

**CAROLINE MIRIÃ FONTES MARTINS**

**A VOLATILIDADE NOS PREÇOS FUTURO  
DO CAFÉ BRASILEIRO E SEUS PRINCIPAIS  
ELEMENTOS CAUSADORES**

**LAVRAS  
MNAS GERAIS – BRASIL  
2005**

**CAROLINE MIRIÃ FONTES MARTINS**

**A VOLATILIDADE NOS PREÇOS FUTURO DO CAFÉ BRASILEIRO E  
SEUS PRINCIPAIS ELEMENTOS CAUSADORES**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Administração, área de concentração em Gestão e Dinâmica das Cadeias Produtivas, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Gonzaga de Castro Junior

**LAVRAS  
MNAS GERAIS – BRASIL  
2005**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA**

Fontes-Martins, Caroline Miriã,

A volatilidade nos preços futuro do café brasileiro e seus principais elementos causadores / Caroline Miriã Fontes Martins. -- Lavras : UFLA, 2005.

154 p. : il.

Orientador: Luiz Gonzaga de Castro Junior.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Volatilidade. 2. Café. 3. Mercado futuro. 4. Modelos ARCH. 5. Preço futuro. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-332.642

-338.13373

**CAROLINE MIRIÃ FONTES MARTINS**

**A VOLATILIDADE NOS PREÇOS FUTURO DO CAFÉ FUTURO  
BRASILEIRO E SEUS PRINCIPAIS ELEMENTOS CAUSADORES**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Administração, área de concentração em Gestão e Dinâmica das Cadeias Produtivas, para a obtenção do título de “Mestre”.

Lavras em 27 de outubro de 2005

Prof. Dr. Wagner Moura Lamounier	UFMG
Profa. Dra. Thelma Sáfadi	UFLA
Profa. Dra. Rosa Tereza Moreira Machado	UFLA

Prof. Dr. Luiz Gonzaga de Castro Junior  
UFLA  
(Orientador)

**LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL**

*Aos meus pais, **João e Maria**, pessoas simples e humildes, porém portadoras de  
uma imensa sabedoria e exemplos de luta, de perseverança, de solidariedade e  
de amor incondicional aos filhos.  
Em vocês, apoiei-me e inspirei-me para ousar, transpor os mais difíceis desafios  
presentes na minha vida.  
Para sempre e sempre, vocês estarão no meu coração.*

## AGRADECIMENTOS

Neste trecho, peço licença ao formalismo acadêmico para melhor exprimir a intensidade e a sinceridade da minha gratidão pelas pessoas que compartilharam comigo as emoções dessa longa jornada pela qual me aventurei.

Sendo assim, parafraseando, faço das palavras do cantor do sertão nordestino, Luiz Gonzaga, as minhas. Eu sou uma pessoa feliz, se eu nascesse de novo eu queria ser a mesma Caroline Miriã! Com o nome gravado assim mesmo, com “e” do francês no final do primeiro nome, Caroline, e “Miriã” da Bíblia.

Se eu nascesse de novo e pudesse escolher, mais do que eu sou não queria ser! Eu queria nascer no “Beozonte”, no meio das montanhas das Minas Gerais. Eu queria ser mesmo filha de **João**, homem trabalhador e pai extremoso que me ensinou a pensar “alto” e que soube plantar em mim a semente da esperança, da perseverança e do amor. Desejaria, mais uma vez, ser filha de **Maria**, mulher lutadora, amorosa e sempre disposta a proteger a sua prole. Deixaria que ela supervisionasse constante e eternamente a minha vida, sempre me mostrando o chão mais firme para caminhar, bem como me ensinando a lutar com os recursos disponíveis, por mínimos que fossem. Se Deus me desse a felicidade de ser novamente filha de **João e Maria**, sempre lhes seria grata pela capacidade que eles possuem de anular as suas necessidades e as suas vontades para prover a minha felicidade e a de meus irmãos.

Se eu nascesse de novo e pudesse escolher, seria “mesmo” a irmã caçula da **Rudy, Isaac e Raquel**. Adoraria ter uma outra oportunidade de ver a **Rudinha** e o **Isaac** honrarem, cada um à sua maneira, a educação, os valores e os esforços de meus pais. Como seria gostoso, mais uma vez, estar aos cuidados de vocês, nossos (**da Raquel e meus**) padrinhos de alma! Assim, poderíamos de novo, **Raquel e eu**, perceber que também seríamos capazes de transformar as nossas vidas. Alegraria-me muito poder ser, mais uma vez, irmã, quase “gêmea”, da **Raquel**, menina de intensa luz e capacidade de tranquilizar e fazer as pessoas se sentirem especiais. Ser irmã de todos vocês me permitiria, ainda, ter a grande satisfação de conviver com os meus cunhados, caríssimos cunhados, **Daniela, Luciano e Wagner**. E se fosse para fazer direito mesmo, eu tinha que ser sim a tia das minhas amáveis e inteligentes sobrinhas, ou melhor, “subras”, **Débora e Mariana**.

Além disso, não me esqueceria de, aos 14 anos, me apaixonar por um meio mineiro e meio manauense: o **Leonardo**. Com ele, teria um namorico aos 15 anos, só para depois, aos 18 anos, poder reencontrá-lo “para viver um grande amor”. Assim, me sentiria muito feliz de ter ao meu lado uma pessoa maravilhosa, adorável e com uma família com tantos **Lúcio’s** de que eu tanto gosto.

Quando chegasse o momento de conquistar uma profissão, eu iria de novo para campus da UFMG ser colega e amiga de grandes pessoas e excelentes

profissionais, como, a **Claúdia**, a **Elaine**, o **Frederico** e a **Roberta**. Adoraria poder ser a “caroneira” da **Clau** após as aulas da faculdade e passar pelas aventuras noturnas na selva urbana, bem no “centrão” de BH.

Seria irresistível ter que enfrentar de novo o árduo trabalho de auditoria na **Aud’s**. Lá trabalharia como “gente grande”, fazendo sol ou chuva, e até na sexta-feira da paixão. Porém, mais prazeroso seria poder, ao mesmo tempo, trabalhar, aprender e sentir o carinho e a amizade de **todos** os que trabalharam comigo.

Deixar a **Aud’s**, só se fosse para rumar em direção ao meu objetivo de vida. Sendo assim, teria o imensurável prazer de conviver no CIC, com os professores, as secretárias e as bolsistas do Nescon. Somente assim, conheceria bem de perto os mestres e amigos **Geová Madeira** e **Silvério Nascimento**, dos quais gosto imensamente e sei que a recíproca também ocorre. O CIC seria, para mim, o local em que o exercício da minha profissão se faria de maneira enriquecedora. Novamente, escolheria o brilhante prof. **Hudson Fernandes Amaral** para orientar a minha monografia de conclusão de curso.

Como fazer mestrado seria o meu objetivo, teria que ir para a **UFLA**, respeitada instituição. Nesta universidade, seria bem acolhida pelos **professores** e **funcionários** e teria a oportunidade de ampliar e aprofundar meus conhecimentos, o que contribuiria, substancialmente, para o meu aprendizado acadêmico e de vida.

Como uma conseqüência natural de estudar na **UFLA**, teria que procurar uma casa para me abrigar. Nossa! Aí eu teria a sorte de chegar mais uma vez, na **República das Meninas**. Lá conheceria garotas fantásticas! Teria uma capixaba danada, **Beatriz**, que, à primeira vista, acharia se tratar de uma pessoa fechada e introspectiva. Porém, como “as aparências enganam”, me surpreenderia por descobrir se tratar de alguém muito expansiva, cativante, divertida e carinhosa com os amigos. Assim, nas nossas conversas, chegaríamos novamente a uma cômica conclusão de que está faltando gente normal no mundo! Haveria, também, duas mineirinhas do “interiorrr”, bem recatadas, extremamente especiais e adoráveis, **Cristiane** e **Lívia**, ambas com o mesmo “jeitinho” calmo e sereno de ser, mas, como já diria o **Geraldo**: “– Vigia os calças largas!” Coincidentemente, elas teriam o mesmo gosto por comidas o mais naturais e saudáveis possível. Por lembrar do **Geraldo**, este poderia continuar morando clandestina e sossegadamente em nossa casa. Por meio dele, mais uma vez, descobriria as várias teorias de conspiração que permeiam a nossa vida e que fazem o mundo contemporâneo um caos. Ouviria todas as músicas que ele quisesse tocar no violão com o seu jeitinho totalmente inusitado e pessoal. Perceberia, ainda, que, embora ele parecesse um sujeito tranqüilo e manso, na verdade, essa sua postura seria apenas uma forma de ocultar um notável revolucionário, de linhagem republicana, que é capaz de fazer uma revolução como ninguém. Por último, viria morar conosco a **Aline**, conterrânea da **Cris** lá

de Muzambinho, que serviria para me mostrar que os jovens de hoje ainda possuem uma bondade, uma ingenuidade e que são muito bem educados. Realmente, conviver com essa turma de novo seria uma nova oportunidade de perceber que fazer amigos nunca é demais e que por isso “na vida sempre é bom multiplicar”.

Além disso, conviveria com os agradáveis colegas da minha turma de mestrado e ainda sobraria uma rebarba de estar ao lado dos alunos do doutorado de 2004, pelos quais teria uma profunda admiração. No meio dessas pessoas, me tornaria mais próxima da “dupla dinâmica”, **Cecília e Paulo**, com a qual eu dividiria tanto momentos de alegria como momentos de sufoco. Neles, encontraria o mesmo companheirismo, união e amizade para tornar a nossa jornada mais leve. Poderia passar, novamente, horas a fio ouvindo o **Tiago**, protestante exemplar, falar, sempre com tanta emoção e conhecimento, sobre as histórias dos povos. Assim, perceberia que erudição e cultura não são sinônimas de arrogância e intolerância, mas que, ao contrário, podem ser acompanhadas de modéstia, simplicidade e cordialidade.

Almejaria de novo ser orientanda do **Prof. Luiz Gonzaga**, pois assim descobriria que, além de exímio profissional, ele também é extremamente humano e, por isso, eu teria o mesmo apreço e gratidão pelo seu apoio irrestrito. Ademais, ao ser orientada por ele, teria outra oportunidade de conhecer os seus orientandos, **Renato e Anderson**, bem como a **Profª Thelma** da estatística e seus brilhantes orientandos **Wanderci e Washington**. Com o **Renato** e o **Anderson**, poderia perceber que orientando também “puxa” orientador, em todas as suas qualidades e brilhantismo. Com a **Thelma**, poderia conhecer as fantásticas aplicações da estatística, mais especificamente, as séries temporais. Dessa forma, entraria em contato com a **Wanderci** que, na minha opinião, é estatística nata e possuidora de uma das qualidades mais sublimes do ser humano, a generosidade. Desejaria a ela, novamente, um enorme sucesso profissional, pois competência já lhe sobraria.

Para me manter nessa “maratona” do conhecimento, seria outra vez imprescindível receber o apoio financeiro do **CNPQ**, instituição pela qual teria profunda admiração pelo importante trabalho que realiza neste país.

Por fim, orgulharia-me novamente de poder contar com a presença dos professores **Rosa Teresa Machado, Thelma Sáfadi e Wagner Lamounier** na minha banca, uma vez que estaria totalmente segura que o meu trabalho estaria sendo avaliado por excelentes profissionais, os quais me trariam valiosas contribuições para o enriquecimento da minha pesquisa.

Portanto, se eu nascesse de novo e pudesse escolher, quando chegasse o dia 27 de outubro de 2004, às 14:00, eu queria apresentar o resultado do meu esforço para os presentes e poder agradecer a contribuição de **todos** aqueles que me auxiliaram nessa caminhada. Acima de tudo, seria eternamente grata a Deus por me conceder a dádiva da vida.



*Quem já passou por essa vida e não viveu  
Pode ser mais, mas sabe menos do que eu  
Porque a vida só se dá pra quem se deu  
Pra quem amou, pra quem chorou, pra quem  
sofreu.*

Vinicius de Moraes & Toquinho

*Há um menino  
Há um moleque  
Morando sempre no meu coração  
Toda vez que o adulto balança  
Ele vem prá me dar a mão...*

*E me fala de coisas bonitas  
Que eu acredito que não deixarão de existir  
Amizade, palavra, respeito, caráter,  
Bondade, alegria e amor....*

Milton Nascimento & Fernando Brant

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	i
LISTA DE GRÁFICOS.....	ii
LISTA DE FIGURAS.....	iv
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	v
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 O problema e sua importância.....	2
1.2 Objetivos.....	6
1.2.1 Objetivo geral.....	6
1.2.2 Objetivos específicos.....	7
1.3 Estrutura do trabalho.....	7
2 INSTRUMENTOS FINANCEIROS DERIVATIVOS.....	9
2.1 A história dos derivativos.....	9
2.2 Contrato a termo.....	12
2.3 Contrato de opção.....	13
2.4 Swap.....	15
2.5 Contrato futuro.....	16
2.6 Prejuízos envolvendo derivativos.....	17
3 MERCADO FUTURO.....	19

3.1 Participantes do mercado futuro .....	21
3.1.1 Hedgers .....	21
3.1.2 Especuladores ou tomadores de risco .....	22
3.1.3 Arbitradores .....	23
3.2 Encerramento de posição .....	24
3.3 Especificações do contrato.....	24
3.4 Convergência do preço futuro para o preço à vista.....	26
4 MERCADO FUTURO AGROPECUÁRIO .....	29
4.1 Aspectos gerais .....	29
4.2 Encerramento de posição no mercado futuro agropecuário.....	31
4.3 Mercado futuro agropecuário brasileiro.....	33
4.4 Mercado futuro do café.....	36
5 COMMODITY CAFÉ .....	39
5.1 Aspectos históricos e institucionais .....	39
5.2 Volatilidade da <i>commodity</i> café.....	45
Fatores que estabilizam.....	51
6 FATOS ESTILIZADOS DAS SÉRIES FINANCEIRAS.....	58
7 METODOLOGIA .....	62
7.1 Modelo ARCH.....	62
7. 2 Modelo GARCH.....	63
7. 3 Modelo TARCH .....	65

7.4 Teste implementados .....	66
7.4.1 Teste de raiz unitária.....	66
7.4.1.1 Teste de Dickey-Fuller.....	67
7.4.1.2 Teste de Phillips-Perron.....	67
7.4.2 Jarque & Bera (1987).....	68
7.4.3 Teste ARCH-LM .....	68
7.4.4 Critério de Informação de Akaike.....	69
7.4.5 Critério de Informação de Schwarz .....	70
7.4.6 Log-verossimilhança.....	70
7.4.7 Teste de avaliação da qualidade da previsão .....	71
7.4.7.1 Erro absoluto médio (EAM) .....	71
7.4.7.2 Raiz do erro quadrático médio (REQM).....	71
7.4.7.3 Theil – U .....	72
7.5 Amostra.....	72
7.6 Descrição do processo .....	74
7.7 Limitações da pesquisa .....	75
7.8 Instrumentos de pesquisa empregados.....	75
8 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	76
8.1 Modelagem da série .....	76
Especificação .....	87
8.2 Capacidade preditiva dos modelos.....	88

8.3 Picos de volatilidade nos retornos diários do café futuro da BM&F.....	89
9 CONCLUSÕES .....	140
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	144

## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
TABELA 1 - Prejuízos envolvendo derivativos.....	17
TABELA 2 - Volume geral acumulado de jan. a dez/04 das negociações na BMF&.....	35
TABELA 3 - Fatores que alteram a volatilidade do café.....	51
TABELA 4 - Estatísticas descritivas da série de retorno de café arábica futuro.....	80
TABELA 5 - Teste de estacionariedade para a série de retorno do café futuro.....	82
TABELA 6 - Estimativas dos coeficientes de autocorrelação e autocorrelação parcial para os retornos e os retornos quadráticos do café futuro.....	82
TABELA 7 - Teste ARCH de Engle (1982).....	85
TABELA 8 - Resultados da estimação dos modelos e medidas de qualidade do ajuste.....	87
TABELA 9 - Teste de heterocedasticidade para os resíduos do modelo TAR(1,2).....	88
TABELA 10 - Avaliação da capacidade preditiva dos modelos da classe ARCH.....	89
TABELA 11 - Sumário dos picos de volatilidade da série de retornos diários do café futuro da BM&F.....	129

## LISTA DE GRÁFICOS

		Página
GRÁFICO - 1	Distribuição dos contratos agropecuários negociados em 2004 na BM&F, em termos de volume financeiro (US\$/mil).....	37
GRÁFICO - 2	Cotações diárias do café futuro na BM&F e CSCE do no período de 20/12/1999 a 07/03/2005.....	55
GRÁFICO - 3	Produção brasileira de café das safras de 1979/1980 a 2002/2003.....	56
GRÁFICO - 4	Série dos preços do contrato futuro de café arábica da BM&F – 09/12/1998 a 05/05/2005.....	76
GRÁFICO - 5	Série do retorno do contrato futuro do café arábica da BM&F – 09/12/1998 a 05/05/2005.....	77
GRÁFICO - 6	Distribuição dos retornos diários do café futuro.....	81
GRÁFICO - 7	Estimativa do desvio padrão condicional dos retornos diários do café futuro utilizando o modelo TARCH (1,2).....	90
GRÁFICO - 8	COT do período de 27/04 a 01/06/99.....	93
GRÁFICO - 9	COT do período de 07/09 a 05/10/99.....	96
GRÁFICO - 10	COT do período de 05/10 a 02/11/99.....	99
GRÁFICO – 11	COT do período de 30/11 a 28/12/99.....	102
GRÁFICO – 12	Cotação diária do contrato futuro do café na BM&F no período de 09/12/98 a 28/09/00.....	103
GRÁFICO - 13	COT do período de 27/06 a 01/08/00.....	105
GRÁFICO - 14	COT do período de 05/03 a 26/09/00.....	108

	<b>Página</b>
GRÁFICO - 15 COT do período de 27/03 a 01/05/01.....	111
GRÁFICO - 16 Cotação diária do contrato futuro de café na BM&F no período de nov/99 a ago/01.....	113
GRÁFICO - 17 COT do período de 31/07 a 28/08/01.....	114
GRÁFICO - 18 COT do período de 01/10 a 29/10/02.....	117
GRÁFICO - 19 COT do período de 31/12/02 a 28/01/03.....	119
GRÁFICO - 20 COT do período de 25/02 a 01/04/03.....	121
GRÁFICO – 21 COT do período de 25/11 a 30/12/03.....	123
GRÁFICO – 22 COT do período de 25/10 a 30/11/04.....	125
GRÁFICO – 23 COT do período de 31/11 a 21/12/04.....	127



## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
FIGURA – 1 Autocorrelação e autocorrelação para retorno diário futuro do café arábica.....	79
FIGURA – 2 Autocorrelação e autocorrelação parcial dos resíduos quadráticos para retorno diário futuro do café arábica..	84

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIC	Associação Brasileira das Indústrias de Café
AIC	Acordo Internacional do Café
APPC	Associação dos Países Produtores do Café
AR	Auto-Regressivo
ARCH	<i>Autoregressive Conditional Heteroscedasticity</i>
ARCH-LM	<i>ARCH-Lagrange Multipliers</i>
ARMA	<i>Autoregressive Moving Average</i>
BM&F	Bolsa de Mercadorias & Futuros
BMSP	Bolsa de Mercadoria de São Paulo
BOVESPA	Bolsa de Valores de São Paulo
c	Centavos
Casul	Cooperativa Agrária de Cafeicultores do Sul do Estado de São Paulo
CBOT	<i>Chicago Board of Trade</i>
CEPEA	Centro de Pesquisa em Economia Aplicada
CFTC	<i>Commodities Futures Trading Commission</i>
CIC	Centro de Inteligência do Café
CME	<i>Chicago Mercantile Exchange</i>

CNC	Conselho Nacional de Café
COCAPEC	Cooperativa dos Cafeicultores e Pecuárias de Franca
COCRATEL	Cooperativa dos Cafeicultores da Região de Três Pontas
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
COT	<i>Commitments of Traders</i>
CPR	Cédula do Produto Rural
CSCE	<i>Coffee, Sugar &amp; Cocoa Exchange</i>
EAM	Erro Absoluto Médio
EGARCH	<i>Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticityh</i>
Eviews™	<i>Econometric Views</i>
EWMA	<i>Exponentially Weighted Moving Averages</i>
GARCH	<i>Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity</i>
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPEA	Instituto de Pesquisa e Economia Aplicada
Lb	Libra peso
LIFFE	<i>London International Financial Futures Exchange</i>
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
OIC	Organização Internacional do Café
PCAFEF	Preços do Café Futuro

RCAFEF	Retorno do Café Futuro
REQM	Raiz do Erro Quadrático Médio
RW	<i>Random Walk;</i>
sc	Saca
SEAPA	Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
TARCH	<i>Threshold Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity</i>
USDA	<i>United States Department of Agriculture</i>
WSC	<i>Wheather Services Corporation</i>

## RESUMO

FONTES-MARTINS, C. M. **A volatilidade nos preços futuro do café brasileiro e seus principais elementos causadores.** 2005. 154 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

As mudanças ocorridas nas últimas décadas no plano institucional e econômico impulsionaram os agentes econômicos do setor agropecuário à busca constante pela profissionalização. Nesse contexto, os instrumentos derivativos constituem-se em importante meio para a atividade de gestão do risco e realização de *hedge* dos agentes das cadeias agropecuárias, dado ao elevado nível de incerteza presente nesta atividade produtiva. No entanto, para atuar no mercado dos derivativos é requerido que os agentes detenham informações relevantes acerca de suas peculiaridades, bem como sobre o comportamento dos seus preços e dos *traders* que operam neste mercado. Essa análise possibilita que esses agentes conheçam os elementos que o desestabilizam o mercado no qual estão operando e os permite operarem com menor exposição aos riscos de flutuações de preços. Assim sendo, a fim de compreender melhor os fatores que provocam distúrbios nos retornos dos contratos futuros do café arábica da BM&F, implementou-se os modelos da classe ARCH para examinar a volatilidade desta *commodity*. Os resultados empíricos sinalizam a presença de assimetria a boas e más notícias e de agrupamentos de volatilidade a série em questão, ou seja, da presença dos fatos estilizados das séries financeiras. Ademais, constatou-se que a expectativa quanto aos níveis da produção brasileira apresentaram fortes reflexos sobre as cotações do café, tanto no mercado futuro brasileiro como no norte-americano. Embora a intensidade desses reflexos venha apresentando reduções nos últimos anos. Dessa forma, fatores climáticos nas principais regiões produtoras deste país geram agitações no mercado mundial do café. Evidenciou-se, ainda, que o ciclo produtivo do café, no que diz respeito a sua bianualidade, exerce papel significativo na formação das expectativas dos *traders* quanto ao nível de produção do café. Verificou-se, também, que as políticas institucionais de elevação artificial dos preços mundiais do café demonstram-se ineficientes no atual contexto comercial. No que diz respeito, a atuação dos especuladores no mercado futuro do café ressalta-se a importância que o conhecimento da atuação desses agentes possui para que os demais participantes possam nortear as suas decisões.

Palavras-chave: volatilidade, café, mercado futuro, modelos ARCH, preço futuro.

---

<sup>1</sup> Orientador: Prof. Dr. Luiz Gonzaga de Castro Junior – UFLA.

## ABSTRACT

FONTES-MARTINS, C. M. The volatility in the future prices of the brazilian coffee and its main causing elements. 2005. 154 p. Dissertation (Master Program in Administration) - Federal University of Lavras, Lavras, MG.<sup>2</sup>

The occurred changes in the last decades in the institutional and economic plan had stimulated the economic agents of the farming sector the constant search for the professional posture. In this context, the derivative instruments consist in important half for the activity of management of the risk and accomplishment of hedge of the agents of the farming chains, given to the raised level of present uncertainty in this productive activity. However, to act in the market of the derivatives it is required that the agents withhold excellent information concerning its peculiarities, as well as on the behavior of its prices and traders that they operate in this market. This analysis makes possible that these agents know the elements that it turn instable the market in which are operating and it allows them to operate with lesser exposition to the risks of fluctuations of prices. Thus being, in order to better understand the factors that provoke disturb in the returns of future contracts of the arabian coffee of the BM&F, one implemented the models of classroom ARCH to examine the volatility of this commodity. The empirical results signal the presence of asymmetry the good and bad notice and of groupings of volatility the series in question, or either, of the presence of the stylize facts of the financial series. Furthermore, evidenced that the expectation how much to the levels of the Brazilian production they had presented reflected forts on the quotations of the coffee, as much in the Brazilian futures market as in the North American. Although the intensity of these consequences comes presenting reductions in the last years. Of this form, climatic factors in the main producing regions of this country generate agitations in the worldwide market of the coffee. It was proven, still, that the productive cycle of the coffee exerts significant paper in the formation of the expectations of traders how much to the level of production of the coffee. It was verified, also, that the institutional politics of artificial rise of the worldwide prices of the coffee are demonstrated inefficient in the current commercial context. In that it says respect, the performance of the agents of the futures market of the coffee stands out it importance that the knowledge of the performance of these agents they possess so that the excessively participant ones can guide its decisions.

Key words: volatility, coffee, futures markets, ARCH models, future price.

---

<sup>2</sup> Advisor: Dr. Luiz Gonzaga de Castro Junior

## 1 INTRODUÇÃO

Empresários de qualquer setor, seja da indústria ou da agroindústria, estão sujeitos a incertezas referentes à produção. A busca pela sobrevivência em um ambiente cada vez mais competitivo abarca consigo a necessidade da profissionalização da gestão de riscos, principalmente o risco tido como o de mercado.

As atividades produtivas realizadas pelo homem, por si só, já são permeadas pela incerteza, a qual, se numericamente expressada, traduz o risco (Duarte, 1996). Nesse sentido, Simon & March (1981) expressam que a incerteza pode ser compreendida como a situação em que não se conhecem todas as alternativas possíveis de um processo de tomada de decisão, bem como as distribuições de probabilidade dessas alternativas. O risco, por sua vez, já envolve a compreensão das alternativas e do conhecimento de suas distribuições de probabilidade.

A despeito disso, Schouchana (2000) considera que, na atividade agropecuária, os agricultores e empresas agropecuárias estão expostos a três tipos de riscos, a saber: clima, crédito e preço. Verifica-se que, a cada um desses riscos, apresenta-se uma ferramenta capaz de gerar proteção para os agentes dessa atividade. A proteção ao primeiro risco, o climático, pode ocorrer pela realização de seguro de produção, o qual resguarda contra intempéries, pragas e outros fenômenos da natureza. O segundo tipo de risco, que envolve o descumprimento das obrigações assumidas com os clientes e os bancos, pode ser minimizado pela exigência de garantias entre as partes. Ao passo que, para se proteger contra o risco advindo das oscilações dos preços das mercadorias, isto é, realizar o *hedge* (proteção), pode-se recorrer aos mercados a termo, futuro e de opções.

Além disso, constata-se que a produção rural se aproxima de uma estrutura próxima ao modelo de concorrência perfeita. Essa característica expressa que a oferta individual dos agentes envolvidos com a produção não é capaz de influenciar os seus preços de venda e, por isso, choques exógenos nesses preços repercutem sobre suas rentabilidades. Portanto, esses indivíduos assumem na atividade agropecuária a posição de tomadores de preços e, em consequência, sofrem os reflexos das possíveis variações nos preços dos seus produtos.

### **1.1 O problema e sua importância**

Diante das características do mercado de *commodities* agropecuárias mencionadas no tópico anterior, observa-se que os instrumentos derivativos constituem-se em importante meio para a atividade de gestão do risco e realização de *hedge* dos agentes das cadeias agropecuárias. Isso porque se apresenta como uma possibilidade de transferência de risco de preço dos agentes econômicos que querem se proteger (*hedgers*) para os agentes que são tomadores de riscos (especuladores). A utilização mais ativa deste mercado é passível de gerar maiores rentabilidades e reduzir os riscos para os agentes que transacionam estes ativos no mercado disponível. Essa capacidade dos contratos futuros de minimizar os riscos das oscilações dos preços à vista esta relacionada ao fato destes contratos estarem referenciados no ativo e, em função disso, os preços desses mercados tendem a se convergirem no futuro.

No entanto, constata-se que, no Brasil, o uso dos derivativos agropecuários ainda é bem reduzido, embora, verifica-se uma expansão no uso desses instrumentos financeiros agropecuários nos últimos anos. Na Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM&F, 2005), a negociação dos contratos futuros das *commodities* agropecuárias é bem inferior aos contratos futuros dos ativos financeiros. Fileni (1999) afirma que a falta de conhecimento operacional e as



incertezas em relação ao comportamento dos preços futuros e à vista contribuem para a pequena participação do mercado futuro durante a comercialização agrícola.

A abertura econômica e a desregulamentação dos mercados agropecuários impuseram aos agentes econômicos a necessidade de conhecer os fatores que geram reflexos no comportamento dos preços dos seus produtos, bem como utilizar ferramentas financeiras e aprimorar técnicas de gestão de risco de suas atividades. Com relação às ferramentas financeiras, salienta-se a importância do uso do mercado futuro e de opções.

Analisar a volatilidade dos preços das *commodities* agrícolas no mercado futuro, nesse caso específico, o café, bem como os principais fatores que exercem influência sobre as acentuadas flutuações de seu preço. Essa análise disponibiliza aos agentes econômicos atuantes no mercado futuro do café as informações sobre os elementos que o desestabilizam, permitindo a eles operarem com menor exposição aos riscos de flutuações de preços.

No mercado futuro a perda de um agente representa o ganho de outro. Dessa forma, para que os participantes desse mercado possam superar os demais e maximizar seus ganhos deverão possuir o maior número de informações sobre o comportamento dos preços e as especificidades das *commodities* com as quais eles transacionam.

As oscilações dos preços no curto prazo, volatilidade, é um tópico de relevância na moderna teoria de finanças no que diz respeito ao processo de tomada de decisão, precificação de ativos e gerenciamento de riscos.

Essa importância converge ao caso específico do mercado do café que apresenta uma das maiores volatilidades dentre as *commodities* agrícolas brasileiras. Esse padrão de variabilidade dos preços do café conduz os agentes que operam diretamente com o produto a se posicionarem no mercado futuro a fim de reduzirem os riscos de oscilação de preços no mercado disponível.

