modelo original assume-se que a distribuição condicional das inovações é normalmente distribuída, com média zero e variância σ_t^2. De forma que σ_t^2 é uma função das inovações quadráticas passadas, em que p representa a ordem do modelo. Define-se, então o modelo ARCH(p), por:

$$\varepsilon_t \mid \Omega_{t-1} \sim N(0, \sigma_t^2) \qquad (3)$$

$$\sigma_t^2 = \propto_0 + \propto_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \propto_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \cdots + \propto_p \varepsilon_{t-p}^2 \qquad (4)$$

Desse modo, no modelo ARCH (p), a variância no período t dependerá de um termo constante mais o quadrado dos erros nos períodos t-1 até t-p. Se os coeficientes $\propto_0, \propto_1, \propto_2, \ldots, \propto_p$ são maiores que zero, e os quadrados dos erros recentes são grandes, o modelo prevê que o quadrado do erro corrente será grande em magnitude e que sua

variância também é grande. Por outro lado, se não houver correlação entre as variâncias dos erros, os coeficientes $\propto_0, \propto_1, \propto_2, \ldots, \propto_p$ não serão estatisticamente diferentes de zero e o modelo apresentará homocedasticididade. No entanto, Engle (1982), demonstrou que, para vários modelos econométricos, não é razoável assumir como constante a variância condicional dos erros de previsão (STOCK; WATSON, 2004).

Greene (1997) ressalta que, para o modelo ARCH (1) bem como para o de ordem p, se $\left| \propto_i \right| < 1$ os estimadores dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) continuam *Blue*[13], mas, os estimadores não lineares dos Mínimos Quadrados Generalizados (MQG) são mais eficientes. E, por isso, a estimação deve ser realizada pelo Método da Máxima Verossimilhança (MMV), assumindo, todavia, que os erros são distribuídos normalmente.

Entretanto, apesar das várias metodologias propostas com base nos preços históricos (de abertura, fechamento, máximo e mínimo) não há um consenso de qual o melhor método para estimar a volatilidade (desvio padrão) de um retorno. Uma metodologia alternativa para estimar o desvio padrão condicional são modelos ARMA (*Autoregressive Moving Average*). O objetivo é ajustar modelos ARMA, visando remover a correlação serial, caso exista, na série. Conforme Morettin e Toloi (2006) têm-se que:

$$\theta(\beta)X_t = \theta_0 + \theta(\beta)a_t \qquad (5)$$

Em que $a_t \sim ARCH(p)$. Desta forma, X_t significa que a série é não correlacionada, ou então é resíduo da aplicação de um modelo ARMA à série original.

Para verificar a presença de heterocedasticidade condicional auto-regressiva nos modelos utiliza-se o teste do tipo Multiplicador de Lagrange (LM). Conforme Engle (1982), este teste consiste em considerar o R^2 da regressão da variância e multiplicá-lo pelo número de observações T da amostra; Portanto, para testar o efeito ARCH de ordem p, a estatística LM-ARCH é dada por:

$$R^2*(T-p) \qquad (6)$$

Comparando-se o valor calculado da estatística com a entrada apropriada de uma distribuição qui-quadrado, com 1 grau de liberdade, pode-se testar a hipótese nula de

[13] Melhor estimador linear não viesado.

não haver evidência de heterocedasticidade condicional definida, por meio da significância ou não, dos coeficientes estimados.

Após o trabalho de Engle (1982) foram desenvolvidas várias extensões da família ARCH como o GARCH, EGARCH e TARCH com ampla aplicação em séries financeiras. Estes modelos foram aplicados para a análise da volatilidade condicional na série temporal do retorno da *commodity* cacau.

Bollerslev (1986) generaliza o modelo ARCH, propondo o modelo GARCH (G*eneralized* A*utoregressive Conditional Heteroscedaticity*), de forma a captar simultaneamente a média e a variância de uma série com processo ARMA. Na realidade, este modelo expressa de forma mais parcimoniosa (isto é, com menor número de parâmetros) a dependência temporal da variância condicional. Define-se, então o modelo GARCH (p,q), por:

$$\sigma_t^2 = \propto_0 + \sum_{i=1}^{p} \propto_i \varepsilon_{t-p}^2 + \sum_{j=1}^{q} \beta_j \sigma_{t-q}^2 \qquad (7)$$

Desse modo, o modelo GARCH (p,q) demonstra que a volatilidade depende, basicamente, de uma constante, de inovações (choques) na volatilidade, que se verifica por meio do quadrado dos resíduos (os termos ε_{t-p}^2) e da previsão da volatilidade passada. Sendo p, a ordem do componente ARCH; q a ordem do componente GARCH; e ε_t uma seqüência de variáveis aleatórias independentes e identicamente distribuídas, com média zero e variância um. Para que o modelo seja bem definido, é importante respeitar as seguintes restrições: $\alpha_0 > 0$; $\propto_i \geq 0$; $\beta_j > 0$.

Para um caso mais simples, isto é p = q = 1, tem-se um GARCH (1,1) que assume a seguinte forma funcional:

$$\sigma_t^2 = \propto_0 + \propto_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 \qquad (8)$$

Observa-se que, freqüentemente, nas aplicações do modelo GARCH (1,1) a soma dos parâmetros α_1 *e* β_1 têm sido próxima de 1. As intuições para os parâmetros desse modelo são: a) grandes coeficientes β indicam que os choques levam um longo tempo para dissipar-se (volatilidade persistente); e, b) grandes coeficientes α significam que a volatilidade tende a ser mais "pontiagudas" (apresentando alta reação). Isto posto, a persistência de choques na volatilidade do retorno de uma commodity é verificada

pela soma de α e β. Valores próximos de zero, sinalizam que um choque sobre a volatilidade provocará efeitos transitórios sobre o comportamento das séries tendendo, em curto período de tempo, convergir à sua média histórica; enquanto os valores próximos a um, sinalizam que maior será o tempo que o choque levará para desaparecer.

Nos mercados financeiros, observa-se que períodos de quedas nos preços são seguidos por forte volatilidade enquanto, nos períodos de elevação, verifica-se menor intensidade na volatilidade. Isto se deve ao efeito alavancagem, onde choques positivos e negativos tendem a ter impactos diferentes na volatilidade (Figura 6). Essas assimetrias podem ser capturadas pelos modelos EGARCH e TARCH.

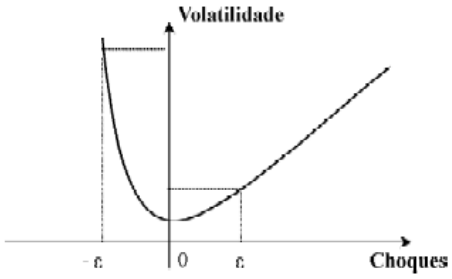

Figura 6 – Curva assimétrica de impactos de choques.
Fonte – Hall et al. (1989)

Para Nelson (1991), uma das principais limitações dos modelos ARCH/GARCH é que o impacto de choques sobre a volatilidade é simétrico. Na busca de superar este problema, Nelson (1991) introduz os modelos EGARCH (*Exponential General Autoregressive Conditional Heteroscedaticity*) que consiste em captar os impactos assimétricos nas séries de dados, além da não concessão de coeficientes negativos no modelo. Convém ressaltar, que não se faz necessária nenhuma imposição de restrição para garantir a não negatividade dos parâmetros do modelo, uma vez que, ao modelar $\ln(\sigma_t^2)$, mesmo que os parâmetros sejam negativos, a variância condicional será necessariamente positiva.

O modelo EGARCH é caracterizado pela assimetria da volatilidade, onde os choques têm efeito exponencial e não quadrático. De forma compacta, o modelo EGARCH (1,1) é representado, conforme se segue:

$$\ln \sigma_t^2 = \propto_0 + \beta_1 \ln(\sigma_{t-1}^2) + \propto_1 \left| \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} \right| + \gamma_1 \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} \qquad (9)$$

Sendo α o coeficiente da reação da volatilidade, β o coeficiente da persistência da volatilidade e γ o coeficiente que capta a assimetria da volatilidade. O efeito alavancagem se verifica quando $\gamma < 0$, permitindo que a volatilidade responda mais rapidamente a retornos negativos do que a positivos.

O modelo TARCH (*Threshold Exponential General Autoregressive Conditional Heteroscedaticity*) de Zakoian (1994) parte da hipótese de que informações negativas (tais como, superprodução, queda do dólar, instabilidade política, entre outras) provocam distorções no mercado. Nesse sentido, através desse modelo também é possível captar o efeito alavancagem. Sendo o comportamento assimétrico captado não somente pelo sinal do choque, mas, principalmente, pelo tamanho deste choque. Define-se, então o modelo TARCH (p,q), por:

$$\sigma_t^2 = \propto_0 + \propto_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \propto_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \cdots \propto_q \varepsilon_{t-q}^2 + \gamma_1 d_{t-1}\varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1\sigma_{t-1}^2 + \beta_2\sigma_{t-2}^2 + \cdots + \beta_q\sigma_{t-q}^2 \qquad (10)$$

De forma compacta, o modelo TARCH (1,1) assume a seguinte forma funcional:

$$\sigma_t^2 = \propto_0 + \propto_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1\sigma_{t-1}^2 + \gamma_1 d_{t-1}\varepsilon_{t-1}^2 \qquad (11)$$

Sendo α o coeficiente da reação da volatilidade, β o coeficiente da persistência da volatilidade e γ o coeficiente que capta a assimetria da volatilidade. Neste caso, a variável *dummy* assume o valor $d_{t-1} = 1$ para $\varepsilon_{t-1}^2 < 0$; $e,\ d_{t-1} = 0$ para $\varepsilon_{t-1}^2 > 0$. Caso $\gamma \neq 0$ há um impacto diferenciado de choques negativos e positivos na volatilidade e se $\gamma > 0$ verifica-se a presença do efeito alavancagem em que choques negativos têm um impacto maior na volatilidade da série do que choques positivos. Enquanto $\gamma = 0$ indica que a variância não apresenta assimetria.

4 MERCADO DO CACAU

4.1 MERCADO MUNDIAL

Os países Costa do Marfim, Gana, Indonésia, Nigéria, Camarões e Brasil respondem historicamente em torno de 85% da produção mundial (Figura 7). Em 2006/07, o continente africano liderado pela Costa do Marfim, Gana, Nigéria e Camarões correspondeu a 66,5% da produção mundial, ocupando as posições de 1º, 2º, 4º e 5º colocados no *ranking*, respectivamente. A Indonésia e Malásia são os países mais representativos do continente asiático, cuja participação da Indonésia de 14,4% do mercado mundial, o classifica na 3ª posição entre os principais produtores de amêndoas de cacau. Na América, Brasil e Equador são os representantes mais importantes (ICCO, 2007).

O Brasil, que até a década de 80 ocupava o 2º lugar desse *ranking*, atualmente ocupa a 6ª posição com apenas 4,5% da produção total, em razão: a) da progressiva redução da área plantada e do padrão tecnológico adotado, como resposta à queda dos preços internacionais, e b) do alastramento da doença conhecida como "vassoura de bruxa" nos cacauais da Bahia, o principal Estado produtor. Como decorrência, na década de 90, o Brasil se transformou de exportador de cacau em amêndoas em importador do produto (ISAE, 2003)

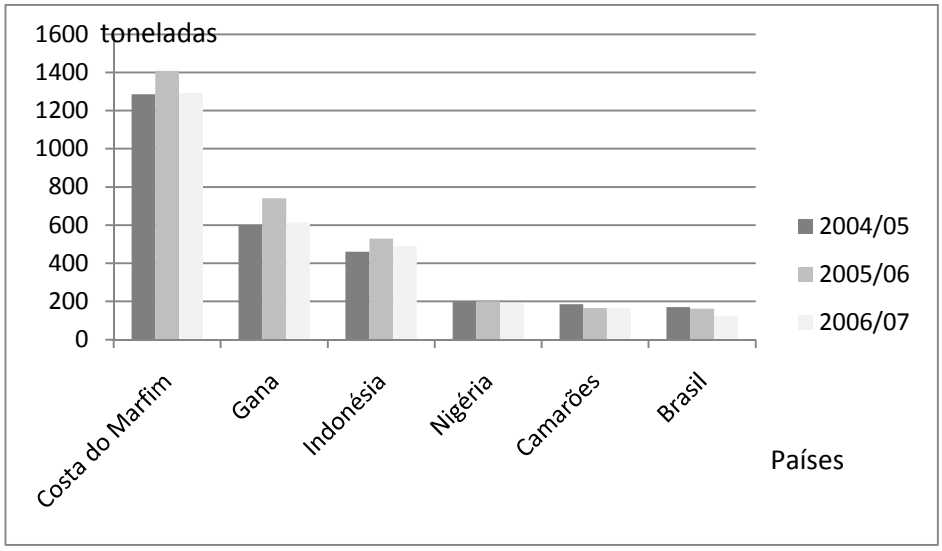

Figura 7 – Produção mundial do cacau em mil toneladas.
Fonte – ICCO, 2007.

A partir da década de 90 observa-se que a produção mundial de cacau tem se comportado de forma ascendente. Entre 2001/02 e 2005/06 a produção mundial saiu de 2.867 mil toneladas para situar-se em um *record* histórico de 3.724 mil toneladas, perfazendo um crescimento de 29,9% no período. Este incremento na produção foi favorecido pelas melhorias nas condições de crescimento de Costa do Marfim e Gana, que juntos representam em torno de 60% da produção mundial, concentrando a produção de cacau na África, que obteve sua maior participação em 2003/04 com 72,1% (ICCO, 2007).

Conforme Mendes et al. (2007), a área mundial colhida do cacau situou-se em torno de 7,57 milhões de hectares em 2006, registrando um crescimento de 6,1% entre 2000 e 2006. No entanto, o Brasil e Equador apresentaram redução na área colhida, enquanto os três maiores produtores mundiais africanos mantiveram praticamente estáveis às áreas colhidas no período em questão.

Dentre as várias possibilidades econômicas de aproveitamento integral do cacau, além de consumido na forma de produto final basicamente como chocolate (tablete, barra, pó, bombom, granulado, etc.), também é utilizado na fabricação de cosméticos, bebidas (vinho, licor, suco), sorvetes, doces, geléias, tortas, bolos, biscoitos, vinagre, pós-chocolatados, confeitos, entre outras. Ademais, Bahia (2006) destaca a produção de polpa, néctar, mel, geléia, licor (a partir da semente, antes de sua fermentação) e também como forma de composto ou vermicomposto, extraindo proteína microbiana ou álcool e pectina, produção de biogás e biofertilizante, ração animal *in natura* ou processada em farinha seca ou silagem, extração de teobromina, entre outras.

Seis países, em quatro continentes, respondem desde 2001 por cerca de 60% do consumo mundial especialmente em relação às moagens (Figura 8). Em 2006/07, o continente europeu liderado pela Holanda (com 12,9%) e Alemanha (com 9,9%) respondeu por 22,8% das moagens mundiais, ocupando as posições de 1º e 3º colocados no *ranking*, respectivamente. Os Estados Unidos e o Brasil são os países do continente americano que detém em torno de 18% das moagens mundiais, cuja participação mais representativa vem dos Estados Unidos, com 11,6%, ocupando a 2ª posição enquanto o Brasil ocupa a 6ª posição. Na África, se destaca Costa do Marfim, cuja participação de 9,3% nas moagens mundiais o coloca na 4ª posição. No continente asiático, a representação mais importante é da Malásia, que participa com 7,5% das moagens mundiais e, portanto, ocupa a 5ª posição no *ranking* mundial (ICCO, 2007).

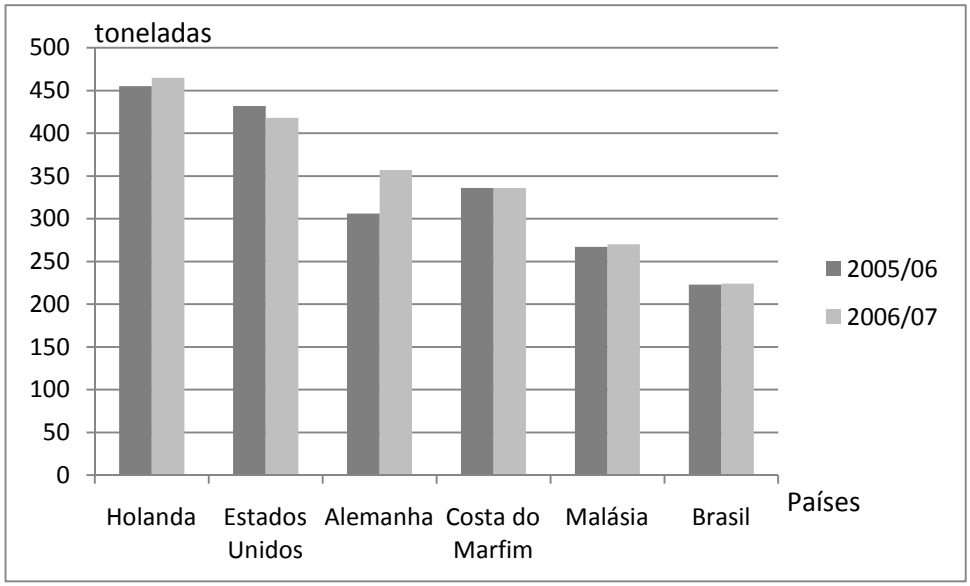

Figura 8 – Consumo mundial do cacau (moagens) – em mil toneladas.
Fonte – ICCO, 2007.