Contudo, mesmo que estes agentes possuam a disponibilidade física do produto passível de encerrar a posição futura assumida, no período em que estiverem posicionados no mercado futuro, terão que fazer face aos ajustes diários das cotações do ativo negociado. Esse fato conduz ao risco das flutuações dos ajustes e, por conseqüência, pode comprometer o fluxo de caixa desses agentes.

Considera-se que a informação é capaz de minimizar as incertezas quanto aos preços futuros do café e é fundamental para os agentes envolvidos no mercado futuro, sejam eles *hedgers* ou especuladores. Vale (1996) ressalta que a informação consiste em um ingrediente básico para o processo administrativo e para a tomada de decisão. Com isso, as análises e as informações sobre o comportamento dos preços no mercado futuro dessa *commodity* apresentam-se como pontos fundamentais para a otimização dos processos decisórios dos referidos agentes.

A realização de estudos acerca dos comportamentos dos preços agropecuários, especificamente a volatilidade, a partir das séries históricas de preços demonstra-se relevante tanto para o mercado futuro como para o mercado físico. O estudo de séries temporais tornou-se uma eficaz ferramenta de suporte para a tomada de decisão e quantificação dos riscos inerentes à atividade de produção. O conhecimento da trajetória dos preços, bem como dos fatores que possam gerar uma maior volatilidade dos retornos da *commodity* é extremamente desejável pelos agentes, pois possibilita o cômputo do risco potencial que se deseja incorrer.

Além disso, destaca-se a importância da utilização de modelos que se baseiam no pressuposto da variância condicional dos retornos, bem como que se ajustem ao padrão de volatilidade variável ao longo do tempo (heterocedasticidade) comumente presente nas séries financeiras. Os modelos que captam essas condutas das séries em questão são os da Classe ARCH. Estes modelos incorporam as características compartilhadas pelas séries financeiras e

serão tratados posteriormente neste trabalho, quais sejam: a heterocedasticidade, a resposta assimétrica a boas e más notícias e o agrupamento de volatilidade.

Reconhece-se que a simples disponibilização dos dados das séries históricas, desacompanhadas de análises capazes de revelar o comportamento destas, é inerte para a alavancagem da rentabilidade e/ou para o aumento da eficiência das decisões e políticas do planejador das atividades agrícolas e demais agentes deste setor. Por isso, é valioso o emprego de análises capazes de gerar informações relevantes a partir das características específicas dos dados históricos financeiros.

Há de se considerar como ponto de relevância deste estudo que, nos últimos anos, o setor agropecuário apresentou melhoras expressivas no nível de exportação e vem demonstrando uma relevante participação nas exportações totais brasileiras. No ano de 1999, essa participação do agronegócio foi de 37,9% ao passo que, em 2004, esse percentual sofreu um expressivo aumento, atingindo 43,4% das exportações totais do país (IPEA, 2005; Brasil, 2005). Tal fato tornou este setor significativamente relevante para a manutenção da política do atual Governo, Luiz Inácio Lula da Silva, de apresentar saldos positivos na balança comercial brasileira, necessários para fazer face ao pagamento dos juros da dívida externa do país e aumentar a credibilidade da comunidade internacional quanto à sustentação da economia nacional.

Nesse sentido, Spolador & Fontana (2005) expressam que o desempenho do agronegócio se destaca sobre o crescimento total da economia brasileira, pois sustenta taxas de crescimento elevadas, mesmo em período de baixo crescimento econômico, o que colabora para a expansão do Produto Interno Brasileiro – PIB.

Não obstante, a análise da volatilidade dos contratos futuros do café, com base na série histórica de preço, demonstra-se importante, pois, embora este produto tenha perdido parte da sua representatividade histórica na pauta de exportações brasileira, ainda apresenta grande relevância para a economia

nacional. Em 2004, as exportações brasileiras de café representaram 2,13% das divisas externas arrecadas na totalidade das exportações brasileiras (CONAB, 2005).

Além disso, como destacam Saes & Nakazone (2002) e Gasques et al. (2004), a cafeicultura contribui para o desenvolvimento humano regional brasileiro, bem como na melhoria da qualidade de vida. De acordo com Saes & Nakazone (2002), constata-se que dois terços dos municípios que têm como principal atividade a produção do café estão entre os 30% dos municípios brasileiros com os maiores Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Este índice corresponde à medida do bem-estar da população em um país, ou seja, à capacidade dos membros da sociedade em exercer as escolhas básicas.

No que diz respeito à expressividade do café no mercado futuro, observa-se que os contratos futuros de *commodities* agrícolas apresentam pouca liquidez na BM&F se comparado aos contratos futuros de ativos financeiros. Entretanto, os contratos do café são os que se destacam no mercado de futuros agropecuários brasileiro, tanto em termos de número de contratos negociados, como em termos do volume financeiro envolvido nessas transações. Os contratos futuros de café *conillon* e arábica correspondem juntos a 69% do total de contratos agropecuários comercializados na bolsa de futuros brasileira (BM&F, 2005).

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo geral**

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é analisar o processo de volatilidade do retorno diário do contrato futuro do café negociado na Bolsa de Mercadorias e Futuros Brasileira do período de 09/12/1998 a 05/05/2005.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

Como objetivos específicos, pretende-se:

- modelar a série de retorno do café futuro por meio de um modelo auto-regressivo para captar a dependência temporal;
- modelar a série de retorno diário do café futuro por meio de metodologia auto-regressiva com dependência condicional da variância por meio dos modelos da classe ARCH;
- verificar se há presença de leptocurtose, heterocedasticidade condicional, agrupamentos de volatilidade e respostas assimétricas a boas e a más notícias na série de retorno diário do café arábica futuro da BM&F;
- comparar a capacidade preditiva dos modelos da classe ARCH implementados na volatilidade da série de retornos diários dos contratos futuros de café da BM&F;
- identificar os fatores associados aos picos de volatilidade;

### **1.3 Estrutura do trabalho**

No intuito de atingir os objetivos propostos, a presente dissertação será estruturada em nove capítulos, além das referências bibliográficas. No primeiro capítulo, a introdução, no intuito de contextualizar o leitor com a problemática que envolve esta pesquisa realizou-se uma discussão dos aspectos relativos ao mercado futuro do café. Para tanto, apresentaram-se o problema e sua importância para a realização desta pesquisa, bem como os objetivos gerais e específicos.

A fundamentação teórica que sustenta este estudo é apresentada nos capítulos de dois a seis. Nesses capítulos discute-se o histórico e as características dos instrumentos financeiros derivativos e discorre-se sobre os

seguintes aspectos: mercado futuro, mercado futuro agropecuário, mercado futuro do café, *commodity* cafeeira, volatilidade da *commodity* café e, por fim, dos fatos estilizados das séries financeiras.

O sétimo capítulo abarca duas etapas da metodologia. A primeira refere-se à descrição dos modelos econométricos implementados nesse trabalho. Em seguida, são descritos os procedimentos empregados em cada etapa, é caracterizada a amostra, são definidos os instrumentos de pesquisa e discutidas as limitações desta pesquisa.

A apresentação, a análise e a discussão dos resultados estão localizadas no oitavo capítulo, o qual, por sua vez, é subdividido em duas partes. A primeira refere-se à análise dos resultados dos modelos econométricos implementados para modelar e prever a série de retorno do café futuro da BM&F, com vistas a extrair elementos dos pontos de elevação de volatilidade. A análise dos picos de volatilidade, por outro lado, está demonstrada na segunda parte dos resultados.

Finalmente, no nono capítulo são efetuadas as considerações finais pertinentes e apontada possibilidade para pesquisa futura.

## 2 INSTRUMENTOS FINANCEIROS DERIVATIVOS

### 2.1 A história dos derivativos

A origem dos derivativos ainda é um ponto sobre qual não se possui unanimidade na literatura pertinente (Silva Neto, 1999). Existem basicamente três correntes que apresentam o surgimento destes instrumentos. A primeira defende que os primeiros indícios da existência de instrumentos financeiros derivativos remontam à Idade Média, em decorrência da especialização do comércio. Já a outra corrente atribui o desenvolvimento dos derivativos às negociações de *commodities* básicas ocorridas na China Antiga. A última vertente considera que o surgimento dos derivativos ocorreu somente na forma dos *swaps*<sup>3</sup> na Europa no início da década de 70.

O surgimento dos derivativos pode ser associado à negociação do arroz com entrega diferida ocorrida na Bolsa de Arroz de Osaka no Japão, uma das primeiras bolsas japonesas organizadas para realizar a operação de entrega futura. No século XIX, por volta do ano de 1850, a economia desse país encontrava-se centrada na *commodity* do arroz. Este produto, além de ser um alimento básico, era também um facilitador de trocas, uma vez que os preços de diversas mercadorias eram baseados nele. A cidade de Osaka tornou-se o ponto natural de negociação do arroz em decorrência da sua posição estratégica, pois estava localizada no ponto médio entre os produtores e os consumidores de arroz. (Silva Neto, 1999; Lima & Lopes, 1999)

Nesse contexto, ocorria a falta de informação e a desordem, o que conduzia a uma deformação dos preços. Diante disso, um comerciante desenvolveu um sistema de comunicação por meio de sinalização com bandeiras. Esse sistema viabilizava a monitoração dos preços do arroz em uma

---

<sup>3</sup> Acordo de troca de fluxos futuros de fundos financeiros com objetivo de proteger contra os riscos de oscilações de moedas (Lima & Lopes, 1999).

área extensa. Assim, era possível ao comerciante comprar o arroz a um preço baixo em uma região, para em seguida, vendê-lo a um valor mais elevado em outra. Com o passar do tempo, esse comerciante tornou-se a referência de produtores e consumidores interessados em negociar esta mercadoria, sendo também a referência para a formação de seu preço. Com isso, passou a se concentrar em Osaka um volume cada vez maior de interessados na negociação da *commodity* principal do Japão. A forma como se processava a comercialização do arroz era mais fácil, e a formação do preço do produto, mais transparente.

Diante da ineficiência e dos custos decorrentes do transporte da mercadoria para Osaka, os produtores passaram a levar consigo somente uma amostra de sua produção a ser comercializada. O produto negociado passou a ser entregue diretamente no estabelecimento do comprador. Dessa forma, observa-se que *“a negociação com base em amostra facilitou em muito o sistema como um todo, evitando até que produtos fossem transportados para um ponto e depois retornassem para regiões próximas de sua origem.”* (Silva Neto, 1999, p. 21).

Posteriormente, como resultado de uma sofisticação desta forma de negociação, o arroz passou a ser negociado antes mesmo de sua colheita. Ou seja, o produtor comercializava o seu produto por meio do compromisso de entregá-lo futuramente. Dessa forma de transação, surgiu a venda com entrega diferida, que garantia maior segurança na venda da produção. Com a evolução natural desse processo,

*“os fazendeiros começaram a propor o diferimento da entrega do produto por prazos muito longos, que podiam estender-se por várias semanas e até meses. Diante desse fato, o comprador, receoso de não receber nem a mercadoria nem o dinheiro pago por ela, propôs que o contrato fosse firmado, mas sem o pagamento pelo bem, que também seria diferido para a data da entrega.”* Silva Neto (1999, p. 21)



Na Inglaterra, em 1780, firmavam-se contratos para entrega do produto no futuro, ou *to arrive*, dos quais, segundo Lima & Lopes (1999), os contratos futuros atuais seriam evoluções; com a diferença de estar presente a figura do especulador assumindo o risco da outra parte envolvida na operação futura.

Na Holanda, no século XVII, ocorreu o primeiro surto especulativo da negociação de futuros do qual se tem registro. Este problema decorreu basicamente da

*“compra e a venda futura de tulipas no inverno, as quais seriam entregues na primavera. Houve a intervenção governamental quando o objeto de negociação deixou de ser a tulipa e passou a ser um papel negociável com data teórica de entrega (um título), o que assustou as autoridades públicas locais.”* (Lima & Lopes, 1999, p. 15)

Em 1848, se deu a criação da primeira bolsa de *commodities* dos EUA, a *Chicago Board of Trade* (CBOT). Essa é considerada a bolsa de *commodities* mais antiga do mundo, na qual a negociação de derivativos começou no final do século XIX. Encontram-se, nessa bolsa, diferentes objetos de negociação, tais como, milho, aveia, soja, farelo de soja, óleo de soja, trigo, prata, títulos do tesouro americano e ações (Silva Neto, 1999).

A *Chicago Mercantile Exchange* (CME) é outra importante bolsa de negociação de contratos futuros. Fundada em 1874, como *Chicago Produce Exchange*, negociava somente manteiga, ovos, aves e outros produtos agrícolas perecíveis. Posteriormente, em 1919, fruto de uma cisão ocorrida em 1898, a CME se reorganizou a fim de negociar a futuro e passou a comercializar gradualmente várias mercadorias, dentre elas: toucinho, boi gordo, suíno vivo e ações.

Desse histórico, desenvolveu-se o que atualmente se configura como instrumentos financeiros derivativos, os quais são, em termos gerais, um contrato bilateral ou um acordo de troca de pagamentos cujo valor deriva, como

seu nome indica, do valor de um ativo ou objeto referenciado em uma taxa ou índice. Nos dias de hoje, uma transação com derivativos cobre vasta gama de ‘ativos objetos’ – taxa de juros, câmbio, mercadorias e outros índices. Portanto, os derivativos são instrumentos financeiros que derivam, ou estão vinculados ao valor de outro ativo. A negociação desses instrumentos financeiros ocorre nos mercados secundários estruturados ou via contratos firmados entre os agentes do mercado (Silva Neto, 1999).

Os instrumentos derivativos encontram-se subdivididos em duas categorias, os da primeira geração e os da segunda geração. Os primeiros são compreendidos por contratos futuros, contratos a termo (forward), opções de compra (call)/opções de venda (put) e contratos de *swap*. Os últimos são representados pelos: *straddle*, *strangel*, *strap*, *butterfly* e o *condor* (Lima & Lopes, 1999).

No presente trabalho, serão apresentados somente os instrumentos derivativos de primeira geração. De forma mais sucinta, serão tratados os contratos a termo, opções e *swap*. Os contratos futuros, por sua vez, serão abordados mais detalhadamente devido a sua difundida utilização no mercado nacional, bem como pelo fato de estarem diretamente relacionados ao escopo deste trabalho.

## **2.2 Contrato a termo**

O contrato a termo corresponde à compra e à venda de um determinado ativo, por um preço previamente firmado para uma entrega futura. O término da obrigação desse contrato cessa pela entrega física do ativo ou pela liquidação financeira final. Esse contrato tem por finalidade reduzir o risco sobre o preço futuro de mercadorias negociadas.

O contrato a termo não apresenta uma padronização, uma vez que as suas características variam de um contrato para outro em atendimento à vontade das partes.

### **2.3 Contrato de opção**

Os contratos de opção se desenvolveram no século XVIII, na Europa e nos Estados Unidos. No começo, o Mercado de Opções era discriminado por apresentar operações obscuras, nas quais as opções sobre determinadas ações eram concedidas a corretores, no intuito de estes recomendarem a aquisição de tais ações por seus clientes (Hull, 1996).

O contrato de opção pode ser definido como *“um instrumento que dá a seu titular, ou comprador, um direito futuro sobre algo, mas não uma obrigação; e a seu vendedor, uma obrigação futura, caso solicitado pelo comprador da opção.”* Silva Neto (1999, p.87).

Os contratos de opções não obrigam os seus titulares a efetivar a operação. Tais contratos somente concedem aos seus detentores o direito de realização, podendo os titulares exercê-los ou não, de acordo com as suas conveniências. Em função dessa característica facultativa do cumprimento da operação para o comprador da opção e do caráter obrigatório para o lançador da opção, Aguiar (2000) afirma que esses contratos, por natureza, são assimétricos.

Esses contratos apresentam um custo antecipado de realização, ou seja pagamento de um prêmio. Este pagamento antecipado é realizado pelo titular de uma opção de compra ou de venda ao lançador da opção, no intuito de obter o direito de comprar ou vender certo ativo no futuro pelo preço contratado.

Os contratos de opções apresentam duas modalidades, a saber:

Opções de compra (*call*) – nessa operação, é concedido ao adquirente da opção de compra (titular) o direito de adquirir o ativo no futuro por um preço previamente determinado. Já ao vendedor da opção de compra (lançador), recai

a obrigação de efetivar a entrega futura do ativo pelo preço acordado, caso seja o interesse do titular da opção.

Opções de venda (*put*) - o detentor da opção de venda (titular) possui o direito de vender determinado ativo no futuro por um valor estabelecido previamente. Ao vendedor da opção de venda (lançador) cabe a obrigação de comprar o ativo objeto do contrato no futuro pelo valor previamente definido.

Os compradores de opções (titulares) possuem posições compradas (*long positions*) e os vendedores (lançadores) de opções possuem posições vendidas (*short positions*).

O preço do exercício (*strike price* ou *exercise price*) de uma opção corresponde ao preço futuro negociado para o ativo objeto do contrato de opção. A data de realização (*expiration date*, *exercise date* ou *maturity*) do contrato de opção representa a data do vencimento deste.

O período no qual pode ser exercido o direito de uma opção é o aspecto fundamental que distingue uma opção européia de uma opção americana, a qual é mais utilizada no Brasil. Na opção européia, o exercício da opção pode somente ser efetuado na data de seu vencimento, ao passo que a opção americana pode ser exercida a qualquer tempo até o vencimento.

Assaf Neto (2000) destaca a utilização das opções como instrumentos de *hedge*, em que um investidor, desejando proteger sua posição de determinado ativo, pode decidir por comprar uma opção de venda para esse ativo. A opção será exercida caso o preço do ativo seja inferior ao preço estabelecido no contrato de opção.

Aguiar (2000) alerta para a utilidade que os contratos de opção possuem para os agentes que buscam os mercados futuros a fim de obter recursos financeiros para custear a produção. Contudo, o referido autor salienta o fato de que, neste mercado, não é possível conseguir somas elevadas de dinheiro, sendo o mercado a termo mais adequado para essa finalidade.

## 2.4 Swap

O *swap* consiste em uma estratégia financeira, na qual dois agentes concordam em trocar fluxos futuros de fundos de forma preestabelecida (Lima & Lopes, 1999). Esse instrumento derivativo é resultado das alterações verificadas na economia internacional a partir da década de 70, as quais afetaram sensivelmente as empresas que mantinham atividades internacionais.

Dentre as principais modificações ocorridas no cenário do mercado internacional a partir da década de 70, podem ser destacadas:

- a) alterações do sistema de câmbio mundial, tornando-o mais flexível, o que gerou fortes mudanças nas paridades das moedas;
- b) fortes variações nas taxas de juros, decorrentes das alterações do sistema de câmbio mundial, o que levou a um aumento dos riscos para os investidores e para as políticas econômicas dos países;
- c) elevadas oscilações no preço da energia em virtude das duas crises do petróleo, em 70 e 80, o que expôs as economias das nações a riscos inesperados;
- d) globalização dos mercados, impulsionada pelo desenvolvimento tecnológico, o que culminou no acirramento da concorrência mundial.

Esses instrumentos são capazes de reduzir e anular riscos decorrentes de fatores macroeconômicos, os quais atingem, sobretudo, as nações subdesenvolvidas em que as oscilações de câmbio são mais frequentes. Desta forma, o *swap* se generalizou como instrumento de troca e é definido como “*acordos privados entre duas empresas para a troca futura de fluxos de caixa, respeitada uma fórmula preestabelecida, e podem ser consideradas carteiras de contratos a termo.*” (Hull, 1996, p. 151).

Essas operações apresentam a vantagem de serem flexíveis, ou seja, são estabelecidos contratos ajustados às particularidades da dívida negociada, tais

como, prazo, tamanho e taxas. Fortuna (1999) descreve que o *swap* possibilita a realização de um *hedge* perfeitamente ajustado ao prazo e ao valor, embora com custos mais elevados.

Os *swaps* podem ser subdivididos em: *swap* taxas de juros (*interest rate swap*), derivativos de *swaps* de taxas de juros (*forward, cap, floor e collar*), *swaps* de contas a pagar e *swaps* índices. Para melhor detalhamento dessas operações, consultar Fortuna (1999, p. 365-372).

## **2.5 Contrato futuro**

Para Hull (1996), o contrato futuro é o compromisso assumido de comprar ou vender determinado ativo numa data específica no futuro, por um preço previamente estabelecido.

O contrato futuro é negociado em bolsas de mercadorias futuros e os seus termos são padronizados. Dentre esses termos, destacam-se a qualidade e a quantidade do ativo negociado, bem como a sua forma de entrega, o vencimento, as cotações dos preços, os limites de oscilação diária de preços e os limites de posição diária.

Os possuidores de um compromisso de venda têm uma posição vendida (*short*) e os detentores de um compromisso de compra mantêm uma posição comprada (*long*).

Aguiar (2000) salienta que os contratos futuros demonstram-se mais adequados para os participantes do mercado que pretendem reduzir os riscos de oscilações dos preços e que possuem preferência pela liquidez. Esta característica é resultado da padronização contida nestes contratos. Contudo, este autor previne que os contratos futuros demonstram-se inadequados para os agentes que exibem dificuldades de caixa ou que pretendam assegurar mercado para os seus produtos e insumos, para os quais os contratos a termo e de opção se mostram mais benéficos.

## 2.6 Prejuízos envolvendo derivativos

As operações com derivativos permitem às empresas alavancar um elevado volume de recursos com desembolsos iniciais relativamente reduzidos e, como conseqüência, gerar prejuízos em níveis bem superiores aos recursos inicialmente envolvidos. Tendo isso em vista, no mercado financeiro, verificam-se grandes perdas envolvendo importantes instituições que possuam investimentos em derivativos. Tais perdas podem ser atribuídas, entre outros fatores, ao desconhecimento da alta administração da complexidade e riscos da operação,

Silva Neto (1999) elenca as empresas que apresentaram altos prejuízos devido ao uso de derivativos, bem como o valor da perda e as características destes, conforme demonstrado na Tabela 1 abaixo:

TABELA 1 Prejuízos envolvendo derivativos (bilhões)

<b>Empresa</b>	<b>Valor da Perda</b>	<b>Mercado</b>
Procter & Gamble	US\$ 157	Mercado Futuro de Juros
Banco Barings	US\$ 1.300	Índice de ações Nikkey
Metallgesellschaft	US\$ 1.340	Contratos de futuros de petróleo
Kashima Oil	US\$ 1.456	<i>Swap</i> de taxa de câmbio iene x dólar
Sumitomo Corporation	US\$ 1.800	Derivativos de cobre
Orange Country Fund	US\$ 2.000	Contrato Futuro

Fonte: Silva Neto (1999)

Algumas das perdas foram tão expressivas para as instituições que culminaram nas suas falências e em grandes prejuízos para os indivíduos envolvidos com elas. Em função de problemas no gerenciamento dos derivativos o Banco *Barings*, instituição secular inglesa, faliu e o *Orange Fund*, gestor dos recursos de contribuintes do condado da Califórnia (EUA), faliu após a dívida de US\$ 2 bilhões junto ao Banco *CS First Boston*.

À medida que o mercado de derivativos se torna atrativo para o melhor desempenho da atividade econômica na atual conjuntura global, elevam-se o

volume e a complexidade das operações com esses instrumentos. Em conseqüência, aumenta-se a probabilidade de ocorrência de problemas econômicos em função do desconhecimento da dinâmica deste mercado. Por conseguinte, os agentes que utilizam este mercado devem compreender as particularidades dos instrumentos derivativos e possuir informações qualitativas e quantitativas necessárias para a identificação dos riscos assumidos pela sua utilização.



### 3 MERCADO FUTURO

A busca pela proteção por parte de produtores e consumidores suscitou o desenvolvimento do mercado de negociações futuras. Até então, os produtos eram comercializados mediante a sua existência física. Dessa forma, o produtor conseguia efetuar a venda de sua produção após a colheita. Nesse tipo de negociação, estava sempre presente o risco de realização da operação, uma vez que produtores não tinham assegurada a venda de seus produtos, bem como os consumidores não possuíam a certeza de que os produtos dos quais necessitariam estariam disponíveis quando da sua demanda por estes, por um valor acessível. Em função dessa rigidez da comercialização dos produtos agrícolas, tornou-se necessário desenvolver um mecanismo de negociação que assegurasse, concomitantemente, as necessidades de produtores e consumidores, o qual se denominou Mercado Futuro. Nesse mercado, firmam-se contratos que terão a sua realização efetivada *a posteriori*.

Assim sendo, o mercado futuro teve sua origem nos problemas intrínsecos à sazonalidade da produção agrícola, na qual as colheitas são concentradas em determinados períodos do ano, em contrapartida à constante necessidade dos industriais e dos demais consumidores. A fim de garantir o abastecimento, a reposição e a comercialização desses produtos, os produtores e os industriais começaram a negociar antecipadamente a compra e a venda de suas colheitas.

Hull (1996) considera que a história do Mercado Futuro está associada à Idade Média e que ele foi desenvolvido para atender às necessidades de produtores e comerciantes. Este autor expõe que a criação do Mercado Futuro decorre da necessidade de proteção frente aos riscos, aos quais os produtores e os comerciantes estão sujeitos. Com efeito, tanto os produtores quanto os comerciantes expõem-se ao risco de preço, porém para os primeiros, os preços

futuros serão vantajosos em caso de escassez, e prejudiciais em situações de superoferta. Já para os comerciantes, ocorre o inverso, sendo que os preços são favoráveis em períodos de produção abundante, e desvantajosos em épocas de escassez. Assim, surge a negociação de um tipo de contrato futuro, por ambas as partes, capaz de eliminar os riscos decorrentes das variações dos preços futuros da mercadoria.

A operação de Mercado Futuro envolve basicamente o compromisso de compra e venda de determinado ativo em certa data futura. Neste compromisso, o preço do objeto de negociação é previamente fixado. A diferença entre os mercados à vista e futuro é que, no primeiro, ocorre a negociação efetiva do bem, ao passo que, no último, realiza-se somente a celebração de um compromisso, formalizado em contrato, de comprar ou vender um bem em determinada data futura (Assaf Neto, 2000).

Lazzarini (1997), apresenta os quatro enfoques teóricos principais que discutem sobre a importância dos mercados futuros, e que são apresentados logo abaixo.

O *enfoque da transferência de riscos*, conduzido por Marshall (1923); Keynes (1930); Hicks (1946) e Working (1953) citados por Lazzarini (1997), observa os mercados futuros como a busca pela proteção ao risco de oscilação de preços e, ainda, como a possibilidade do uso do risco como fonte para se obterem ganhos privados. Este enfoque mostra-se limitado em explicar o porquê de os agentes buscarem os mercados futuros para a proteção contra oscilações de preços, sendo que eles poderiam se proteger também pela celebração de contratos a termo entre as partes.

Complementando as limitações deste enfoque, é apresentada a *corrente dos custos e benefícios* de se organizar em mercados futuros, a qual foi desenvolvida por Telser (1981; 1986) a partir das idéias expostas por Houthaker (1959) citados por Lazzarini (1997). Segundo esta abordagem, além de ser um

mecanismo de transferência de riscos, o mercado futuro caracteriza-se, principalmente, por ser uma forma organizacional economizadora que busca facilitar as trocas entre os agentes independentes. Ou seja, se os custos dessa organização em mercados futuros forem superiores aos benefícios proporcionados por suas transações, os agentes seriam impelidos a negociarem contratos a termo ao invés de recorrerem ao mercado futuro.

Outro enfoque apresentado por Lazzarini (1997) é o *institucional*, segundo o qual os mercados futuros são relevantes para orientar as trocas, pois delimitam as “regras do jogo”, tais como, as regras, as normas e as garantias para que a negociação se estabeleça.

Por último, tem-se ainda *a abordagem da inovação dos contratos* elaborada nos estudos de Sandor (1973) e Silber (1981) citados por Lazzarini (1997). Nesta abordagem, a bolsa e as instituições correlacionadas ao sistema financeiro derivariam da criação de novos instrumentos de gerenciamento de riscos advindos da competição entre as organizações ligadas ao sistema financeiro. Ou seja, os contratos futuros seriam frutos do espírito inovador impulsionado pela competitividade.

### **3.1 Participantes do mercado futuro**

O Mercado Futuro e de Opções atraem perfis diferenciados de participantes, dentre eles destacam-se os *hedgers*, especuladores e arbitadores.

#### **3.1.1 Hedgers**

A criação dos mercados futuros está atrelada ao atendimento das necessidades dos *hedgers*, pois foi necessário criar instrumentos financeiros capazes de proteger os indivíduos envolvidos em uma transação.

Os *hedgers* são definidos como aqueles agentes que visam eliminar os riscos provenientes de perdas e oscilações nos preços dos produtos e podem ser

subdivididos em *hedgers* vendidos e *hedgers* comprados. Os primeiros procuram proteger-se de possíveis variações negativas dos preços e os segundos intencionam a proteção contra eventuais alterações positivas nos preços (Lima & Lopes, 1999).

### **3.1.2 Especuladores ou tomadores de risco**

Os especuladores, ou tomadores de risco, representam aqueles indivíduos que ambicionam obter lucros com as operações de compra e venda a preços futuros, expondo-se assim a riscos inerentes das operações firmadas. Dessa forma, conforme observa Silva Neto (1999), os tomadores de riscos não possuem relação direta com a atividade principal do objeto de contrato derivativo. Hull (1996) entende que os especuladores desejam abrir posições apostando na alta ou na queda dos preços.

Em geral, este grupo é formado por agentes à procura de uma rápida diversificação do *portfólio* de aplicações financeiras e são caracterizados por serem numerosos e mais ativos que os *hedgers*. Os especuladores são formados, parcialmente, por pessoas físicas, corretoras, empresas, instituições filantrópicas e instituições educativas. Além disso, fazem parte deste grupo, fundos, cuja participação no mercado exerce considerável influência no processo de definição dos preços internacionais.

Os especuladores podem ser classificados de acordo com os prazos que eles mantêm as suas posições: *scalbers*, *day traders* e *position traders*. Os *scalbers* correspondem aos agentes que executam operações rápidas, algumas em questão de segundos ou minutos, e buscam obter lucros pequenos em operações de giro alto. Esses agentes são os mais ativos no pregão das bolsas e, em função disso, são os principais responsáveis pela liquidez dos mercados.

Os agentes que iniciam e encerram suas posições no mesmo dia são denominados de *day traders*. Já aqueles agentes que mantêm suas posições por mais de um dia podem ser considerados *position traders*.

É importante ressaltar a relevância dos especuladores para o mercado futuro. Esses participantes garantem a liquidez do mercado e isso os torna mais eficientes (Hull, 1996; Aguiar, 2000). Para Silva Neto (1999), os especuladores são os responsáveis pela formação futura dos preços dos bens e ainda pela promoção da transparência de preços e de informações no mercado.

Hull (1996) expõe que tanto o mercado futuro como o de opções possibilitam aos tomadores de riscos uma alavancagem de suas operações, pois lhes permitem assumir uma grande posição especulativa com um gasto inicial relativamente reduzido. Em função dessa característica, são capazes de expandir os seus resultados financeiros, tanto de lucros como de prejuízos.

### **3.1.3 Arbitradores**

Os arbitradores são aqueles participantes do mercado que atuam de forma a se beneficiarem da má formação dos preços, procurando por lucros sem a exposição a riscos, por meio da realização de operações concomitantes em mais de um mercado. Portanto, “*a arbitragem envolve travar um lucro sem risco realizando transações simultâneas em dois ou mais mercados*” (Hull, 1996, p. 12).

Silva Neto (1999) conceitua o arbitrador como o participante do mercado que assume pouco risco devido à realização de operação simultânea em mais de um mercado, a fim de se beneficiar das distorções de preços relativos.

Por último, o arbitrador é aquele agente que realiza simultaneamente a compra e a venda de um mesmo objeto em mercados distintos, pretendendo realizar lucros pelo diferencial dos preços entre os mercados. Essa realização de negociação simultânea permite travar um lucro sem risco. Em função disso, os

arbitradores aumentam a eficiência do mercado como sinalizador de preços, pois mantêm os preços dos contratos próximos ao preço de equilíbrio. Contudo, é importante observar que as oportunidades de arbitragem são limitadas no tempo, pois, devido às forças de oferta e demanda, os preços entre os mercados tenderão a se equivaler (Hull, 1996).

### **3.2 Encerramento de posição**

O contrato futuro envolve a compra ou venda de um ativo por um determinado preço no futuro. Entretanto, grande parte dos contratos de futuro não é efetivamente realizada, pois ocorre o encerramento de posições antes da sua data de liquidação, ou seja, *“a maior parte dos contratos futuros não é conduzida até a entrega. Isso porque a maioria dos investidores prefere zerar suas posições antes do período de entrega do especificado contrato.”* (Hull, 1999, p. 19).

Com relação a este fato, Fortuna (1999) afirma que reduzido volume das operações realizadas no mercado futuro são liquidadas mediante a entrega efetiva do bem negociado. Esse autor ainda completa: *“não há, portanto, a concretização física do negócio, mas sim a concretização financeira, através do pagamento/recebimento em moeda”* (Fortuna, 1999, p. 440).

A operacionalização do encerramento de posição é efetuada por meio da *“realização de um contrato oposto ao original”* (Hull, 1999, p. 20). Sendo assim, para se encerrar uma posição de compra de um contrato futuro, deve-se efetuar a venda de um contrato futuro com as mesmas características; ocorre o contrário para o encerramento de uma posição de venda.

### **3.3 Especificações do contrato**

Uma outra característica da operacionalização do mercado futuro diz respeito às especificações dos contratos futuros desenvolvidos pelas bolsas. As

especificações são expressas de forma detalhada, tais como detalhamentos das características: do ativo, do porte do contrato, da data e do local da entrega do ativo, da cotação de preços, dos limites de oscilação diária de preços e dos limites de posição.

Segundo Hull (1996), na caracterização do ativo, é necessário que a bolsa estipule o tipo ou os tipos aceitáveis de mercadoria. Caso ocorra a entrega de uma mercadoria diversa do tipo especificado, será efetuado um ajuste, o qual consiste em aplicar um desconto de qualidade. Esse autor acrescenta que “*os ativos financeiros objeto de contratos futuros são geralmente bem definidos e incontestáveis*”, o que significa que, em geral, os próprios ativos financeiros possuem características inerentes a eles, tornando-se muitas vezes desnecessária uma especificação detalhada em contrato.

Contudo, nem todo produto é passível de ser comercializado nas bolsas. Para que isso ocorra, é necessário que o produto possa ser padronizado a fim de que os agentes tenham a exata noção do que estão negociando. Lima & Lopes (1999) elencam as características mínimas necessárias a uma mercadoria para ser negociada na Bolsa, são elas:

- a) possuir um mercado físico forte;
- b) não estar sob controle governamental;
- c) possuir oferta e procura incertas de modo que seu preço varie em função do mercado livremente;
- d) ser imperecível a curto prazo, de modo que a mercadoria apresente condições para entrega em um prazo razoável no futuro;
- e) possuir um mercado com grande número de participantes, impossibilitando uma caracterização oligopolista;

- f) caracterizar-se como matéria-prima ou, no máximo, produto semi-processado, pois a mercadoria manufaturada pode ficar sujeita a uns poucos fabricantes;
- g) ser passível de ser classificada, especificada com pequenas variações, permitindo a padronização da *commodity*.

Ainda segundo Lima & Lopes (1999), existem três grandes categorias de enquadramento das mercadorias negociadas nos mercados futuros, que são os: agropecuários, metais e instrumentos financeiros. Na categoria das mercadorias agropecuárias, destacam-se algodão, trigo, café, açúcar, cacau, milho, soja e derivados, suco de laranja, centeio, porco e subprodutos, boi gordo, frango congelado, ovos, entre outras mercadorias. No grupo dos metais, destacam-se o ouro, a prata, a platina, o cobre, o alumínio, etc. Para os instrumentos financeiros, destacam-se as moedas estrangeiras, as taxas de juros e índices de ações.

### **3.4 Convergência do preço futuro para o preço à vista**

A relação entre o preço futuro e o preço à vista de uma mercadoria tende a ser mais estreita no futuro, de forma que tais preços se convirjam ou permaneçam bem próximos no futuro (Assaf Neto, 2000).

Tal convergência entre os preços futuros e à vista é decorrente do fato de que, inicialmente, o preço futuro de uma mercadoria difere do seu preço à vista no mercado, pois ao preço futuro é acrescido o custo de carregamento (*carrying charge*) de uma determinada posição física até a data do vencimento do contrato futuro. Ao longo do período de vigência do contrato futuro, em condições de equilíbrio, o preço à vista tende a se expandir em função da incorporação do custo de carregamento, culminando na redução da diferença entre o preço à vista e o preço futuro.



O custo do carregamento é composto de “*armazenamento do produto (commodity), aluguel de locais apropriados para a conservação, transporte, seguros e custo financeiro do capital aplicado no estoque (...) o prêmio pela incerteza quanto ao comportamento dos preços no mercado.*” (Assaf Neto, 2000, p. 321).

Portanto, o preço futuro pode ser representado pela seguinte fórmula:

$$FV_t = PV_t \times (1+K)^n + CC \times n \quad (1)$$

em que:

$FV_t$  = preço no mercado futuro no momento  $t$ ;

$PV_t$  = preço no mercado a vista no momento  $t$ ;

$K$  = taxa diária de juros;

$n$  = número de dias a transcorrer até o vencimento do contrato futuro;

$CC$  = custo de carregamento (*carrying charge*)

Hull (1996), ao tratar da convergência dos preços futuros para o preço à vista, expõe que este fenômeno está atrelado à questão da oferta e da procura por contratos futuros. Para tanto, esse autor exemplifica dois casos. O primeiro ocorre quando o preço futuro apresentar-se superior ao preço à vista. Este primeiro caso propiciará à arbitragem no decorrer do período de vencimento do contrato futuro e estimulará que os operadores vendam contrato no mercado futuro; para, em seguida, comprar o ativo objeto do contrato no físico e, finalmente, entregá-lo. Esta operação resultará no lucro obtido pela diferença entre os preços, porém à medida que essa oportunidade vai sendo explorada, o preço futuro tende a reduzir, aproximando-se do preço à vista.

Por sua vez, o segundo se realiza quando o preço futuro encontrar-se inferior ao preço à vista durante o vencimento do contrato. Este segundo caso

estimulará as empresas a comprarem um contrato futuro para a aquisição de um ativo com entrega futura. Com isso, a tendência é que o preço futuro se eleve de forma a convergir para o preço à vista.

## 4 MERCADO FUTURO AGROPECUÁRIO

### 4.1 Aspectos gerais

O complexo agroindustrial (*agribusiness*) é representado por um composto de atividades que se inicia em uma etapa anterior à porteira da fazenda e se estende até o consumidor final. Os elementos que compõem este complexo são representados por:

- fornecedores de insumos e bens de produção;
- produção agropecuária;
- processamento e transformação;
- distribuição e consumo;
- consumidores;
- serviços de apoio.

Por outro lado, a cadeia agroindustrial pode ser compreendida como um recorte dentro do Complexo Agroindustrial, uma vez que corresponde à seqüência de atividades realizadas e produtos consumidos para a obtenção de um determinado produto agropecuário, com vista a sua produção e distribuição (Marques & Mello, 1999).

Diante das modificações verificadas no setor agrícola marcado pela concorrência dos mercados internacionais, verifica-se que os elos à frente e depois da porteira apresentam maior agilidade na adaptação. Contudo, os produtores rurais, em função de sua acentuada pulverização, movimentam-se mais lentamente nesse ambiente de transformações (Nassar, 1996).

Adicionalmente, observa-se que a agropecuária possui algumas características intrínsecas que a tornam um verdadeiro jogo de incertezas com elevado risco financeiro (Marques, 2000). Essas características decorrem

principalmente da dependência dos fatores climáticos, do elevado tempo de retorno do investimento que algumas culturas ou criações requerem, da dificuldade de comercialização devido à elevação da perecibilidade dos produtos, bem como da volatilidade e da incerteza do preço de recebimento do produto.

Ademais, ao voltar-se mais para as atividades agropecuárias desenvolvidas para produção das *commodities*, as quais podem ser compreendidas como as mercadorias padronizadas e de baixo valor agregado, verifica-se que uma peculiaridade deste setor é que, em geral, as organizações operam com poucas variedades de *commodities*, estando sujeitas às freqüentes oscilações de produção, qualidade e preço. Esse fato expõe a agroindústria de maneira relevante às variações de poucos ativos (Bignotto et al., 2004)

Dessa forma, observa-se que, na Cadeia Agroindustrial, enfrentam-se tanto os riscos de produção como os de preços. Estes riscos podem resultar na instabilidade de todos os membros da cadeia. Com isso, os mercados futuros se configuram em uma forma eficaz de eliminar os principais riscos desta atividade, os quais decorrem da incerteza de preços em um tempo futuro, no momento em que ocorre a comercialização da produção.

Aguiar (2000) expõe que os mercados futuros agropecuários podem ser utilizados com funções diferenciadas no processo de comercialização agrícola. Desse modo, agricultores, industriais processadores, exportadores e outros agentes podem atuar no mercado futuro com objetivos distintos. Esses objetivos podem decorrer da tentativa de: reduzir os riscos de oscilações de preços, assegurar um mercado para venda dos seus produtos ou compras dos seus insumos e, ainda, obter recursos financeiros para financiar as suas atividades.

De acordo com Schouchana (2000), os mercados futuros podem ser utilizados como ferramenta poderosa na gestão de risco de preço das mercadorias agropecuárias. Dessa forma, entende-se que estes mercados

possibilitam desde a não exposição às flutuações dos preços, passando à geração de recursos por meio dos contratos de opção até as alternativas para a comercialização de produtos agropecuários, que não somente no período da safra. Pode-se, por exemplo, efetuar o *cash and carry*, ou seja, armazenar o produto por determinado tempo, até o período da entrega, levando em consideração o custo de oportunidade (Schouchana & Perobelli, 2000).

Segundo Souza (2000), o desenvolvimento dos mercados futuros agropecuários nas economias emergentes abarcam inúmeros benefícios para estes países. Dentre esses benefícios, este autor destaca: transferência de risco de preço, sistema de formação de preços, melhoria da informação, redução dos custos de transação e reunião de um maior número de vendedores e compradores e a evolução da infra-estrutura financeira no país em que a bolsa está fixada.

Entretanto, os contratos futuros possuem alguns custos, tais como: ajustes diários e margens de garantia. Estes custos devem ser levados em conta na tomada de decisão de comercialização, a fim de se adequarem ao fluxo da atividade agropecuária e não prejudicarem a capacidade financeira dos agentes desse setor. Além disso, para operar no mercado futuro agropecuário, os agentes, em especial os *hedgers*, devem estar atentos para a diferença entre os preços praticados em sua região e o preço futuro estabelecido na bolsa. Este diferencial, denominado como risco de base, pode resultar em prejuízos e afetar o resultado final do *hedging*. O risco de base, de forma geral, reflete os custos de transporte entre o mercado local e o ponto de entrega especificado no contrato, as condições locais de oferta e demanda, estrutura de mercado, custo de estocagem, manuseio e impostos.

#### **4.2 Encerramento de posição no mercado futuro agropecuário**

Os contratos futuros de *commodities* agrícolas possuem certa flexibilidade no seu fechamento, uma vez que podem ser encerrados tanto pela

reversão de posição, como pela liquidação financeira e/ou pela entrega física do produto.

No mercado desses contratos, a forma mais comumente utilizada para o encerramento do contrato é a reversão de posição. O término da negociação pela reversão de posição ocorre quando a parte que, a princípio, comprou contratos futuros, posteriormente, vende estes mantendo a mesma correspondência inicial da compra em relação: ao número de contratos, às especificações do ativo, à data, entre outros. O mesmo ocorre com o agente que assumiu a posição inicial inversa, ou seja, de venda. Essa forma de encerramento pode ser realizada a qualquer momento entre o início da operação de compra ou venda de contratos e o vencimento dos contratos (Marques & Mello, 1999; Aguiar, 2000).

A entrega física é a modalidade menos empregada para o encerramento das operações em bolsas futuras (Aguiar, 2000; Marques & Mello, 1999). Para que ocorra o encerramento por entrega física, é requerido que os vendedores dos contratos comuniquem à bolsa de futuros dias antes do vencimento a intenção de liquidar por entrega física, este é o denominado período de entrega.

O encerramento da operação futura por entrega da *commodity* tem-se demonstrado inviável para a realidade brasileira, uma vez que se apresentam os seguintes fatores:

- problemas na formação de lotes;
- controvérsia quanto às questões de ordem tributária e sanitária no deslocamento da *commodity* entre estados;
- presença do risco de entregas indesejáveis e de custo de tributação pela comercialização da mercadoria.

A liquidação financeira é realizada por meio da utilização do indicador de preço do mercado disponível da mercadoria transacionada. Esse tipo de

fechamento de operação permite que os agentes se previnam dos custos incorridos na entrega física indesejável e das distorções do mercado, tais como, *corners* e *squeezes*.

A primeira irregularidade, *corners*, decorre da intenção de um grupo de investidores em controlar a oferta do objeto de negociação. Em função disso, esse grupo assume elevada posição comprada a futuro sem, no entanto, terem a pretensão de encerrar essa posição quando do vencimento do contrato. Sendo assim, incorre-se na probabilidade de o número de contratos em aberto no mercado futuro serem superiores ao da mercadoria disponível para entrega. Diante da obrigação de entrega da mercadoria, os detentores de posições vendidas se movimentam para adquirir a mercadoria e zerar as suas posições, o que gera a alta nos preços futuros e à vista (Hull, 1996).

O *squeeze*, por sua vez, corresponde à situação em que o investidor que apresenta uma posição vendida no mercado futuro encontra dificuldade para inverter sua posição ou adquirir a *commodity* para a entrega, exceto por um preço sobrevalorizado ao do contrato e da *commodity* no mercado (Downes & Goodman, 1993; apud Castro Junior, 1998; Bessada, 1995; apud Castro Junior, 1998).

Além disso, a liquidação financeira viabiliza a entrada de especuladores não interessados na mercadoria, assim como elimina ou minimiza o problema de alíquotas diferenciadas entre os Estados (Shouchana, 2000).

### **4.3 Mercado futuro agropecuário brasileiro**

A primeira bolsa de *commodities* agrícolas brasileira foi a Bolsa de Mercadorias de São Paulo, fundada em 1917 por empresários paulistas ligados à exportação, ao comércio e à agricultura. Inicialmente, não se negociavam contratos futuros agropecuários nessa Bolsa. Estes contratos foram lançados nas décadas de 70 e 80 para as seguintes mercadorias: café, boi gordo e algodão.

A atual Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM&F) é resultado da iniciativa da Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA) e de suas corretoras membros, bem como da fusão da Bolsa de Brasileira de Futuros e da Bolsa de Mercadoria de São Paulo (BMSP) realizada na década de 90. A partir de então, a BM&F se consolidou como uma das principais bolsas de futuros do mundo.

Nesta Bolsa, são negociados os contratos futuros de nove *commodities* agropecuárias apresentados em ordem crescente do número de contratos negociados: algodão, café robusta conillon, soja, bezerro, açúcar cristal, milho, álcool anidro, boi gordo e café arábica.

Contudo, na BM&F, os contratos futuros dos ativos financeiros são os mais negociados, estes ativos correspondem ao ouro, índice de ações, taxas de juros e títulos da dívida externa. Já as negociações dos contratos futuros de *commodities* agropecuárias na BM&F apresentam, ainda, patamares reduzidos se comparadas às operações com os ativos mencionados. Como pode ser observado pela análise da Tabela 2, a participação dos contratos agropecuários no total transacionado no pregão viva voz e eletrônico pela BM&F, em 2004, foi bastante baixa, representando somente 0,70%. Neste ano, o volume financeiro movimentado por este setor na Bolsa de Futuros Brasileira foi de US\$4,7 bilhões, o que corresponde a apenas 0,12% do total negociado no pregão viva voz e eletrônico.

Stolf (1999) expõe que os níveis de evolução da Bolsa de Futuros Brasileira não acompanham o ritmo de crescimento econômico vivenciado pelo país nas últimas décadas. Trantando-se especificamente para o mercado futuro das *commodities* agropecuárias, observa-se, pela análise da Tabela 2, que esse não apresenta volume de negociação de contratos em número significativo, embora o Brasil seja um dos principais produtores de *commodities* agrícolas mundiais.



TABELA 2 Volume geral acumulado de jan a dez/04 das negociações na BM&amp;F

<b>Ativo Contratado</b>	<b>Contratos Negociados</b>	<b>Volume Financeiro</b>	<b>Part. (%) no Total de Contratos Negociados</b>	<b>Part.(%) no Volume Financeiro em US\$</b>
Ouro	354.739	565.485	0,32%	0,01%
Índices de ações	6.631.272	99.007.449	5,99%	2,55%
Taxas de juro	83.553.866	2.905.572.196	75,50%	74,88%
Taxas de câmbio	19.320.993	867.600.022	17,46%	22,36%
Tít. Da dív. Ext.	36.063	3.122.874	0,03%	0,08%
Agropecuários	777.675	4.681.229	0,70%	0,12%
<i>Açúcar cristal</i>	40.257	87.634	0,04%	0,00%
<i>Álcool anidro</i>	49.158	385.692	0,04%	0,01%
<i>Algodão</i>	172	2.683	0,00%	0,00%
<i>Bezerro</i>	9.475	38.821	0,01%	0,00%
<i>Boi gordo</i>	114.279	730.465	0,10%	0,02%
<i>Café arábica</i>	517.110	3.235.006	0,47%	0,08%
<i>Café robusta/conillon</i>	405	4.674	0,00%	0,00%
<i>Milho</i>	43.902	132.016	0,04%	0,00%
<i>Soja</i>	2.917	64.238	0,00%	0,00%
<b>Total/Negociação</b>	<b>110.674.608</b>	<b>3.880.549.255</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fonte: elaborado a partir de dados da BM&F

Lamounier (2003) aponta três fatores que contribuem para a reduzida utilização na BM&F dos contratos futuros agropecuários brasileiros. O primeiro relaciona-se com o receio dos produtores e dos processadores em utilizar este mercado devido ao fato de o considerarem sofisticado e de entendimento complexo, especialmente, quando relacionado às opções. O segundo, por sua vez, refere-se à pequena participação dos especuladores no mercado futuro das *commodities* em função de eles possuírem pouca compreensão sobre os mecanismos de formação dos preços dos produtos agropecuários no mercado à vista (spot). Por fim, o terceiro relaciona-se à atuação intervencionista do governo no agronegócio nacional, inibindo o crescimento das transações com contratos futuros agropecuários.

Segundo Nassar (1996), de forma contraditória à eficiência alcançada pelo *agribusiness* brasileiro em relação aos demais setores da economia, os produtores que se apresentam como um dos principais atores daquele setor ainda se mostram relutantes em encarar as novas estratégias financeiras, como o mercado futuro.

Schouchana (2000) apresenta os seguintes obstáculos que impedem o desenvolvimento e a liquidez do mercado futuro agropecuário no Brasil:

- a) concorrência das bolsas estrangeiras norte-americanas e européias;
- b) falta de prática na negociação no mercado futuro brasileiro, tanto por parte de pequenas, médias e grandes empresas, as quais estavam habituadas com a intervenção do governo e, por isso, não desenvolveram profissionais aptos a operar no mercado futuro e a gerenciar os riscos;
- c) no setor agrícola, o trabalho de expandir a utilização do mercado futuro se torna mais dispendioso e problemático devido à dispersão geográfica dos clientes.

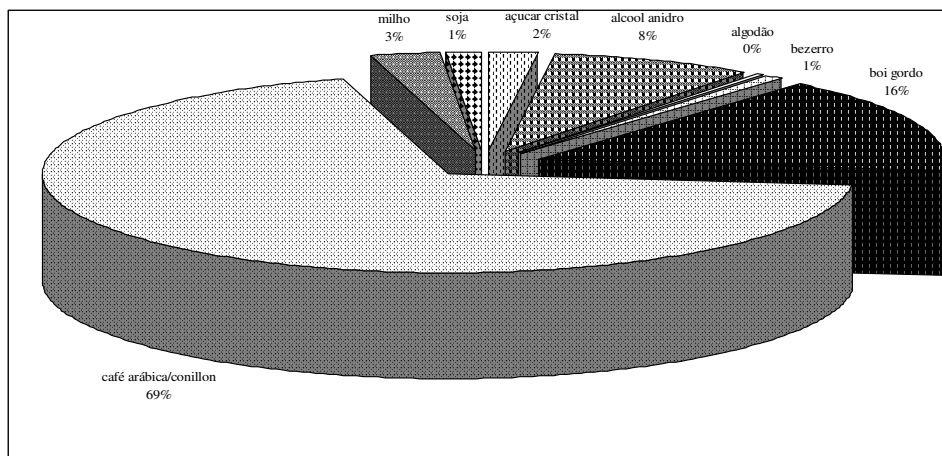
Por outro lado, Schouchana (2000) expõe que o governo sinaliza o interesse de ampliar as operações e garantir maior liquidez do mercado futuro brasileiro ao autorizar que investidores não residentes no país operem neste mercado.

#### **4.4 Mercado futuro do café**

Atualmente, na BM&F, são negociados contratos para dois tipos de café brasileiro: arábica e robusta (*conillon*). Os contratos de café tipo arábica são os que apresentam maior número de negociações. Já o mercado futuro para o tipo de café robusta ainda é muito incipiente e as transações realizadas apresentam

ainda pouca expressão se comparadas aos contratos futuros do café do tipo arábica, bem como aos demais produtos agropecuários comercializados nesta bolsa.

Pela análise do Gráfico 1, observa-se a expressividade obtida dos contratos futuros de café arábica na BM&F em relação aos contratos futuros das outras *commodities* agrícolas. Os contratos do café futuro arábica se destacam tanto em termos de número de contratos negociados, como em função do volume financeiro envolvido nas transações com produtos agropecuários.



Fonte: elaborado a partir de dados da BM&F

GRÁFICO 1 Distribuição dos contratos agropecuários negociados em 2002 na BM&F, em termos do volume financeiro (US\$/mil)

As razões para o sucesso do contrato futuro de café arábica na BM&F podem ser associadas à alta variabilidade de preço desse produto no mercado à vista (Lamounier, 2003). Os contratos futuros do café arábica correspondem a 100 sacas de 60 kg cotados em moeda norte-americana e apresentam vencimentos nos meses de março, maio, julho, setembro e novembro.

No âmbito internacional, a *Coffee, Sugar & Cocoa Exchange* (CSCE) e a *London International Financial Futures Exchange* (LIFFE) são as principais bolsas negociadoras dos contratos futuros de café.

A CSCE foi fundada em 1882, em Nova Iorque para a negociação de café. Em 1914, a então bolsa de comercialização de café se expandiu e passou a negociar contratos futuros de açúcar. Em 1979, tendo se fundido, a Bolsa de Cacau de Nova Iorque passou a ter a denominação atual, CSCE. Atualmente, é a principal bolsa mundial de contratos futuros e opções de café, açúcar e cacau. Nesta bolsa, são negociados elevados volumes de contratos futuros do café tipo arábica lavado. Ao passo que, na LIFFE, são transacionados os contratos futuros de café do tipo robusta.

## 5 COMMODITY CAFÉ

### 5.1 Aspectos históricos e institucionais

A origem do hábito de tomar café remonta aos costumes das populações árabes no século XV. Este povo apresentou uma relevante contribuição para a difusão do cultivo, a comercialização e o consumo do cafeeiro para os demais países do mundo. Já no século XVIII, o café se consolidou como um dos mais importantes produtos do mercado internacional (Bragança, 2003).

O café comercializado internacionalmente pode ser diferenciado em basicamente três tipos: café arábica lavado, produzido pela Colômbia e por alguns países da América Central; café arábica não lavado, em grande medida de origem brasileira e café robusta proveniente de países da Ásia, África e uma pequena quantidade do Brasil.

O café arábica lavado apresenta maior qualidade em relação aos outros relacionados acima e, por isso, maior procura por este tipo. Já os demais, por sua vez, possuem qualidade inferior e, em função disso, são utilizados como complemento no processamento das torrefadoras para obter um composto de acordo com os padrões internacionais de consumo (Martits, 2003).

A oferta mundial do produto é propiciada por países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, nos quais a atividade produtiva do café apresenta grande importância para as suas economias. A demanda internacional de café tem apresentado um crescimento inferior ao da oferta mundial deste produto. Por se tratar de uma *commodity* deve-se considerar como fator relevante para o reduzido crescimento da demanda café tradicional a característica da inelasticidade quanto ao preço e a renda. Esse aspecto faz com que alterações no preço desta *commodity* ou na renda dos consumidores resultem em pequena variação na quantidade consumida.

Ademais, as ocorrências climáticas no Brasil nos anos de 1994 (geada) e 1997 (seca) elevaram os preços internacionais do café e, por conseguinte, impulsionaram o movimento de superoferta observado posteriormente, devido ao expressivo crescimento do parque cafeeiro na maioria dos países produtores.

Além disso, verifica-se um crescimento assimétrico da produção mundial entre os tipos de café. Enquanto, o café do tipo arábica apresentou uma redução de produção de 17,04% no período de 90 a 2002, o café do tipo robusta, no mesmo período, teve um aumento de produção de 36% (Saes & Nakazone, 2002).

Os países produtores de café estão localizados no hemisfério sul e apresentam clima tropical e subtropical, dentre eles, se destacam: Brasil, Colômbia, Vietnã, Indonésia.

De outro lado, a demanda internacional é realizada por países desenvolvidos localizados no hemisfério norte, à exceção do Brasil. A demanda mundial de café centra-se, principalmente, nos Estados Unidos, Brasil, Alemanha, Japão, França, Itália, Espanha, Bélgica/Luxemburgo, Holanda e Inglaterra.

A redução da demanda mundial por café tradicional pode ser relacionado às alterações no hábito de consumo: constata-se um declínio ou estagnação no consumo de bebidas quentes e, em contrapartida, um aumento de bebidas frias, como, refrigerante e água. O aumento do consumo dos refrigerantes é resultado do investimento maciço em *marketing* pelas empresas de bebida. Essa queda no consumo do café é passível de ser associada ainda ao crescimento da adição de robusta nos *blends*. O consumo diário de cafeína, por habitante, mostra-se constante. Como o café robusta apresenta maior concentração de cafeína, o consumidor tende a, inconscientemente, manter a mesma quantidade de consumo de cafeína. Ademais, a redução no consumo do café pode ser associada, ainda, à imagem atribuída ao café como uma bebida

prejudicial à saúde e, com isso, observa-se que a redução do consumo ocorreu preponderantemente junto ao público jovem, de 20 a 29 anos (Illy, 2002; apud Saes & Nakazone, 2002). Em contrapartida à queda no consumo do café tradicional nos últimos anos, observa-se uma tendência do crescimento da demanda por cafés especiais, representados pelos cafés expresso, *cappuccino*, *latte*, café moka, gelado, além do gourmet (em grão).

Além disso, a abertura econômica dos países do Leste Europeu apresentou a possibilidade de difusão do consumo do café nesses países. O mercado dos países do Leste Europeu, representados significativamente por países, como, Polônia, Hungria e República Tcheca, apresentou um aumento de 2,5% ao ano. Esse percentual é bastante significativo em relação à taxa de crescimento da demanda global pelo café. Devido a esse fato, as grandes empresas multinacionais estão estabelecendo forte presença nesses países, centrando a oferta especialmente por café solúvel. Os países do Leste Europeu possuem a tradição de consumo do chá, por isso o café do tipo solúvel demonstra-se mais adequado aos padrões culturais desses países devido a sua facilidade no preparo (Saes & Nakazone, 2002).

Em razão da característica sazonal dos produtos agrícolas e, em especial do café, os preços dessas mercadorias sofrem os reflexos dos períodos de safra e entressafra. O período da safra brasileira do café arábica, em condições climáticas normais, ocorre nos meses de maio a agosto, ao passo que a entressafra incide nos últimos meses do ano (setembro a dezembro) e os primeiros meses do ano seguinte (janeiro a abril). A entressafra brasileira ocorre concomitantemente com o inverno nos países do hemisfério norte, período em que se observa uma típica elevação no consumo do café. Esse fato explica as altas de preços em geral, verificadas no mercado internacional nos meses de dezembro a maio.