O consumo mundial de cacau tem sido ascendente tanto em volume real quanto em nível de consumo *per capita*. Em 2002/03, considerando o consumo total de chocolate, se destacam como principais países consumidores os Estados Unidos, Alemanha, França, Reino Unido e Rússia. Já em 2004/05, em termos de consumo *per capita*, sobressaem Alemanha, Bélgica, Suíça, Reino Unido e Áustria (Figura 9), sendo que o Brasil não apresenta consumo *per capita* elevado (ICCO, 2006).

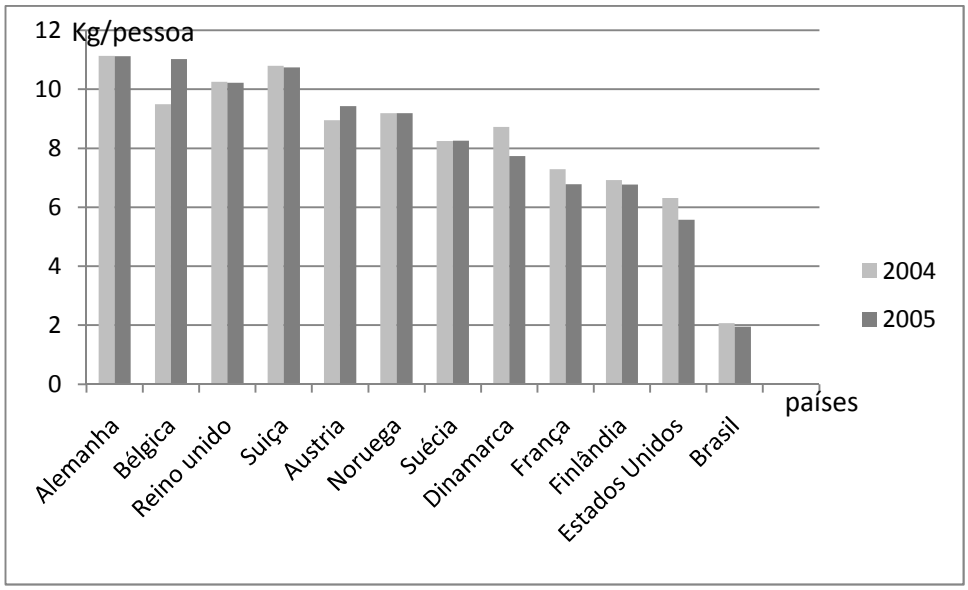

Figura 9 – Consumo *per capita* do cacau – kg/pessoa.
Fonte – ICCO, 2006.

A formação do preço tem sido dependente dos acontecimentos no mercado internacional. A base da formação de preço do cacau é feita pelas bolsas de mercadorias, principalmente as de Nova York e Londres. As cotações de cacau no mercado internacional sofrem muitas variações ao longo do tempo, sendo os níveis de estoques mundiais um dos fatores relevantes, pois quanto maiores os estoques mais baixos são os preços e vice-versa.

Como conseqüência do superávit da produção observada em 2002/03 e de forma excepcional em 2003/04, os estoques mundiais passaram de 1.405 mil em 2002/03 para 1. 682 mil toneladas em 2003/04, configurando-se no nível mais elevado desde 1992/93. Nesse período, o *ratio* (relação estoque/consumo) aumentou de 39,4% para 46%. Em 2005/06 o estoque mundial de amêndoas de cacau se elevou a 1.886 mil toneladas, 6,5% superior ao observado no ano anterior. Esses superávits resultam do acréscimo de produção da Costa do Marfim e, sobretudo, de Gana, que aumentou entre 2002/03 e 2005/06 em torno de 49%, passando de 497 para 740 mil toneladas, resultando numa elevação do nível de estoques, o que tem provocado queda dos preços internacionais (ICCO, 2006; ZUGAIB,2008).

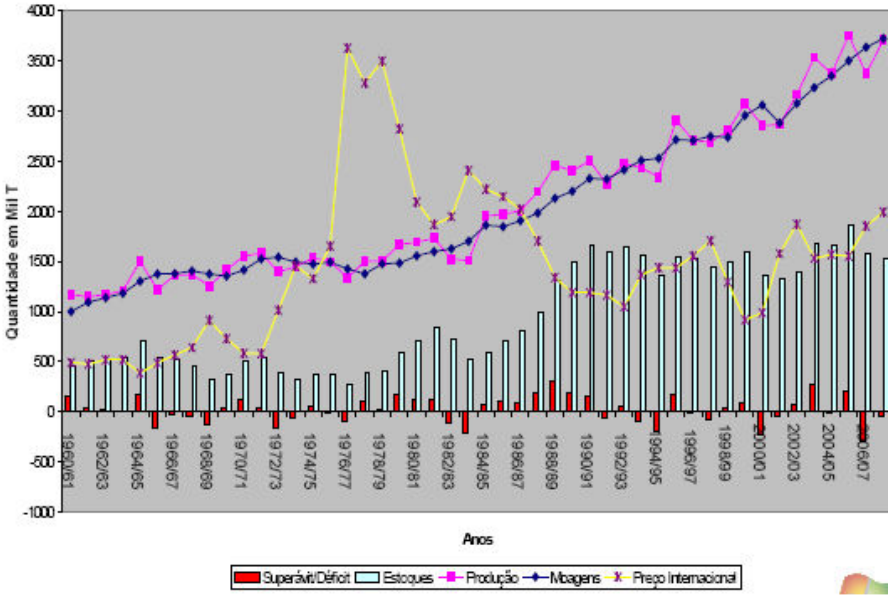

Figura 10 – Produção, moagens, superávit/déficits, estoques mundiais de cacau.
Fonte: Zugaib, 2008.

Em 2006/07, a safra encerrou com um déficit de 255 mil toneladas, os estoques caíram para 1.587 mil toneladas e os preços subiram para US$ 1.854/t. Em 2008, o mercado opera com previsão de déficit de 41 mil toneladas e os preços estão girando em torno de US$ 2.500/t (ZUGAIB, 2008).

4.2 MERCADO NACIONAL

No Brasil, a cacauicultura distribui-se nas regiões Nordeste (Bahia), Sudeste (Espírito Santo), Centro-Oeste (Mato Grosso) e Norte (Pará, Rondônia e Amazonas). A Bahia é o maior produtor brasileiro (Figura 11), ofertando, em 2005/06, aproximadamente 84% do total nacional, destacando-se os municípios de Camacan, Ilhéus e Itabuna. Em proporção bem inferior, o Pará oferta 8% deste total, sendo maiores produtores os municípios de Medicilândia, Umuará, Altamira e Tomé-açú. Em Rondônia, que oferta apenas 4% do total, os municípios produtores localizam-se na região próxima à rodovia Transamazônica. O Espírito Santo e os demais estados produtores ofertam 3% e 1% do total nacional, respectivamente (ZUGAIB, 2008).

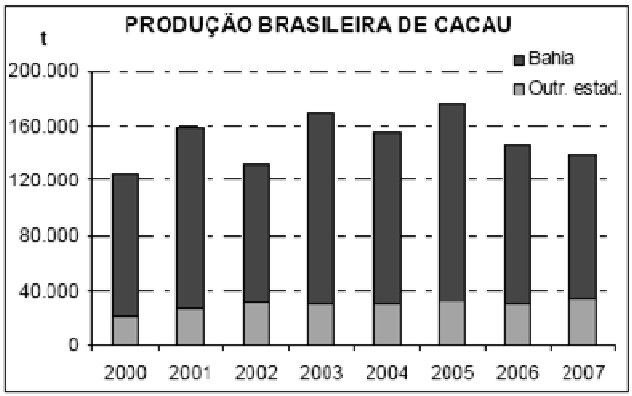

Figura 11 – Produção brasileira de cacau, 2000-2007.
Fonte: Zugaib, 2008.

A área nacional colhida no período 2000 a 2006 decresceu em torno de 11%. Tal evidência pode ser constatada considerando que havia quase 706 mil hectares em 2000 e apenas 628 mil em 2006. Ainda assim, as regiões Norte e Sudeste apresentaram evolução da área colhida de cacau no período (AGRIANUAL, 2006; 2007).

Um dos fatores de fundamental importância para a exportação brasileira de cacau e seus derivados diz respeito à definição do padrão de qualidade do produto que, por sua vez, depende do processo de beneficiamento. Este processo é composto por quatro etapas básicas: colheita, quebra, fermentação e secagem. Cada uma delas contribui na formação das características extrínsecas do cacau, que aliado às características intrínsecas, determina a qualidade final do produto. Nesse sentido, convém ressaltar que as exportações brasileiras de cacau durante algum tempo foram prejudicadas pela

presença de pragas, doenças, mofo e umidade que prejudicaram a qualidade do cacau da Bahia (MENDES; REIS, 2006).

As exportações brasileiras tiveram o auge em 1979, quando atingiram US$ 922 milhões, sendo US$ 456 milhões em amêndoas e US$ 466 milhões em derivados. Entretanto, em 2000 as exportações foram de apenas US$ 161 milhões, sendo somente US$ 2 milhões em amêndoas e US$ 159 milhões em derivados. A partir daí, inicia-se uma moderada recuperação, chegando em 2004 a exportar 317 milhões, sendo US$ 1,8 milhão em amêndoas e US$ 315,2 milhões em derivados. Mesmo havendo uma recuperação nas exportações de cacau, o mercado continua dando preferência para produtos com maior valor agregado (Figura 12), como manteiga, licor, torta e pó de cacau, caracterizando uma mudança na pauta de exportação do cacau (CEPLAC, 2005).

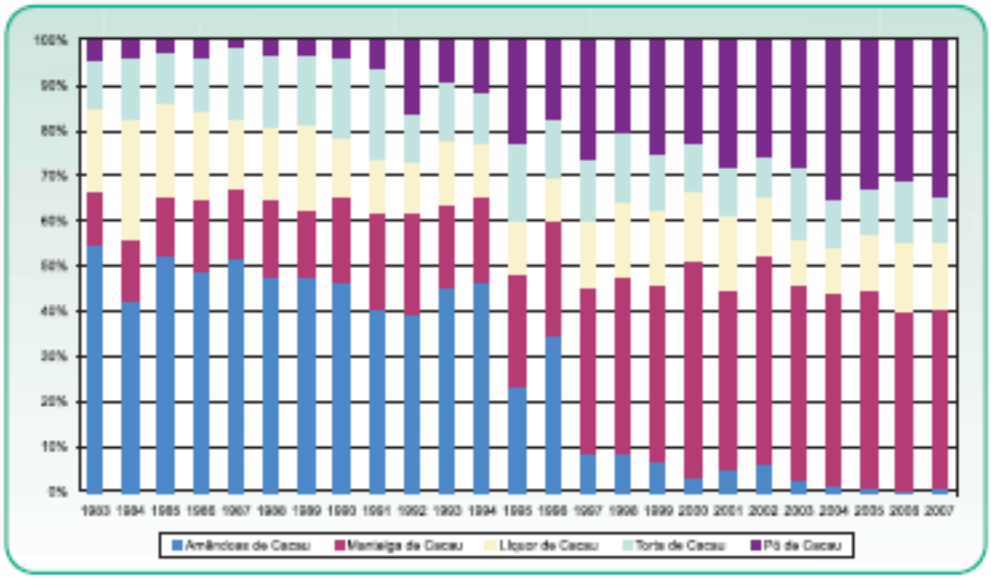

Figura 12 – comportamento das exportações brasileiras de cacau em amêndoas e derivados.
Fonte: Zugaib, 2008.

De acordo com Zugaib (2008), as exportações das amêndoas de cacau, que em 1993/94 atingiram 105 mil toneladas, foram de apenas 29 mil toneladas em 1996/97, sendo reduzida para 1034 toneladas em 2005/06 (Figura 13) e em 2007/08 reduziram-se vertiginosamente para 764 toneladas. Verifica-se, também, a volatilidade ocorrida nos preços internacionais do cacau que, em 1993/94, foram cotados em US$ 1034/t, passando para US$ 2.151/t em 2002/03, apresentando redução significativa no ano seguinte para US$ 1.493/t, atingindo em 2007/08 um patamar superior a US$2.500/t.

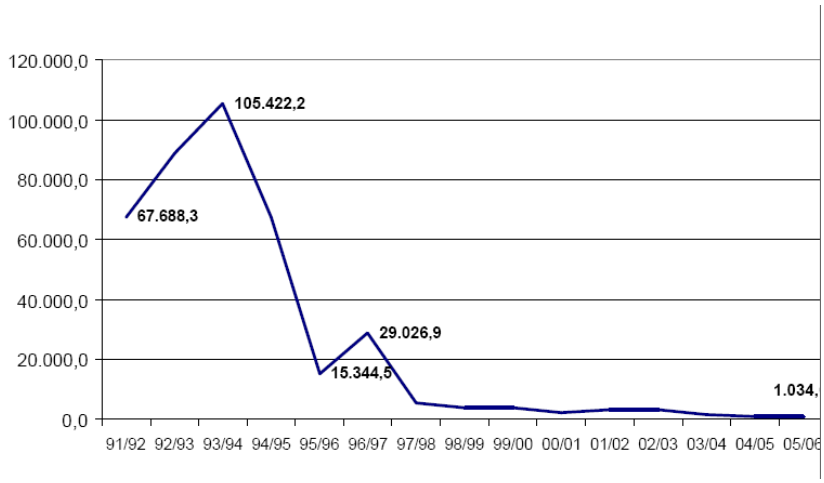

Figura 13 – Exportações brasileira de amêndoas de cacau (t).
Fonte: Zugaib, 2008

Os países que mais importaram do Brasil manteiga, gordura e óleo de cacau, em 2006, foram os Estados Unidos (20,5 mil/t), Argentina (8,3 mil/t), Canadá (3,8 mil/t), Chile (2 mil/t) e Alemanha (1,3 mil/t). Com exceção dos Países Baixos (que registraram um declínio) houve crescimento nas receitas geradas e nos volumes exportados pelo Brasil em todos os tradicionais países compradores dos derivados brasileiros de cacau. Em termos de variação nas receitas, entre 2000 e 2006, destacaram-se Estados Unidos (com US$ 80,6 milhões, representando 109,8% em relação a 2000), Canadá (US$ 15,3 milhões, representando 65% em relação a 2000) e a Argentina (US$ 32,7 milhões, representando 27,5% em relação a 2000) (AGRIANUAL, 2006; 2007).

A indústria processadora brasileira ainda mantém a 6ª posição no mercado mundial, sendo superada apenas por Holanda, Estados Unidos, Costa do Marfim, Alemanha e Malásia. Esta indústria encontra-se altamente concentrada na Bahia, de forma que, em 2005, destacaram-se seis empresas como responsáveis pela produção de derivados do cacau: Cargill (35%), ADM Cocoa/Joanes (25%), Barry Callebout (25%), Delf Cacau (9%) e Indeca (6%). Destas, as quatro primeiras estão instaladas na Bahia e detém 95% do total da capacidade de processamento de amêndoas de cacau, sendo os outros 5% atribuídos à Indeca, instalada em São Paulo (BAHIA, 2006).

A indústria chocolateira brasileira é altamente concentrada, onde três grandes chocolateiros (Lacta, Garoto e Nestlé) são responsáveis por 80% do mercado interno. Os 20% restante deste mercado são supridos por outros de menor porte (Quaker, Kibon, Neugebauer, Parmalat, dentre outros). Considerando a demanda nacional, o setor absorve praticamente 90% da produção brasileira de amêndoas de cacau (FNA, 1997).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Fundamentos de funcionamento do mercado futuro para o cacau

O conhecimento básico das características da formação do preço e a compreensão sobre o funcionamento do mercado futuro são de fundamental importância para negociar contratos futuros de cacau. Em 1925, a fundação *New York Cocoa Exchange*, visando promover a formação de preço e negociar contratos futuros de amêndoas de cacau, marcou significativamente o processo de formação de preço desta *commodity*. Posteriormente, em 1979, esta funde-se à *New York Coffee and Sugar*, formando a *Coffee, Sugar & Cocoa Exchange* (CSCE). Em 2004, a CSCE e a *New York Cotton Exchange* (NYCE) fundem-se e formalizam o nome *New York Board of Trade* (NYBOT), o qual oferece os primeiros e mais importantes mercados do mundo de contratos futuros para diversas *commodities* negociadas internacionalmente, como cacau, café, algodão, suco de laranja concentrado congelado, celulose, açúcar, além de índices de ações, câmbio e *commodities*.