Historicamente, desde o século XIX e a primeira metade do século XX, o Brasil detinha três quartos da produção mundial do café. Com isso, no plano internacional, o país ocupava a posição de maior produtor e exportador desta *commodity* (Bragança, 2003; Nogueira et al., 2002). Devido a essa posição de monopólio da produção, o Governo Brasileiro influía diretamente na formação dos preços externos deste produto. O setor cafeeiro no Brasil foi marcado pela regulamentação do estado nacional na formulação de suas diretrizes. O governo brasileiro mantinha a política de sustentação de preços com vistas a maximizar as receitas provenientes das exportações (Bragança, 2003). O café brasileiro apresentava uma importância macroeconômica para o país no que concerne à obtenção de receitas. Esses recursos advindos da comercialização do café foram utilizados para patrocinar a industrialização, o crescimento e o investimento em infra-estrutura no Brasil.

Esse cenário de liderança brasileira na exportação mundial de café vigorou até meados da década de 60. Em 1962, com o estabelecimento do primeiro Acordo Internacional do Café (AIC) na esfera da Organização Internacional do Café (OIC) iniciou-se um processo de mudança da hegemonia brasileira na comercialização internacional do cafeeiro. Neste acordo, previa-se a sustentação dos preços internacionais por meio do controle da oferta dos países produtores via a implantação do sistema de cotas de exportação. Após a aceitação dos termos do AIC, as exportações do café brasileiro correspondiam ao resíduo obtido pela diferença entre a demanda mundial do produto e a oferta dos demais países produtores.

Tendo em função os termos e os efeitos desse acordo, o Brasil reduziu sensivelmente a sua participação no mercado mundial do café. No início do século XX, a atuação brasileira no mercado internacional do café chegou a ser de 80% e, a partir de 1960, sofreu forte declínio, passando a se situar em torno dos 40%. Nos dias atuais, esta participação é ainda mais reduzida, segundo



dados da Associação Brasileira das Indústrias de Café (ABIC). Na safra de 2003/2004, o *market share* brasileiro no mercado mundial cafeeiro foi de 30%, acompanhado do Vietnã com 13% e da Colômbia com 12% (ABIC, 2004).

Em 1989, o Brasil se opôs às propostas de alterações do Acordo, e por isso rompeu com o AIC. Dentre as reformulações propostas para o AIC, incluíam-se as exigências de redução da cota brasileira, bem como o estabelecimento de cotas em função da qualidade do produto.

A partir da década de 90, verifica-se que as mudanças ocorridas no cenário mundial – ocasionadas pela globalização, formação de blocos econômicos, crescente liberalização econômica, avanços tecnológicos e profundas alterações institucionais – criaram uma nova realidade mundial para a agropecuária e, em consequência, para o mercado cafeeiro. Gasques et al. (2004) destacam que as principais mudanças ocorridas foram sustentadas pela limitação dos gastos governamentais e maior exposição da agropecuária ao mercado internacional. Dessa forma, verifica-se que esse novo cenário é marcado por menor intervencionismo, bem como por uma maior concorrência e concentração do poder econômico.

Observa-se que a política brasileira do café, durante anos, foi voltada para a expansão e o controle da produção, bem como para a sustentação dos preços com vistas a ampliar as receitas oriundas dessa atividade. Além disso, os anos de restrição da oferta mundial do produto, devido aos planos de retenção, suscitaram a queda da participação brasileira no mercado internacional. No âmbito externo, o Brasil ficou renomado como um produtor de quantidade, sedimentando neste mercado a imagem de que o café brasileiro tem uma qualidade média que serve apenas para formar *blends*. Esses fatos – associados ao aumento dos níveis de exigência por café de qualidade por parte dos consumidores e à expansão da oferta do café vietnamita, do tipo rosbusta –

suscitaram a fragilidade da demanda mundial pelo produto brasileiro (Saes & Nakazone, 2002; Gasques et al., 2004).

Não obstante, da década de 90 para os anos atuais, em decorrência da acentuada elevação da dívida pública, houve um declínio da participação do governo no papel de financiador da agricultura, bem como nas políticas de controle de preços e estoques. Com isso, elevam-se as condições de riscos e incertezas da atividade agropecuária, e as determinações dos seus rumos de direção passam cada vez mais a ser influenciadas e decididas no âmbito do setor privado (Lírio & Gomes, 2000). Aflora, nesse cenário, a necessidade de uma postura mais profissional e competitiva dos agentes do complexo agro-industrial, bem como a de criação e a utilização de instrumentos de gerenciamento de riscos.

Sendo assim, as políticas nacionais voltadas para o setor cafeeiro, bem como para toda a cadeia produtiva são impelidas a passar por transformações para se adequarem aos novos padrões de competitividade e de exigência por qualidade dos países consumidores. As políticas setoriais devem ser formuladas com a visão do desenvolvimento de posicionamentos estratégicos dos agentes da cadeia do café, tanto na forma individual quanto na forma de coordenação coletiva (Saes & Nakazone, 2002).

Segundo Saes & Nakazone (2002), apresenta-se a necessidade da realização de políticas públicas e ações privadas para melhorar e manter a posição competitiva no agronegócio do café, dentre essas ações, destacam-se: o incentivo à utilização da BM&F, bem como o incentivo ao uso de mercado futuro, cédula do produto rural (CPR) e Contratos de Opção.

Contudo, mesmo diante das novas diretrizes do comércio mundial sob os ditames do mercado, observou-se, em âmbito internacional, a criação da Associação dos Países Produtores do Café (APPC), em 1993. Essa Associação pretendia melhorar os preços praticados no mercado mundial do café via

controle do volume de café exportado, ou seja, implantação do sistema de cotas e retenção. Porém, essa Associação não contava em seu quadro de países membros com a participação de importantes produtores da *commodity* cafeeira, tais como, México e Vietnã, nem os principais países consumidores mundiais contavam com isso. Verifica-se que essa associação não logrou êxito nos seus principais objetivos propostos devido, dentre outras coisas, ao não cumprimento dos países membros às determinações estabelecidas pela associação nos períodos de elevação da oferta mundial (Saes & Nakazone, 2002). A política de reordenamento da oferta implementada em 2000 fracassou, pois embora o Brasil tivesse realizado um rígido controle de exportações, os preços permaneceram devido à oferta de café de outras origens e à ruptura dos países membros ao acordo pela incapacidade financeira dos produtores e do governo para a estocagem do café. Como resultado, o Brasil reduziu a sua parcela de participação no mercado mundial do café.

Verifica-se que, no Brasil, são produzidos, basicamente, três tipos de café: o robusta, o arábica e o diferenciado. O café robusta é produzido principalmente no Espírito Santo e apresenta, ainda, um pequeno volume de produção se comparado ao café arábica. Este, por sua vez, representa grande volume de produção nacional de café e os principais estados produtores em ordem crescente são: Paraná, São Paulo e Minas Gerais. Por fim, a produção dos cafés diferenciados vem ocorrendo nos estados de Minas Gerais e São Paulo, a fim de atender à crescente demanda do mercado internacional por café especiais. Observa-se que os estados de Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Paraná correspondem aos maiores produtores nacionais do grão.

## **5.2 Volatilidade da *commodity* café**

As mudanças ocorridas após a década de 90, no âmbito político, econômico e institucional brasileiro e mundial, expuseram o agronegócio

nacional a um elevado nível de competitividade. A retirada do governo desse setor da economia, no papel de interventor e financiador e a crescente abertura econômica do país conduziram a uma maior instabilidade dos mercados e, conseqüentemente, a exposição do setor agropecuário nacional aos ditames de livre comércio. Esse cenário se reflete na determinação dos preços das *commodities* produzidas internamente.

Ao tratar, em específico, do mercado cafeeiro, observam-se consideráveis oscilações de preços. Conforme apontam e Beczkowski (1998) e Beczkowski & Perobelli (2000), o café apresenta uma das maiores volatilidades de preços entre os produtos do mercado agropecuário brasileiro, tais como: soja, milho, boi gordo, algodão, álcool e açúcar.

Lamounier (2003) destaca que existe um alto grau de risco do preço à vista para esta *commodity*, o que, de forma indireta, traduz o risco da renda para os diversos segmentos presentes no fluxo de comercialização agropecuária, como: produtores rurais, indústrias, exportadores, varejistas e consumidores. Essa acentuada variabilidade de preços dificulta o processo de planejamento da produção e provoca a instabilidade no abastecimento, ou seja, abarca grandes incertezas quanto à continuidade sustentada da atividade cafeeira. Este autor associa essas oscilações do preço à vista da *commodity* cafeeira como um dos principais fatores para o sucesso de contratos futuros do café na BM&F, em relação aos demais contratos agropecuários nessa bolsa, conforme mencionado em capítulos anteriores.

Segundo Swaray (2002), a volatilidade das *commodities* agrícolas se origina, predominantemente, dos distúrbios de sua oferta, os quais, associados à demanda de curto prazo e à elasticidade da oferta, ocasionam as elevadas flutuações de preços. Isto é, as oscilações de preço no curto prazo seriam resultado, principalmente, dos fluxos de oferta e demanda apresentados pela Teoria Econômica.

Nassar (1996) aponta que anteriormente às mudanças estruturais observadas na economia brasileira, a formação de preços ocorria de forma regional, associada ao balanço de oferta e demanda do produto primário agropecuário. No entanto, essa alteração do cenário econômico redundou em um sistema de formação de preços mais complexo, em que se relaciona também a evolução dos preços internacionais.

No que diz respeito ao mercado mundial do café, Beczkowski (1998) aponta que um dos principais motivos das acentuadas oscilações de preços está associado às flutuações da produção. Entretanto, a magnitude da volatilidade verificada no mercado mundial e nacional do café supera os pressupostos clássicos da Lei de Oferta e Demanda. (Beczkowski, 1998; Mesquita et al., 2000). Dessa forma, outros elementos interferem no mercado cafeeiro de forma que esse apresenta elevadas oscilações de preços.

Mesquita et al. (2000) analisou, no período de 1970 a 1996, os índices de preços do café recebido pelo produtor brasileiro em relação aos índices de produção e consumo mundial desse produto. A análise demonstrou que as variações nos preços foram mais acentuadas que as alterações nas outras variáveis. A partir dessa evidência, esses autores se questionam sobre quais os fatores que podem estar gerando essa instabilidade, uma vez que as variações na demanda e na oferta demonstram não atuar isoladamente nesse processo.

Nesse sentido, Swaray (2002) alerta para a necessidade de se assumir a influência que fatores, como, a chegada de informação, o *hedging*, a especulação e a disponibilidade física, exercem sobre a volatilidade das *commodities* primárias.

Thomsen & Foote (1952), apud Lamounier (2003) afirmam que as variações do preço das *commodities* no curto prazo seriam resultado, dentre outros fatores, de um árduo processo de descoberta das condições de oferta e demanda para determinada *commodity*. Por isso, falhas na percepção podem

ocorrer, pois novas informações estão constantemente sendo obtidas e as flutuações nos preços são os resultados desse processo.

Ao analisar a volatilidade do café, Beczkowski (1998) apresenta as principais causas das flutuações de preço, baseado na publicação *The World Coffee Market*, publicado na *Commodity Now*, a saber:

a) instabilidade da oferta – esse fator conduz a variações consideráveis na produção mundial e, em consequência, no movimento de preços do café. É importante ressaltar o papel de destaque exercido pelo Brasil nesse processo, uma vez que este é um dos principais produtores mundiais desta *commodity*. A ocorrência de situações climáticas adversas nas regiões de plantações neste país, tais como, secas e geadas, reflete consideravelmente na produção. No entanto, a crescente expansão da produção em outros países, bem como a elevação do consumo interno tendem a reduzir a influência das oscilações na produção brasileira sobre o mercado mundial do café, o que pode resultar em uma redução da volatilidade deste mercado;

b) transparência – refere-se às tentativas de manipular os preços realizadas, tanto por países consumidores como exportadores de café, na tentativa de reduzir ou elevar o nível de preços do produto. Os países produtores de café que apresentam grande dependência econômica deste produto tendem a espalhar rumores de safras decepcionantes, quando na realidade estas se encontram em volumes satisfatórios. Já os países consumidores divulgam estatísticas de supersafra não condizentes com o nível de produção real. A expectativa é que o aumento e a melhoria da qualidade do fluxo de informação tendam a reduzir esses rumores, devido a maior transparência;

c) estoques – os níveis de estoques contribuem em um mercado de demanda regular e oferta instável. Os estoques funcionam, então, como importantes instrumentos de proteção e de influência sobre o preço;

d) liberalização – as empresas comerciais tendem a reduzir estoques, passando a operar no sistema *just in time*, a fim de reduzirem os riscos, bem como os custos de estocagem e financeiros. Esses custos são transferidos para os *traders* e países produtores. Contudo, essa atitude expõe as empresas comerciais ao risco de falta de suprimento no caso de escassez do produto;

a) estoques estratégicos – os países produtores, na tentativa de controlar a oferta e elevar os preços da *commodity*, lançam mão da estratégia de contenção de estoques. Contudo, essa estratégia não exerce forte influência sobre os preços do café, a despeito do que desejam os produtores. Diante do conhecimento dos agentes do mercado da existência de grandes estoques nos países produtores ou de estoques de safras antigas, os preços permanecem pressionados para baixo. Devido ao método *just in time* realizado por torrefadores, os *traders* internacionais são encorajados a manter estoques;

f) especulação no mercado futuro – a alta volatilidade dos preços do café atraem o segmento dos tomadores de risco para este mercado. Se, por um lado, esses agentes conferem maior liquidez ao mercado, por outro, podem suscitar oscilações significativas nos preços, afetando, com isso, fornecedores e compradores do produto;

g) blends – essa atividade consiste em combinar cafés de várias origens e qualidades, a fim de se manter um nível constante de qualidade e sabor do café consumido no mundo. A possibilidade de torrefadores operarem com suprimentos de grande variedade de qualidade torna-os menos dependentes de determinadas qualidades. Tal fato exerce menos pressão sobre os preços e, conseqüentemente, resulta na redução da volatilidade;

h) demanda – a demanda por café nos países industrializados vem se estabilizando e até mesmo recuando. Com isso, o foco desloca-se da demanda de grandes quantidades de café para a demanda de cafés especiais;

i) café robusta – o café robusta vem se tornando substituto do café arábica em função de seu menor preço e por ser mais atrativo para economias em crescimento, nas quais se prepara o café à semelhança dos chás, a exemplo dos países asiáticos. Em função disso, a demanda de robusta é estimulada, pois esta qualidade é usada na obtenção do café solúvel, o qual apresenta semelhança com o método de preparo do chá;

i) acordos de suprimento – são acordos realizados entre os *traders* das companhias exportadores ou representantes nos países produtores, no intuito de garantir suprimento de cafés variados e de qualidade. Concomitantemente, realizam-se acordos de suprimentos entre os *traders* e torrefadores na intenção de se manter a oferta de café na qualidade e quantidade desejada por estes, bem como transferir os riscos de suprimentos, de preços e de entrega para os *traders*. Há de se ressaltar que esse relacionamento pode proporcionar a possibilidade de uma cooperação entre esses agentes no sentido de reduzir a volatilidade dentro da cadeia. Porém, esse movimento pode suscitar acentuadas elevações no mercado à vista, pois a quantidade disponível tende a reduzir e gerar menos espaço para compensar as oscilações na produção e os preços mais voláteis.

A Tabela 3 ilustra a síntese dos fatores que provocam alterações na volatilidade no mercado do café, segundo Beczkowski (1998).

O mercado internacional do café é caracterizado por um amplo processo especulativo, no qual os fundos, visando obter lucros, assumem posições nos pregões que geram fortes impactos na formação de preços do café e provocam alterações significativas nas cotações desse produto no mercado nacional, seja ele à vista ou futuro. Segundo Amim (2002), parte significativa dos preços internacionais não é decorrente das atividades produtivas e econômicas do mercado, mas resultante das posições assumidas pelos Fundos (*large*



*speculators*). Porém, conforme discutido anteriormente, estes agentes exercem uma importante função de garantir a liquidez ao mercado.

TABELA 3 Fatores que alteram a volatilidade do café

<b>Fatores que estabilizam</b>	<b>Fatores que desestabilizam</b>
- exportação decrescente do Brasil;	- instabilidade no suprimento pelo Brasil devido a fenômenos climáticos;
- demanda de exportação estável;	- estoques mundiais em declínio;
- acordos de suprimento de longo prazo;	- presença de especuladores/fundos de investimento;
- mercados mais transparentes;	- perspectiva não-clara a respeito de mercados emergentes, em particular a demanda de robusta;
- mais flexibilidade no processo industrial.	- fragmentação do mercado;
	- interferência governamental em declínio;
	- suspensão do sistema de cotas;
	- Metodologia <i>just in time</i> .

Fonte: Beczkowski (1998, p.4)

Verifica-se que o mercado futuro apresenta a importante função de melhorar a repartição de risco e que os momentos de crise no mercado físico tornam-se ainda mais relevantes, devido aos movimentos especulativos mais acentuados e à elevação da volatilidade (Galvão et al., 2000).

Edwards & Ma (1992), apud Amim (2002) expressam, de maneira firme, sua opinião a respeito da função que os especuladores desempenham nos mercados futuros. Os autores enfatizam que:

*“... the charge that greater speculation increases risk premiums in futures markets by increasing price volatility does not appear to fit the facts...Speculators play a vital role in futures markets. Without them markets could not exist. Further, the more the speculative activity, the better futures markets perform their critical social functions of providing hedging and price discovery services. It is important, therefore, that speculators be encouraged to participate in futures markets.”* (Edwards & Ma, 1992, apud Amim, 2002, p. 4)

A especulação no mercado dos produtos agrícolas surpreende por sua magnitude. As discrepâncias incorporadas na formação do preço final nos mercados futuros refletem, de certa forma, no nível da renda recebida pelos agricultores, tendo em vista ser destes produtos a maior fonte de receita de muitos produtores (Amim, 2002).

A atividade especulativa nos mercados futuros contribui para aumentar a incerteza em relação ao bem-estar dos produtores e ao futuro da economia dos países produtores dependentes da produção de *commodities*.

A *Commodities Futures Trading Commission* (CFTC) é o órgão norte-americano responsável por proteger os usuários e o público do mercado de fraudes, manipulação e práticas abusivas relacionadas à venda de opções e futuros financeiros e *commodities*, e, ainda, promover abertura, competitividade e sólidos mercados de opções e futuros. Dessa forma, verifica-se que o CFTC tenta assegurar a utilidade econômica do Mercado Futuro pelo estímulo a sua competitividade e eficiência, assegurando a sua integridade financeira e seu processo de transparência. Por meio da supervisão efetiva, o CFTC capacita o Mercado de Futuro para este possibilitar a descoberta de preço e contrabalancear o risco de preço (CFTC, 2005a). Com isso, constata-se que o CFTC atua diante da necessidade de maior transparência nos mercados financeiros e agropecuários para evitar que determinados grupos tentem manipular os preços em certa direção.

Para tanto, o CFTC divulga, por meio de relatório semanal, a posição líquida de todos os agentes atuantes na CSCE. A primeira publicação deste relatório, *Commitments of Traders* (COT), ocorreu em junho de 1962 e continha informações acerca de treze *commodities* agrícolas no intuito de melhorar as informações para o público sobre o mercado futuro. Inicialmente, esse relatório era divulgado mensalmente, após 1990 passou a ser publicado duas vezes ao mês. Em 1992, a periodicidade alterou para duas vezes por semana e, a partir de 2000, este relatório passou a ser publicado mensalmente. Os participantes do mercado futuro brasileiro do café utilizam esses relatórios para guiar os seus posicionamentos no mercado futuro (CFTC, 2005b).

O COT detalha as informações sobre a posição possuídas pelos *traders* em função de sua participação e atividade econômica nos mercados futuros. A posição aberta no mercado futuro é desagregada nas posições mantidas pelos agentes *reportable* e os *nonreportable* (CFTC, 2005b; 2005c).

O grupo dos *reportable* é composto pelos agentes que possuem posições excedentes ao nível estabelecido para o mercado. Esses *traders* são subdivididos em *commercial* e *noncommercial*. Os *traders* relatados como *commercial* usam o mercado futuro de *commodity* para operações de *hedging*, em função disso, são intitulados como *hedger*. Já os *noncommercial* não estão envolvidos com o ativo subjacente e por isso são referidos como especuladores (CFTC, 2005b; 2005c).

Os *nonreportable*, por sua vez, são obtidos pela subtração da posição dos *reportable traders* do total de posições em aberto no mercado futuro, correspondendo à posição em aberto agregada de compra e de venda de agentes que, individualmente, não transacionam níveis significativos. Dessa forma, o número de *traders* envolvidos e a classificação entre *commercial* / *noncommercial* de cada *trader* deste grupo são desconhecidos. Estes agentes são denominados como pequenos especuladores (CFTC, 2005b; 2005c). Os *small traders* correspondem aos pequenos especuladores e a participação desses

agentes não é observada como influente na determinação dos preços (Edwards & Ma, 1992, apud Amim, 2002). Entretanto, no presente trabalho observou-se um aumento crescente da participação destes agentes.

A maneira pela qual os fundos atuam no mercado e os efeitos de sua participação sobre as cotações suscitam a necessidade de se compreender mais cuidadosamente estas interferências, bem como a sua magnitude. As cotações futuras do café no Brasil são alteradas da real posição destes agentes e são divulgadas no relatório do CFTC.

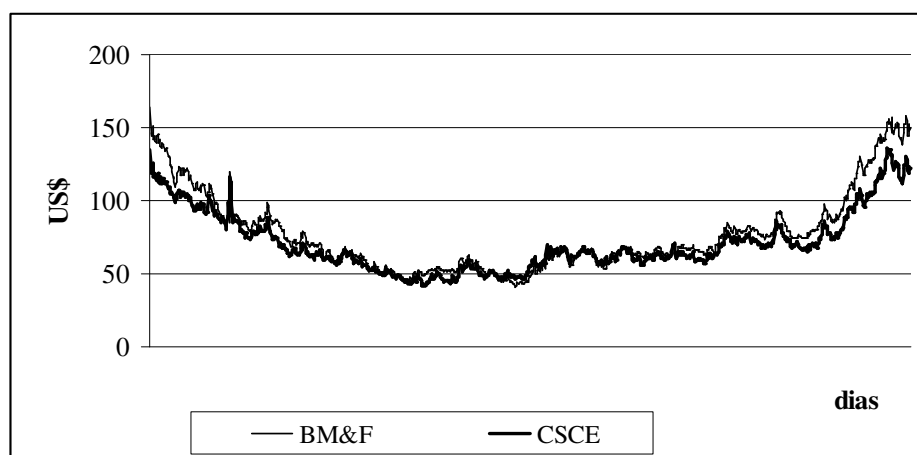
O Brasil está posicionado entre os principais produtores e exportadores de café do mundo. Esta exposição no mercado internacional conduz à sensibilidade das cotações dos mercados à vista e futuro nacional em relação aos preços externos, ao mesmo tempo em que o nível de produção brasileiro reflete sobre os patamares de preços internacionais. Dentre os elementos que afetam o nível de produção do café, podem-se destacar o ciclo bianual do café e fenômenos climáticos, tais como, estiagens e geadas. Contudo, tal como expõe (Beczowski, 1998), a tendência é que a produção nacional passe a exercer cada vez menos influência sobre o mercado mundial do café.

Schouchana (2000) expõe a importância de se observar que o preço do café no Brasil guarda correlação com o de Nova Iorque. A mesma afirmação é realizada por Nassar (1996) que aponta que a evolução dos preços dos produtos agrícolas nacionais voltados para exportação, em especial café e soja, exhibe padrão semelhante nas variações das Bolsas Internacionais, Bolsa de Chicago e Nova Iorque, em respectivo. Além disso, Nassar (1996) relata que os patamares dos preços destes produtos no mercado interno mostram ser inferiores aos realizados no mercado internacional, o que demonstra a competitividade destes produtos brasileiros no mercado.

Nesse sentido, com vistas a identificar a correlação existente o mercado futuro brasileiro e o norte-americano, aplicou-se o teste de correlação no período

de 20/12/1999 a 07/03/2005. Nesse teste, identificou-se que o coeficiente de correlação entre essas bolsas foi de 0,987090, ou seja, existe uma correlação bastante significativa. Tal índice significa que eventos que ocorrem na CSCE exercem grande influência sobre a BM&F e repercutem sobre as cotações do café futuro brasileiro, assim como o inverso também ocorre.

A análise do Gráfico 2 permite visualizar a forte relação apresentada entre os mercados futuros brasileiros e norte-americano.



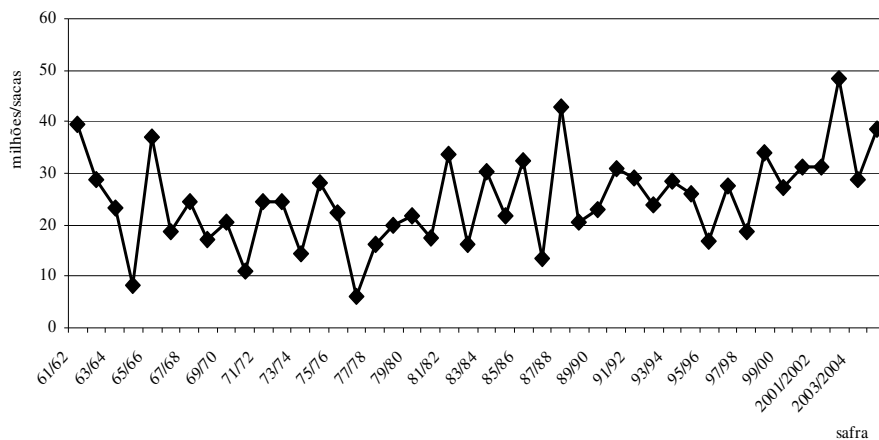
Fonte: BM&F, CSCE

GRÁFICO 2 Cotações diárias do café futuro na BM&F e CSCE no período de 20/12/1999 a 07/03/2005

O comportamento bianual da lavoura de café, segundo Teixeira (2000), corresponde à alternância de níveis de produção de uma safra para outra. Assim uma safra de elevada produção tende a ser sucedida por outra de reduzida produção de café, em função do desgaste da planta cafeeira por causa dos anos de supersafra. Considerando essa característica da produção, os agentes atuantes nesse mercado criam expectativas sobre o volume de produção do café no Brasil e no mundo. Com isso, geram oscilações no preço do café no mercado futuro.

As previsões de safras são divulgadas pelos relatórios da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e *United States Department of Agriculture* (USDA).

O Gráfico 3 ilustra, no período de 1961 a 2004, a alternância dos níveis da safra brasileira, a qual foi ocasionada pela bianualidade da lavoura. Por meio desse gráfico, observa-se, no período analisado, em grande parte da evolução das safras, o comportamento bianual do cafeeiro brasileiro.



Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2005)

GRÁFICO 3 Produção brasileira de Café da safra de 1979/1980 a 2002/2003

Amim (2002) destaca ainda o papel relevante das expectativas realizadas pelos agentes com relação à demanda e oferta da *commodity* na definição do preço. Este autor ressalta também a influência indireta exercida pela situação social, política e econômica dos países produtores.

Com relação às cotações praticadas no mercado futuro, Aguiar (2000) afirma que os fatores que afetam os preços no mercado físico, conseqüentemente, afetam as cotações no mercado futuro. Dessa forma, esse autor destaca que o nível de oferta e demanda dos contratos futuros exercem

influências sobre as expectativas dos agentes em relação às condições de oferta e demanda no período de entrega do produto. Porém, além disso, devem-se observar os impactos gerados pelas previsões de safras, boatos sobre os problemas climáticos, incertezas políticas, entre outros fatores.

## 6 FATOS ESTILIZADOS DAS SÉRIES FINANCEIRAS

Na Moderna Teoria de Finanças, a volatilidade apresenta-se como um elemento essencial para ser incorporado na avaliação dos processos de precificação de ativos, tomadas de decisão financeira e no gerenciamento de riscos. Brooks (2002, p. 442) define a volatilidade como um dos mais importantes conceitos em toda a área de finanças.

Diferentemente dos preços, a volatilidade não é uma variável observável diretamente no mercado, portanto, requer um modelo para sua estimação (Alexander, 2003; apud Goulart, 2004).

Segundo Lamounier (2003), a volatilidade corresponde às expressivas oscilações no preço provocadas por outros fatores determinantes e ocorridas em intervalos de tempo de curto prazo, tais como, mensais, semanais e/ou mesmo em intervalos menores de tempo.

Inicialmente, a volatilidade dos retornos de ativos era apresentada de forma dominante nas principais publicações científicas como um fator constante no tempo. As ferramentas de *hedging* desenvolvidas por Fama (1965) e Black & Scholes (1973) para o mercado futuro e de opção baseiam-se nesses pressupostos. Segundo Voituriez (2001), essa mensuração da volatilidade simplesmente por variáveis como desvio-padrão ou variância, em que a variância dos preços é assumida como constante e a distribuição de preços como estacionários, não se ajusta para diversos preços internacionais.

Nesse sentido, verifica-se que estudos empíricos posteriores suscitaram a hipótese de que a volatilidade dos ativos demonstrava variações com o passar do tempo. Nesse sentido, Engle (1982) propôs, em seu trabalho seminal, que a variância de uma série temporal alterava-se ao longo do tempo de maneira condicional aos erros de previsão observados no passado. Dessa proposição, adveio uma nova classe de processos estatísticos denominada *Autoregressive*



*Conditional Heteroscedasticity* (ARCH). A partir de então, modelos estatísticos variantes deste modelo seminal foram elaborados, tais como: *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* (GARCH), proposto por Bollerslev (1986), *Threshold Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (TARCH), formulado por Zakoian (1994) e *Exponential GARCH* (EGARCH), elaborado por Nelson (1991).

Como por ser observado pelo exposto acima, a mensuração da volatilidade pode variar em função da existência de uma diversidade de modelos fundamentados teoricamente.

Brooks (2002, p. 437 a 502) agrupa os modelos de estimação da volatilidade em, basicamente, três categorias em função da natureza desta variável, a saber:

- a) a volatilidade como constante ao longo do tempo, a qual é representada pelos modelos de volatilidade histórica, *Exponentially Weighted Moving Averages* (EWMA), volatilidade implícita;
- b) a volatilidade variando no decorrer do tempo, dessa forma, sua determinação ocorre por meio da inclusão do comportamento passado dos dados. Esta volatilidade é expressa estatisticamente por modelos da classe ARCH;
- c) a volatilidade considerada eminentemente como estocástica, ou seja, incorpora-se um segundo termo de erro na equação da variância condicional.

A volatilidade do mercado futuro do café será abordada, neste trabalho, a partir dos modelos da classe ARCH. Essa escolha pautou-se, principalmente, no fato que esses modelos incorporam os fatos estilizados compartilhados pelas séries financeiras, os quais serão tratados a seguir. Com isso, os demais modelos

não serão discutidos presentemente. Para o leitor com maior interesse nos outros modelos, consultar Brooks (2002, p. 437 a 502).

Suganuma (2000), apud Goulart (2004) demonstra a ausência de um consenso sobre o modelo mais adequado para o cálculo da volatilidade. Esse assunto merece calorosas discussões e apresenta um amplo campo de pesquisas. Devido a esse fato, é importante ressaltar que não há um melhor modelo em definitivo para o cálculo da volatilidade para todas as séries financeiras. Deve-se analisar qual o modelo que melhor capta o comportamento desta variável na série financeira analisada.

Nesse sentido, no presente trabalho, optou-se por implementar para a análise da volatilidade dos retornos diários do mercado futuro do café, os modelos da classe ARCH, tendo em vista os fatos estilizados comumente compartilhados pelas séries financeiras. Brooks (2002, p. 437) apresenta os seguintes fatos estilizados:

- leptocurtose – demonstra a tendência de retornos de ativos financeiros ter distribuições que exibem caudas pesadas;
- agrupamento de volatilidade – representa a tendência de a volatilidade em mercados futuros financeiros aparecer em agrupamentos. Então, longos retornos tendem a ser seguidos por longos retornos, de ambos os sinais, bem como pequenos retornos tendem a ser seguidos, de ambos os sinais, de pequenos retornos;
- efeito Alavancagem – manifesta a tendência de a volatilidade elevar mais em decorrência de uma queda de preços elevados que são seguidos por um preço elevado de mesma magnitude.

Com relação ao efeito alavancagem, Swaray (2002) o define como a característica presente no mercado financeiro em que se observa que as

mudanças descendentes de preços são freqüentemente seguidas por uma maior volatilidade que a observada nos movimentos ascendentes de preços da mesma magnitude.

Nesse sentido, observa-se que Voituriez (2001) e Swaray (2002) defendem que a avaliação da volatilidade no mercado de *commodity* deve-se considerar a existência da distribuição não-normal dos preços e, em consequência, a volatilidade é inconstante ao longo do tempo. Segundo Voituriez (2001), o desenvolvimento de ferramentas matemáticas de *hedging* apropriadas para a lei de não-normalidade é uma possível resposta para o percurso real dos movimentos de preço. Para tanto, pode-se recorrer ao uso dos modelos da classe ARCH (Voituriez, 2001; Swaray, 2002). Ademais, uma outra reação possível é observar as fontes de volatilidade para ajudar a prever suas principais mudanças (Voituriez, 2001).

## 7 METODOLOGIA

### 7.1 Modelo ARCH

Em seu artigo seminal, Engle (1982), buscando estimar a variância da inflação, introduziu o modelo de heterocedasticidade condicional auto-regressiva (ARCH). A heteroscedasticidade afirma a inexistência de volatilidade estacionária, ou seja, a presença de período de tempo com volatilidade elevada alternados com períodos de baixa volatilidade. Dessa forma, tratar a variância condicional das séries financeiras como variando ao longo do tempo demonstra-se ser mais adequado.

Segundo Lamounier (2003), a instabilidade das variâncias das séries de tempo relacionada aos dados financeiros constitui a regra geral. Em função disso, faz-se necessário modelos de análise e previsão que incorporem a característica de irregularidade das variâncias, tal como realizam os modelos da classe ARCH.

Como apuração do modelo ARCH, observa-se o desenvolvimento de modelos variantes não-lineares com relação à variância, como o GARCH, proposto por Bollerslev (1986).

Por extensão ao GARCH, foram desenvolvidos dois outros modelos, a saber: TARARCH e EGARCH, formulados respectivamente por Zakoian (1994) e Nelson (1991). Nesta dissertação, o modelo ARCH será apresentado sucintamente e os seus modelos variantes, GARCH e TARARCH, serão abordados de forma mais detalhada. Esses modelos serão empregados no intuito de abordar a volatilidade de retorno do contrato futuro do café a partir da variância condicional.

O modelo ARCH (p) formulado por Engle (1982) busca a estimação da variância dos retornos no qual a variância condicional é expressa como uma defasagem distribuída do quadrado dos retornos passados. No modelo ARCH, a

variância condicional do retorno é expressa como função das inovações passadas, com isso, tem-se:

$$\varepsilon_t | \Omega_{t-1} \sim N(0, \sigma_t^2) \quad (2)$$

em que as inovações  $\varepsilon_t$  denotam a seqüência de variáveis aleatórias independentes e identicamente distribuídas, com média zero e variância  $\sigma_t^2$ , e  $\Omega_{t-1}$  representa o conjunto de informações disponíveis em t-1.

Dessa forma, assume-se que a variância condicional  $\sigma_t^2$  pode ser definida como

$$\sigma_t^2 = E[\varepsilon_t^2 | \Omega_{t-1}] = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 \quad (3)$$

Para se obter o modelo bem definido com variância condicional positiva e fracamente estacionária, requer-se a satisfação das seguintes restrições,  $\alpha_0 > 0, \alpha_i \geq 0$ ; para todo  $i > 0$  e  $\sum_i \alpha_i < 1$ .

Originalmente, Engle (1982) aplicou o modelo ARCH para a modelagem de incertezas inflacionárias. A posteriori, o seu emprego foi difundido para capturar a dependência temporal dos retornos em ativos financeiros.

## 7.2 Modelo GARCH

A persistência de choques na volatilidade das séries de retorno é captada pelo modelo denominado GARCH (p,q), proposto por Bollerslev (1986). Este modelo representa uma generalização ao modelo ARCH de Engle, na qual se

amplia o conjunto utilizado de informações e se obtém uma formulação mais parcimoniosa, ou seja, com o menor número de parâmetros. Nesse sentido, a expressão para a variância condicional deste modelo é representada por

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (4)$$

No modelo GARCH (p, q), expresso em (4), a ordem do componente ARCH é expressa por p e a ordem do componente GARCH é indicada por q. Isso posto, observa-se que a volatilidade (variância condicional) de uma série de retornos descrita pelo modelo GARCH (p,q) depende dos termos  $\varepsilon_{t-i}^2$ , os quais representam as informações passadas da volatilidade, bem como dos termos  $\sigma_{t-j}^2$ , das variâncias previstas passadas. Swaray (2002) expõe que a inclusão de variâncias condicionais defasadas permite capturar a “aprendizagem adaptativa” que caracteriza o processo. De acordo com Bollerslev et al. (1994), a especificação mais robusta verificada nas aplicações é a do modelo GARCH (1,1), pois este apresenta poucas restrições nos parâmetros. Este modelo é formalizado por:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 \quad (5)$$

Bollerslev & Wooldridge (1992) expõem que o comportamento da maior parte das séries financeiras tem sido bem captado pelo modelo GARCH (1,1), GARCH (2,1) ou GARCH (1,2). Tal fato indica que uma quantidade parcimoniosa de parâmetros consegue captar o comportamento de diferentes séries financeiras.

De forma genérica, as restrições para que a variância do processo seja positiva e fracamente estacionária requerem que  $\alpha_0 > 0, \alpha_1 \geq 0; \beta_1 > 0$  e  $\alpha_1 + \beta_1 < 1$ . O somatório de  $\alpha$  e  $\beta$  traduz a persistência de choques na volatilidade de retornos gerada por uma *commodity*. Quanto maior a aproximação desse somatório de 1, maior será o tempo necessário para que um choque na série se dissipe.

### 7.3 Modelo TARARCH

Nos mercados financeiros, observa-se um comportamento assimétrico da volatilidade, ou seja, períodos de declínio nos preços são frequentemente acompanhados por períodos de volatilidade intensa, ao passo que períodos de elevação nos preços são seguidos por um nível de volatilidade mais brando. Esse comportamento do mercado em que os impactos dos choques negativos e positivos tendem a ser sentidos de maneira diferenciada pela volatilidade é denominado de “efeito alavancagem”. Os modelos que captam essas assimetrias na volatilidade são o TARARCH, proposto por Zaionkam (1994), e o EGARCH, desenvolvido por Nelson (1991). No modelo TARARCH (1,1), em que há a particularização do modelo ARCH não-linear, a variância condicional pode ser expressa por:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 + \gamma_1 d_{t-1} \varepsilon_{t-1} \quad (6)$$

na qual a variável *dummy* assume o valor  $d_{t-1} = 1$ , se  $\varepsilon_{t-1} < 0$  e  $d_{t-1} = 0$ , se  $\varepsilon_{t-1} > 0$ . Caso  $\gamma_1 = 0$ , a variância não apresentará assimetria. Tem-se que se  $\varepsilon_{t-1} < 0$  representa situações negativas, ou seja, informações e condições de mercados desfavoráveis, tais como: restrições de safras ocasionadas por geadas

ou secas, ou instabilidade política. Nesse caso, o impacto será de  $\alpha + \gamma$ . De maneira semelhante, constata-se que se  $\varepsilon_{t-1} > 0$  representa situações positivas, ou seja, informações e condições de mercados favoráveis, tais como, condições adequadas de demanda satisfatórias, apresentam impacto  $\alpha_1$ . Serão verificados indícios de efeito alavancagem se  $\gamma_1 > 0$ .

#### **7.4 Teste implementados**

No decorrer da modelagem da série de retornos do café foram implementados testes diversos, os quais serão apresentados nesse tópico.

##### **7.4.1 Teste de raiz unitária**

A fase inicial da análise de séries temporais consiste em observar se as variáveis analisadas são estacionárias ou não, ou seja, verificar como o processo estocástico gerador das séries em estudo se comporta ao longo do tempo. A série temporal é considerada estacionária se suas médias, variâncias e covariâncias permanecem constante independente do período de tempo em que sejam medidas. Caso a série temporal não seja estacionária, os dados apresentarão tendência ascendente ou descendente ao longo do tempo.

O teste da presença de raiz unitária para avaliar a natureza da não-estacionariedade das séries, as quais a maior parte das séries financeiras tendem a apresentar. Nesse sentido, Os testes de Dickey-Fuller expandido (ADF) e o de Philips-Perron consistem em testes mais rigorosos, sob o enfoque estatístico, para a análise da existência de não-estacionariedade da série. Dessa forma, estes testes serão implementados na presente pesquisa.



#### 7.4.1.1 Teste de Dickey-Fuller

O teste de Dickey-Fuller é um dos mais empregados e assume a seguinte formulação:

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (7)$$

em que:

$\varepsilon_t$  : termo de erro ruído branco;  
m : ordem da defasagem do teste.

Para este teste a hipótese nula é de que  $\delta$  seja igual a zero para. Caso o valor absoluto calculado da estatística ultrapasse o valor crítico absoluto da estatística tabelada, então a hipótese de que a série temporal seja estacionária não é rejeitada. Por outro lado, caso o referido valor absoluto seja inferior aos valores críticos, a série temporal será não estacionária. Para este teste, a distribuição t utilizada não segue uma distribuição t padrão, mas sim, uma distribuição assintótica calculada por Mackinnon (1991).

#### 7.4.1.2 Teste de Phillips-Perron

O teste de Phillips-Perron, por sua vez, pode ser representado pela seguinte equação:

$$x_t = \alpha + \beta_t + \rho x_{t-1} + v \quad (8)$$

em que:

$v$  : é o vetor de correlação serial

Nesse teste a hipótese nula é de que  $\rho$  seja igual a zero. De maneira semelhante ao teste de Dickey-Fuller, caso o valor absoluto calculado da estatística ultrapasse o valor crítico absoluto da estatística tabelada, então a hipótese de que a série temporal seja estacionária não é rejeitada. Por outro lado, caso o referido valor absoluto seja inferior aos valores críticos, a série temporal será não estacionária. A distribuição t utilizada não segue uma distribuição t padrão, mas sim, uma distribuição assintótica calculada por Mackinnon (1991).

#### 7.4.2 Jarque & Bera (1987)

Para o cálculo da estatística Jarque & Bera assumiu-se uma distribuição qui-quadrada de dois graus de liberdade. A referida estatística pode ser matematicamente expressada por:

$$Jarque - Bera = \frac{N - k}{6} \cdot \left( S^2 + \frac{(K - 3)^2}{4} \right) \quad (8)$$

em que:

S: assimetria;

K: curtose;

k: número de coeficientes utilizados para se criar a série

N: número de observações

#### 7.4.3 Teste ARCH-LM

Para se verificar a presença de heterocedasticidade condicional autorregressiva na série de retorno diário do café arábica futuro empregou-se o teste ARCH-LM (ARCH – *Lagrange Multipliers*), proposto por Engle (1982). Esse teste é estimado pelo método dos mínimos quadrados ordinários e é realizado a partir das equações apresentadas abaixo:

$$r_t = c + \varepsilon_t \quad (9)$$

em que:

$r_t$  : retorno percentual para o dia  $t$ ;

$c$  : constante;

$\varepsilon$  : resíduo da regressão

$$\varepsilon_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \cdot \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p \cdot \varepsilon_{t-p}^2 \quad (10)$$

em que:

$\varepsilon_{t-n}^2$  : resíduos quadráticos com defasagem  $n$ , em que  $n=0..p$ ;

$\alpha_0$  : constante; e

$\alpha_p$  : estimadores para os termos de defasagem  $p$ .

Como se pode observar os resíduos quadráticos de uma regressão da série de retornos sobre uma constante são utilizados na composição de uma equação de regressão de ordem “ $p$ ”. Uma vez realizada a regressão, o teste Multiplicador de Lagrange – ARCH testa a hipótese nula de que  $\alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_p = 0$ , por meio da estatística  $T = NR^2 \sim X^2(r)$  (em que  $N$  é o número de observações). Caso a hipótese nula seja rejeitada, pode-se concluir pela presença de heterocedasticidade condicional auto-regressiva.

#### 7.4.4 Critério de Informação de Akaike

Estatística usada para a escolha da especificação ótima de uma equação. Assim, para se decidir entre dois modelos, o melhor é o que apresentar o menor critério de Akaike. O critério de informação de Akaike (AIC) é definido como:

$$AIC = 2 * (k - L / N) \quad (12)$$

em que:

$L$  : estatística de log verossimilhança;

$N$  : número de observações;

$k$  : número de coeficiente estimado, incluindo a constante.

#### 7.4.5 Critério de Informação de Schwarz

Estatística semelhante a AIC com a característica de impor uma penalidade superior pela inclusão de coeficientes adicionais a serem estimados. O Critério de Informação de Schwarz (SIC) é definido como:

$$SIC : (k * \log(N) - 2 * L) / N \quad (13)$$

em que:

$L$  : estatística de log verossimilhança;

$N$  : número de observações;

$k$  : número de coeficiente estimado, incluindo a constante.

#### 7.4.6 Log-verossimilhança

Essa estatística corresponde ao valor do logaritmo da função de verossimilhança calculada para os valores estimados dos coeficientes, considerando a hipótese de erros com distribuições normais. A estatística de Log verossimilhança é calculada por:

$$L = -(N / 2) * (1 + \log(2\pi)) + \log(SQR / N) \quad (11)$$

em que:

$SQR$  : soma dos quadrados dos resíduos;

$N$  : número de observações.

#### 7.4.7 Teste de avaliação da qualidade da previsão

##### 7.4.7.1 Erro absoluto médio (EAM)

$$EM = \frac{1}{n} \cdot \left[ \sum_{i=1}^n (vol_{real,i} - vol_{prevista,i}) \right] \quad (14)$$

em que:

$EM$  : erro médio;

$vol_{real,i}$  : volatilidade real para a observação “i”;

$vol_{prevista,i}$  : volatilidade prevista, segundo o modelo, para a observação “i”;

$n$  : número de observações utilizadas.

##### 7.4.7.2 Raiz do erro quadrático médio (REQM)

$$REQM = \frac{1}{\sqrt{n}} \cdot \left[ \sum_{i=1}^n (vol_{real,i} - vol_{prevista,i})^2 \right]^{0,5} \quad (15)$$

em que:

$REQM$  : raiz do erro quadrático médio

$vol_{real,i}$  : volatilidade real para a observação “i”;

$vol_{prevista,i}$  : volatilidade prevista, segundo o modelo, para a observação “i”;

$n$  : número de observações utilizadas.

### 7.4.7.3 Theil – U

$$Theil - U = \frac{\sum_{i=1}^n (vol_{prevista,i} - vol_{real,i})^2}{\sum_{i=1}^n (vol_{bench,i} - vol_{real,i})^2} \quad (16)$$

em que:

$vol_{real,i}$  : volatilidade *real* para a observação  $i$ ;

$vol_{prevista,i}$  : volatilidade prevista, segundo o modelo, para a observação  $i$ ;

$vol_{bench,i}$  : volatilidade prevista segundo um *benchmark*, usualmente o *Random Walk*, para a observação  $i$ ;

$n$  : número de observações utilizadas.

Na estatística de previsão proposta por Theil (1966) apud por Brooks (2002), a estatística U, o erro de previsão é balizado por um modelo *benchmark* escolhido. O modelo em geral selecionado é o *Random Walk*. Nesse sentido, observa-se que quando  $U > 1$ , o erro do modelo é maior que o erro ingênuo, ao passo que, quando  $U < 1$ , o erro do modelo é menor que o erro ingênuo (boa previsão). Assim, um coeficiente **U** de **Theil** menor que 1 já indica uma previsão melhor que a previsão de um modelo *Random Walk*. Portanto, quanto mais próximo de ‘0,0’ for este coeficiente melhor a previsão.

## 7.5 Amostra

Para a realização desta dissertação, foram utilizados como dados, as cotações diárias de preços dos contratos futuros referenciados no café do tipo arábica, expressos em dólares por saca/60kg. A série abrangeu o período de 09/12/1998 a 05/05/2005 e foi obtida junto ao Sistema de Recuperação de Dados

da Bolsa de Mercadorias e Futuros Brasileira (BM&F). No total foram obtidas 1.582 observações, sendo 1.500 observações (09/12//1998 a 31/12/2004) “dentro da amostra”, ou seja utilizadas para a modelagem e 82 observações “fora da amostra”, as quais foram usadas para realizar a previsão.

Esta série é composta pelos preços de ajustes diários dos contratos deste produto com vencimento em março, maio, julho, setembro e dezembro. Adotou-se como critério para a construção da série temporal dos preços futuros do café utilizar contratos com vencimento mais próximo no decorrer do ano. Dessa forma, compreende-se que é possível obter uma série de preços distribuída ao longo do tempo, sem a ocorrência de sobreposição ou duplicidade de datas.

Com relação a uso do retorno Tsay (2002) aponta duas razões para se utilizar essa variável ao invés de preços, a saber:

- 1) o retorno de um ativo é um resumo completo e independente da escala da oportunidade de investimento;
- 2) as séries de retorno apresentam uma facilidade maior de se manipular do que as séries de preços, devido ao fato de terem propriedades estatísticas mais tratáveis.

As séries de preços do café futuro da BM&F serão transformadas em uma série de retornos de café futuro. Com isso, para a realização dos testes estatísticos e modelagem, a série de cotações original será substituída pela série de retornos composto continuamente ou log-retorno, o qual é comumente denominado retorno e pode ser calculado por meio da seguinte expressão matemática:

$$r_t = \Delta \log P_t = \log(P_t) - \log(P_{t-1}) \quad (17)$$

em que

$r_t$  = retorno para o dia “t”

$P_t$  = preço para o dia “t”

$P_{t-1}$  = preço para o dia “t-1”

## **7.6 Descrição do processo**

A primeira fase deste trabalho consistiu na análise da estatística descritiva da série de retorno do café futuro e a implementação de um modelo AR para identificar a existência dos fatos estilizados compartilhados pelas séries financeiras.

Em seguida, após confirmado o padrão heterocedástico da série, foram implementados o ajustamento dos modelos da família ARCH, bem como os testes comparativos para identificar, dentre os modelos, aquele que melhor capta o comportamento da série em estudo.

Ainda, buscando avaliar a qualidade do ajuste do modelo da Classe ARCH, foram realizados os testes da capacidade preditiva dos modelos de volatilidade. Para tanto, empregou-se o procedimento de previsão multi-passo estático para os dados fora da amostra.

Após realizados todos os testes para identificar o modelo auto-regressivo heterocedástico compatível com as características da série, foram identificados, por meio do desvio-padrão condicional da série do café futuro arábica brasileira, os pontos de volatilidade acentuada, bem como o período aproximado de sua ocorrência. Neste estudo, foram analisados os picos de volatilidade condicional com desvios padrões condicionais superiores a quatro unidades, uma vez que considerou-se que os pontos inferiores a esse patamar correspondem ao comportamento típico da volatilidade no mercado futuro do café.

Por último, a fim de identificar os fatores que influenciaram a ocorrência desses picos de volatilidade, realizou-se uma pesquisa documental em jornais



econômicos, revistas e sites especializados em informações sobre o comportamento do mercado cafeeiro.

### **7.7 Limitações da pesquisa**

A presente pesquisa tem por objetivo analisar os pontos de volatilidade acentuada no mercado futuro brasileiro do café, no período de 1999 a 2004. Para tanto, primeiramente, modelou-se a série do retorno diário do café arábica da BM&F a partir de modelos da classe ARCH. Embora se reconheça o nível elevado de apuração dos modelos que consideram a volatilidade como eminentemente estocástica, estes não foram utilizados neste trabalho em função da sua complexidade e da limitação temporal na qual uma dissertação está sujeita.

Ademais, esta pesquisa sofreu uma segunda restrição no que concerne a recuperação de dados e informações referentes os picos de volatilidade apresentados no período em análise. No entanto, a fim de amenizar essa limitação, buscou-se utilizar o maior número de fontes de informações históricas sobre o mercado do café.

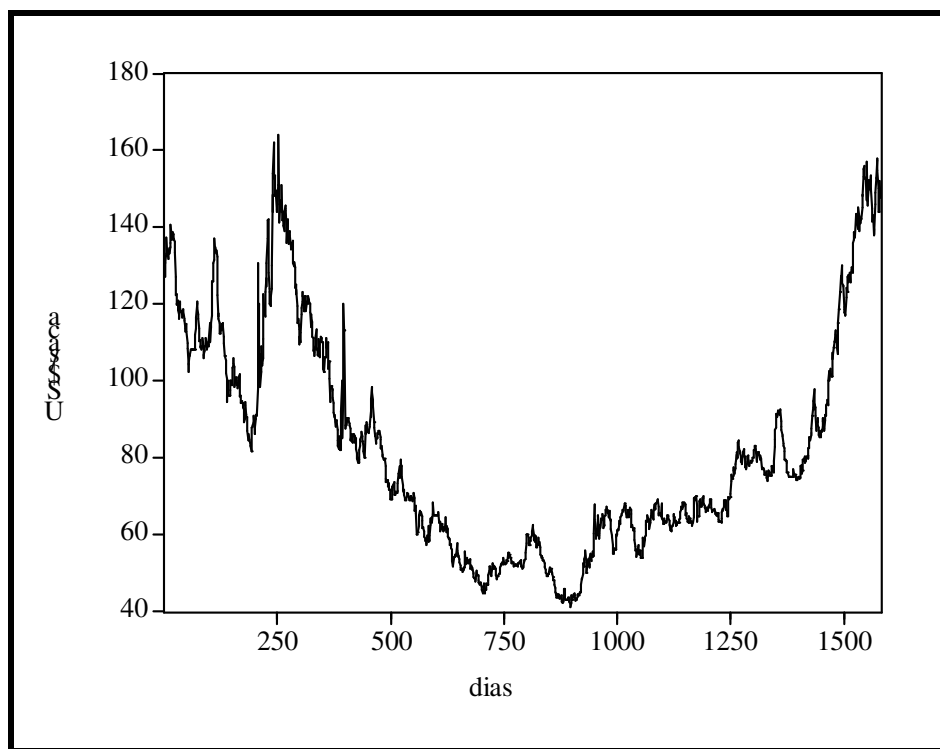
### **7.8 Instrumentos de pesquisa empregados**

Para a consecução da modelagem da série de retorno diário do café arábica futuro, utilizou-se o *software Econometric Views* (Eviews<sup>TM</sup>), na versão 4.1, como instrumento de pesquisa.

## 8 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 8.1 Modelagem da série

No Gráfico 4, é apresentada a série de preços do período de 09/12/1998 a 05/05/2005 do contrato futuro de café arábica negociado na BM&F, a qual será denominada doravante como PCAFEF.

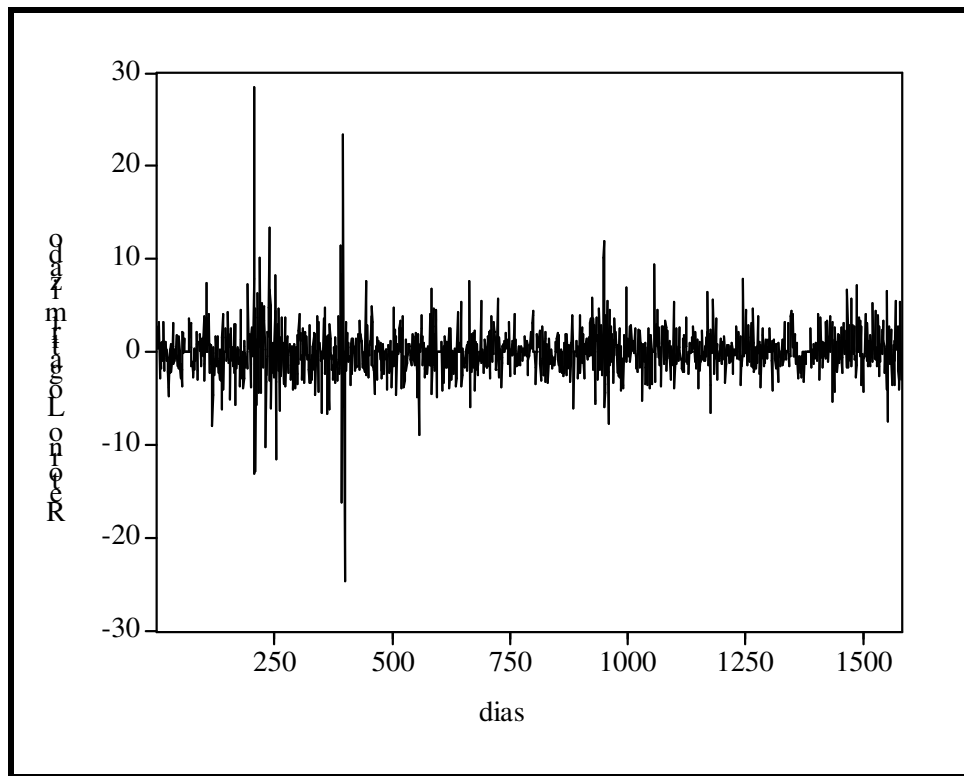


Fonte: Dados da pesquisa

GRÁFICO 4 Série dos preços diários do contrato futuro de café arábica da BM&F – 09/12/1998 a 05/05/2005

O Gráfico 5, por sua vez, ilustra o comportamento dos retornos diários do contrato futuro de café arábica da BM&F. Essa série será denominada, neste

trabalho, como RCAFEEF e será utilizada na modelagem e análise da volatilidade desse produto.



Fonte: Dados da pesquisa

GRÁFICO 5 Série dos retornos diários do contrato futuro de café arábica da BM&F – 09/12/1998 a 05/05/2005

*A priori*, por meio da análise visual dos Gráficos 4 e 5, observa-se, no período em análise, de dezembro de 1998 a maio de 2005, uma intensa volatilidade nos preços futuros do café arábica e em seus respectivos retornos. De forma mais específica, no período de outubro de 1999 a abril de 2000, intervalo de observação 200 a 350, a volatilidade se apresentou acentuada. Por outro lado, em torno das observações 1.075 a 1.250, as quais compreendem o

espaço temporal de abril de 2003 a dezembro de 2003, constata-se uma relativa estabilidade na volatilidade. Ademais, a inspeção visual do gráfico 5, que expressa o comportamento dos retornos diários do café futuro arábica brasileiro, possibilita verificar que essa série temporal fornece sinais da presença de *clusters* de volatilidade.

Esse comportamento inconstante da volatilidade (heterocedasticidade) nos preços e retornos do café arábica futuro, bem como os sinais da presença dos fatos estilizados das séries financeiras fornecem indícios ao emprego de modelos estatísticos da classe ARCH como instrumentos de suporte à tomada de decisão e avaliação e controle do risco associados ao mercado futuro de café arábica.

Não obstante, a partir da análise visual do Gráfico 5, observa-se a existência de *outliers* na volatilidade ao longo da série de retorno, tal como o verificado aproximadamente na observação 375. Tais *outliers* serão objetos de análise deste estudo. Contudo, esta representação gráfica não possibilita a identificação conclusiva da intensidade destes pontos extremos, bem como dos seus momentos de ocorrência. Dessa forma, para atingir os objetivos propostos neste trabalho, é necessária a implementação do processo de modelagem da série em respeito às características da sua volatilidade.

O correlograma da série do retorno diário futuro do café arábica (Figura 1), por sua vez, demonstra que log-retorno tornou a referida série em ruído branco, tornando as suas características mais tratáveis estatisticamente. Contudo, ainda é requerido modelar a série por algum método auto-regressivo ou de médias móveis.