Assim, o mercado de cacau da NYBOT é o espaço onde o preço do cacau é negociado de forma aberta. Diariamente os investidores se reúnem no *Wold Financial Center,* em Manhattan, para comprar e vender contratos futuros de cacau. Portanto, há mais de 80 anos o mercado de cacau da NYBOT tem oferecido funções confiáveis relacionadas ao preço desta *commodity*, como a descoberta de preço, transferência de risco e divulgação do preço.

A dinâmica do mercado do cacau é consequência da maneira como esse mercado está organizado. De forma geral, a NYBOT foi estruturada no intuito de aproximar compradores e vendedores, sendo reconhecida pela facilidade com que os investidores realizam suas transações.

Utilizando-se a abordagem macro do modelo de Pennings e Leuthold (1999), foram explicitadas as principais características que uma *commodity* deve apresentar para alcançar êxito nas negociações de contratos futuros. Tais características são ressaltadas também por Black (1986) e Perobelli (2001). A análise foi adequada, especificamente, para a *commodity* cacau visando identificar a presença dessas características. Assim, as variáveis da abordagem macro analisadas foram:

a) A *commodity* não pode ser perecível e deve possibilitar a estocagem. Verificou-se que o cacau é estocável, ou seja, é durável possibilitando o armazenamento, de forma que o mercado futuro pode cumprir uma de suas funções de alocação temporal de estoques e, à medida que o preço estiver baixo, os possuidores desses estoques podem escolher entre a venda no presente ou no futuro.

É difícil ajustar a oferta rapidamente às necessidades da demanda e, portanto, excesso ou escassez de oferta, pode causar fortes oscilações de preço antes mesmo que o mercado à vista possa equilibrar a oferta. Nesse sentido, os estoques desempenham papel essencial. É importante notar que o mercado futuro não se justifica apenas para proteção do valor dos estoques, mas também como sinalizador do preço à vista no futuro.

b) A *commodity* deve ser mensurável e homogênea. De acordo com Brorsen e Fofana (1995) o grau de homogeneidade pode ser interpretado como facilidade de padronização da *commodity*. No que se refere à padronização do contrato futuro do cacau (CC)[14] listado na NYBOT, este é calculado em dólar por tonelada métrica e prevê a entrega de 10 toneladas métricas. São cotados nos meses de março, maio, julho, setembro e dezembro. Cada tick (flutuação mínima de preço) corresponde a US$ 10 por contrato, sendo um tick aplicado por tonelada métrica. Os pontos de entrega são determinados pela Bolsa que, por sua vez, licencia armazéns específicos e classifica o cacau conforme o contrato. Os lotes de cacau são classificados a partir de amostragens utilizadas pelos profissionais licenciados pela Bolsa, que verificam os pontos fortes e os pontos fracos em relação aos padrões estabelecidos e se houver imperfeições relacionadas a estes padrões, os preços podem ser ajustados. Na classificação são considerados três grupos: o grupo A, que apresenta um prêmio de US$ 160 por tonelada (e inclui as safras de Gana, Costa do Marfim, entre outras); o grupo B, cujo prêmio é de US$ 80 por tonelada (inclui Brasil, Venezuela, entre outros); e grupo C, para entrega pelo valor nominal (Malásia e demais países).

Para rastrear os embarques de cacau certificados para entrega com a documentação adequada, a Bolsa vinha utilizando, desde 1990, um sistema eletrônico interno (*Commodity Operations and Processing System* - COPS), o qual foi expandido em 2003 e transformado em eCOPS, permitindo que toda

[14] As especificações detalhadas do contrato futuro do cacau listados na NYBOT estão apresentadas em anexo.

operação seja realizada através de plataforma eletrônica - via internet, inclusive a transferência de toda documentação e da propriedade, resultando, dessa forma, em economia de custos e maior eficiência.

Também é importante destacar a possibilidade da entrega de amêndoas oriundas de qualquer país, desde que respeite, entre outros fatores, os padrões estabelecidos para defeitos, contagem e tamanho. Desse modo, pode-se afirmar que o cacau é mensurável e homogêneo.

c) Os preços devem ser voláteis. A concentração da produção em apenas dois países (Costa do Marfim e Gana) permite que conflitos políticos e sociais nestes países, bem como problemas com mão de obra, gerem incertezas sobre a oferta do cacau e, por sua vez, afetem diretamente o preço. Ademais, a consolidação da indústria de cacau, as mudanças nas práticas de estocagem e o avanço da privatização nos principais países produtores na África Ocidental geram incertezas típicas que refletem na formação do preço desta *commodity*. Assim, a volatilidade do preço se constitui característica observada também no mercado do cacau.

d) O mercado deve ser ativo. Atuam no mercado de cacau vários grupos importantes: indústrias chocolateiras, firmas de exportação e importação, produtores, entre outros, que estão expostos aos riscos resultantes da volatilidade do preço. Esta volatilidade torna o mercado do cacau ativo, na medida em que cria a necessidade da descoberta de preço e transferência de risco por parte dos compradores e vendedores, ao tempo que atrai também especuladores em troca de oportunidades.

Em geral, o preço à vista não é uma variável diretamente observável no mercado. Nos mercados futuros há formação de preços futuros a partir de condições bem definidas em relação à padronização da *commodity*, de maneira que esta formação é feita em um ambiente transparente e ativo, com grande volume de operações, o que favorece o surgimento de informação de preço mais fidedigna no que diz respeito às expectativas dos investidores que operam neste mercado.

e) Liquidez e transparência no mercado. Os especuladores desempenham um papel essencial para a eficiência do mercado futuro do cacau, pois sendo em maior número, competem pelo preço e geram maior liquidez, formação de preços mais eficientes e melhores oportunidades de investimentos. A participação de

operadores locais na roda de negociação implica em mais oferta de compra e venda, refletindo numa fonte de liquidez de curto prazo (diária) e também possibilita maior entrada e saída do mercado, o que contribui para a eficiência do contrato futuro na administração de risco.

Todas as transações nos mercados da NYBOT estão sujeitas ao tradicional controle regulatório que caracteriza as bolsas de futuros americanas, garantindo a transparência do mercado. Adicionalmente, a integridade histórica do mercado de cacau da NYBOT reforça a qualidade e a confiabilidade do processo de formação de preços.

Os contratos futuros de cacau são contratos celebrados entre duas partes nas quais a parte compradora se obriga a comprar da parte vendedora uma determinada quantidade de cacau, numa determinada data, a um preço acertado na data presente. Por sua vez, a parte vendedora se obriga a vender na data futura, a *commodity* ao preço previamente acordado. Assim, se na data de vencimento do contrato futuro do cacau, o preço à vista for superior ao preço acertado, ganha a parte compradora (pois comprou por um preço menor do que efetivamente vigorou) e perde a parte vendedora.

Assim, o contrato futuro de cacau possibilita que os investidores (compradores e vendedores) estabeleçam no presente um preço para uma data específica no futuro. Salienta-se que o preço *spot* no mercado à vista é determinado por fatores de classificação e custos locais, podendo, portanto, diferir do preço futuro. Mas é justamente o preço dos contratos futuros formados em rodas de negociação da NYBOT que serve como referência mundial para os investidores desta *commodity.*

Convém ressaltar que o foco no preço, e não no produto viabilizado pela padronização do contrato com relação ao mês e ao local de entrega, bem como à quantidade e à classificação/características do cacau, tornou possível o processo de formação de preço. Isto quer dizer que quem investe em contratos futuros de cacau está, na realidade, comprando e vendendo preço, não a *commodity* propriamente dita. Além disso, mesmo que a entrega seja possível, na prática, geralmente, os contratos são encerrados antes que a entrega ocorra.

Os investidores podem utilizar um número variado de estratégias de *hedgings*, mas uma das práticas comumente escolhida é compensar qualquer transação no mercado à vista com transação equivalente no mercado futuro. Para exemplificar e auxiliar na compreensão do funcionamento do mercado futuro do cacau, considera-se

uma situação de decisão de investimento demonstrada na NYBOT (2006) e sua respectiva estratégia, conforme se segue:

Situação: Em janeiro de 2002, um fabricante fecha um contrato no mercado à vista para vender uma determinada quantidade de chocolate por um preço estabelecido, para entrega em agosto/setembro. O fabricante estabeleceu o preço de venda (e a margem de lucro) para o chocolate com base no preço das amêndoas de cacau no mercado futuro (US$ 1.263/tonelada métrica). Para produzir a quantidade de chocolate que tem de entregar ele vai precisar de aproximadamente 50 toneladas métricas de amêndoas de cacau. Ele sabe que fixar o preço do chocolate sem ter as amêndoas cria um risco significativo, caso o preço do cacau suba antes que ele faça a compra. Se por um lado ele não quer correr risco, por outro ele não quer comprometer agora o capital necessário para comprar as amêndoas e armazená-las até que sejam necessárias, em julho.

Estratégia: Para gerenciar o risco relacionado ao preço, o fabricante compra cinco contratos futuros de julho de 2002 (50 toneladas métricas/10 toneladas por contrato = 5 contratos). O contrato de julho é o que mais se aproxima da data em que ele pretende comprar as sementes no mercado à vista. Com a transação no mercado futuro, o fabricante estabeleceu um preço de compra (US$ 1.263) que assegura a margem de lucro com a venda do chocolate.

Resultado: No início de julho o preço do cacau subiu. O fabricante compra as amêndoas necessárias no mercado à vista e ao mesmo tempo libera o *hedge* com futuros vendendo sua posição de volta ao mercado:

- 03/01/02 – compra 5 contratos futuros de julho de 2002 por US$1.263
- 02/07/02 – vende 5 contratos futuros de julho de 2002 a US$ 1.682

A estratégia de cobertura de risco do fabricante no mercado futuro gerou um lucro de US$ 20.950, visto que:

- 5 contratos x [(preço de venda menos preço de compra) x US$ 10 tick] ou 5 contratos x [(US$ 1.682 – US$1.263) x US$10] = US$ 20.950

Enquanto o preço do cacau à vista está mais alto para o fabricante em julho do que em janeiro, o lucro obtido de US$ 20.950 com o *hedge* compensa total ou parcialmente o preço mais alto, permitindo que a meta de gerenciamento de preço do fabricante seja atingida, com a fixação de um preço de compra aceitável para o cacau

(US$ 1.263) e a consequente proteção da margem de lucro. Caso o preço tivesse caído, a perda com os contratos futuros seria compensada pelo ganho no mercado à vista. Os resultados seriam os mesmos: proteção da margem de lucro e fixação de um preço de compra específico (US$ 1.263).

Dessa forma, os mercados futuros de cacau da NYBOT permitem através, de contratos, que os investidores possam assumir um compromisso de compra ou venda do cacau em uma data futura específica por um preço previamente estabelecido, reduzindo, portanto, o risco de prejuízos decorrentes das oscilações desfavoráveis de preços. É bem verdade que cada contrato e cada possibilidade oferecem diferentes vantagens e por isso o investidor deve avaliar minuciosamente as metas do negócio, as condições do mercado e as ferramentas de *hedger* disponíveis.

É exigido um depósito de margem para manter uma posição em aberto, que representa uma pequena porcentagem do valor total de um contrato, sendo usada para garantir que o investidor possa cumprir diariamente com as obrigações assumidas, caso haja oscilações desfavoráveis no mercado.

Os ajustes diários referem-se às diferenças a pagar ou receber por parte dos investidores, resultantes das flutuações dos preços dos contratos futuros do cacau ao longo do tempo. O ajuste diário, por ser pequeno em relação ao total bem como integralizado diariamente, evita que uma das partes deixe de cumprir seus compromissos, sendo de fundamental importância por nivelar diariamente as posições entre as partes, que recebem seus rendimentos ou pagam suas obrigações.

Ademais, os contratos futuros negociados na NYBOT são garantidos pela câmara de compensação (*New York Clearing Corporation* - NYCC), responsável pelo sigilo e garantia do cumprimento dos contratos. Esta Câmara é designada para assegurar que todos os investidores participem do mercado com a certeza de que não terão de lidar com risco de crédito da contraparte ou com incertezas em transações. A NYCC vem operando há mais de um século com integridade financeira e ininterrupta, propiciando solidez ao sistema (NYBOT, 2006)

Quanto maior o risco de preço maior a necessidade que os investidores têm de se precaver contra possíveis perdas. Portanto, a capacidade do mercado futuro de *discovery price* contribui no processo de tomada de decisão dos investidores, proporcionando um mecanismo importante de *management risk*. Nesse sentido, a próxima seção, fornece os subsídios necessários para conhecer os fatos estilizados implicados na fixação dos preços.

5.2 Fatores determinantes na fixação de preços do cacau: Volatilidade

Através de modelos paramétricos identificou-se a importância que a volatilidade desempenha como instrumento de fixação de preços do cacau, no período compreendido entre janeiro de 1997 a agosto de 2008. Sendo analisadas questões como: De que maneira a volatilidade implica na fixação de preços do cacau? O que dizer da persistência dos choques? Há assimetria de informações? E efeito alavancagem? Portanto, nessa seção descreve-se o comportamento da volatilidade no apreçamento do cacau com base nos modelos de Heterocedasticidade Condicional Auto-regressiva Generalizado da "família GARCH".

As Figuras 14 e 15 ilustram, respectivamente, o comportamento das séries de preços futuros e o retorno do cacau no horizonte de tempo estudado. Observando-as é possível notar tendências de altas e baixas nos preços[15] bem como períodos de retornos baixos, seguidos de alta volatilidade e períodos de grandes retornos, seguidos de baixa volatilidade, sinalizando que o mercado futuro de cacau é bastante volátil. Os valores mínimos e máximos atingidos pelos preços do cacau no período analisado foram, respectivamente, de US$ 674/t (em 12/12/2000) e US$ 3.360/t (em 01/07/2008).

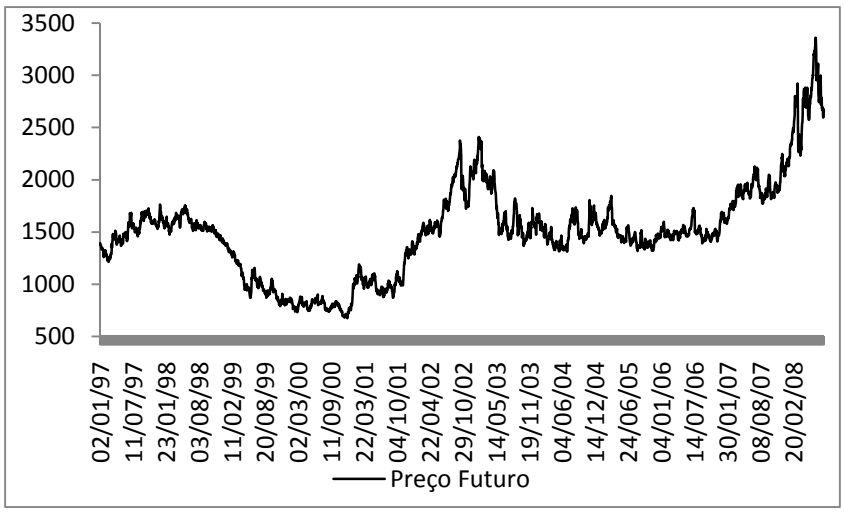

FIGURA 14 - Preços futuro do cacau, 1997-2008.
Fonte: Resultados da pesquisa.

[15] Os preços futuros do cacau apresentam fortes oscilações em determinados períodos como em 1999 (crise brasileira e superprodução do cacau na Costa do Marfim), 2002/03(Valorização do dólar e aumento dos conflitos políticos na Costa do Marfim) e em 2007/08 ("bolha" de *commodities* e a crise americana).

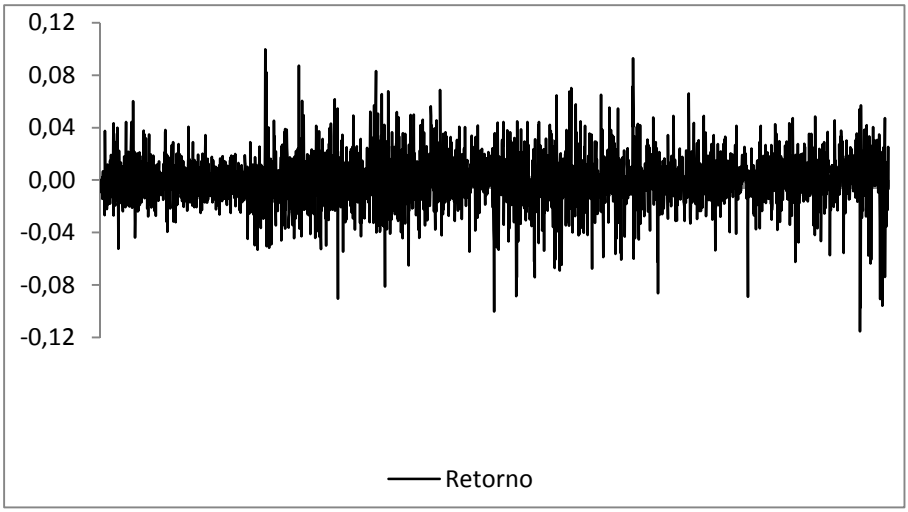

FIGURA 15 - Retorno do cacau, 1997-2008.
Fonte: Resultados da pesquisa

Um passo importante é avaliar a existência ou não de estacionariedade na série dos preços futuros do cacau. Um instrumento convencional para essa avaliação são os testes de raízes unitárias conhecido como teste *Augmented* Dickey Fuller (ADF). Este teste pode ser entendido, intuitivamente, como uma regressão que permite compreender se os preços possuem tendência de reversão à média.

As séries de preços de *commodities* são, em sua maioria, não estacionárias. A série de preços do cacau é claramente não estacionária, apresentando intensa volatilidade em determinados períodos (Figuras 14 e 15). Como é possível observar no Quadro 2, os resultados confirmam que a série de preços do cacau apresenta uma tendência estocástica, revelando a existência de raiz unitária, tanto quando se realiza o teste com tendência como sem tendência, uma vez que a hipótese nula de presença de raiz unitária não foi rejeitada – as estatísticas do teste são menores que os valores críticos, para níveis de significância de 10% e, mesmo, a 1%. Somente sua primeira diferença é estacionária, indicando, que é integrada de ordem 1 – pois as estatísticas do teste são maiores que os valores críticos considerados.

A série de retorno diário futuro do cacau foi calculada como $r_t = \log (p_t/p_{t-1})$[16] e possui 2.893 observações.

[16] Neste estudo optou-se pela aproximação logarítmica para obter os retornos, assim como Bollerslev (1987); Nelson (1991) e Ruiz (1994) . No entanto, Correa et al. (1998) ressalta que os retornos podem ser obtidos de forma discreta: $r_t = (p_t - p_{t-1})/ p_{t-}1$, sendo que, a depender da formulação escolhida, pode-se obter estatísticas diferentes.

QUADRO 2 – Teste de estacionariedade para a série de preços futuros diários do cacau

Sem tendência					
Variável	Teste ADF	Valor crítico (1%)	Valor Crítico (5%)	Valor crítico (10%)	Defasagens
P_{cacau}	-1,151005	-3,432420	-2,862340	-2,567241	1
ΔP_{cacau}	-37,05354	-3,432420	-2,862340	-2,567241	1
Com tendência					
Variável	Teste ADF	Valor crítico (1%)	Valor Crítico (5%)	Valor crítico (10%)	Defasagens
P_{cacau}	-1,994925	-3,961215	-3,411361	-3,127527	1
ΔP_{cacau}	-37,06669	-3,961215	-3,411361	-3,127527	1

Fonte: Resultados da pesquisa
Observações: 1) Δ corresponde a primeira diferença;
2) todos os testes incluem intercepto;
3) a análise considera os valores em termos absolutos;
4) Hipótese nula: presença de raiz unitária

Além da série completa, foram analisados quatro cortes temporais. O período 1 compreende os retornos de 02/01/1997 a 30/12/1999, com 750 observações. O período 2 abrange a sequência dos retornos de 03/01/2000 a 31/12/2002, com 742 observações. O período 3 compreende os retornos subsequentes de 02/01/2003 a 30/12/2005, com 748 observações. E por último, o período 4 contempla o final da série de 03/01/2006 a 20/08/2008, com 650 observações. O teste ADF, apresentado no Quadro 3, mostra ainda que a série de retornos diários do cacau rejeita a hipótese nula da presença de raiz unitária em favor da estacionariedade.

QUADRO 3 - Teste de estacionariedade para a série de retorno futuro diário do cacau

Períodos	Início	Fim	nº de observações	Teste ADF
Período Total	02/02/1997	20/08/2008	2893	-53.98201
Período 1	02/02/1997	30/12/1999	750	-27.59481
Período 2	03/01/2000	31/12/2002	742	-27.50313
Período 3	02/01/2003	30/12/2005	748	-27.11555
Período 4	03/01/2006	20/08/2008	650	-25.86547

Fonte: Resultados da pesquisa
Observação: os valores críticos a 1% = - 3,440197; a 5% = - 2,865756 e a 10% = - 2,569083, sendo os valores considerados para análise em módulo.

Entende-se, portanto, que a série de retorno diário futuro do cacau possui tendência de reversão à média. A fim de observar tal evento, regride-se a diferença da série contra seu nível defasado, controlando a correlação serial dos resíduos através da inclusão de termos auto-regressivos na regressão:

$$\Delta y_t = \propto y_{t-1} + \beta_1 \Delta y_{t-1} + \beta_2 \Delta y_{t-2} + \cdots + \beta_{1p} \Delta y_{t-p} + \varepsilon_t$$

A hipótese nula de que a série tem raiz unitária é que $\propto = 0$, enquanto a hipótese alternativa é que $\propto < 0$, excluindo o caso em que a série é explosiva. Dessa maneira, para que se observe reversão à média o coeficiente do nível da série defasada ($\propto$) deve ser negativo (encontrou-se $\propto$ = -0,9899); havendo, por conseguinte, tendência de reversão à média.

O passo seguinte foi avaliar o comportamento do retorno diário futuro do cacau quanto à normalidade, à autocorrelação e à heterocedasticidade. As principais estatísticas descritivas da série de retorno são reportadas no Quadro 4. O teste de normalidade indicou uma estatística de Jarque-Bera de 782.5266 e respectivo valor-p 0.000 sugerindo a rejeição da hipótese nula de normalidade. Segundo Zhou (2000) tal evidência pode ser constatada também a partir das estatísticas de assimetria e curtose que devem ser, respectivamente, nula e igual a três, para caracterizar a distribuição normal. Nota-se que pelos valores encontrados para assimetria e curtose, em todos os períodos analisados, a distribuição do retorno apresentou desvios de normalidade caracterizando-a como leptocúrtica, conforme ilustração da Figura 16.

QUADRO 4 – Estatísticas descritivas da série de retorno do cacau

Períodos	**Média**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desvio Padrão**	**Assimetria**	**Curtose**	**JB (v-p)**
1	-0,00067	0,09962	-0,05316	0,01758	0,59876	5,9288	312.88 (0,000)
2	0,00119	0,08316	-0,10005	0,02208	0,09291	4,2024	45.771 (0,000)
3	-0,00044	0,09291	-0,08842	0,02187	-0,13005	4,8566	109.54 (0,000)
4	0,00083	0,05706	-0,11522	0,01947	-1,17842	8,2838	906.57 (0,000)
Total	0,00022	0,09962	-0,11522	0,02037	-0,19334	5,5183	782.52 (0,000)

Fonte: Resultados da pesquisa

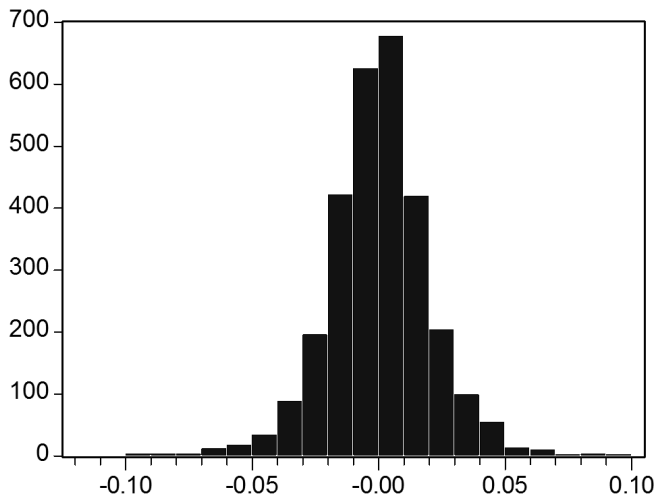

FIGURA 16 – Distribuição da série retorno diário futuro do cacau.
Fonte: Resultados da pesquisa.

As estimativas de autocorrelação e autocorrelação parcial para os retornos e para o quadrado dos retornos estão reportados no Quadro 5 e, por sua vez, apresentam um comportamento esperado para a média condicional dos retornos do cacau.

QUADRO 5 – Estimativas de autocorrelação e autocorrelação parcial para os retornos e quadrado dos retornos do cacau

	Retorno	**Valor-p**	**Quadrado do retorno**	**Valor-p**
a_2 (p_2)	0,007 (0,007)	0,905	0,136 (0,129)	0,000
a_4 (p_4)	0,002 (0,002)	0,800	0,031 (0.003)	0,000
a_6 (p_6)	0,019 (0,019)	0,839	0,022 (0,014)	0,000
a_8 (p_8)	0,010 (0,009)	0,813	0,062 (0,054)	0,000
a_{10} (p_{10})	-0,000 (0,000)	0,879	0,029 (0,007)	0,000
a_{12} (p_{12})	-0,004 (-0,004)	0,948	0,026 (0,014)	0,000
$2/\sqrt{T}$	0,0372		0,0372	

Fonte: Resultados da pesquisa
Observações: 1) a_i e p_i representam, respectivamente, os coeficientes de autocorrelação e autocorrelação parcial; e 2) $2/\sqrt{T}$ representa o limite assintótico da função de autocorrelação.

Os valores-p encontrados para a série de retorno revelam característica "*ruído branco*", fato resultante de tratar-se de série de retorno que inclui propriedades estatísticas mais tratáveis. Já o mesmo não se pode dizer quando se trata da série de retornos quadráticos, pois seus valores-p indicam características que se assemelham a

um "*passeio aleatório*[17]". Ainda assim, é necessário modelar a série por meio de algum método auto-regressivo e, ou de médias móveis. Para isso, buscou-se identificar o modelo que melhor capta o comportamento desta componente. Nesse sentido, os correlogramas são essenciais para identificação do modelo apropriado.

O correlograma da autocorrelação e autocorrelação parcial, para o retorno do cacau, exibe coeficientes que apresentam um comportamento similar, tendo a forma de senóides amortecidas, evidenciando que o tipo de especificação mais apropriado para a modelagem da série de retorno diário futuro do cacau, deve ter componentes auto-regressivos (AR) e componentes de médias-móveis (MA). O Quadro 6 apresenta os modelos ARMA(p,q) ajustados, após realização dos testes que conduziram a eliminação dos coeficientes não significativos, onde a ordem p, q = 1 foi selecionada, por apresentar os menores valores AIC e SBC[18].

QUADRO 6 - Modelos auto-regressivos e de médias móveis ARMA (p, q)

Modelos	AIC	SBC
ARMA(1,1)	-4,949306	-4,945170
ARMA(2,2)	-4,947976	-4,939656

Fonte: Resultados da pesquisa

O Quadro 7 apresenta as estimativas de autocorrelação e autocorrelação parcial dos resíduos, dos quadrados dos resíduos do modelo ARMA(1,1) e os valores-p correspondentes. Os resultados mostram por meio dos valores-p da série de resíduos a aceitação da hipótese nula, isto significa que os coeficientes de correlação são insignificantes ao nível de 5%, de maneira que os resíduos possuem média zero e não são correlacionados. O teste do quadrado dos resíduos mostra que há dependência não linear, ou seja, há correlação da série. A dependência não linear é um fato estilizado em séries financeiras e também está presente na série de retorno diário futuro do cacau.

De acordo com Enders (1995), observando as estimativas de autocorrelação e autocorrelação parcial para o quadrado dos resíduos é possível verificar a presença de valores-p significativos a partir do teste Q.

---

[17] Conforme Gujarati (2006), o termo passeio aleatório é muitas vezes comparado ao caminhar de um bêbado. Saindo de um bar, o bêbado caminha uma distância aleatória u_t no tempo t e, continuando a andar indefinidamente, acabará se afastando cada vez mais do bar.

[18] Os critérios AIC (*Akaike Information Criterion*) e SBC (*Schwartz Bayesian Criterion*) são utilizados para seleção de modelos quanto ao grau de ajustamento. Segundo Morettin e Toloi (2006), quanto menor o AIC e SBC melhor o ajustamento do modelo aos dados da série em estudo.

QUADRO 7 – Estimativas de autocorrelação e autocorrelação parcial para os resíduos e quadrado dos resíduos do modelo ARMA(1,1)

	Resíduos	Valor-p	Quadrado dos resíduos	Valor-p
a_2 (p_2)	0,005 (0,005)		0,129 (0,124)	0,000
a_4 (p_4)	0,003 (0,003)	0,436	0,022 (-0,003)	0,000
a_6 (p_6)	0,017 (0,016)	0,644	0,015 (0,011)	0,000
a_8 (p_8)	0,008 (0,008)	0,772	0,055 (0,052)	0,000
a_{10} (p_{10})	0,001 (-0,000)	0,839	0,020 (0,002)	0,000
a_{12} (p_{12})	-0,005 (-0,005)	0,932	0,018 (0.010)	0,000

Fonte: Resultados da pesquisa
Observações: a_i e p_i representam, respectivamente, coeficientes de autocorrelação e autocorrelação parcial.

Os resultados foram altamente significativos (a 10% e, mesmo a 1%) sugerindo a rejeição da hipótese nula de que o quadrado dos resíduos não está correlacionado ou, em outras palavras, deve-se rejeitar a hipótese de que os erros não apresentam uma estrutura do tipo GARCH. Adicionalmente, os altos valores da curtose (Quadro 4), a indicação da existência de *clustering* da variância (Figura 15) e a dependência não linear (Quadro 7) sugerem uma especificação GARCH.

Para confirmar se a volatilidade da série de retornos do cacau apresenta comportamento de heterocedasticidade condicional (efeito ARCH), foi realizado o teste proposto por Engle (1982), do Multiplicador de Lagrange (Quadro 8) para os resíduos do modelo ARMA(1,1) ajustado para a média condicional dos retornos do cacau.

QUADRO 8 – Resultados do teste LM

Defasagens	Estatística F	Valor-P	n. R^2	Valor-P
2	33.79690	0,00000	66.11305	0,00000
4	19.83294	0,00000	77.33709	0,00000
6	13.33226	0,00000	78.01626	0,00000
8	11.80563	0,00000	91.72193	0,00000
10	9.457077	0,00000	91.90034	0,00000
12	8.560747	0,00000	99.61877	0,00000

Fonte: Resultados da pesquisa
Observação: Hipótese nula: não há heterocedasticidade condicional

Os resultados encontrados para as diferentes defasagens do quadrado dos resíduos apresentaram todas as estatísticas F e R^2 significativas em nível de 1% de significância. Em tais condições, o passo seguinte foi modelar a variância por meio de modelos da família GARCH. Dentre as várias possibilidades, Bollerslev e Wooldridge (1992) observam que na maioria dos trabalhos empíricos, a especificação GARCH (1,1), ou GARCH (1,2), ou GARCH (2,1), é suficiente para modelar, demonstrando que uma quantidade parcimoniosa de parâmetros pode descrever o comportamento das séries econômicas. Para capturar existência de efeitos assimétricos na série de retorno do cacau foram considerados os modelos EGARCH e TARCH; Engle e Ng (1993) fazem uma comparação entre estes modelos e constatam que o modelo TARCH tem um desempenho superior ao EGARCH.

Assim, procedeu-se a identificação e estimação do melhor modelo, por período, atentando para àquele cujos coeficientes fossem significativos e apresentasse os menores valores conforme os critérios AIC e SBC. O Quadro 9 resume os resultados dos modelos testados, por período, no intuito de corroborar na identificação da volatilidade como instrumento de fixação do preço.

QUADRO 9 - Resumo dos modelos testados, por período

Períodos	Modelos	Critério AIC	Critério SBC
Período 1	GARCH (2,1)	-5,358751	-5,321518
	EGARCH (1,1)	-5,345190	-5,307957
	TARCH (0,1)	-5,314419	-5,283392
Período 2	EGARCH (1,2)	-4,817728	-4,773920
	TARCH (1,0)	-4,807671	-4,776380
Período 3	GARCH (1,1)	-4,828249	-4,797156
	EGARCH (1,1)	-4,830073	-4,792762
	TARCH (1,2)	-4,836901	-4,793370
Período 4	GARCH (1,2)	-5,087198	-5,045523
	EGARCH (1,1)	-5,076419	-5,034744
	TARCH (1,1)	-5,086291	-5,044616
Período total	GARCH (2,2)	-5,017356	-5,002882
	EGARCH (2,1)	-5,012991	-4,998517
	TARCH (2,2)	-5,018506	-5,001964

Fonte: Resultados da pesquisa

A Figura 17 apresenta o comportamento dos preços nos períodos considerados, sendo formalizadas as equações dos modelos que se revelaram mais adequados por apresentar menores valores em pelo menos um dos critérios considerados, conforme se segue:

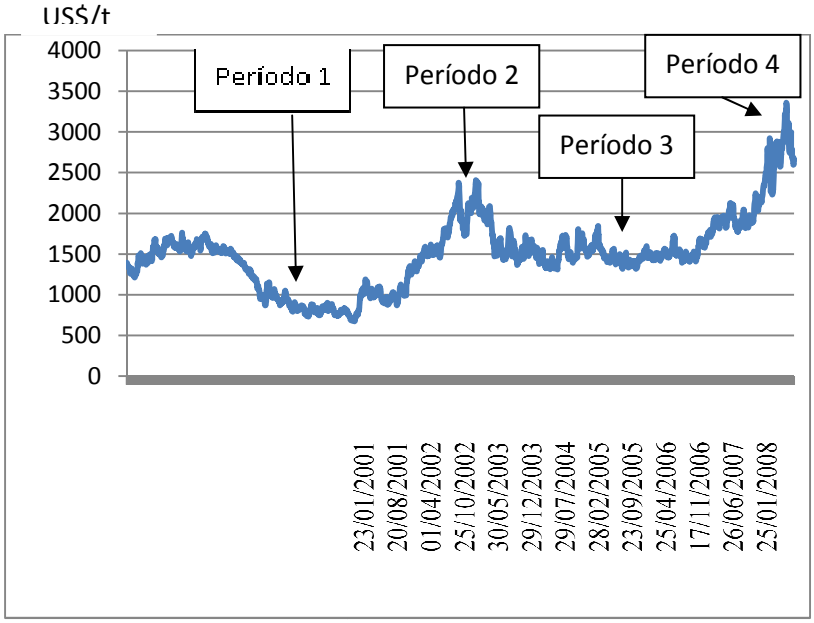

Figura 17 – Comportamento dos preços futuros do cacau, por período.