FIGURA 1 Autocorrelação e autocorrelação para retorno diário futuro do café arábica

Autocorrelação	Correlação Parcial	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.023	-0.023	0.8533	0.356
		2	-0.049	-0.050	4.7326	0.094
		3	0.011	0.009	4.9291	0.177
		4	-0.013	-0.015	5.1981	0.268
		5	-0.004	-0.004	5.2235	0.389
		6	0.032	0.031	6.8663	0.333
*	*	7	-0.087	-0.086	18.788	0.009
		8	0.003	0.002	18.802	0.016
		9	-0.039	-0.048	21.178	0.012
		10	-0.012	-0.011	21.399	0.018
		11	0.029	0.022	22.728	0.019
		12	0.033	0.032	24.483	0.017
		13	0.028	0.037	25.760	0.018
		14	0.020	0.016	26.400	0.023
		15	0.010	0.018	26.576	0.032
		16	0.007	0.003	26.655	0.045
		17	-0.014	-0.015	26.980	0.058
		18	-0.007	-0.006	27.063	0.078
		19	-0.011	-0.010	27.270	0.099
		20	-0.026	-0.020	28.315	0.102
		21	0.045	0.049	31.527	0.065
		22	0.011	0.016	31.715	0.082
		23	-0.008	0.000	31.823	0.104
		24	-0.006	-0.010	31.884	0.130
		25	0.016	0.013	32.290	0.150
		26	-0.027	-0.032	33.471	0.149
		27	0.024	0.015	34.427	0.154
		28	0.013	0.017	34.719	0.178
		29	-0.046	-0.042	38.080	0.121
		30	-0.015	-0.012	38.457	0.138
		31	-0.013	-0.016	38.733	0.160
		32	0.003	0.006	38.744	0.192
		33	0.015	0.005	39.122	0.214
		34	-0.004	-0.002	39.146	0.250
		35	0.003	0.005	39.159	0.289
		36	-0.032	-0.041	40.862	0.265
		37	0.036	0.036	42.947	0.231
		38	0.025	0.018	43.972	0.233
		39	-0.036	-0.034	46.116	0.202
		40	-0.016	-0.015	46.532	0.221

Fonte: Dados da Pesquisa

Isso posto, é requerido testar a normalidade e a estacionariedade desta série com vistas a identificar e verificar o modelo de volatilidade que melhor capta o comportamento desse componente. A Tabela 4 ilustra a análise da normalidade por meio do teste proposto por Jarque & Bera (1987).

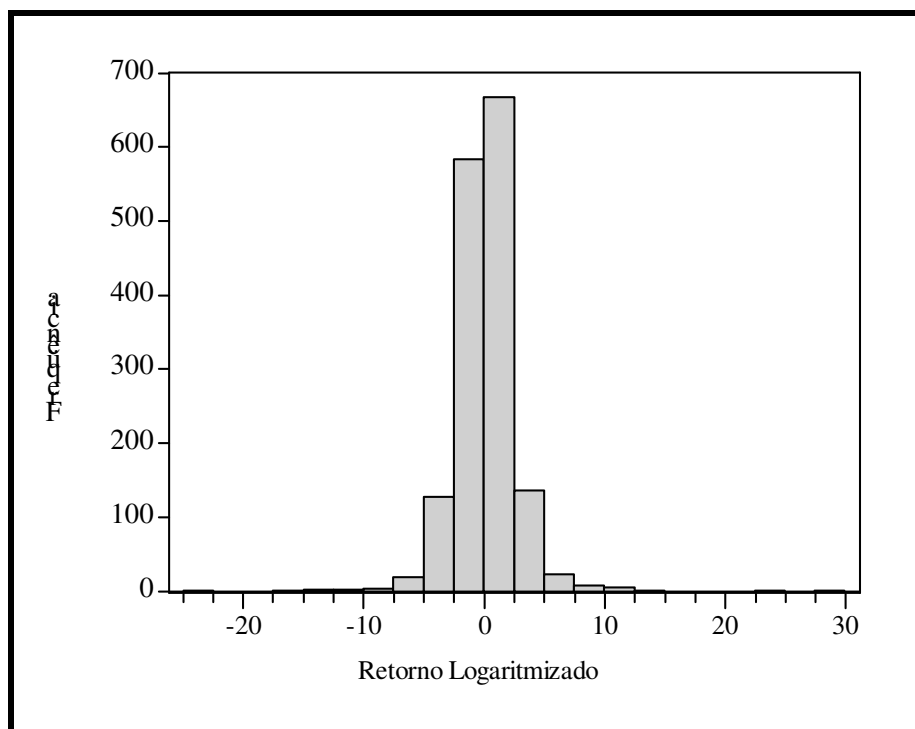
TABELA 4 Estatísticas descritivas da série de retorno de café arábica futuro

<b>Estatística</b>	<b>RCAFEF</b>
Retorno mensal médio	0,009508
Assimetria	0,793460
Curtose	24,24933
Desvio-Padrão incondicional	2,599269
Jarque & Bera	29.910,69
p-valor J&B	0,000000

Fonte: Dados da pesquisa

Tendo isso em vista, observou-se que a assimetria positiva encontrada sugere a rejeição à hipótese de normalidade dos retornos. A curtose, por sua vez, aponta que a função de densidade de probabilidade da série é leptocúrtica. Tal como definiu Zhou (2000), os coeficientes de assimetria e excesso de curtose mensuram os desvios da distribuição normal, que tem assimetria nula e curtose igual a três.

Adicionalmente, o Gráfico 6 ilustra a leptocurtose da distribuição da série RCAFEF.



Fonte: Dados da pesquisa

GRÁFICO 6 Distribuição dos retornos diários do café futuro

Na Tabela 5, são apresentados os testes para verificar a estacionariedade da série de retorno, a saber: teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF), proposto por Dickey & Fuller (1979) e o teste de Phillips-Perron (PP), desenvolvido por Phillips & Perron (1988). Esses testes são implementados para verificar a existência de raiz unitária em modelos ARIMA e conseqüentemente, observar a necessidade de se realizar a diferença na série estudada anteriormente ao ajuste do modelo. Os resultados desses testes indicaram que a série de retorno diário do café futuro não contém raízes unitárias, e portanto, é estacionária e, como tal, não requer a diferenciação.

TABELA 5 Teste de estacionariedade para a série de retorno de café futuro

Testes de raízes unitárias	RCAFEF
Dickey & Fuller (ADF)	-40,65518*
Phillips & Perron (PP)	-40,84106*

Fonte: Dados da pesquisa

\* Os valores críticos a 5% de significância são 2,86

\*\* Os testes de ADP e PP são calculados pela estatística t, consultar Wei (1997)

Na Tabela 6, são apresentadas as estimativas dos coeficientes das funções de autocorrelação e de autocorrelação parcial para o retorno e o retorno quadrático da série de preços do café arábica futuro.

TABELA 6 Estimativas dos coeficientes de autocorrelação e autocorrelação parcial para os retornos e retornos quadráticos de café futuro

Retornos	RCF	Retornos Quadráticos	RCF
$a_1$ *	-0,023	$a_1$	0,209
$p_1$ *	-0,023	$p_1$	0,209
$a_2$	-0,049	$a_2$	0,137
$p_2$	-0,050	$p_2$	0,097
$a_3$	0,011	$a_3$	0,145
$p_3$	0,009	$p_3$	0,105
$a_4$	-0,013	$a_4$	0,201
$p_4$	-0,015	$p_4$	0,152
$a_5$	-0,004	$a_5$	0,091
$p_5$	-0,004	$p_5$	0,007
$\frac{2}{\sqrt{T}}$ **	0,052	$\frac{2}{\sqrt{T}}$ **	0,052

Fonte: Dados da pesquisa

Notas:

\* $a_i$  e  $p_i$  denotam os coeficientes de autocorrelação e autocorrelação parcial da  $i$ -ésima ordem, respectivamente.

\*\*Limite assintótico da função de autocorrelação

Os coeficientes de autocorrelação obtidos revelaram um padrão previsível na média condicional dos retornos diários do café futuro. O mesmo padrão foi observado para as autocorrelações estimadas para os retornos



quadráticos desta série. Tais resultados sugerem a evidência de efeitos ARCH na variância da série retorno diário do café futuro. Constata-se, com isso, que os retornos futuros do cafeeiro não são formados de maneira eficiente, pois o comportamento destes apresenta ordem de defasagem superior a dois lags, bem como estrutura auto-regressiva da família ARCH. Tal como destacou Mol (2003), essa defasagem resulta do processo de formação de preços do café físico e futuro no que diz respeito a sua estreita relação com a CSCE.

Tendo isso em vista, procedeu-se à etapa de ajuste do modelo para a média da série de retorno do café arábica futuro, na qual o melhor modelo ajustado foi um AR(1), ou seja, foi suficiente para captar a dependência no nível da série. Nesse sentido, a série modelada apresentou fortes evidências de heterocedasticidade na variância dos resíduos, tal como pode-se observar no correlograma dos resíduos quadráticos da série defasada do retorno, conforme ilustra a Figura 2.

FIGURA 2 Autocorrelação e autocorrelação parcial dos resíduos quadráticos para retorno diário futuro do café arábica

Autocorrelação	Correlação Parcial	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
**	**	1	0.209	0.209	65.438	
*	*	2	0.137	0.097	93.331	
*	*	3	0.145	0.105	124.94	0.000
**	*	4	0.201	0.152	185.17	0.000
*		5	0.091	0.007	197.65	0.000
*		6	0.106	0.049	214.48	0.000
		7	0.050	-0.020	218.27	0.000
		8	0.023	-0.034	219.06	0.000
		9	0.053	0.027	223.25	0.000
		10	0.007	-0.034	223.32	0.000
		11	0.004	-0.004	223.35	0.000
		12	0.027	0.024	224.48	0.000
*		13	0.069	0.058	231.65	0.000
		14	0.011	-0.007	231.83	0.000
		15	0.008	-0.007	231.94	0.000
		16	0.003	-0.014	231.96	0.000
		17	0.008	-0.011	232.05	0.000
		18	0.004	-0.003	232.08	0.000
		19	0.004	-0.002	232.11	0.000
		20	0.005	0.008	232.15	0.000
		21	0.018	0.020	232.63	0.000
		22	0.011	0.004	232.82	0.000
		23	0.011	0.010	233.01	0.000
		24	0.038	0.034	235.26	0.000
		25	0.005	-0.018	235.30	0.000
		26	0.003	-0.011	235.32	0.000
		27	0.002	-0.010	235.32	0.000
		28	0.009	-0.002	235.44	0.000
		29	0.025	0.028	236.40	0.000
		30	0.013	0.002	236.64	0.000
		31	0.026	0.026	237.68	0.000
*	*	32	0.091	0.088	250.22	0.000
		33	0.039	-0.003	252.53	0.000
		34	0.030	0.004	253.91	0.000
		35	0.002	-0.036	253.91	0.000
		36	0.004	-0.034	253.94	0.000
		37	0.009	-0.007	254.06	0.000
		38	-0.006	-0.022	254.11	0.000
		39	-0.015	-0.004	254.45	0.000
		40	0.009	0.027	254.57	0.000

Fonte: Dados da Pesquisa

Em seguida, efetuou-se o teste do tipo de ARCH-Multiplicador de Lagrange (ARCH-LM), proposto por Engle (1982) nos resíduos do modelo AR, ajustado para a média condicional dos retornos, com vistas a comprovar a presença de heterocedasticidade na série. A hipótese nula nesse teste é a de não correlação das variâncias nos resíduos do modelo AR, estimados para os retornos do café futuro com diferentes defasagens. Os p-valores do teste são referidos na Tabela 7.

TABELA 7 Teste ARCH de Engle (1982)

<b>Resíduos AR(1)</b>	
<i>Lag</i>	<i>p-valor</i>
1	0,0000
5	0,0000
10	0,0000
15	0,0000
20	0,0000
25	0,0000

Fonte: Dados da pesquisa

Considerando os p-valores demonstrados na tabela acima, verifica-se que o teste Multiplicador de Lagrange para efeitos ARCH indica uma forte presença de auto-correlação dos resíduos do modelo AR, estimado para a série RCAFEF. Dessa forma, os testes sugerem a rejeição da hipótese de homocedasticidade na série de retornos dos contratos de café futuro arábica da BM&F.

Assim, verifica-se que as características estatísticas dessa série, descritas anteriormente, endossam o ajustamento de modelos de volatilidade condicional, como é o caso dos modelos ARCH. Dessa forma, procedeu-se à modelagem deste retorno por meio dos métodos GARCH e TARARCH, os quais incorporam em seus parâmetros o padrão heterocedástico da volatilidade do retorno do café futuro.

Nesse sentido, implementou-se a matriz de variância-covariância corrigida, proposta por Bollerslev & Wooldridge (1992), para a estimação dos modelos da classe ARCH, visto que se considerou a hipótese de normalidade dos modelos ajustados para a média condicional dos retornos na estimação desses modelos e se constatou a não normalidade fornecida pelo teste de Jarque & Bera (1987) para o resíduo desses modelos (p-valor=0,000). Em função disso estimou-se um GARCH (1,2) e um TARCH(1,2) para a série de retorno diário do café futuro arábica. Os parâmetros destes modelos foram estimados pelos procedimento de Newey & West (1987), de forma a tornar robustos à heterocedasticidade e autocorrelação no processo do resíduo. Na Tabela 8 são apresentados os resultados da estimação para a média condicional e volatilidade dos retornos do café, bem como as medidas de qualidade do ajuste dos modelos.

Observa-se que a soma dos parâmetros  $\alpha_1$ ,  $\beta_1$  e  $\beta_2$  do modelo GARCH mensuram a duração dos choques de volatilidade, em que valores próximos ou igual à unidade demonstram que um impacto sobre a volatilidade enfraquecerá vagarosamente. Na Tabela 8, esses parâmetros no modelo GARCH (1, 2) são representados, respectivamente, por  $\varepsilon_{t-1}^2$ ,  $\sigma_{t-1}^2$  e  $\sigma_{t-2}^2$ , e o seu somatório foi de 0,888. A magnitude desse coeficiente de persistência indica que um choque nos retornos dessa série, seja ele baixista ou altista, persiste por vários períodos na volatilidade destes retornos.

O coeficiente do termo  $d_{t-1} \varepsilon_{t-1}$  no modelo TARCH (1, 2), explicitado na Tabela 8, evidenciou a existência de choques assimétricos na volatilidade dos retornos diários do café futuro, visto ter-se demonstrado significativamente diferente de zero.

TABELA 8 Resultados da estimação dos modelos e medidas da qualidade do ajuste

<b>Especificação</b>		
<b>Média</b>	<b>AR</b>	<b>AR</b>
AR(1)	0,0893(2,7467)	0,0923(3,2296)
<b>Variância</b>	<b>GARCH</b>	<b>TARCH</b>
$\alpha_0$	0,6261(7,1900)	0,9902(8,9291)
$\varepsilon_{t-1}^2$	0,1792(17,3852)	0,2929(14,4524)
$\sigma_{t-1}^2$	0,2200(3,5953)	0,2753(-10,6520)
$\sigma_{t-2}^2$	0,4888(7,7829)	0,3904(3,7160)
$d_{t-1} \varepsilon_{t-1}$		-0,2840(5,6562)
Critério de Informação de Akaike	4,460135	4,433896*
Critério de Informação de Schwarz	4,477874	4,455184*
Log-verossimilhança	-3333,4	-3312,8*

Fonte: Dados da pesquisa

Notas:

1. Estatística t entre parênteses, calculada ao nível de significância de 0,05
2. \* denota o melhor modelo segundo o critério em questão

No que tange à qualidade de ajuste dos modelos da classe ARCH, constatou-se que os indicadores de qualidade do ajuste demonstraram que ambos os modelos apresentaram um desempenho bastante adequado. Contudo, constatou-se que o modelo TARCH (1, 2), segundo o Critério de Informação de Akaike, o Critério de Informação de Schwarz e o Método da Máxima Log-Verossimilhança, foi o que melhor se ajustou à volatilidade da série de retorno do café futuro.

O efeito ARCH identificado na série de café futuro contradiz a hipótese de eficiência nos mercados futuros de café, devido à presença de termos auto-regressivos no quadrado dos resíduos.

Tendo em vista a realização das modelagens na variância da série RCAFEF, reaplicou-se o teste do tipo ARCH-ML, o qual está disposto na

Tabela 9, a fim de avaliar o ajustamento da variância condicional da série de retorno do café futuro arábica da BM&F ao modelo que apresentou o melhor desempenho, nesse caso, o TARCH (1, 2).

TABELA 9 Teste de Heterocedasticidade para os resíduos do modelo TARCH (1,2)

<b>Lag</b>	<b>p-valor</b>
1	0,124302
5	0,294160
10	0,475827
15	0,151257
20	0,326790
25	0,197422

Fonte: Dados da pesquisa

Os p-valores apresentados pelo teste do tipo Multiplicador de Lagrange demonstram que o ajustamento para a variância condicional foi satisfatório para a série. Dessa forma, rejeita-se a hipótese de existência de heterocedasticidade nos resíduos dos retornos, após o ajustamento do modelo da família ARCH.

## 8.2 Capacidade preditiva dos modelos

Com vistas a confirmar a adequação dos modelos ajustados, GARCH (1, 2) e TARCH (1, 2), para a série de retornos do contrato futuro de café arábica da BM&F, procurou-se avaliar a capacidade preditiva destes modelos quando utilizados para prever a volatilidade destes retornos. Para tanto, foram utilizados os critérios do Erro Absoluto Médio - EAM - , da Raiz do Erro Quadrático Médio - REQM - e da estatística U de Theil. Os resultados deste teste para os modelos de volatilidade citados acima estão apresentados na Tabela 10.

TABELA 10 Avaliação da capacidade preditiva dos modelos da classe ARCH

	<b>EAM</b>	<b>REQM</b>	<b>THEIL-U</b>
GARCH (1, 2)	1,7722958	2,367895	0,985018
TARCH (1, 2)	1,722799*	2,367880*	0,984516*

Fonte: Dados da pesquisa

\* denota o modelo com melhor capacidade preditiva considerando o critério utilizado

A partir dos critérios apresentados na tabela acima para avaliar a acurácia dos modelos com relação à previsão, observam-se ligeiras diferenças nos critérios implementados entre modelos de volatilidade condicional empregados neste estudo. Contudo, constata-se que o modelo TARCH (1,2) apresentou o melhor desempenho preditivo. Tal fato demonstra estar em conformidade com os resultados da qualidade de ajuste dos modelos apresentados na Tabela 8, na qual este modelo foi o que demonstrou ajustar-se melhor ao comportamento da volatilidade condicional da série de retorno do café futuro arábica.

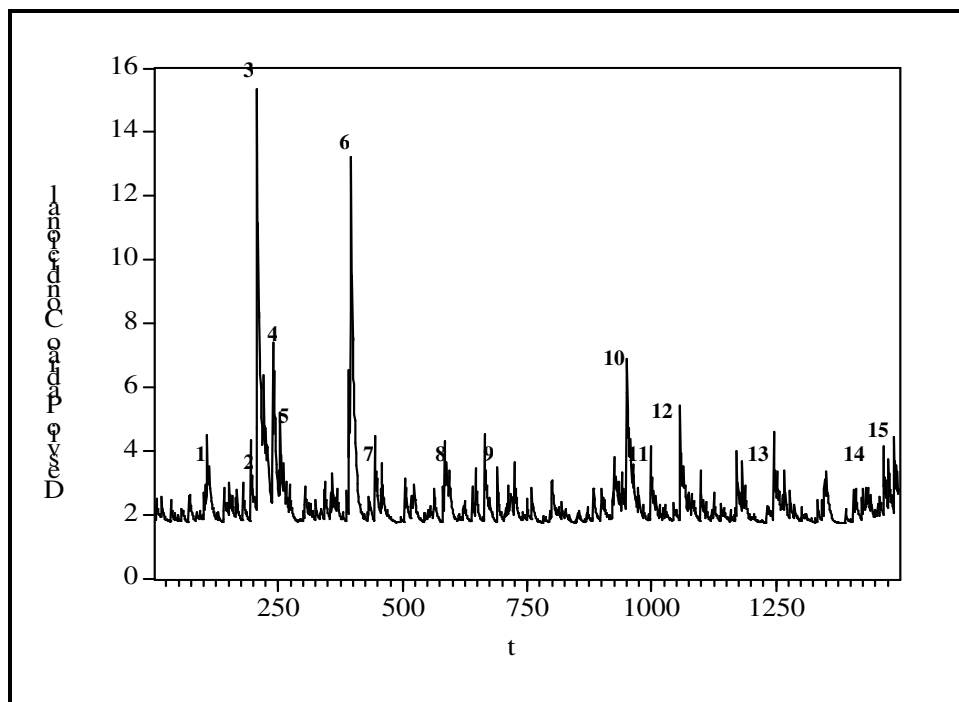
Não obstante, visto a estatística Theil-U possibilitar a comparação entre os modelos estudados e um modelo de *benchmark* selecionado, no caso um modelo de *Random Walk*, verifica-se que ambos os modelos pesquisados, GARCH (1,2) e TARCH (1,2), expressaram-se superiores ao modelo de *benchmark*.

### 8.3 Picos de volatilidade nos retornos diários do café futuro da BM&F

O Gráfico 7 ilustra a estimativa do desvio padrão condicional da série do retorno do café futuro, resultante da implementação do modelo TARCH (1,2).

A inspeção visual do Gráfico 7 permite identificar a existência de pontos elevados na volatilidade captados pelo modelo TARCH (1, 2), utilizando, como *proxy* desta variável, o desvio padrão condicional. Ao todo, foram identificados 15 (quinze) *outliers* de volatilidade condicional na série de retornos diários do

café futuro negociado na BM&F, no período de dezembro de 1998 a dezembro de 2004, sendo cinco picos de maior magnitude e dez de menor grandeza. Os pontos de maior magnitude foram representados pelos pontos 3, 4, 6, 10 e 12, que apresentaram uma intensidade de elevação que variou de 5 a 15% da volatilidade, variância esta adotada neste trabalho, como típica. Já os pontos de menor magnitude, representados pelos pontos 1, 2, 5, 7, 8, 9, 11, 13, 14 e 15, majoraram a volatilidade em torno de 4 a 5%.



Fonte: Dados da Pesquisa

GRÁFICO 7 Estimativa do desvio padrão condicional dos retornos diários da série de retorno do café futuro, utilizando o Modelo TAR(1, 2)

Na análise dessas elevações de volatilidade, verificou-se que essas geralmente estiveram relacionadas a especulações de mercado suscitadas em torno dos impactos do clima sobre o nível de produção do café brasileiro, bem



como dos reflexos de políticas setoriais sobre o nível de oferta mundial e dos efeitos das estimativas de safras brasileiras e mundiais.

Contatou-se ainda que nos pontos 1, 2, 4, 6, 7, 12 e 13 incidiram sobre momentos de alteração do vencimento do contrato futuro de café, ou seja, encerramento de um contrato e início de outro. Inicialmente, considerou-se que a transferência de um contrato em vencimento para outro contrato com vencimento em data futura poderia ter ocasionado o pico de volatilidade observado no Gráfico 7. Contudo, a análise documental revelou que, embora a transferência entre contratos com vencimento diferentes possa ter acentuado o pico de volatilidade, a forte elevação dessa variável adveio, principalmente, de outros fatores, os quais serão detalhados no ponto correspondente.

Isso posto, torna-se fundamental o conhecimento da natureza destas especulações, no intuito de possibilitar aos agentes desse mercado uma maior compreensão dos fatores que o desestabiliza. Para tanto, esses pontos de volatilidade elevados serão pormenorizados.

O **primeiro ponto** de volatilidade acentuada apresentado no Gráfico 7 pode ser associado às expectativas dos participantes do mercado com relação aos impactos negativos do inverno sobre as principais regiões produtoras de café do Brasil, principal produtor e exportador mundial do café. A incidência desse aumento da volatilidade, representada por uma elevação nas cotações do café, pode ser atribuída a meados do mês de maio de 1999.

No início desse mês, o Instituto Meteorológico *Wheather Services Corporation* (WSC) divulgou em suas previsões de tempo que o clima frio no Brasil não geraria grandes prejuízos às lavouras de café. As cotações futuras do café arábica vinham acumulando quedas no período de 04 de abril a 04 de maio de 1999. Os contratos com vencimento em setembro, na CSCE, fecharam o dia 04 maio de 1999 a US\$c 104, 25/lb.

Na primeira dezena de maio, Leon Yollouz, conceituado especialista em projeções da produção do café, estimou que a produção brasileira no ano safra de 1999/2000 oscilaria entre os 25,2 milhões e 26,4 milhões de sacas de 60kg. Já os representantes do setor no Brasil informavam que a safra não ultrapassaria os 22 milhões de saca. Esse fato demonstra que, neste mercado, observa-se uma acentuada disparidade entre as informações do potencial de produção do café divulgadas pelos países consumidores e produtores.

Após a segunda dezena do mês de maio, as cotações do café foram pressionadas no sentido altista, motivadas pelas estimativas pessimistas da produção mundial do café. A APPC divulgou que a safra 1999/2000 seria 5,2% inferior à safra anterior e que atingiria o 102,1 milhões de sacas de 60 quilos.

Sucessivamente, foram difundidos, no mercado, os rumores de que o inverno no Brasil apresentaria um frio rigoroso que poderia afetar fortemente as suas principais lavouras de café. Diante dessa perspectiva, o mercado passou a operar observando as condições climáticas no Brasil. Especulava-se se o frio poderia prejudicar as lavouras cafeeiras deste país. Esta situação foi analisada pelos agentes do mercado como uma antecipação do *weather market*, ou seja, período no qual o mercado do café se move mediante as notícias do clima (Gazeta Mercantil, 2005).

Antes das previsões meteorológicas no Brasil, os grandes fundos apresentavam significativas posições vendidas na CSCE. Contudo, verificou-se que, após as notícias do clima, esses agentes reverteram suas posições realizando um intenso movimento de compra de contratos futuros do café.

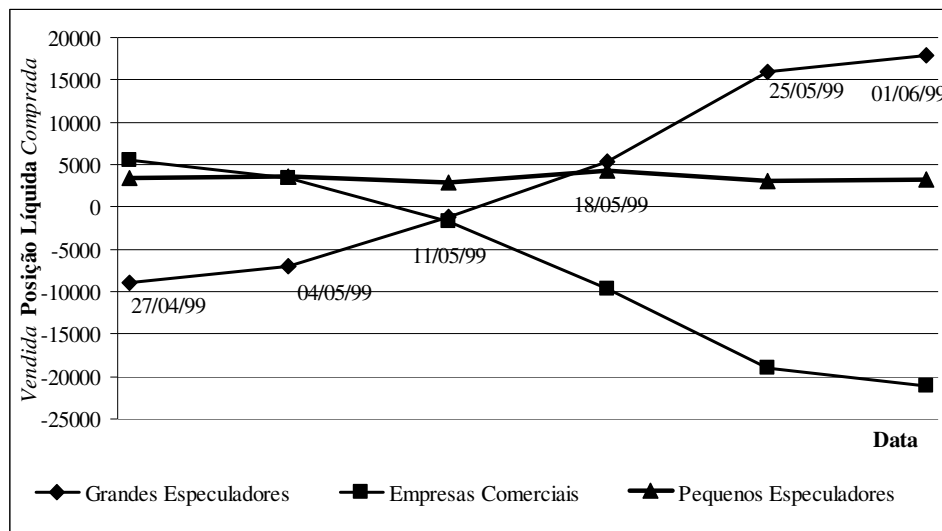
Os produtores, por sua vez, mantiveram-se cautelosos no mercado, não realizando operações, em prevenção aos possíveis impactos negativos que as geadas poderiam nas lavouras.

A expectativa era de que a ocorrência da geada não afetaria somente a performance da safra 1999/2000, que se apresentava na fase inicial da colheita, como também a produção da safra de 2000/2001.

Os preços do café chegaram a apresentar valorização de 16% na terceira semana de maio de 1999, pois o mercado operava receoso de que a geada deste ano pudesse ser tão prejudicial quanto à de 1994 (Gazeta Mercantil, 2005).

As cotações do café arábica na CSCE e o vencimento de setembro de 1999 que iniciaram o mês próximo a US\$c 104/lb atingiram, no dia 27 de maio, a cotação de US\$c 125,75/lb, alta de aproximadamente 21% no período (Gazeta Mercantil, 2005).

Diante disso, tal como pode ser observado por meio do Gráfico 8, os fundos ampliaram significativamente as suas posições compradas. O movimento de compra realizado pelos fundos foi intenso. Esses agentes saíram de uma posição líquida inicial vendida de 10 mil lotes para uma posição líquida comprada de 13 mil lotes.



Fonte: CFTC (2005)

GRÁFICO 8 COT do período de 27/04 a 01/06/99

Observou-se que os **segundo, terceiro, quarto e quinto pontos** de elevação na volatilidade transcorreram, no segundo semestre de 1999, perfazendo ao todo um choque na volatilidade de aproximadamente 60 dias. Esses choques podem ser associados às agitações ocasionadas por um mesmo fundamento, às especulações sobre os reflexos dos fenômenos climáticos no nível de produção brasileira de café na safra de 2000/2001, em especial, devido aos efeitos do fenômeno *La Niña*. De forma detalhada, pode-se associar a ocorrência do segundo ponto de volatilidade ao mês de setembro, o terceiro ao mês de outubro e o quarto e o quinto ao mês de dezembro.

No ciclo produtivo do café brasileiro, as primeiras precipitações pluviométricas no mês de setembro são as responsáveis pelo aparecimento das flores na planta cafeeira, as quais representam a fase inicial do desenvolvimento dos grãos do café. Após o surgimento dessas flores é necessária a ocorrência de um nível satisfatório e regular de chuvas durante os meses seguintes para que os grãos do café, que serão colhidos no período de safra, amadureçam.

No segundo semestre de 1999, as etapas de florescimento e amadurecimento dos grãos do café foram afetadas pela presença do fenômeno *La Niña* sobre o território brasileiro. Esse fenômeno alterou o comportamento climático típico para o período nas principais regiões cafeeiras nacionais, ocasionando o aumento rigoroso nas temperaturas e a escassez de chuvas. Essa situação de estiagem, até o início de setembro, que poderia redundar na quebra da produção, gerava uma pressão altista sobre as cotações do café futuro.

Entretanto, no início de setembro de 1999, em decorrência das primeiras chuvas características desse mês, nas regiões cafeeiras, que culminaram no aparecimento das flores nos pés de café, ocorreu uma reversão no sentido da pressão sobre as cotações do café futuro. O evento do florescimento do cafeeiro associado às divulgações do Instituto Nacional de Meteorologia de regularização das chuvas pressionou negativamente as cotações do café. Os participantes do

mercado perceberam, nesse evento, a sinalização de realização de produção normal na safra de 2000/2001.