No <u>período 1</u> destacou-se o modelo GARCH(2,1), sendo a variância especificada por:

$$\sigma_t^2 = 4{,}16 \times 10^{-6} + 0{,}207113\varepsilon_{t-1}^2 - 0{,}151343\varepsilon_{t-2}^2 + 0{,}934699\sigma_{t-1}^2$$

(0,0486) (0,0000) (0,0005) (0,0000)

Os resultados desse modelo apresentaram significância estatística a 5%, os valores em parênteses são as estatísticas "z". Convém ressaltar que a persistência de choques na volatilidade é medida pela soma de α e β, de maneira que valores inferiores a unidade indicam que a ocorrência de choque sobre a volatilidade provocará efeitos transitórios sobre o comportamento da série e, após curto espaço de tempo, a variância tende a convergir para a sua média histórica. Já valores maiores ou próximos a um significam que maior espaço de tempo torna-se necessário para o choque dissipar-se. Todavia, de acordo com Nelson (1991), isso não implica em não estacionariedade na série de resíduos e sim na variância incondicional dos resíduos.

Desta forma, observa-se a elevada persistência dos choques, que evidencia às diversas crises ocorridas no período 1, tal como a crise da Ásia em 1997, da Rússia em 1998 e em especial, a do Brasil em 1999 e concomitantemente agravada pela superprodução do cacau na Costa do Marfim no mesmo período. O fato é que a

magnitude do coeficiente de persistência encontrada ($\sum \alpha_i + \beta_i$ = 0,99) revela que qualquer choque tem um efeito de persistência por longos períodos na volatilidade dessa série (Figura 18).

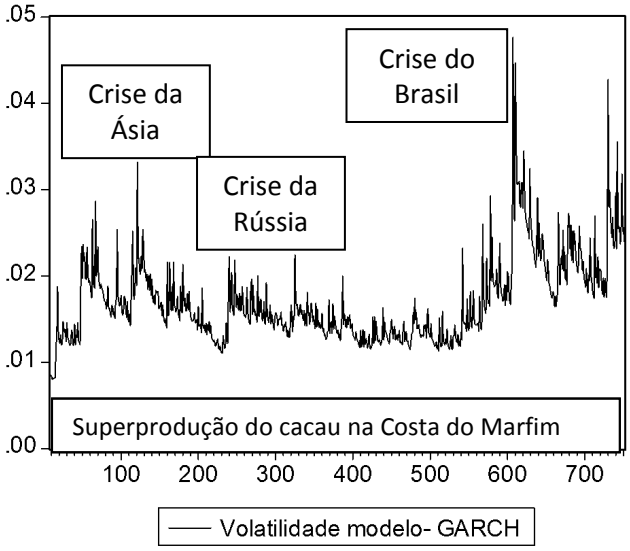

Figura 18 – Volatilidade captada pelo modelo GARCH no período 1.

No <u>período 2</u> foram selecionados os modelos EGARCH (1,2) e TARCH (1,0) que, por sua vez, tem a propriedade de capturar a assimetria dos choques na variância. As variâncias dos respectivos modelos são assim especificadas:

$$\sigma_t^2 = -7{,}208082 + 0{,}274941\left|\frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}}\right| + 0{,}874121 ln\sigma_{t-1}^2 - 0{,}785564 ln\sigma_{t-2}^2 - 0{,}082429\frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}}$$

(0,0000) (0,0000) (0,0000) (0,0000) (0,0025)

$$\sigma_t^2 = 0{,}000388 + 0{,}142261\varepsilon_{t-1}^2 + 0{,}161647 d_{t-1}\varepsilon_{t-1}^2$$

(0,0000) (0,0006) (0,0437)

Os resultados desses modelos apresentaram significância estatística a 5% (estatística "z"). O coeficiente γ que capta a assimetria da volatilidade apresentou-se diferente de zero em ambos os modelos e, portanto, revela que os impactos resultantes dos choques positivos e negativos foram diferenciados na volatilidade. Verificou-se no período 2, além da crise da Argentina em 2001/2002, a valorização do dólar acompanhado pelo aumento dos conflitos políticos na Costa do Marfim em 2002/2003, agravada pela crise cambial brasileira em 2002 fortemente ligada a sucessão presidencial, resultando em choques negativos de elevadas proporções na volatilidade

do retorno futuro diário do cacau no período. No entanto, a magnitude do coeficiente de persistência dos modelos foi inferior a unidade (respectivamente, 0,36 e 0,14), significando que os choques devem ter efeitos rápidos sobre o comportamento do retorno futuro diário do cacau e a variância deverá convergir à sua média histórica em curto espaço de tempo.

Ademais, o sinal do coeficiente de assimetria γ negativo no modelo EGARCH e positivo no modelo TARCH evidencia também a presença do efeito alavancagem, em que choques negativos têm um impacto maior na volatilidade do retorno futuro do cacau do que choques positivos. O efeito alavancagem, neste trabalho, pode ser entendido como uma *proxy* para o surgimento de novas informações no mercado de cacau, de maneira que a maior volatilidade dos retornos futuros do cacau no período é conseqüência da reação dos investidores aos choques (Figura 19) .

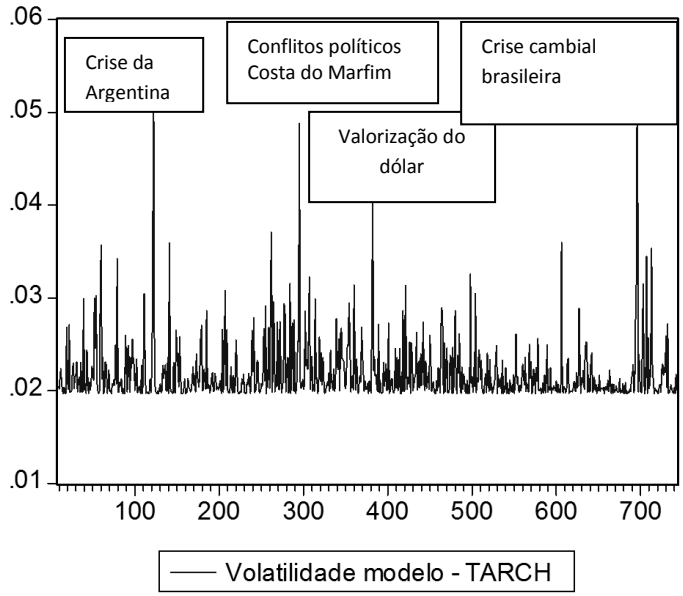

Figura 19 – Volatilidade captada pelo modelo TARCH no período 2.

A crise de confiança dos agentes com relação às possíveis trajetórias da economia brasileira resultou na saída de capitais e de investimentos financeiros, além de reduzir as reservas internacionais do país. O real sofreu um processo de depreciação de 53,2% ao longo de 2002, chegando ao patamar de R$3,95 em outubro de 2002, concomitantemente, a taxa de juros e o risco-país subiram, estabelecendo um ambiente de crise na economia brasileira. Tais evidências configuram-se como informações negativas sendo captadas pelo efeito alavancagem.

O efeito alavancagem corrobora com a Teoria da Perspectiva no sentido em que os investidores são mais sensíveis às perdas do que aos ganhos, entende- se dessa maneira, portanto, que os investidores são mais sensíveis às informações negativas, por conseguinte estas têm um impacto maior na volatilidade. Ademais, a Teoria da Retroalimentação da Volatilidade afirma que o surgimento de novas informações no mercado aumenta a volatilidade do retorno da *commodity* e reduz seu preço, acentuando a assimetria negativa desse retorno. Assim, os resultados encontrados nos modelos EGARCH e TARCH confirmam os argumentos teóricos e, portanto, vêm corroborar com a Teoria da Retroalimentação da Volatilidade e especialmente com a Teoria da Perspectiva.

No período 3 foram selecionados os modelos GARCH (1,1) e TARCH (1,2). As variâncias dos respectivos modelos são assim especificadas:

$$\sigma_t^2 = 7{,}09 \text{ x } 10^{-5} + 0{,}059504\varepsilon_{t-1}^2 + 0{,}790104\sigma_{t-1}^2$$
$$(0{,}0161) \qquad (0{,}0008) \qquad (0{,}0000)$$

$$\sigma_t^2 = 7{,}92\text{x } 10^{-5} + 0{,}015199\varepsilon_{t-1}^2 + 1{,}731593\sigma_{t-1}^2 - 0{,}921193\sigma_{t-2}^2 + 0{,}015318 d_{t-1}\varepsilon_{t-1}^2$$
$$(0{,}0000) \qquad (0{,}0020) \qquad (0{,}0000) \qquad (0{,}0000) \qquad (0{,}0008)$$

Os resultados desses modelos apresentaram significância estatística a 5% (estatística "z"). Nesse período ainda se faz presente os impactos na volatilidade em função dos choques ocorridos em 2003, mencionados anteriormente. Constatou-se, inclusive nos dois modelos, que a magnitude dos coeficientes de persistência foi próximo a um (superior a 0,8), levando à mesma conclusão obtida no período 1 de que qualquer choque tem um efeito de persistência por longos períodos na volatilidade dessa série.

A evidência de assimetria na dinâmica de reversão à média foi capturada pelo modelo TARCH, através do coeficiente diferente de zero e positivo. Isso indica a presença do efeito alavancagem também no período 3, corroborando, novamente, com a Teoria da Perspectiva e com a Teoria da Retroalimentação da Volatilidade, segundo a qual um maior volume de informações boas ou ruins gera um incremento na volatilidade do retorno da *commodity*. Outro aspecto é que altos níveis de volatilidade estão estreitamente associados com assimetrias mais negativas (Figura 20).

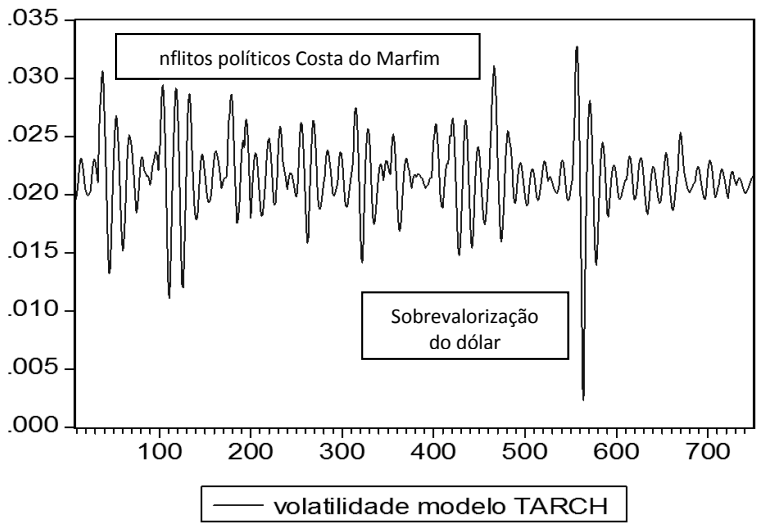

Figura 20 – Volatilidade captada pelo modelo TARCH no período 3.

Este corte temporal se caracteriza pela continuidade da instabilidade relacionada aos conflitos políticos na Costa do Marfim e a valorização do dólar. As reações dos investidores às informações negativas mostraram-se estatisticamente relevantes, o que potencialmente sinaliza indício de viés comportamental.

No <u>período 4</u> verifica-se a volatilidade mais pronunciada dentre todos os períodos analisados, podendo ser decorrente de choques advindos da crise americana (2007/2008), em especial da "bolha" das *commodities* e da sobrevalorização do dólar. O modelo GARCH (1,2) foi suficiente para modelar o comportamento da série, cuja variância apresenta a seguinte especificação:

$$\sigma_t^2 = 0{,}000298 + 0{,}227823\varepsilon_{t-1}^2 + 0{,}187970\sigma_{t-1}^2 - 0{,}187537\sigma_{t-2}^2$$

(0,0000) (0,0000) (0,0028) (0,0021)

Os resultados desse modelo apresentaram significância estatística a 5% (estatística "z"). Assim, de forma similar ao período 2, a magnitude do coeficiente de persistência encontrada no período 4 (aproximadamente 0,22), também aponta para efeitos transitórios dos choques, havendo uma redução da persistência nos períodos mais recentes. Não se verificou existência do efeito alavancagem.

Este último corte temporal trata-se de um período marcado pelo elevado patamar dos preços, persistindo acima dos US$ 2500/t desde início de 2008, a instabilidade dos preços continua sendo um traço marcante no mercado futuro do cacau (Figura 21). De

fato, a crise americana tem provocado transformações no cenário geopolítico, conduzindo a um quadro de maior incerteza; elevando os preços e, simultaneamente, tornando seu comportamento mais volátil.

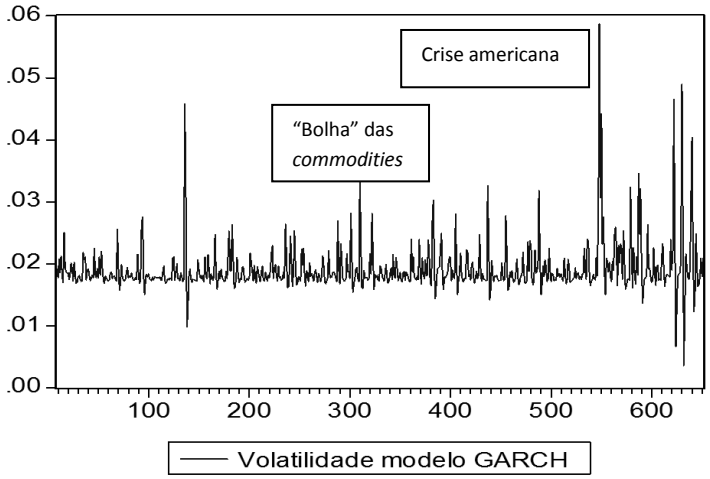

Figura 21 - Volatilidade captada pelo modelo GARCH no período 4.

Ao que tudo indica, se formou uma bolha especulativa[19](fenômeno comportamental) no mercado futuro de *commodities*, que alimentou a alta dos preços à vista e, por sua vez, reforçou a alta dos preços futuros. No entanto, uma mudança súbita nas expectativas dos investidores pode desinflar a bolha especulativa, interrompendo o círculo vicioso de alta nos mercados futuros e à vista.

Quando se considera o <u>período total</u> de análise, dois modelos foram de melhor ajuste: o GARCH (2,2) e o TARCH (2,2), cujas variâncias são, respectivamente:

$$h_t = 1{,}09\ X\ 10^{-6} + 0{,}130570 y_{t-1}^2 - 0{,}120482 y_{t-2}^2 + 1{,}357930 h_{t-1} - 0{,}370292 h_{t-2}$$

(0,0016) (0,0000) (0,0000) (0,0000) (0,0000)

$$h_t = 1{,}78\text{x}10^{-6} + 0{,}133727 \varepsilon_{t-1}^2 - 0{,}114960 \varepsilon_{t-2}^2 + 1{,}322322 h_{t-1} -$$

(0,0006) (0,0000) (0,0000) (0,0000)

$$-0{,}340097 h_{t-2} - 0{,}009770 d_{t-1} \varepsilon_{t-1}^2$$

(0,0001) (0,0033)

[19] Segundo Shiller (2000) bolha especulativa refere-se à situação em que os preços momentaneamente altos estão sustentados mais fortemente pelas expectativas dos investidores que pela estimação consistente do seu valor real.

Os resultados desses modelos apresentaram significância estatística a 5% (estatística "z"). Observou-se elevada persistência dos choques (Figuras 22 e 23), uma vez que a magnitude encontrada em ambos os modelos foi respectivamente, 0,99 e igual a um, revelando que os choques sobre a volatilidade irão perdurar por muito tempo. Isto significa que a variância condicional dos resíduos para a série de retorno do cacau possui raiz unitária, sendo maior a demora de reversão à média histórica.

Entende-se dessa maneira, portanto, que a elevada persistência constatada por ambos os modelos no período total influenciará as tomadas de decisões por parte dos investidores, especialmente para aqueles que negociam contratos futuros de cacau de longa maturação, pois são fortemente afetados por essa variável.

No modelo TARCH o coeficiente γ evidenciou a existência de choques assimétricos na volatilidade, pois é significativamente diferente de zero. Embora o efeito alavancagem tenha sido encontrado, nos períodos 2 e 3; no período total, tal evidência não se confirma em decorrência do sinal do coeficiente γ negativo. Não havendo, por conseguinte, a confirmação de que choques negativos impactam mais fortemente a volatilidade do retorno diário futuro do cacau no período total.

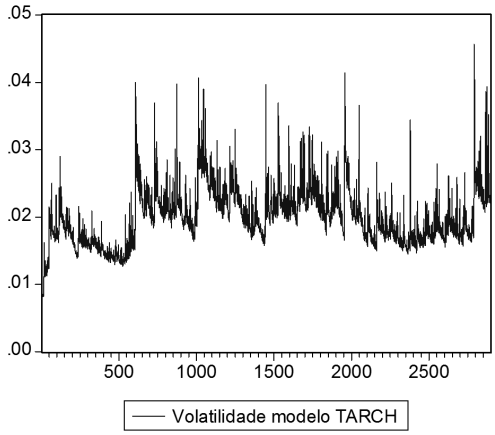

Figura 22 - Volatilidade captada pelo modelo TARCH, 1997-2008.

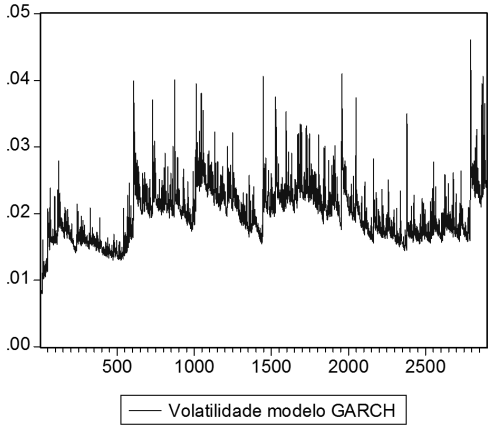

Figura 23 - Volatilidade captada pelo modelo GARCH, 1997-2008.

A adequação dos modelos apresentados nos quatro cortes temporais e no período total é comprovada pelos resultados dos testes Ljung-Box (resíduos e quadrados dos resíduos) e pelo teste do Multiplicador de Lagrange (Quadro 10). Foi considerada a hipótese de normalidade dos modelos ajustados para a média condicional dos retornos, cujos resultados indicam a não normalidade para a série de resíduos nos períodos considerados, constatados pelos valores Jarque Bera e respectivas probabilidades.

QUADRO 10 – Resultados dos testes das séries de resíduos das volatilidades modeladas

Períodos	Modelos	Jarque Bera (Valorp)	Ljung Box (Valorp)	Quadrado resíduos (Valor p)	Estatística F (Valor p)	Defasagens
1	GARCH	59.55255 (0.0000)	7.7611 (0.652)	6.5821 (0.764)	0.604699 (0.8392)	12
2	EGARCH	7.645980 (0.0218)	7.6509 (0.663)	18.193 (0.052)	1.2800 (0.2252)	12
	TARCH	7.7884 (0.0203)	6.7146 (0.752)	14.477 (0.152)	1.2491 (0.2448)	
3	GARCH	80.9071 (0.0000)	11.765 (0.301)	12.769 (0.237)	1.0983 (0.3581)	12
	TARCH	48.7860 (0.0000)	10.922 (0.364)	13.110 (0.218)	1.1734 (0.2980)	
4	GARCH	333.7582 (0.0000)	9.3886 (0.496)	18.149 (0.053)	1.5426 (0.1044)	12
Total	GARCH	421.2483 (0.0000)	4.2731 (0.934)	6.7538 (0.748)	0.5423 (0.8881)	12
	TARCH	436.6142 (0.0000)	3.9472 (0.950)	6.6001 (0.763)	0.5242 (0.9004)	

Fonte: Resultados da pesquisa

A estatística Ljung e Box sugere a aceitação da hipótese nula de que não há correlação. O teste ARCH-LM mostra, por sua vez, que não há presença remanescente do efeito ARCH nos períodos analisados. Entende-se dessa maneira, portanto, que embora os modelos da família "GARCH" não melhorem as previsões na média (estatística JB) eles são adequados por captarem os fatos estilizados presentes em séries financeiras.

5.3 Fatores determinantes na formação de preços do cacau: Oferta e demanda

De maneira geral, a *commodity* cacau é comercializada no mercado mundial por meio de bolsas de mercadorias (conforme apresentada na primeira seção deste capítulo), com um padrão de qualidade que pode ser controlado e com grande volatilidade (conforme exposto na segunda seção). A volatilidade do preço do cacau é em parte explicada pela inelasticidade[20], sendo a *commodity* comercializada como alimento e também como matéria prima (capítulo 4). Enquanto alimento, a demanda é inelástica uma vez que os indivíduos priorizam suas necessidades alimentares antes de comprar outros bens; como matéria prima possui demanda inelástica porque a substituição é

[20] Que representa pequena variação nas quantidades demandadas e ofertadas frente às flutuações dos preços, em especial no curto prazo.

relativamente difícil pelo menos no curto prazo. A oferta do cacau é inelástica devido à rigidez na produção e pelos altos investimentos necessários à expansão da cultura, por conseguinte, a combinação desses fatores implica que qualquer choque no mercado mundial repercute diretamente na formação de preços dessa *commodity*.

Os choques de oferta resultam de informações positivas ou negativas, que chegam ao mercado cacaueiro divulgadas, por exemplo, pelo Jornal Valor Econômico, conforme se segue:

> ... os preços do cacau recuaram na Bolsa de Nova York... o mercado aguarda notícias sobre **a colheita** de cacau na Costa do Marfim. Há receio de que haja atraso nas entregas, por conta das eleições naquele país (Valor econômico, 28 de agosto de 2006, grifo nosso).
>
> ... o mercado também está atento a notícias sobre **o clima mais seco** em vários países produtores por conta do El Niño**.**..segundo analistas ouvidos pela Dow Jones Newswires... **a falta de chuvas pode prejudicar a produção de várias culturas agrícolas** da Indonésia, sobretudo cacau e borracha (Valor Econômico, 23 de novembro de 2006, grifo nosso).
>
> ...os preços do cacau atingiram a maior alta em quatro meses em Nova York no pregão de sexta feira devido à especulação de que a produção irá recuar na Costa do Marfim... menos grãos estão sendo exportados porque a colheita começou com algumas semanas de atraso nessa safra..."é só a Costa do Marfim exportar menos que o mundo acha que **a oferta será apertada**" afirmou um analista (Valor econômico, 11 de dezembro de 2006, grifo nosso).
>
> ... **o clima adverso ao desenvolvimento das lavouras e favorável à disseminação do fungo da vassoura-de-bruxa, deverá prejudicar a produção baiana de cacau**... a recuperação dos preços do produto é em parte influenciada pelo comportamento do mercado internacional, onde as cotações estão atraentes em decorrência da escassa oferta em países da África (Valor Econômico, 6 de agosto de 2007, grifo nosso).

Os choques de oferta, em geral, estão associados às condições climáticas adversas que ao reduzir a oferta do produto provoca grandes elevações nos preços mundiais. Todavia a formação do preço do cacau não é sustentada apenas por fatores relacionados à oferta. Há também importantes choques relacionados à demanda que devem ser considerados, por exemplo:

> ...na Bolsa de Nova York, os contratos futuros de 2ª posição acumularam valorização de 26% no ano e de quase 30% em 12 meses. No ciclo atual, que termina em setembro, a expectativa é que **o consumo global supere a oferta** em cerca de 200 mil toneladas, o que ajuda a sustentar os preços (Valor econômico, 06 de agosto de 2007, grifo nosso).

> ...a alta de 14% nos preços internacionais do cacau e o **aumento da demanda** no mercado doméstico até que deveriam garantir aos produtores brasileiros da amêndoa uma melhora na renda em 2007. Mas problemas com câmbio e com a produção, principalmente na Bahia, não permitiram ganhos proporcionais a valorização externa e esfriaram as comemorações (Valor econômico, 21 de novembro de 2007, grifo nosso).

Ademais, a taxa de câmbio e as taxas de juros básicas desempenham um papel fundamental na alta recente dos preços do cacau. É importante lembrar que, exatamente pelo fato dos preços internacionais do cacau serem cotados em dólar, mudanças no valor dessa moeda tendem a contaminar esses preços. As taxas de juros historicamente baixas nos Estados Unidos desde 2002 têm fomentado compras por parte dos *hedgers funds* e aplicações especulativas nos fundos de *commodities*. Embora as condições monetárias nos Estados Unidos não sejam mais tão favoráveis desde meados de 2004, ainda assim a busca de oportunidades de investimentos lucrativos foi sancionada pelos bancos de investimentos globais mediante a oferta de novos fundos de *commodities*, que receberam volumes expressivos de recursos.

Com a expansão dos mercados financeiros voltados a *commodities* nos últimos anos, os preços destas passam cada vez mais a refletir choques econômicos no mercado. Em tempo de maior aversão ao risco, observado a partir de 2007, a influência desses fatores bem como o contágio de outros ativos financeiros e de outras *commodities* no preço do cacau tem sido potencializado.

Nos períodos analisados, excetuando o mais recente (Período 4), o que se tem observado como tendência é uma redução nos preços reais (que são corrigidos pela inflação). Do lado da oferta, este fato decorre dos aumentos nos rendimentos e produtividade do cacau nos países africanos, principalmente Costa do Marfim e Gana e de países asiáticos como Indonésia e Malásia (Capítulo 4). Da mesma forma, o desenvolvimento de variedades híbridas e geneticamente modificadas (cacau clonado) tem impactado o volume de produção resultando em menores preços aos consumidores mundiais.

Além disso, a queda constante nos índices de preços das *commodities* agrícolas divulgados pelo Órgão das Nações Unidas para o Comércio e Desenvolvimento – UNCTAD, nos últimos 50 anos, demonstram a deterioração dos termos de troca dos países menos desenvolvidos, que dependem das exportações desses produtos. Contudo, a partir de 2002 essa tendência tem sido revertida por causa do crescimento da demanda nos países da Ásia, especialmente a China por produtos minerais, borracha, alimentos (inclusive o cacau) e, mais recentemente, petróleo.

Observando-se o preço à vista e preço futuro do cacau nos dois últimos períodos (2003 a 2008), verifica-se uma convergência entre a evolução desses preços (Figura 24). Entretanto, é perceptível um suave deslocamento entre as cotações em 2003 e 2007. A alta dos preços no início de 2003 está associada ao aumento dos conflitos políticos na Costa do Marfim, quando as cotações futuras ficaram abaixo dos preços à vista. Nesse momento, a base ficou negativa, sinalizando que o mercado não apostava numa alta sustentável desses preços, contrariando as expectativas de queda nas cotações no curto prazo, as quais acabaram se confirmando nos meses seguintes, apresentando, inclusive, deflação em meados deste ano. A partir de 2007 observa-se tendência altista. Mas, assim como em 2003, a base negativa sinaliza que as expectativas dos investidores são de que essa tendência não seja sustentável no longo prazo.

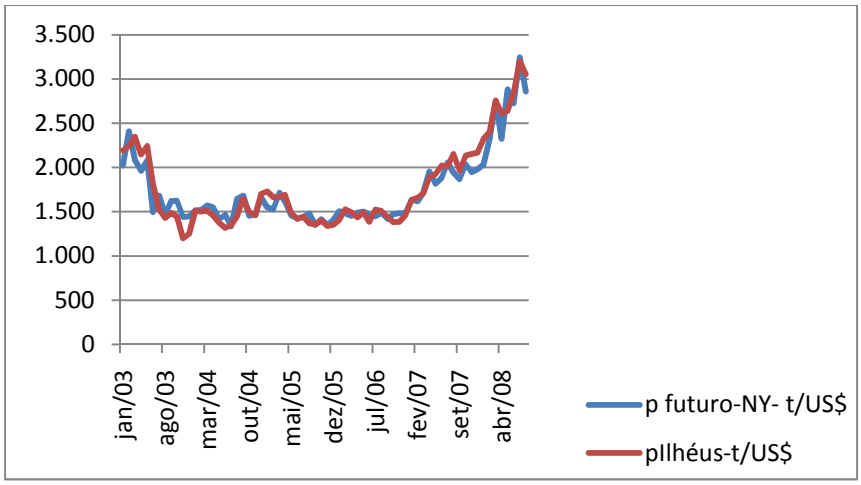

FIGURA 23 – Preço futuro e preço à vista, mensais, do cacau 2003-2008.
Fonte: Resultados da pesquisa

Convém ressaltar que diante de movimentos especulativos a resposta dos produtores aos sinais de recuperação do preço do cacau é lenta, em conseqüência das incertezas envolvidas. Ademais, embora no primeiro trimestre de 2003 seja observada

uma alta nos preços, constatou-se em seguida que investidores de perfil mais especulativo decidiram vender suas posições, provocando queda nas cotações futuras do cacau. Estes preços permaneceram estáveis, em torno de US$ 1500/t até 2006 e, a partir daí, vêm apresentando a maior alta já vista em todo o período de análise. Esta alta surpreende por sua intensidade, cujo diagnóstico aponta para diferentes causas, que além dos fatores referentes à oferta e demanda do cacau pode ser incluída a influência de fatores comportamentais (Figura 25).

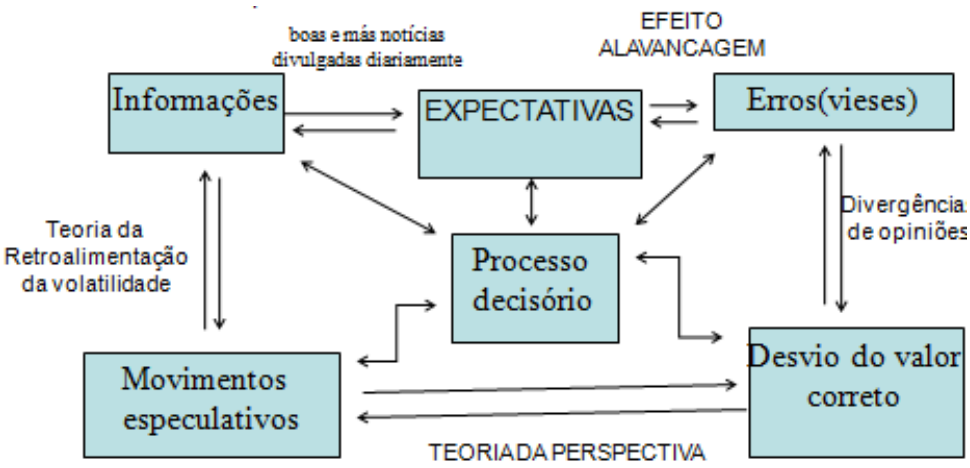

FIGURA 25 – Impactos dos Fatores comportamentais no processo decisório.
Fonte: Resultados da pesquisa

Os fatores comportamentais se traduzem em decisões financeiras e são tomadas em situações de alta complexidade e alta incerteza, nas quais não é possível se basear em regras fixas, fazendo com que o investidor a partir das boas e más notícias divulgadas diariamente, forme suas expectativas e, portanto, estas têm um papel imprescindível na maioria das decisões, por conseguinte, os investidores cometem erros que são manifestos como: a) reações extremadas às informações do mercado; b) inserções erradas de previsões passadas no futuro; c) falta de atenção nos fundamentos de funcionamento do mercado futuro que regem o cacau; d) ciclos sazonais de preços; e) focos em ações populares, entre outros. Estes erros causam variações no valor correto (incompatíveis com a HME), resultando em fortes movimentos especulativos.

Como exemplos de movimentos especulativos, são elencados alguns comentários publicados em 2006/07 sobre o mercado internacional do cacau:

...compras especulativas e negócios no spread dominaram o pregão do cacau na sexta feira na Bolsa de Nova York... o mercado continua atento à situação política na Costa do Marfim, maior produtor mundial de cacau, que está em guerra civil e que terá eleições presidenciais em outubro (Valor econômico, 14 de agosto de 2006).

...os preços futuros do cacau fecharam com forte queda na sexta feira, com a pressão de vendas por parte dos especuladores. Em Nova York, os contratos para dezembro encerraram o dia a US$1.545 a tonelada, com recuo de US$ 28. Analistas ouvidos pela Dow Jones Newswires informaram que as vendas de fundos também tiraram o suporte das cotações (Valor econômico, 21 de agosto de 2006).