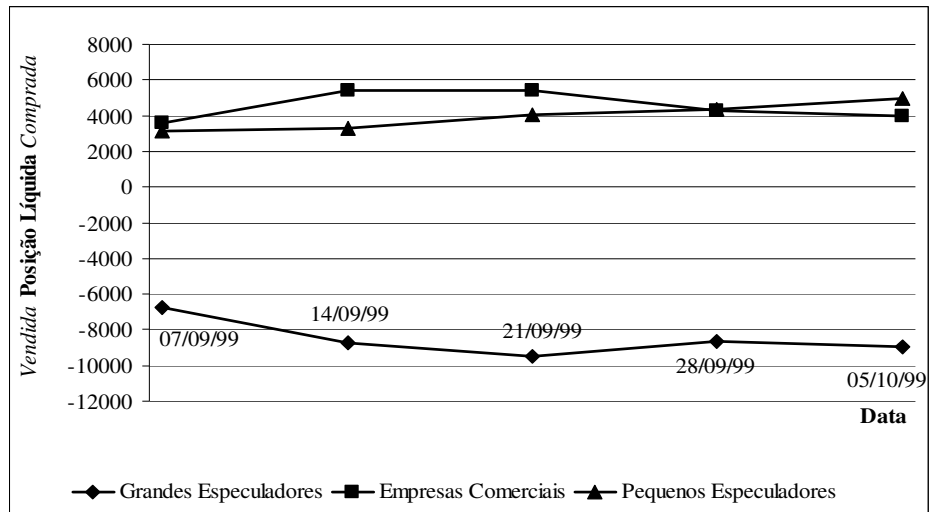
Ademais, considerava-se que a safra de 2000/2001 seria de ciclo alto, pois a produção anterior, ano agrícola de 1999, foi de ciclo baixo. Neste ano, foi colhido somente 27,1 milhões de sacas de café, uma redução de 25,09% em relação à colheita de 33,9 milhões da safra de 1998/1999 (Brasil, 2005). Tendo isso em vista, os agentes econômicos que transacionavam esta *commodity* consideraram o comportamento bianual do cafeeiro para estimar a possibilidade de colheita elevada em 2000, a números hipotéticos superiores a 40 milhões de sacas, o que forçava os preços negativamente (Bertone, 2005).

No cenário internacional predominava a pressão baixista sobre os preços do café, pois as informações com relação às safras brasileiras e à colombiana eram otimistas. As notícias eram de que o terremoto ocorrido na Colômbia não havia afetado a cultura do café, o que, em adição à perspectiva de chuvas satisfatórias nas principais regiões cafeeiras brasileiras, reforçava a expectativa de boa produção mundial. Nesse ambiente, transcorreu o segundo ponto de elevação da volatilidade do cafeeiro.

Ao longo do mês de setembro e início do mês de outubro, verificou-se o declínio contínuo dos preços do café futuro. Naquele mês, o contrato de dez/99 da BM&F atingiu a cotação máxima para o mês em 02/09/1999 de US\$ 103,00/sc e a cotação mínima em 22/09/1999 de US\$ 86,58/sc, ou seja, uma desvalorização de 16%. Na CSCE, por sua vez, o contrato com mesmo vencimento alcançou o pico de cotação máxima para o mês em 01/09/1999 de US\$c 94,25/lb e a cotação mínima em 22/09/1999 de US\$c 81,80 /lb, ou seja, uma redução de 13%.

O posicionamento dos participantes da CSCE, representados pelos grandes especuladores (*non-commercial* – grandes fundos/especuladores) e pelas empresas comerciais (indústrias, casas corretoras e comerciantes), em relação à

previsão de boa colheita mundial em 2000, foi expressado nos relatórios da CFTC, o COT, como pode ser observado pelo Gráfico 09.



Fonte: CFTC (2005d)

GRÁFICO 09 COT do período de 07/09 a 05/10/99

Constata-se pela observação do Gráfico 09 que, com a sinalização de boa safra 2000/2001 devido aos fundamentos levantados acima, os fundos ampliaram significativamente as suas posições vendidas, ou seja, nesse período, exerceram forte pressão baixista no mercado do café. Esses agentes compreendiam como favorável a situação climática nas principais regiões cafeeiras do maior produtor mundial de café. Por conseguinte, apostavam na safra brasileira de ciclo alto em 2000/2001, bem como na tendência declinante dos preços do produto no curto e médio prazo.

No entanto, os preços praticados nesse período não refletiam a real oferta de café para safra de 2000/2001. Embora tivesse ocorrido a chuva inicial que permitiu a florada do café, as flores não necessariamente representam a obtenção de frutos. Para a transformação das flores em grãos, são requeridas a

abundância e a regularidade das chuvas. Contudo, verificou-se que a aguardada chuva no período pós-florada café não ocorreu. Com isso, as plantações ficaram expostas aos efeitos do fenômeno *La Niña*, tempo seco e altas temperaturas, o que suscitou entre outros fatores: no abortamento das flores, no desfolhamento dos pés e nos problemas com pragas (bicho mineiro e ácaro). Conseqüentemente, adveio novamente a expectativa de redução do volume da safra brasileira.

As estimativas dos órgãos do Governo Brasileiro ligadas à agricultura atestavam a quebra da safra nacional. Em laudo emitido pelo o órgão ligado ao Ministério da Agricultura, confirmavam-se as suspeitas de, aproximadamente, 15% de quebra na produção da safra brasileira 2000/2001, a qual deveria oscilar entre 30 a 35 milhões de sacas. As afirmações dos gestores das cooperativas de cafeicultores, localizadas nas principais regiões de produção do café brasileiro, ratificavam que a seca associada às altas temperaturas estava gerando danos crescentes nas lavouras cafeeiras.

A Cooperativa Agrícola da Zona de Jaú, estado de São Paulo, previa uma quebra de safra de 20% em função da baixa precipitação pluvial, 46 milímetros, ocorrida após a florada do cafeeiro. Para a região de Três Pontas em Minas Gerais, a Cooperativa dos Cafeicultores da Região de Três Pontas (Cocratel) demonstrava a situação crítica da seca, pois o déficit hídrico era de 270 milímetros, e as chuvas ocorridas não ultrapassaram os 20 milímetros. A Cooperativa Agrária de Cafeicultores do Sul do Estado de São Paulo (Casul) aguardava uma perda superior a 50% na safra de 2000/2001, na qual se esperava colher aproximadamente 70 ou 80 milhões de sacas frente aos 160 milhões previamente estabelecidos. Na Zona da Mata do estado de Minas Gerais, a Cooperativa dos Pecuáristas e Cafeicultores previa uma quebra de safra de 30%. Em Franca, estado de São Paulo, a Cooperativa dos Cafeicultores e Pecuárias de Franca (Cocapec) alertava para a gravidade da seca de 1999 e a considerava

mais drástica que a pior seca vivenciada pelos agricultores da região, a de 1963, na qual, de abril a outubro, as chuvas foram da ordem de 253 milímetros e, em 1999, no mesmo período, a chuva atingiu somente 100 milímetros.

Os boletins meteorológicos, no início do mês, previam chuvas nas principais regiões produtoras de café. Contudo, este prognóstico não se consolidou. Após isso, reconhecia-se que as chuvas necessárias para cobrir o déficit hídrico do solo não se concretizariam.

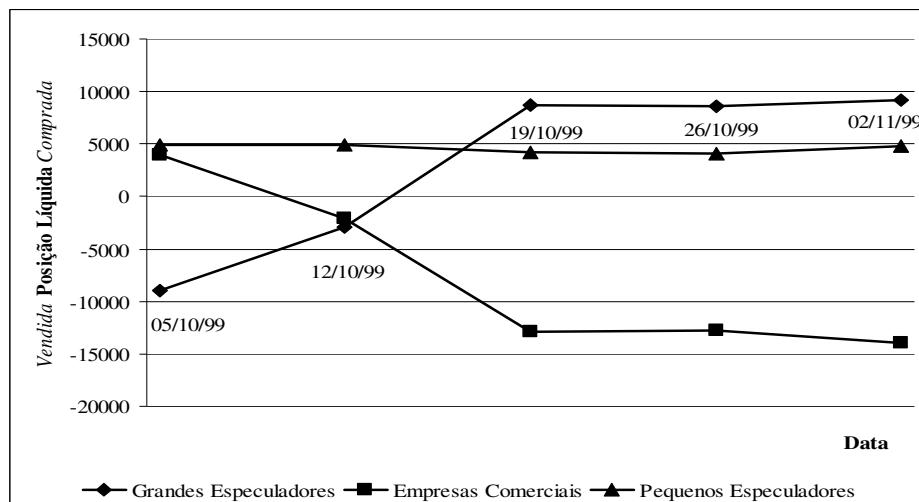
O acúmulo de evidências de cenário climático desfavorável para a produção cafeeira brasileira culminou no aumento da expectativa de que a seca, presente nas principais regiões produtoras de café brasileiro, comprometeria sensivelmente a colheita na safra 2000/2001. Essa constatação pode ser associada à reversão da tendência baixista das cotações mundiais do café no mês de outubro de 1999. Com isso, verificou-se o **terceiro e maior ponto** de elevação na volatilidade, na série de retorno diário do café brasileiro. É importante salientar a magnitude da volatilidade que este ponto atingiu, cerca de 15%, o que representa a grandeza da mudança suscitada pela expectativa do mercado com relação à produção nacional.

Neste ponto de volatilidade, o contrato futuro do café com vencimento em dez\99 apresentou, na BM&F, a maior cotação em 15/10/1999 ao valor de US\$120,00/sc, o que representou uma elevação de 39% em relação a menor cotação deste mês, US\$ 86,15/sc no dia 01/10/1999. Este mesmo contrato, na CSCE, atingiu o valor máximo para o mês de outubro no dia 13, cotação de US\$c 119,35/lb, o que correspondeu a uma valorização de 47% comparativamente ao menor valor ocorrido neste mês, US\$c 81,35/lb no dia 01/10/1999.

O Gráfico 10 ilustra o posicionamento assumido pelos participantes da bolsa norte-americana de *commodity* com relação ao contrato futuro de café. Por meio da análise do Gráfico 10, observa-se que, no período de ocorrência do



terceiro choque na volatilidade, os fundos reverteram a posição líquida vendida para ampliarem sensivelmente as suas posições líquidas compradas. Com isso, mantiveram uma posição altista com relação aos preços futuros do café. Tendo isso em vista, pode-se perceber que a movimentação dos fundos na CSCE teve forte impacto sobre o pico de volatilidade observado em outubro.



Fonte: CFTC (2005d)

GRÁFICO 10 COT do período de 05/10 a 02/11/99

Em dezembro de 1999, ainda sob os reflexos da estiagem brasileira rigorosa nas regiões produtoras de café, ocorreram, consecutivamente, **o quarto e o quinto** pico de volatilidade nos preços desta *commodity*, o que resultou na elevação das cotações do café.

Na última semana do mês de novembro de 1999, o mercado apresentou-se calmo, com reduzidas preocupações quanto aos impactos dos fatores climáticos sobre a produção do Brasil, pois havia se chegado a um consenso de que os reflexos da estiagem não eram tão elevados quanto os divulgados pelos órgãos brasileiros, em especial o Conselho Nacional de Café (CNC).

Porém, após um final de semana, dos dias 27 e 28/11/1999, com tempo extremamente seco nas principais regiões produtoras de café brasileiras, os operadores do mercado voltaram a se preocupar com a situação climática brasileira e os seus reflexos sobre a produção deste país.

Além disso, os problemas climáticos enfrentados pela Colômbia e México e suas conseqüentes quebras de safra de café fomentaram a especulação dos agentes do mercado cafeeiro de que a produção mundial de café poderia ser afetada.

Esses fatos impactaram diretamente na cotação do contrato futuro de café, os contratos com vencimento em mar/00 dessa *commodity*, na BM&F, atingiram o pico de US\$170,00/saca no dia 03/12/1999, uma valorização de aproximadamente 11% em relação à cotação do dia 01/12/1999. Na CSCE, de maneira semelhante, o contrato futuro de café, com mesmo vencimento, apresentou o valor máximo de US\$c 144,05/lb no dia 03/12/1999, o que representou uma elevação de cerca de 13% em comparação à cotação do dia 01/12/1999.

Mesmo diante da brusca valorização do café, os produtores restringiram as ofertas na maioria das praças físicas brasileiras de comercialização do produto, o que resultou em reduzidos negócios efetivados. Tal fato sinalizou para os agentes de mercado como confirmação de que ocorreriam perdas significativas da lavoura cafeeira, pois, mesmo em face a elevadas cotações do café, os produtores restringiram suas ofertas. Esse fato foi interpretado como a espera dos produtores por preços mais compatíveis aos padrões das perdas com a estiagem.

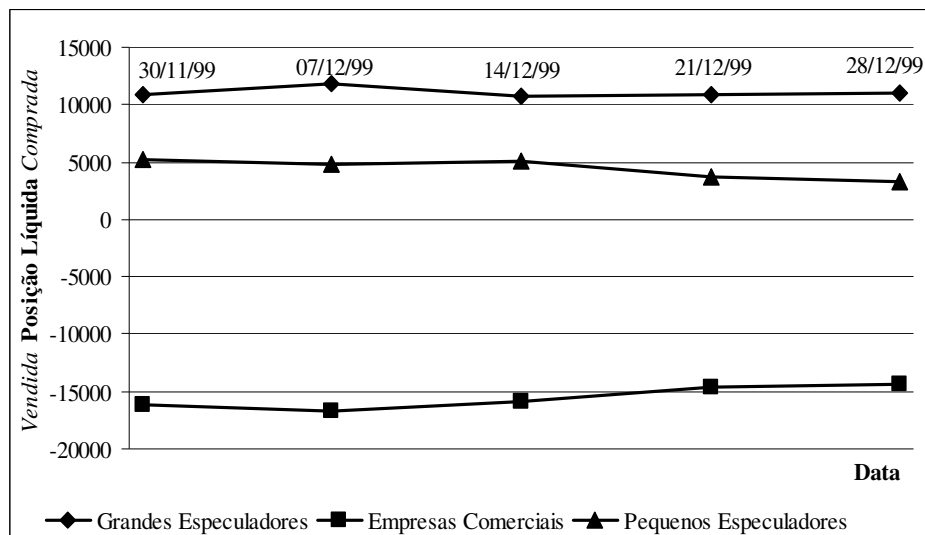
O leilão realizado no dia 29/11/1999 pelo Governo Federal, por meio do Ministério da Agricultura e Abastecimento, foi outro fator que indicava a preocupação com a restrição da oferta da *commodity*, em especial com problemas que poderiam gerar o desabastecimento interno do país e o aumento

da inflação. Neste leilão, foram ofertadas e totalmente vendidas 249.238 sacas de café a um preço médio de R\$155,85/saca de 60 kg. Verificou-se que, diante da possibilidade de restrição na oferta e visando garantir abastecimento de insumos no curto prazo, as torrefadoras nacionais foram motivados a arrematar todas as sacas de café ofertadas no Leilão promovido pelo Governo Federal.

Posteriormente, na terceira semana de dezembro, após dois dias consecutivos de quedas nas cotações do café devido às notícias de chuvas nas áreas produtoras do Brasil, maior produtor e exportador mundial, verificou-se uma elevação dos preços. Essa valorização foi atribuída às notícias de que os cafezais brasileiros receberiam chuvas reduzidas nos dias seguintes, o que associado ao clima seco previsto para as regiões produtoras do País prejudicaria ainda mais a safra brasileira, que já havia sido danificada pela prolongada estiagem registrada entre os meses de setembro e outubro (Gazeta Mercantil, 2005).

No período anterior ao da seca atingir os estados produtores, em setembro e outubro, a previsão para a produção brasileira era de 40 milhões de sacas. Entretanto, após a estiagem, a dimensão calculada para os estragos nos cafezais foi de uma colheita de entre 25 e 35 milhões de sacas (Gazeta Mercantil, 2005).

O Gráfico 11 demonstra que, no período do quarto choque de volatilidade apresentado no mercado cafeeiro, os fundos elevaram as suas posições líquidas compradas na CSCE, em resposta ao clima desfavorável para as lavouras de café no Brasil, Colômbia e México. Já no quinto ponto de volatilidade, como pode ser observado pelo Gráfico 11, as empresas comerciais reduziram as suas posições líquidas vendidas, o que pode ter contribuído para a elevação das cotações futuras do café.



Fonte: CFTC (2005d)

GRÁFICO 11 COT do período de 30/11 a 28/12/99

O **sexto ponto** de elevação da volatilidade condicional dos retornos diários do café futuro brasileiro ocorreu em meados de julho de 2000. Esse choque foi representado pela ascendência das cotações do cafeeiro e, em semelhança às quatro elevações anteriores, pode ser atribuído à expectativa formada em torno das condições climáticas brasileiras. Porém, a agitação do mercado cafeeiro em julho de 2000 esteve relacionada à probabilidade de ocorrência de geada nas principais produtoras de café em pleno período de colheita da safra brasileira de 2000/20001. Há de se ressaltar que este foi o ponto que refletiu com a segunda maior intensidade sobre a volatilidade condicional da série de retornos do café da BM&F, visto o aumento nesta variável ter sido de aproximadamente 13%.

Por meio da análise visual do Gráfico 12, é possível observar que, a partir de janeiro de 2000, mês de ocorrência das chuvas que cessaram a longa estiagem brasileira e amenizaram os impactos negativos deste fenômeno sobre

as lavouras cafeeiras, as cotações do café, na BM&F, iniciaram uma trajetória declinante. No início do mês de julho de 2000, as cotações do café futuro atingiram os mesmos patamares de preços de setembro de 1999, momento este em que as poucas chuvas ocorridas nas regiões cafeeiras transpareceram para os participantes do mercado como a confirmação de que a safra de 2000/2001 seria ciclo alto.



Fonte: BM&F

GRÁFICO 12 Cotação diária do contrato futuro de café na BM&F no período de 09/12/98 a 28/09/00

Contudo, essa trajetória declinante das cotações do café futuro foi interrompida aproximadamente, na segunda dezena do mês de julho de 2000. Neste período, a ocorrência da intensa e generalizada geada no estado do Paraná ocasionou prejuízos às lavouras de café. Diante disso, tal geada suscitou fortes expectativas quanto à possibilidade de novas geadas tanto no Paraná como nos estados de Minas Gerais e São Paulo. As previsões do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) de fortes geadas nas principais regiões cafeeiras brasileiras acentuavam ainda mais essas especulações acerca do clima. O INMET divulgou que havia 80% de chance para a ocorrência de geada sobre as

principais áreas produtoras de café do Brasil, o que motivou a alta verificada (Gazeta Mercantil, 2005; Investnews, 2005).

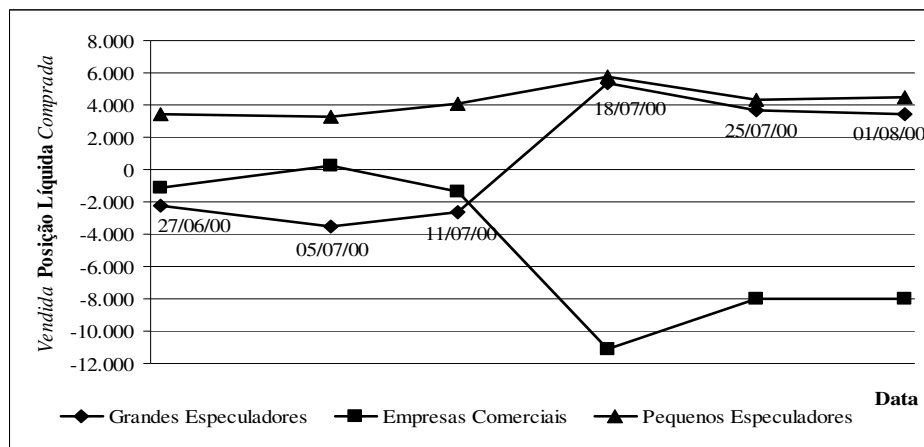
Diante disso, os participantes dos mercados futuros nacional e norte-americano reagiram de forma altista à expectativa de ocorrência deste evento. No dia 18/07/2000, as cotações do contrato futuro de café da BM&F com vencimento em set/00 apresentaram a maior cotação do mês, US\$112,25/sc, uma valorização de 43,15% sobre a menor cotação deste mês ocorrida no dia 07. Na CSCE, o contrato para o mesmo vencimento também atingiu a cotação máxima no dia 18/07/2000, US\$c 119,05/lb, o que representou uma elevação de cerca de 44% em relação a menor cotação do mês realizada no dia 06.

Verifica-se, com isso, que as previsões mais pessimistas se concretizaram, a geada prevista atingiu as principais regiões cafeeiras, conseqüentemente as notícias de geada no país provocaram fortes altas nos preços do café arábica em Nova York. Nessa bolsa, as cotações subiram 18% e acumularam ganhos de 28,7% nos últimos cinco dias (Gazeta Mercantil, 2005; Investinews, 2005).

Segundo o Presidente do Conselho Nacional do Café, Rui Queiroz, a conjugação de geada e seca, que atinge a região sudeste desde abril, provocaria uma grande quebra da safra para o ano de 2001. Diante disso, o mercado estava agindo em função do clima brasileiro (Gazeta Mercantil, 2005; Investinews, 2005).

A alta verificada na CSCE foi ocasionada pelas compras dos seus vários agentes, representados pelos grandes especuladores, empresas comerciais e pequenos especuladores, embora tenha sido limitada pelas vendas das origens (Coffeebreak, 2005).

A Gráfico 13 ilustra o posicionamento adotado pelos investidores na bolsa de *commodity* norte-americana em julho, mês de ocorrência do sexto choque de volatilidade na série de retorno diário do café futuro da BM&F.



Fonte: CFTC (2005d)

GRÁFICO 13 COT do período de 27/06 a 01/08/00

Tendo em vista a posição líquida vendida mantida pelos fundos (grandes especuladores), a qual é apresentada no Gráfico 13, é possível observar que estes agentes vinham mantendo uma postura pessimista em relação à cotação dos contratos futuros do café. Entretanto, devido à previsão de geadas no Brasil, os fundos apresentaram uma reversão de posição líquida, passando de vendida para comprada. Essa movimentação mostra alteração da expectativa dos fundos quanto às cotações futuras do cafeeiro em face das geadas nas regiões produtoras brasileiras.

Outros agentes que merecem destaque nessa movimentação, diante o sexto ponto de volatilidade acentuada, foram os pequenos especuladores, os quais ampliaram significativamente as suas posições.

O pico de volatilidade observado no **sétimo ponto** do Gráfico 7 compreendeu o mês de setembro de 2000 e, possivelmente, decorreu das definições dos rumos do Plano de Ordenamento da Safra proposto pela APPC, bem como pelas confirmações das adesões dos países produtores de café a este programa.

As reduzidas cotações de café verificadas no mercado internacional desta *commodity* estimularam os principais países produtores de café a se organizarem para a implementação de um Plano de Retenção. Esse programa demonstrava a insatisfação dos produtores com os preços internacionais do produto.

Diante disso, em maio de 2000, foi aprovado o Plano de Ordenamento da Safra (retenção) entre os membros da APPC e cinco países produtores de café não-membros desta entidade, são eles: México, Guatemala, Vietnã, Honduras e Nicarágua. O plano tinha por objetivo promover a recuperação das cotações internacionais do café e baseava-se na retenção de 20% dos estoques dos países produtores por um período de dois anos.

Contudo, a efetiva realização do plano prescindia o apoio financeiro dos governos dos países representantes do acordo, a fim de permitir que os produtores destas nações retivessem parte de sua produção. Porém, desde a sua definição, não haviam sido fornecidos sinais evidentes da implantação do programa pelos países participantes. Além disso, verificou-se a incapacidade financeira de alguns países produtores em custear o programa de estocagem. Tendo em vista isso e a incapacidade financeira de alguns países, os agentes do mercado do café observavam com desconfiança a efetividade deste plano. Com isso, o plano não estava sendo capaz de promover a elevação das cotações internacionais do café, e os preços do grão permaneciam em níveis insatisfatórios para os seus produtores.

O Brasil foi o país precursor em implementar o plano, estava retendo café desde julho. Dessa forma, o plano de retenção de café, que tinha como meta elevar as cotações do grão, enfraquecia as exportações do Brasil e abria espaço para seus principais concorrentes. Nos primeiros quatro meses em que o plano foi implantado, de maio a agosto deste ano, a participação brasileira no mercado mundial caiu cinco pontos percentuais em receita e quase oito pontos



percentuais em volume, sobre o mesmo período de 1999. Ao mesmo tempo, com a brecha deixada pelo Brasil, países como México, Vietnã, Peru, Honduras, Nicarágua e Índia avançaram no mercado externo, sobretudo nos Estados Unidos, maior consumidor mundial e principal cliente do café brasileiro. Por outro lado, El Salvador aumentou, em dólar, em 117% suas vendas de café ao mercado norte-americano no primeiro semestre, seguido pela Nicarágua (com crescimento de 116%), Índia (93%), Peru (58%), Tailândia (23%), México (16%) e Vietnã (15%) (Gazeta Mercantil, 2005).

Este cenário estava se mantendo no mercado cafeeiro, até que, em setembro de 2000, diante da sinalização da possível efetividade do plano, ocorreu a reação das cotações do cafeeiro nos mercados futuros desta *commodity*, o que resultou na elevação dos preços. Dentre os sinais apresentados no ambiente cafeeiro que reforçavam a retenção do café, destacam-se:

- a liberação por parte do Governo Brasileiro de recursos financeiros para amparar o programa de retenção, sinalizando a firme postura de apoio deste governo à iniciativa privada para implantação do programa, o que forneceu maior credibilidade ao programa da APPC;

- a confirmação de andamento da retenção nos principais países produtores do café, Brasil e Colômbia;

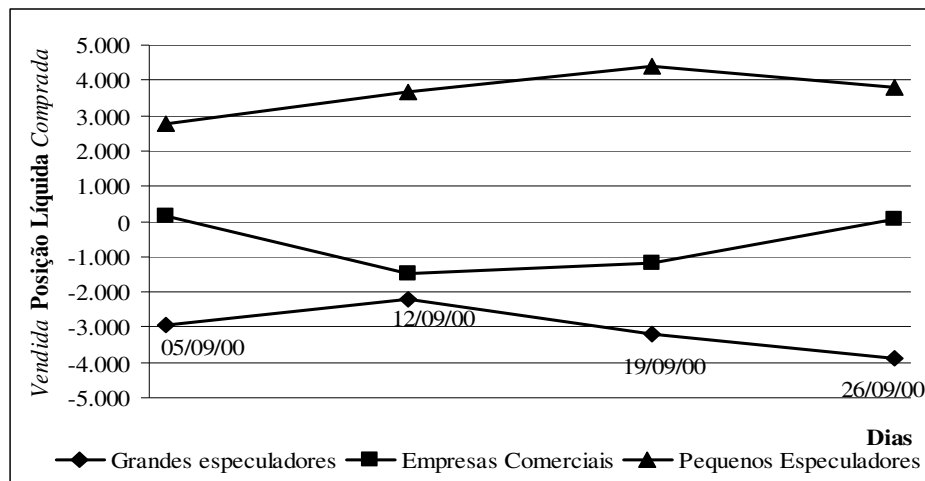
- adesão ao plano de países não membros a APPC e de países centro-americanos, tais como: México, Honduras, Nicarágua, Guatemala, Costa Rica e El Salvador;

- a definição, no final de setembro, durante o encontro, de a APPC captar financiamentos, caso seja necessário, para que Costa Rica, Nicarágua, El Salvador, Honduras e Guatemala executem o programa de retenção de 20% do potencial exportável;

- a destinação de recursos pela APPC para a cobertura dos custos administrativos e a implementação dos mecanismos de controle (auditoria).

Verifica-se que esses elementos contribuíram para que os agentes do mercado cafeeiro se posicionassem de forma altista em relação às cotações desta *commodity* agropecuária. Em função disso, observou-se que na, BM&F, o contrato futuro de café com vencimento em dez/00 atingiu cotação máxima no mês de US\$ 90,20/sc no dia 13/09/2000, o que representou uma ascendência de cerca de 8% em relação a menor cotação anterior a essa data, apresentada no dia 05/09/2000. O mesmo percentual de valorização foi observado no contrato de igual vencimento da CSCE no dia 13/09/2000, em que o café fechou cotado a US\$c 90,2/lb frente aos US\$c 83,75/lb do dia 05/09/2000.

Neste choque na volatilidade do café futuro, observou-se que os participantes que apresentaram significativa força compradora na CSCE foram os pequenos especuladores, bem como as empresas comerciais, tal como pode ser observado pela análise do Gráfico 14.



Fonte: CFTC (2005d)

GRÁFICO 14 COT do período de 05/03 a 26/09/00

O **oitavo ponto**, observado no Gráfico 7, superior a quatro desvios padrões condicionais, transcorreu em meados de abril de 2001 e pode ser associado ao posicionamento de salvaguarda assumido pelos participantes do mercado em função da previsão de geadas nas regiões cafeeiras do Brasil, em pleno período de início de colheita.

No mês de março de 2001, mês anterior à oitava elevação da volatilidade, as cotações do café futuro na BM&F apresentaram um declínio contínuo nos preços do cafeeiro, o que perdurou até as primeiras semanas do mês de abril. Os fundamentos presentes no mercado desta *commodity* exerciam pressão baixista sobre as suas cotações e podem ser expressados pelos seguintes fatos: aumento da oferta de café devido ao início da colheita brasileira; vendas realizadas pelos produtores brasileiros mesmo em período de preços baixos, devido à necessidade de estes captarem recursos para fazer frente às despesas da colheita; ampliação da oferta de café mundial em função do descumprimento da Indonésia ao Plano de Ordenamento da APPC; e descrença dos agentes do mercado com relação ao volume de produção brasileira divulgado pelo governo.

Observou-se que o rompimento da Indonésia com esse Plano esteve associado à incapacidade financeira dos produtores deste país e do Governo de implementar o programa de retenção dos estoques.