...os contratos de cacau se valorizaram ontem (dia 31) na Bolsa de Nova York, sustentados por um movimento de cobertura de posições. A queda do dólar em relação à libra também ajudou a dar suporte aos preços, informou a Dow Jones Newswires (Valor econômico, 1, 2 e 3 de setembro de 2006).

...os preços futuros fecharam em alta ontem, nas bolsas internacionais... as notícias de greve dos bancários na Costa do Marfim combinados com problemas políticos naquele país, deixam o mercado atento, o que sustenta os preços (Valor econômico, 28 de setembro de 2006).

...a despeito da alta do dólar frente ao euro e do início da colheita na Costa do Marfim, os preços futuros do cacau subiram sexta feira, na Bolsa de Nova York... na Costa do Marfim, o governo se reuniu com produtores para impedir a greve prevista para hoje. Produtores querem que o governo reduza as tarifas de exportação para garantir melhores preços nos campos (Valor econômico, 02 de outubro de 2006).

...os preços futuros do cacau caíram mais de 1% na sexta feira na Bolsa de Nova York, revertendo à tendência altista e os ganhos de pregões anteriores. "Foi apenas um movimento de ida e volta, estamos tentando encontrar a direção" disse um operador (Valor econômico, 9 de outubro de 2006).

...os preços futuros do cacau encerraram o pregão ontem com queda de quase 2% devido as vendas especulativas. Segundo operadores, o resultado também foi influenciado pela aposta correta de alguns fundos de que a greve de agricultores na Costa do Marfim não se prolongaria. Os agricultores do país, maior produtor da *commodity* no mundo, interromperam ontem a paralisação de três dias, para dar tempo ao governo de atender à reivindicação de preços mais altos pelos grãos (Valor econômico, 19 de outubro de 2006).

...os preços futuros do cacau fecharam em queda ontem nas bolsas internacionais, como reflexo das vendas especulativas no mercado. Os papéis para março recuaram US$ 13, para fechar a US$ 1.487 por tonelada, enquanto os contratos para dezembro recuaram US$ 33, para US$1.437. Analistas concordam que uma mudança na atividade comercial recente do cacau ocorreu na medida em que mais países passaram a produzir a *commodity*. "Anos atrás o cacau era plantado em países menores, mas o Brasil tornou o mercado menos volátil que em locais como a Costa do Marfim", diz James Cordier da Liberty Trading Group (Valor econômico, 21 de novembro de 2006).

...os preços futuros do cacau fecharam em alta ontem (dia 21) revertendo parte da forte queda observada no pregão anterior, impulsionados por compra de especuladores e de fundos de investimentos, segundo analistas ouvidos pela Dow Jones Newswires (Valor econômico, 22, 23, 24 e 25 de dezembro de 2006).

...as cotações de cacau dispararam na Bolsa de Nova York impulsionadas sobretudo por movimentos especulativos. Os contratos com vencimento em julho subiram US$ 70, para US$ 2.022 a tonelada, enquanto os futuros para setembro fecharam a US$ 2.017, em alta de US$ 66. Trata-se do mais elevado patamar de negociações desde março de 2003 (Valor econômico, 27 de junho de 2007).

...os preços do cacau registraram alta ontem, nas bolsas internacionais, sustentados por compras especulativas e pela desvalorização do dólar. Em Nova York, os futuros para setembro fecharam a US$ 2.100 por tonelada, US$ 33 a mais que na véspera. Segundo *Traders,* ouvidos pela Dow Jones Newswires, as compras especulativas foram deflagradas pela possibilidade de aumento da violência política na Costa do Marfim (Valor econômico, 25 de julho de 2007).

... vendas especulativas derrubaram ontem os preços futuros do cacau para o menor patamar em três meses... "o mercado especulou muito e as pessoas agora estão vendendo posições" disse à Dow Jones Newswires, Jack Scoville, analista e vice-presidente da Price Future Group. "Além disso, o tempo está bom nos países do oeste africano (Valor econômico, 08 de agosto de 2007).

...os preços futuros do cacau fecharam com ganhos sólidos ontem nas bolsas internacionais... o mercado foi motivado por informações de que as exportações da Costa do Marfim, o maior produtor mundial recuaram na semana passada para 4.500 toneladas, contra 5 mil toneladas na semana anterior (Valor econômico, 09 de agosto de 2007).

> ... os preços futuros do cacau subiram na bolsa internacional de Nova York. A promotoria pública da Costa do Marfim congelou a conta do fundo responsável pela distribuição de insumos para produtores de cacau no país, o que estimulou compra de contratos por especuladores. Segundo a Dow Jones Newswires , o congelamento das contas é parte de um processo de investigação por fraude, movido pelo presidente do país, Laurent Gbabgo, contra três corporações, que cuidam da parte tributária do setor cacaueiro daquele país (Valor econômico, 29 de outubro de 2007).

As boas e más notícias divulgadas diariamente influenciam as expectativas dos investidores causando um efeito assimétrico na volatilidade dos retornos do cacau. O efeito alavancagem captado na assimetria (seção 2) em que informações negativas têm maior impacto na volatilidade, corrobora com a Teoria da Perspectiva enfatizando a sensibilidade às perdas.

De acordo com Rabin (1998), no processo de decisão, os investidores são muito mais avessos à perda do que atraídos pelas mesmas quantias em ganhos. É importante notar que o formato da função valor (Figura 4) é apresentado por uma curva "S", em que a aversão ao risco pode ser vista pela maior inclinação da curva no domínio das perdas. Para melhor compreensão, considera-se a seguinte situação:

Situação: Um investidor "X" detém um contrato futuro de cacau que ele comprou a US$ 1000/t, enquanto o investidor "Y" possui um contrato que ele comprou por US$ 2.000/t. O valor do contrato do cacau estava ontem a US$ 1.600/t e hoje caiu para US$ 1.500/t. Quem está mais chateado: o investidor "X" ou "Y"?

Resultado: A maioria das pessoas concorda que "Y" estaria mais chateado do que "X". A razão para esta intuição é que o investidor "X" provavelmente trata a notícia como uma redução em seus ganhos, enquanto "Y" trata a notícia como um aumento de sua perda. Devido à função valor ser mais inclinada para perdas do que para ganhos, a diferença de US$ 100 no preço da tonelada do cacau é mais significante para o investidor "Y" do que para "X".

Conforme Keynes (1936), as flutuações diárias na lucratividade dos investimentos, que são obviamente de caráter efêmero e não significativas, tendem a ter influência excessiva e absurda no mercado.

Dentre os fatores comportamentais que influenciam na formação do preço do cacau convém ressaltar a influência de três vieses cognitivos estreitamente relacionados entre si que afetam a formulação das expectativas: os vieses de excesso de confiança, exagero em relação ao otimismo e perseverança. Em geral, associa-se o viés do otimismo à formulação de expectativas positivas quanto à probabilidade de ocorrência de eventos favoráveis e, simetricamente, subestima-se às expectativas quanto à probabilidade de ocorrência de eventos desfavoráveis, enquanto a confiança excessiva associa-se a superestimação da precisão e qualidade das informações disponíveis para o investidor ou ainda a subestimação dos riscos envolvidos no processo decisório.

Assim, o mercado futuro de cacau é altamente volátil a qualquer distúrbio ou informação relacionada à *commodity*. Nesse sentido, a elevação nos preços futuros observada nos últimos anos (Figuras 14, 17 e 23) se deve, em grande parte, à depreciação do dólar e também a crise americana, uma vez que, a expectativa de desaceleração da economia dos Estados Unidos tem ocasionado uma fuga dos investidores de títulos para aplicação em *commodities*. Dessa maneira, o mercado de cacau que anteriormente era determinado, basicamente, pelos fatores reais de oferta e demanda passa a ser influenciado por fatores comportamentais refletidos em fortes movimentos especulativos, com efeito direto na formação do preço da *commodity*.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho investiga a formação de preços e as finanças comportamentais no contexto do mercado futuro de cacau. Optou-se por esse mercado por tratar-se de uma importante *commodity* da agricultura brasileira. Assumiu-se como hipótese que o preço do cacau é formado na Bolsa de Nova York e os investidores brasileiros são tomadores de preços.

Foram considerados dois aspectos relevantes para o estudo: a) a volatilidade como instrumento de fixação dos preços do cacau, utilizando-se modelos que incluem a Heterocedasticidade Condicional Auto-Regressiva (modelos da família "GARCH"); b) as evidências de fatores comportamentais apontados pela *behavioral finance*, que também implicam na formação dos preços. Nesse sentido esse trabalho difere da maioria dos estudos sobre volatilidade que pressupõe apenas investidores racionais, compatível com os pressupostos da Hipótese de Mercado Eficiente.

De forma geral, obteve-se os seguintes resultados: a) reação consistente às informações macroeconômicas; b) existência de efeito alavancagem; c) evidências de incompatibilidade com a Hipótese de Mercado Eficiente; e, d) suporte aos argumentos da Teoria da Perspectiva.

As teorias clássicas de finanças prevêem que os investidores têm expectativas homogêneas (os investidores têm as mesmas informações e determinam o mesmo valor justo para os ativos). Assim, não seria esperado que houvesse volatilidade excessiva no mercado futuro do cacau, pois não haveria divergência de opiniões entre os investidores. No entanto, os resultados evidenciam que a volatilidade implica na formação do preço futuro da *commodity*, tornando impossível uma explicação somente pelas teorias clássicas e, além disso, indica que esta volatilidade pode resultar também das decisões dos investidores a partir de aspectos psicológicos que surgem quando formam suas crenças e preferências que, por sua vez, se refletem nas expectativas.

Conforme pode se observar, o mercado futuro de cacau é altamente volátil a qualquer distúrbio ou informação relacionada à *commodity*. A elevação nos preços futuros do cacau observada nos últimos anos se deve, em grande parte, à depreciação do dólar e também a crise americana, uma vez que, a expectativa de desaceleração da economia dos Estados Unidos tem ocasionado uma fuga dos investidores de títulos para aplicação em *commodities.*

Desse modo, o efeito alavancagem suporta os argumentos da Teoria da Perspectiva no sentido em que os investidores são mais sensíveis às perdas do que aos ganhos, entende- se dessa maneira, que os investidores são mais sensíveis às informações negativas e por isso estas têm um impacto maior na volatilidade, ocasionando implicações potenciais na formação do preço do cacau.

Os resultados apresentaram evidências de incompatibilidade com a Hipótese de Mercado Eficiente, constatada na dependência dos retornos futuros a retornos passados, uma vez que há presença de termos auto-regressivos nos resíduos, capturados pelo efeito ARCH, e também sinaliza indícios potenciais de vieses comportamentais (em função de assimetrias nas reações dos investidores a informações positivas e negativas).

Conclui-se, portanto, que o preço cotado no mercado de Ilhéus no Estado da Bahia (maior produtor nacional do cacau) é formado no mercado futuro de Nova York revelando que o preço futuro constitui-se numa boa estimativa do preço à vista. Além disso, o mercado de cacau que anteriormente era determinado, basicamente, pelos fatores reais de oferta e demanda passa a ter influência também de fatores comportamentais refletidos em fortes movimentos especulativos, com efeito direto na formação do preço do cacau.

O grande desafio para estudos futuros é provar que os vieses de comportamento dos investidores são previsíveis e podem afetar a variável preço, usando, em especial, métodos estatísticos e, ou econométricos para alcançar resultados reais das implicações que causam desvios nos mercados, além de explorar simulações baseadas em experiências de outros países.

Tem-se, portanto, um longo caminho a percorrer. Porém, espera-se que este estudo tenha contribuído, de maneira significativa, para compreensão da formação de preços no mercado futuro do cacau sob a ótica da volatilidade e também para aprofundar a discussão sobre o tema, auxiliando investidores nas suas decisões e pesquisadores em seus trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL: **anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 2006. 504 p.

AGRIANUAL: **anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 2007. 516 p.

AGUIAR, D. R. D.; LIMA, J. E. & SILVA, A. R. Hedge com contratos futuros no complexo soja brasileiro: BM&F. CBOT. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. v.41, n.2, p. 279-300, 2003.

ALDRIGHI, D. M.; MILANEZ, D. Y. Finança comportamental e hipótese dos mercados eficientes. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v.9 (1), p. 41-72, jan/abr. 2005.

ALEXANDER, C. Modelos de Mercados: Um guia para a análise de informações financeiras. São Paulo: **Bolsa de Mercadorias e Futuros**, 2005.

ALPERT M.; RAIFFA, H.A. Progress report on the training of probability assessors. In: Kahneman, D.; Slovic, P.; Tversky, A., (Eds). **Judgment under Uncertainty**: Heuristics and Biases. Cambridge: Cambridge University Press, p. 294 -305, 1982.

AMIN, M. M. A influencia da atividade especulativa na determinação dos preços internacionais do cacau no mercado de futuros de Nova Iorque. **Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira** – CEPLAC, Belém,1993.

BAHIA. Secretaria de Ciência. **Tecnologia e inovação:** agenda tecnológica do arranjo produtivo do cacau. Salvador, 2006, 40 p.

BARBERIS, N.; THALER, R. A survey of behavioral finance. In: Constantinides, G.M.; Harris, M.; Stulz, R. **Handbook of the Economics of Finance**. Elsevier Science B.V., p.1052-1090, 2003.

BARBERIS, N.; THALER, R. **A survey of behavioral finance**. NBER Workin Paper 9222, 2002. P.12-20

BARON, J. **Thinking and deciding**. 3a. ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2003.

BERNSTEIN, P. L. **Desafio aos deuses: a fascinante história do risco.** Rio de Janeiro: Campus, 1997.

BIALOSKORSKI NETO, S. **Fundamentos de mercado futuro agropecuário**. In: MARQUES, P. V. (Coord.). Seminário: Estratégias para os mercados de soja e açúcar. Piracicaba: Bolsa de Mercadorias & Futuros, apostila 1, itens 2-3, p. 25-26, 1995.

BLACK, D. G. Success and failure of futures contracts: theory and empirical evidence. New York: **Salomon Brothers Center for the study of Financial Institutions,** 1986. 70p. (Monograpf series in Finance Economics, 1).

BODIE, Z. **Fundamentos dos investimentos**. São Paulo: Bookman, 2000.

BOLLERSLEV, T.; WOOLDRIDGE, J. M. Quasi-maximun likelihood estimation and inference in dynamic models with tima-varying covariances. **Econometric Reviews**, v.11, n.2, p.143-172, 1992

BOLLERSLEV,T. Generalized autoregressive conditional heteroscedasticity. **Journal of Econometrics**, p. 307-327, 1986.

BROCK, W.; LAKONISHOV, J.; LE BARON, B. Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock return. **Journal of Finance**, 47, p.1731-1764, 1992.

BRORSEN, B.W.; FOFANA, N.F. Success and failure of agricultural futures contracts. **Journal of Agribusiness,** Athens, v.19, n.2, p.129-145, 1995.

BROWN, C.J.; CURCI, R.; TIVELLI, S.W. Coffee futures trading and cash market volatility. **Working Paper**, College of Business Administration, university of Texas Pan American, 2002

BUEHLER, R.; GRIFFIN, D.; ROSS, M. Exploing the planning fallacy: why people underestimate their task completion times. **Journal of Personality and Social Psychology**, v.67, p. 366-381, 1994.

BURNS, J. M., **Futures markets and efficiency**. In: STREIT, M. E. (ed) Futures Markets: Modeling, Managing and Monitoring Futures Trading, Basil Blackwell, 1983.
CAVALVANTE, J. A propriedade de longa memória na volatilidades dos retornos do Ibovespa. **Revista do BNDES**. Rio de Janeiro, v. 14, n.27, p. 277-294, jun. 2007.

CEPLAC – Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. **Relatório Anual**. Ilhéus, BA. 2005.

CLEMEN, R. T. **Marking hard decisions**: an introduction to decision analysis. 2. ed. Belmont: Duxbury, 1996.

CORREA, M.M.R.L.; PEREIRA, P.L.V. Modelos não lineares em finanças: previsibilidade em mercados financeiros e aplicações a gestão de risco. **Anais** do XX Encontro Brasileiro de Econometria, v.1, 1998, p. 427-428.

DUFFIE, D. **Futures markets**. New Jersey: Pretice-Hall, 1989. 415p.

ELTON, E.; GRUBER, M.J. **Modern portfolio theory and investment analysis**. John Wiley & Sons, 1995.

ENDERS,W. **Applied econometric time series**. New York: J. Wiley & sons, 1995.

ENGLE, R. Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of uk Inflation. **Econometrica**, 50, p.987-1008, 1982.

ENGLE,R.; NG, V. K. Measuring and testing the impact of news on volatility. **Journal of Finance**, [s.1.], v.48, p.1022-1082, 1993.

FAMA, E. F. Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. **Journal of Finance**, p. 383-417, may. 1970.