No que tange à descrença dos agentes do mercado quanto à divulgação oficial do volume da safra brasileira de 2001/20002, verificou-se que estes acreditavam que esta colheita seria superior em, aproximadamente, 7 milhões de sacas das 26,7 milhões de sacas previstas oficialmente pelo Governo Brasileiro, via Embrapa. O valor de safra considerado pelo o mercado se aproximava à previsão realizada pela FNP Consultoria & Comércio, de 34,678 milhões de saca e se distanciava consideravelmente do divulgado pelo Governo Brasileiro. Esse fato demonstra os desencontros apresentados por estes órgãos quanto ao nível de

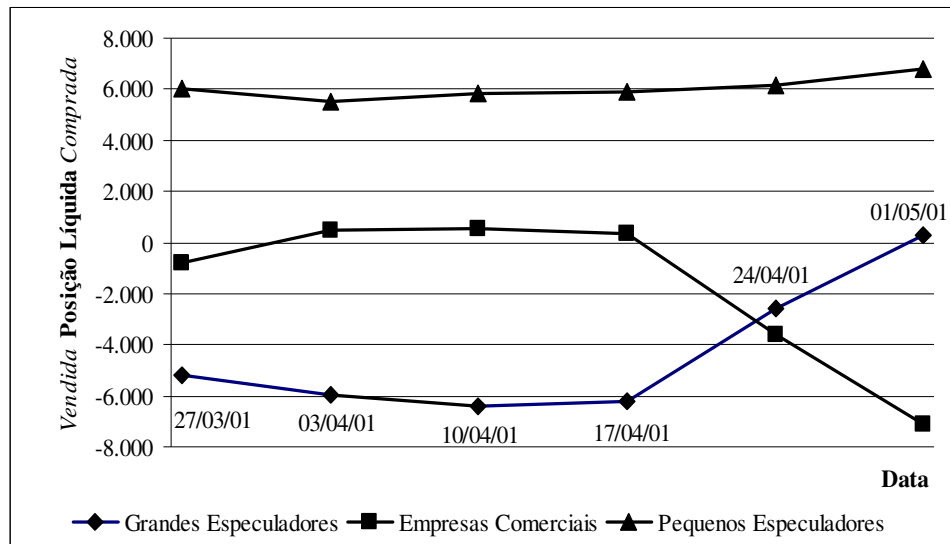
produção, o que provoca a descrença dos participantes quanto aos mercados nas estimativas de colheita.

Nesse período, verificava-se a ausência de novos fundamentos capazes de promover a alteração na trajetória das cotações. A associação destes fatores contribuiu para a pressão baixista sobre a cotação do cafeeiro, a qual chegou a apresentar, na BM&F, no dia 17/04/1999, no contrato com vencimento em mai/99, a cotação de US\$57,2/sc a saca, valor consideravelmente reduzido e não observado no período de 1995 a abril de 2001. Situação semelhante foi observada na CSCE, em que a cotação do contrato de mai/99 apresentou, no dia 17/04/1999, os menores preços desde junho de 1993, fechando em US\$c 56,20/lb.

Contudo, a partir do dia 17/04/2001, verificou-se uma reversão da pressão negativa para positiva sobre as cotações dos contratos futuros de café nas bolsas futuras brasileira e norte-americana, o que ocasionou a elevação dos preços dessa *commodity* nas semanas de abril de 2001. É possível associar o aumento do preço do café no mercado futuro à apreensão dos seus agentes com relação à previsão de quedas nas temperaturas nas regiões brasileiras produtoras do café e, conseqüentemente, com relação à ocorrências de geadas nestas regiões, o prejudicou os cafezais. Além disso, aos efeitos da longa estiagem sobre regiões produtoras de café no Brasil, ascendiam as especulações quanto ao volume de produção realizado na safra 2001/2002.

Em função desses fatores, observou-se que, no dia 30/04/2001, o contrato futuro do café, na BM&F, com vencimento em mai/01, apresentou a cotação máxima do mês de US\$ 64,00/sc, o que per fez a ascendência de aproximadamente 12% frente a menor cotação do mês ocorrida no dia 17/04/2001.

O Gráfico 15 representa a posição assumida pelos investidores na CSCE, no período de 27/03 a 01/05/2001, segundo o relatório emitido pelo CFTC.



Fonte: CFTC (2005d)

GRÁFICO 15 COT do período de 27/03 a 01/05/01

De acordo com o Gráfico 15, verifica-se que os grandes especuladores, representados pelos fundos, mudaram a posição assumida no período, visto que, inicialmente, mantinham uma pressão baixista sobre este mercado. Posteriormente, diante dos rumores de frio no Brasil, os fundos liquidaram significativamente essa posição e passaram a pressionar as cotações no sentido altista. Esse fato demonstra a repercussão que o fundamento climático exerceu sobre a postura dos fundos, bem como a postura adotada por esses agentes, o que influenciou as cotações dos preços do café futuro.

Diante das expectativas de frio no Brasil, os pequenos especuladores ampliaram as suas posições líquidas compradas (Gráfico 15), o que demonstra a participação desses agentes no pólo de pressão altista do mercado cafeeiro.

O **nono ponto** do Gráfico 7, com desvio padrão condicional superior a 4 unidades da série de retorno diário do café, sugere que o *outlier* de volatilidade transcorreu em agosto de 2001. Nesse mês, a elevação ocorrida nas cotações futuras do cafeeiro pode ser atrelada à movimentação técnica de cobertura de posição realizada pelos participantes do mercado futuro deste grão, visto que, nesse momento, inexistiam fundamentos capazes de provocar uma expansão nas cotações do café.

Com relação aos fundamentos presentes no mercado, observa-se que estes pressionavam negativamente as cotações dos contratos futuros de café. Estes fundamentos são representados por:

(a) níveis de estoques elevados nos países consumidores de café, visto que, em julho de 2001, os estoques mundiais atingiram o maior valor de 1993, o correspondente a 19.208 milhões sacas;

(b) expectativa de realização de boas safras para as produções cafeeiras do Brasil, Vietnã e Indonésia;

(c) inexistência de previsão de geadas e frio capazes de interferir no volume da colheita brasileira.

Nesse sentido, em agosto de 2001, estes fatos baixistas presentes no mercado futuro do café pressionavam negativamente a cotação da *commodity*, a qual, desde dezembro de 1999, sofreu constantes desvalorizações e chegou a atingir, em agosto 2001, os US\$ 50,10/saca na BM&F (Gráfico 16).



Fonte: BM&F

GRÁFICO 16 Cotação diária do contrato futuro de café na BM&F no período de nov/99 a ago/01

Na CSCE, de forma semelhante, o contrato futuro do café com vencimento em set/01 rompeu o nível de 50 centavos de dólar por libra peso, chegando a ficar cotado em 48,40 centavos de dólar por libra peso, o que correspondeu a menor média de preços desde 1992 (Coffeebreak, 2005).

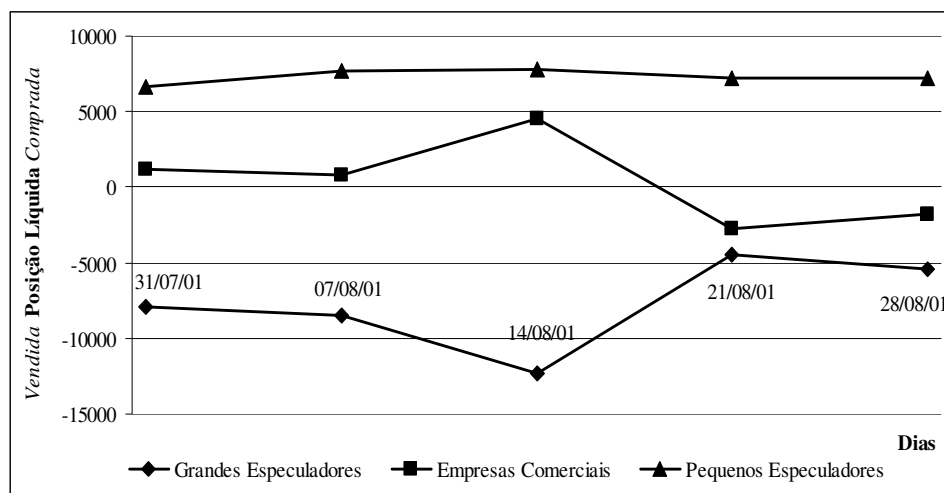
Persistiam as expectativas negativas com relação aos preços do café no curto e médio prazo. Não se apresentava no mercado nenhum fundamento novo que permitisse uma alteração desse movimento. Contudo, verificou-se a valorização nas cotações do café possivelmente resultante da movimentação técnica de cobertura de posição dos participantes desse mercado e de espera para a entressafra. Verificaram-se, no mercado, compras elevadas de especuladores e dos fundos, mesmo diante da ausência de fatores altistas (Gazeta Mercantil, 2005).

Sendo assim, na cotação do café futuro na BM&F, o contrato com vencimento em set/01 encerrou o dia 17/08/2001 cotado a US\$55,40/sc, uma

valorização de aproximadamente 10% em relação à menor cotação deste mês, US\$50,10/sc, no dia 10/08/2001.

Movimento similar se observa na CSCE, na qual, próximo ao dia 14/08/2001, ocorreram as valorizações nas cotações do café futuro, as quais atingiram seu ponto máximo neste mês, no dia 18/08/2001. O contrato com vencimento em set/01 que, no dia 10/08/2001, menor cotação do mês, estava custando US\$48,40/lb, fechou o dia 17/08/2001 valendo US\$54,35/lb.

O Gráfico 17 ilustra a postura adotada pelos investidores na CSCE no decorrer do nono ponto de choque, na volatilidade sobre as cotações do café futuro.



Fonte: CFTC (2005d)

GRÁFICO 17 COT do período de 31/07 a 28/08/01

As quedas na Bolsa de Nova Iorque, no início de agosto, decorriam das vendas realizadas pelas origens, bem como pelas vendas especulativas (Coffeebreak, 2005). Estas vendas eram fortemente representadas pelos fundos, os quais já apresentavam uma considerável posição líquida vendida e permaneciam expandindo significativamente esta posição, tal como pode ser



observado nos relatórios do CFTC do período de 31/07 a 14/08/2001, o que é apresentado no Gráfico 17. Nesse período, os fundos aumentaram as suas posições líquidas vendidas em, aproximadamente, 64%. O impacto das vendas dos fundos nesse período sobre as cotações do café futuro na CSCE só não foram mais amplos devido às compras realizadas pelas empresas comerciais no período.

Observa-se que, nesta Bolsa, tal como pode ser verificado pelos relatórios do CFTC apresentados no Gráfico 17, os fundos, do dia 14/08/2001 para o dia 21/08/2001, reduziram sensivelmente (63%) as suas posição líquidas vendidas. A magnitude da cobertura de posições vendidas realizadas pelos fundos, aliada ao comportamento não tão expansivo dos demais agentes (empresas comerciais e pequenos especuladores), possivelmente resultou na valorização dos contratos futuros de café no mês de agosto de 2001.

O **décimo ponto** identificado no Gráfico 7 ocorreu em outubro de 2002 e pode ser relacionado à sinalização da redução da safra brasileira de 2003/2004 em função, principalmente, da associação de fatores como: condições climáticas adversas, comportamento bianual do café e efeitos dos maus tratos culturais da lavoura. Esta elevação na volatilidade do café reflete, ainda, a queda da produção dos principais países produtores e exportadores, como Colômbia e Vietnã.

Com relação às condições climáticas, verificou-se que, em outubro de 2002, as lavouras brasileiras de café sofreram os reflexos da longa estiagem que se abateu sobre o cinturão cafeeiro nacional, decorrente do fenômeno *El Niño*. De maneira semelhante à estiagem vivenciada em 1999, a seca em 2002 aconteceu na fase produtiva em que a planta necessita de chuvas regulares para o desenvolvimento das flores em grãos de café. Contudo, o déficit hídrico associado às altas temperaturas provocou um elevado nível de abortamento das flores nascidas após as primeiras chuvas de setembro de 2002. Essa situação

suscitou a constatação de que o volume de produção na safra de 2003/2004 seria prejudicado substancialmente (CEPEA, 2005).

No que diz respeito à influência do comportamento bianual do café sobre a colheita, considerou-se que a safra em 2003/2004 era de ciclo baixo, já que a safra anterior, 2002/2003, havia apresentado um bom volume de produção.

Ademais, o trato cultural dispensado à lavoura, nos anos de 2001 e 2002, repercutiam negativamente na capacidade produtiva do cafeeiro, na safra de 2003/2004. Nestes anos, as cotações do café atingiram níveis baixíssimos, o que deixou os produtores em uma situação de descapitalização e conseqüentemente, sem os recursos necessários para a correta aplicação de insumos. Esse fato pode ser resultado da dependência que a atividade agrícola mantinha em relação aos recursos fornecidos pelo Governo. Verificou-se que, após a saída deste agente como financiador e controlador de preços, a agropecuária tornou-se mais vulnerável às oscilações dos preços no mercado.

A conjugação desses fatos era sinal do esgotamento e da baixa produtividade do cafezal brasileiro e contribuiu para que as cotações dos contratos futuros de café apresentassem acentuadas elevações na segunda quinzena do mês de outubro de 2002, na BM&F.

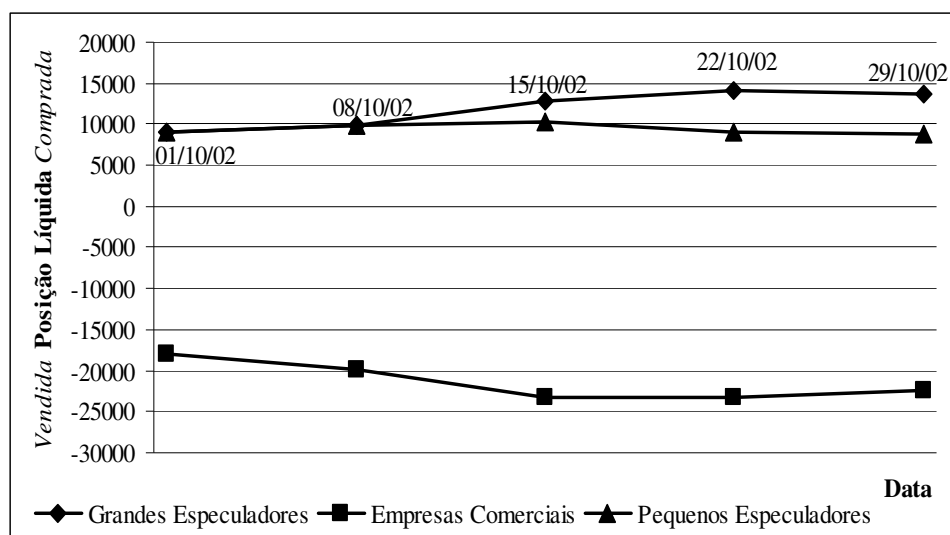
A cotação do contrato futuro de café nesta Bolsa, com vencimento em dez/02, valorizou em 22% no mês de outubro de 2002, encerrando em US\$ 63,50/sc. Neste mês, a cotação deste contrato atingiu o valor máximo de US\$ 65,60/sc no dia 15 e a cotação mínima no dia 04 de US\$ 52,85/sc.

Já na CSCE, o contrato com vencimento em dez/02 valorizou em 18,51% no mês de outubro de 2002, fechando cotado a 65,95 centavos de dólar por libra peso. A cotação deste contrato atingiu o valor máximo no mês de US\$c 69,70/lb no dia 15 e a cotação mínima no dia 04 de US\$c 56/lb.

Nesse sentido, observou-se que o mercado estava consciente da reduzida oferta em 2003 devido à preocupante situação da produção no Brasil por fatores

como: bianualidade do cafeeiro, redução no trato cultural da lavoura e forte estiagem. Os fundos, em específico, compreendiam este cenário negativo para o volume de oferta do cafeeiro e a conseqüente expansão das cotações desta *commodity*. Com isso, esses agentes que, já no início do mês de outubro apresentavam uma representativa posição líquida comprada, ampliaram significativamente esta posição, tal como pode ser observado pelos relatórios do CFTC, apresentados no Gráfico 18.

O **décimo primeiro** ponto selecionado no Gráfico 7, desvio padrão condicional dos retornos diários dos contratos futuros de café da BM&F, indica que a elevação da volatilidade ocorreu por volta do mês de janeiro de 2003. Essa alteração na volatilidade resultou na elevação das cotações do cafeeiro e é passível de ser relacionada às especulações sobre os possíveis danos à cultura em conseqüência das chuvas que atingiram o Brasil em meados de janeiro e também por causa dos terremotos ocorridos no México e Colômbia, os quais poderiam prejudicar as plantações nestes países (CEPEA, 2005).



Fonte: CFTC (2005d)

GRÁFICO 18 COT do período de 01/10 a 29/10/02

Ademais, as altas verificadas no café foram impulsionadas também pela especulação de que o fortalecimento do real em relação ao dólar reduziria as exportações brasileiras de café, o maior produtor mundial. As estimativas eram de que a valorização do real, para a melhor cotação em três meses em relação ao dólar, reduzisse os embarques brasileiros, pois indicava que os exportadores ganhariam menos ao converter as vendas de volta à moeda local (Gazeta Mercantil, 2005).

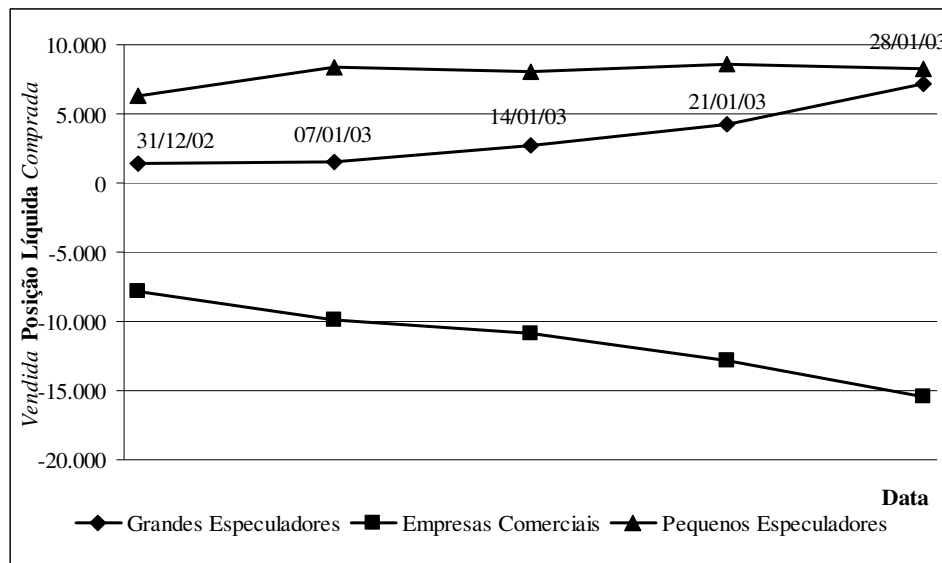
As chuvas intensas que atingiram as regiões cafeeiras brasileiras no decorrer do mês de janeiro não proporcionaram melhoras significativas para o desenvolvimento dos grãos da temporada 2003/04, a serem colhidos em junho, visto estes já estarem formados no período das quedas de água. Ao contrário, as chuvas propiciaram o aumento dos ataques de algumas pragas e doenças às lavouras, tais como, o bicho mineiro e a ferrugem. Além da elevada precipitação, outro fator que potencializou o ataque da praga foi a falta de tratamentos com as lavouras nos anos anteriores devido à descapitalização dos produtores.

Nesse sentido, verificou-se que a primeira estimativa da CONAB para a safra de café 2003/2004 previa que a produção deveria registrar de 27,7 a 29,7 milhões de sacas de produto beneficiado. O volume significa queda de 37,1% a 41,3% ante as 47,2 milhões de sacas obtidas na temporada anterior, registrada como a melhor de todos os tempos. As razões para a queda, segundo o levantamento, são o ciclo de baixa bianualidade (ciclos que se repetem de um ano de baixa produção e o ano subsequente de boa produção) na maioria das áreas de café arábica; baixo nível de tratamento fitossanitário; redução no nível de adubação; abandono de área; erradicação de cafezais mais antigos; práticas culturais como as podas e o clima desfavorável em Minas Gerais, São Paulo e parte da Bahia, regiões que respondem com mais de 50% da área de **café** (Gazeta Mercantil, 2005).

Os preços do café futuro na BM&F sofreram valorização no decorrer do mês de janeiro de 2003. O contrato de maior liquidez, mar/03, ascendeu em 8,05% neste mês, fechando cotado em US\$65,80/saca. Neste mês, este contrato atingiu máxima de US\$68,05/sc no dia 23 e mínima de US\$60,9/sc no dia 3.

A mesma trajetória dos preços do café futuro pode ser verificada na CSCE em janeiro de 2003, em as cotações dos contratos com vencimento em mar/03 ampliaram em 6,44%, encerrando cotado a US\$c 65,30/lb centavos de dólar libra peso. Neste mês, este contrato apresentou o pico de US\$c 68,20/lb no dia 23 e mínima de US\$61,25/lb no dia 3.

O Gráfico 19 ilustra a postura adotada pelos investidores da CSCE diante das evidências de restrição na produção mundial na safra de 2003/2004.



Fonte: CFTC (2005d)

GRÁFICO 19 COT do período de 31/12/02 a 28/01/03

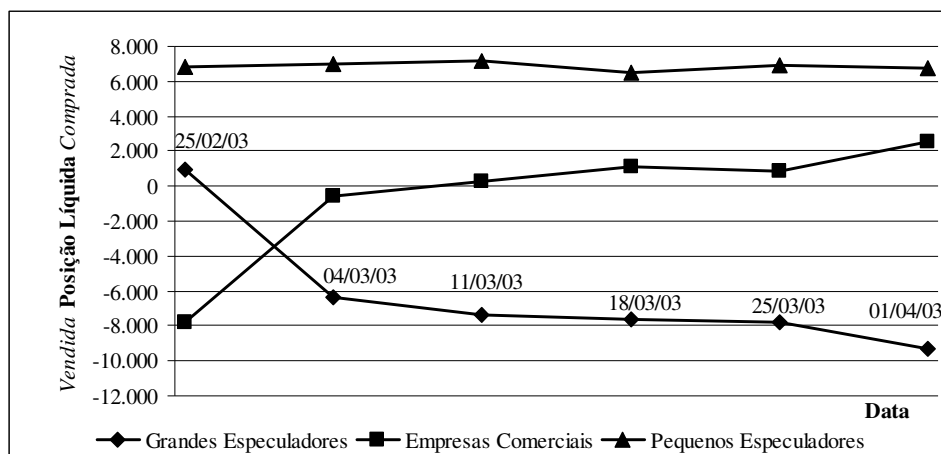
Os fundos e os pequenos especuladores, que já adotavam uma posição de preços altistas para o café, ampliaram ainda mais esta postura no decorrer do décimo primeiro ponto de volatilidade (Gráfico 19). Os primeiros apresentaram

uma expansão de 398% na posição líquida comprada no decorrer do mês de janeiro. Ao passo que, no mesmo período, os pequenos especuladores ampliaram esta posição em cerca de 30%.

O **décimo segundo** *outlier* no Gráfico 7, que representa a volatilidade condicional da série de retornos diários do café futuro, ocorreu aproximadamente no mês de março de 2003. Ao longo de março, as cotações do café foram desvalorizadas em função dos reflexos da Guerra no Golfo Pérsico.

Em março de 2003, a iminência de guerra no Golfo Pérsico, bem como a sua concretização provocou a instabilidade nos rumos da economia mundial. Este fato repercutiu negativamente nas negociações dos contratos futuros de café na BM&F e na CSCE. Diante dessa situação bélica, os agentes do mercado futuro adotaram uma postura defensiva em relação aos ativos negociados, optando, por isso, por ativos mais seguros, tais como: ouro e compra de ações de energia. Como resultado desse movimento, verificou-se a venda de contratos por parte *players* das *commodities* mais voláteis, como o café, para os ativos mais sólidos. Nesse contexto de guerra, os fundos foram conduzidos a vender os contratos futuros de café. Por conseguinte, as cotações desta *commodity* passaram por desvalorizações em março de 2003, em especial, na primeira e terceira semana de março, quando se verificaram fortes quedas nas cotações dos contratos futuros do café. (CEPEA, 2005).

As posições adotadas pelos fundos contribuíram representativamente para que as cotações do mercado cafeeiro se desvalorizassem na Bolsa de Nova Iorque, durante o mês de março. O Gráfico 20 ilustra a expectativa baixista para o mercado do café percebida pelos fundos, visto que esses agentes ampliaram, em março de 2003, significativamente, a posição vendida, mesmo diante da aproximação do frio no Hemisfério Sul e dos seus impactos negativos sobre o volume de produção.



Fonte: CFTC (2005d)

GRÁFICO 20 COT do período de 25/02 a 01/04/03

O **décimo terceiro ponto**, observado no Gráfico 7, que apresentou desvio padrão condicional superior ao comportamento típico do mercado do futuro do café brasileiro ocorreu em meados do mês de dezembro de 2003. A ocorrência desse *outlier* na volatilidade no mercado cafeeiro, que resultou no acréscimo das cotações desse produto, pode ser associada às estimativas de redução da produção divulgadas em dezembro. Neste mês, a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) anunciou que a produção brasileira na safra 2004/2005, ao contrário do que se esperava no mercado, não seria recorde. Além disso, havia as estimativas de redução da produção global em 2003, relatadas pelo *United State Department of Agriculture* (USDA) e pela Organização Internacional do Café (OIC) (CEPEA, 2005).

O USDA divulgou que a safra mundial em 2003 somaria 105,3 milhões de sacas, um decréscimo de aproximadamente 15% em relação à 2002/2003. Boa parte da redução ocorreria por causa do declínio da produção brasileira no ano-safra de 2003 e somou 32 milhões de sacas. Os números da produção global

em 2003, divulgados pela OIC, reforçaram a expectativa de queda na produção global: estimou-se uma redução também em torno 15,5% da safra mundial em comparação com a anterior (CEPEA, 2005).

Como a safra do café brasileiro de 2003/2004 foi de ciclo baixo, com uma colheita de apenas 28 milhões de saca, os agentes do mercado esperavam que, em função do comportamento bianual do cafeeiro, a produção na safra 2004/2005 apresentasse uma recuperação. Com isso, foi cogitado que esta safra oscilaria em torno de 40 milhões de sacas. Este fundamento associado à desvalorização do dólar frente ao real deprimia os preços do café no início de dezembro de 2003 (CEPEA, 2005).

Os preços do café somente apresentaram recuperação após a divulgação da CONAB de que a produção brasileira da safra 2004/2005 seria abaixo do esperado pelos agentes do mercado. Adicionalmente, a produção mundial em 2003 sofre uma redução de aproximadamente 15%, segundo estimativas da USDA e OIC.

Segundo a CONAB, a safra de 2004/2005 seria reduzida, uma vez que os cafezais haviam sido afetados pelos tratamentos culturais inadequados decorrentes da incapacidade financeira dos produtores. Com isso, esta safra oscilaria no intervalo de 34,1 a 37,475 milhões de sacas, ou seja, no mínimo 3 milhões de sacas inferior aos 40 milhões de sacas esperados pelos participantes do mercado cafeeiro.

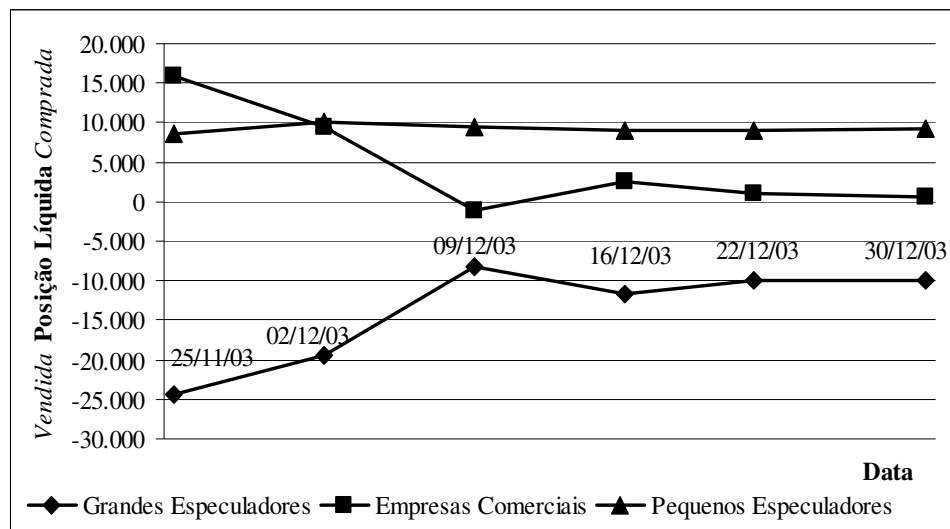
Em vista do exposto acima, observou-se, na BM&F, que o contrato de mar/04 iniciou o mês de dezembro de 2003 valendo US\$ 66,85/sc e, diante de sua valorização provocada pelo parecer da CONAB, atingiu a cotação de US\$72,00/sc no dia 12/12/2003. Na CSCE, este contrato futuro apresentou comportamento semelhante, iniciando o mês de dezembro valendo 60,65 centavos de dólar por libra peso e, após valorização ao longo das primeiras



semanas de dezembro, chegou a atingir, em 8/12/2003, a cotação máxima de US\$c 70,1/lb.

O Gráfico 21 apresenta o posicionamento adotado pelos investidores, na CSCE, durante o décimo terceiro ponto de volatilidade no retorno diário do café futuro da BM&F.

Por meio do Gráfico 21, observa-se que, anteriormente à elevação das cotações do cafeeiro, os fundos apresentavam significativa posição vendida na CSCE. No entanto, diante dos anúncios com as estimativas de redução da safra brasileira e da produção mundial, os fundos realizaram um intenso movimento de cobertura de posição e reduziram em 60% a posição líquida vendida. O reflexo altista sobre os preços do café em função das estimativas da CONAB pode ser relacionado a esse movimento de redução da pressão baixista destes agentes.



Fonte: CFTC (2005d)

GRÁFICO 21 COT do período de 25/11 a 30/12/03

O **décimo quarto ponto** destacado no Gráfico 7, desvio padrão condicional da série de retorno do café futuro da BM&F, incorreu sobre o mês de novembro de 2004. Neste ponto de volatilidade acentuada, as cotações do café apresentaram elevação, a qual pode ser relacionada à estimativa de redução da produção brasileira na safra 2005/2006, bem como à escassez da oferta de cafés de boa qualidade no ano-safra de 2004, devido às chuvas ocorridas durante a colheita brasileira da safra de 2004/2005. Ademais, apresentam-se, ainda, como motivo para a elevação, o aumento da demanda de café com a chegada do inverno nos países do hemisfério norte, bem como o terremoto que atingiu a Colômbia. Com relação ao terremoto colombiano, embora as primeiras notícias indicassem que as lavouras deste país não foram atingidas, existia a preocupação de que as estradas e portos de escoamento tenham sido prejudicados (Gazeta Mercantil, 2005).