FERNADES,M.; MOTA,B.S. Desempenho dos estimadores de volatilidade da bolsa de valores de São Paulo. **Revista Brasileira de Economia**. Rio de Janeiro. Jul/set.2004. PP 429- 448.

FISCHOFF, B.; SLOVIC, P.; LICHTENSTEIN, S. Knowing with certainty: the appropriateness of extreme confidence. **Journal of Experimental Psychology**: Human Perception and Performance, v. 3 (4), p. 552-564, 1977.

FNA – Fórum nacional de Agricultura. Grupo Temático do Cacau. **Relatório e propostas** de novembro de 1997. [s.1]: FNA, 1997.

FORTUNA, E. **Mercado Financeiro: produtos e serviços.** 15 edição. Rio de Janeiro: Qualitimark, 2002.
GIBSON, R.; SCHWARTZ, E. S. Stochastic covenience yield and the princing of oil contingent claims. **Journal of Finance**, v.45, n.3, p.959-976, 1990.

GRANGER, C.; ANDERSEN, A. **An introduction to bilinear time series models**. Vandenhoech and Ruprecht: Gottingem. 1978.

GREENE, W. H. **Econometrics analysis**. 3 ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1997.

GUJARATI, D. N. **Econometria Básica**. 3 ed, São Paulo, SP, Makron Books, 2006.

HADSELL, L.; MARATHE, A.; SHAWKY, A. Estimating the volatility of wholesale electricity spot price in the US. **The Energy Journal**, vol 25, n.4, p.23-40. 2004.

HALL, J.A.; BRORSEN, B.W.; IRWIN, S.H. The distribution of Futures Prices: A test of the stable paretian and mixture of normal hypotheses. **Journal of Financial and Quantitative analysis** 21, march 1989, p 105-116.

HAMILTON, J. D. **Time series analysis**. Princeton: Princeton University Press, 1994.

HESTON, S. L. A closed-form solution for options with stochastic volatility with application to bond and currency options. **Review of Financial Studies**, v.6, n.2, p.327-343, 1993.

HONG, H.; STEIN, J. C. Differences of opinion, short-sales constraints, and market crashes. **Review of Financial Studies**, v. 16, n. 2, p. 487-525, 2003.

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

HULL, Jonh C. **Option, futures and other derivative securities**. 4 ed. New Jersey: Prentice- hall, 1999.

ICCO – Organização Internacional do Cacau. **Informe Anual**. Londres, 2006

ICCO – Organização Internacional do Cacau. **Informe Anual**. Londres, 2007

ICCO – Organização Internacional do Cacau. **Informe Anual**. Londres, 2008

ISAE - Instituto Superior de Administração e Economia. Projeto potencialidades regionais estudo de viabilidade econômica: cacau. **Fundação Getúlio Vargas** (FGV). 2003.

JAVAHERI, A., LAUTIER, D.; GALLI, A. Filtering in Finance. **Willmott Magazine**, v.5, p.67-83, 2003.

JORION, P. Value at Risk: A nova fonte de referência para o controle do risco de mercado . São Paulo: **Bolsa de Mercadorias e Futuros**. 1998.

KAHNEMAN,D.; TVERSKY, A. Choices, values and frames. **American Psychologist**, v.39, n. 4, p. 341-350, 1984.

KAHNEMAN,D.; TVERSKY, A. Prospect theory: an analysis of decision making under risk. **Econometrica**, v.47, n.2, p. 263-292, 1979.

KEYNES, J. M. **The general theory of employment, interest and Money**. In: THE COLLECTED writings of Jonhn Maynard Keynes. London: MacMillam/St. Martin, v.4. 1936.

KOLB, R. W. **Understanding futures markets.** 3 ed. New York: New York Institute of Finance, 1991.

LAMOUNIER, W.M. Análise da volatilidade dos preços no mercado spot de cafés do Brasil. **Organizações Rurais & Agroindustriais**. Universidade Federal de Lavras, 2006.

LE BARON, B. Tecnical trading rule profitability and foreingn exchange intervention. **Working Paper** 5505, NBER. Cambridge, 1996.

LEFTWICH, R.H. **O sistema de preços e a alocação de recursos**. 8.ed. São Paulo: Pioneira, 1994.

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

LIMA, M.V. Um Estudo sobre finanças comportamentais. **Revista de Administração de Empresas** eletrônica, v.2, n1, jan/jun, 2003. Disponível em: <http:www.rae.com.br/eletrônica> Acesso em 30/10/2008.

LINTNER, G. Behavioral finance: Why invertors make bad decisions. **The Planner**, 1998.

LORD, C.; ROSS, L.; LEPPER, M. Biased assimilation and polarization: the effects of prior theories on subsequently considered evidence. **Journal of Personality and Social Psychology**, v.37, p. 2098-219, 1979.

LOZARDO, E. Derivativos no Brasil: fundamentos e práticas. 2 ed. São Paulo: **Bolsa de Mercadorias & Futuros**, 1998.

MARQUES, P. V.; MELLO, P. C. Mercados futuros de commodities agropecuárias: exemplos e aplicações aos mercados brasileiros. São Paulo: **Bolsa de Mercadorias & Futuros**, 1999.

MENDES, T. A. et al**.** Situação atual da cacauicultura no Estado do Pará: atualização conjuntural e suas perspectivas. CEPLAC, Belém, PA, Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 672. 2007, Londrina, SC. **Anais** ... Londrina (SC), SOBER, 2007 pg. I CD-ROM.

MENDES. F. T.; REIS, S. M. Comportamento do preço do cacau em amêndoas nos Estados dos do Pará e Bahia: uma análise das diferenças. CEPLAC. Belém, PA, Brasil**.** In CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 1044., 2006, Fortaleza. **Anais** ... Fortaleza: SOBER, 2006. pg. I CD-ROM.

MERTON, R.C. Option pricing whwn underlying stock returns are discontinuous. **Journal of Financial Economics**, 1976. P.125-144.

MILANEZ, D. Y. Finanças comportamentais no Brasil. **Dissertação** de mestrado – Universidade de são Paulo, São Paulo. 2001.

MOL, A. L. R.; MOL, D. A. F. Volatilidade determinística: uma avaliação da persistência e assimetria de séries de tempo agropecuárias com erros não lineares. **Congresso internacional de administração**: Gestão estratégica para o desenvolvimento sustentável. Ponta Grossa – PR. 2007.

MONTE, L. F. de O.; AMIN, M. M. O impacto da especulação na volatilidade dos preços do cacau no mercado de futuros de Nova York (CSCE): uma aplicação dos

modelos GARCH. In: XLV CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 2007, Londrina **Anais**... Londrina: SOBER, 2007. CD-ROM.

MORETTIN, Pedro A; TOLOI, Clélia M. C. **Análise de séries temporais**. 2ª ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2006.

NEFTCI, S. Naïve trading rules in financial markets and wiener – kolmogorov prediction theory: astudy of technical analysis. **Journal of Business**, 64, p.549-572, 1991.

NELSON, D. B. Conditional heteroskedasticity in asset returns: a new approach. **Econometrica**, v.59, n.2, p. 347-370, 1991.

NEW YORK BOARD OF TRADE (NYBOT). Histórias do Mercado de Commodities Agrícolas da NYBOT. New York: **NYBOT**, 2006.

NEW YORK BOARD OF TRADE (NYBOT). Entendendo futuros e opções. New York: **NYBOT,** 2007. Disponível em: <http://www. nybot.com>. Acesso em 17 maio 2008.

NYBOT – NEW YORK BOARD OF TRADE. Disponível em: <http://www. nyce.com>. Acesso em 17 maio 2008.

NYBOT – NEW YORK BOARD OF TRADE. Disponível em: <http://www.econstats.com/fut/xnyb_j1.htm. Acesso em 25 de agosto de 2008.

OLSEN, R. A. Behavioral finance and its implications for stock price volatility. **Financial Analysts Journal**, vol.54, n.2, p.10-18, Mar/Apr 1998.

OZAKI,T. Non linear time series models for non linear random vibration. **Journal of Applied Probality**, 17, p.84-93, mar. 1980.

PENNINGS, J.M.E.; LEUTHOLD,R.M. ***Commodity* futures contract viability: a multidisciplinary approach**. Illinois, 1999. Disponível em: http://www.ace.uiuc.edu/ofor/ofor9902.pdf. Acesso em 12 maio 2008.

PEROBELLI, F.S. Análise sobre eficiência em mercados futuros: uma comparação entre os contratos de algodão em pluma da BM&F E nybot. Piracicaba, 2001. 76 p.

Dissertação (Mestrado) – Escola superior de agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

PINDYCK, R.S. Risk, inflation and the stock market. **American Economic Review,** v.74, n.3, p. 334-351, 1984

PRIESTLEY, M. B. **Spectral analysis and time series.** Academic Press: Londres, v.2, 1981.

RABIN,M. Psychology and economics. **Journal of Economic Literature**, XXXVI. March, 11-46, 1998.

ROBERTS, H. **Statistical versus clinical prediction of the Stock market**. Unpublished work presented in the conference of Securities Price Analysis. Chicago, may. 1967.

RUIZ, E. Quasi maximum lifelihood estimation of stochastic volatility models. **Journal of econometrics**, 63, p.289-306, 1994

SCHOUCHANA, F. Introdução aos mercados futuros e de opções agropecuárias no Brasil. São Paulo: **Bolsa de Mercadorias & Futuros,** 2 ed., 2000. 81p.

SCHOUCHANA, F.; MICELI, W. M. Introdução aos mercados futuros e de opções agropecuárias no Brasil. São Paulo: **Bolsa de Mercadorias & Futuros,** 3 ed., 2004. 81p.

SCHWARTZ, E.; SMITH, J. E. Short-term variations and long-term dynamics in commodity prices. **Managemet Science**, v.46, n.7, p. 893 – 911, 2000. Adendo: Short-term variations and long-term dynamics in commodity Prices: Incorporating a stochastic growth rate.

SHILLER, R. J. **Exuberância irracional**. São Paulo: Makron Books, 2000.

SHLEIFER, A. **Inefficient markets:** an introduction to behavioral finance. New York: Oxford University Press, 2000.

SILVA, W. S., SÁFADI, T.; CASTRO JÚNIOR, L. G. Uma análise empírica da volatilidade do retorno de commodities agrícolas utilizando modelos ARCH: os casos do café e da soja. **RER,** v.43, n.1, Rio de Janeiro, jan./mar. 2005.

SIMONSEN, M. H. **Dinâmica macroeconômica**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.

SORENSEN, C. Modeling seasonality in agricultural commodity futures. **Journal of Futures Markets,** v.22, n.5, p. 393-426, 2002.

STOCK, S.H.;WATSON,M.K. **Econometria**. São Paulo: Addison Wesley, 2004.

SUBBA RAO, T.; GABR, M. **Na introduction to bispectral analysis and bilinear time series models**, Springer – Verlag: Berlim. 1984.

TAYLOR, S. **Modelling financial time series**. Nova York: Wiley & Sons, 1986.

TEIXEIRA, M. A. Mercados futuros: fundamentos e características operacionais, São Paulo: **Bolsa de Mercadorias & Futuros**, 1992.

TEWELES, R. J. e. JONES F. J. The futures game. 2 ed. Mc-Graw-Hill, 1987.

THALER, R. H. The end of behavioral finance. **Financial Analyst Journal**, v.55, n.6, p.12-17, nov./dec. 1999.

TOMEK, W.G.; PETERSON, H.H. Risk management in agricultural market: a review. **Journal of Futures Markets**, New York, v.21, n.10, p. 953-985, 2001.

TONG, H. **Non linear time series**: A dinamic system approach, Oxford: Oxford University Press. 1990.

TSAY, R. S. Testing and modeling threshold autoregressive processes. **Journal of the American Statistical Association,** 84, p. 231-340. 1989.

TVERSKY, A; KAHNEMAN, D. Advances in prospect theory cumulative representation of uncertainty. **Journal Risk Uncertain**, v.5, n.4, p. 297-323, 1992.

TVERSKY, A; KAHNEMAN, D. **Judgment under uncertainty: Heuristics and biases**, Science. 1974.

VALOR ECONÔMICO, **Jornal**. São Paulo: 14 de agosto, 2006.

VALOR ECONÔMICO, **Jornal**. São Paulo: 21 de agosto, 2006

VALOR ECONÔMICO, **Jornal.** São Paulo: 28 de agosto, 2006

VALOR ECONÔMICO, **Jornal**. São Paulo: 01, 02 e 03 de setembro, 2006

VALOR ECONÔMICO, **Jornal**. São Paulo: 28 de setembro, 2006

VALOR ECONÔMICO, **Jornal**. São Paulo: 02 de outubro, 2006.

VALOR ECONÔMICO, **Jornal**. São Paulo: 09 de outubro, 2006

VALOR ECONÔMICO, **Jornal**. São Paulo: 19 de outubro, 2006

VALOR ECONÔMICO, **Jornal.** São Paulo: 21 de novembro, 2006.

VALOR ECONÔMICO, **Jornal**. São Paulo: 23 de novembro, 2006.

VALOR ECONÔMICO, **Jornal.** São Paulo: 11 de dezembro, 2006.

VALOR ECONÔMICO, **Jornal**. São Paulo: 22, 23, 24 e 25 de dezembro, 2006.

VALOR ECONÔMICO, **Jornal**. São Paulo: 27 de junho, 2007.

VALOR ECONÔMICO, **Jornal**. São Paulo: 25 de julho, 2007.

VALOR ECONÔMICO, **Jornal**. São Paulo: 06 de agosto, 2007.

VALOR ECONÔMICO, **Jornal**. São Paulo: 08 de agosto, 2007.

VALOR ECONÔMICO, **Jornal**. São Paulo: 09 de agosto, 2007.

VALOR ECONÔMICO, **Jornal.** São Paulo: 29 de outubro, 2007.

VARIAN ,H.R. **Microeconomia**: princípios básicos. 6 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

VENKATARAMANAN, L.S. **The theory of futures trading.** New York: Asia Publishing House, 1965.

VON NEUMANN, J; MORGENSTERN, O. **Theory of games and economic behavior.** Princeton University Press, 1944.

WEINSTEIN, N. Unrealistic optimism about future life events. **Journal of Personality and Social Psychology**, v.39, p. 806-820, 1980.

ZAKOIAN, J.M. Threshold heteroskedasticity models. **Journal of Economic Dynamics and Control**, v.18, p. 931-955, 1994.

ZHOU, A. **Modeling the volatility of the Heath-Jarrow-Morton model: a multi-factor Garch analysis,** Illinois: University of Illinois at Urbana-Champaign, 2000. OFOR Paper Number 00-05.

ZUGAIB, A.C.C. Mudanças cambiais e os efeitos dos fatores de crescimento ou declínio das receitas de exportações brasileiras de cacau em amêndoa. **Bahia Agrícola,** v.8, n. 2, nov. 2008

ANEXO

ICE FUTURES U.S.™

ICE Futures U.S.
Cocoa Futures

Introduction

The Cocoa contract is the world benchmark for the global cocoa market. The contract prices the physical delivery of exchange-grade product from a variety of African, Asian and Central and South American origins to any of five US delivery ports.

Contract Specifications

Electronic Trading Hours		New York	London
	Open*	04:00	09:00
	Close	15:15	20:15
		*The trading platform is available from 20:00 Eastern Standard time the day prior for order entry.	
Symbol/Contract Size	CC=10 metric tons		
Price Quotation	Dollars per metric ton		
Contract Listings	March, May, July, September and December		
Minimum Price Movement	$1.00/metric ton, equivalent to $10.00 per contract		
Settlement	Physical delivery		
Daily Price Limit	None		
Deliverable Growths	The growth of any country or clime, including new or yet unknown growths. Growths are divided into three classifications listed below. Group A–Deliverable at a premium of $160/ton (including main crops of Ghana, Lome Nigeria, Ivory Coast and Sierra Leone). Group B–Deliverable at a premium of $80/ton (includes Bahia, Arriba, Venezuela, Sanchez among others). Group C–Deliverable at par (includes Haiti, Malaysia and all others).		
Delivery Points	To licensed warehouses at the Port of New York District, Delaware River Port District, Port of Hampton Roads, Port of Albany or Port of Baltimore.		
First Notice Day	Ten business days prior to the first business day of the delivery month.		
Last Trading Day	One business day prior to last notice day.		
Last Notice Day	Ten business days prior to the last business day of the delivery month.		
Fees	Screen transactions: $1.75/contract/side (non-members) EFPs: $0.75 surcharge Please visit https://www.theice.com/publicdocs/futures_us/Exchange_and_Clearing_Fees.pdf for fees for other categories of market participants.		
Contact	US	New York 212.748.4096	Chicago 312.214.2014
	ICE Help Desk	US 770.738.2101	UK + 44 (0) 20 7488 5100
	E-mail	ICEFuturesUS@theice.com	icehelpdesk@theice.com

ICE Futures U.S. | One North End Ave | New York, NY 10282 | Tel: 212.748.4000 | Website: www.theice.com

© 2008 ICE Futures U.S., Inc.

June 2008 v2.9

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo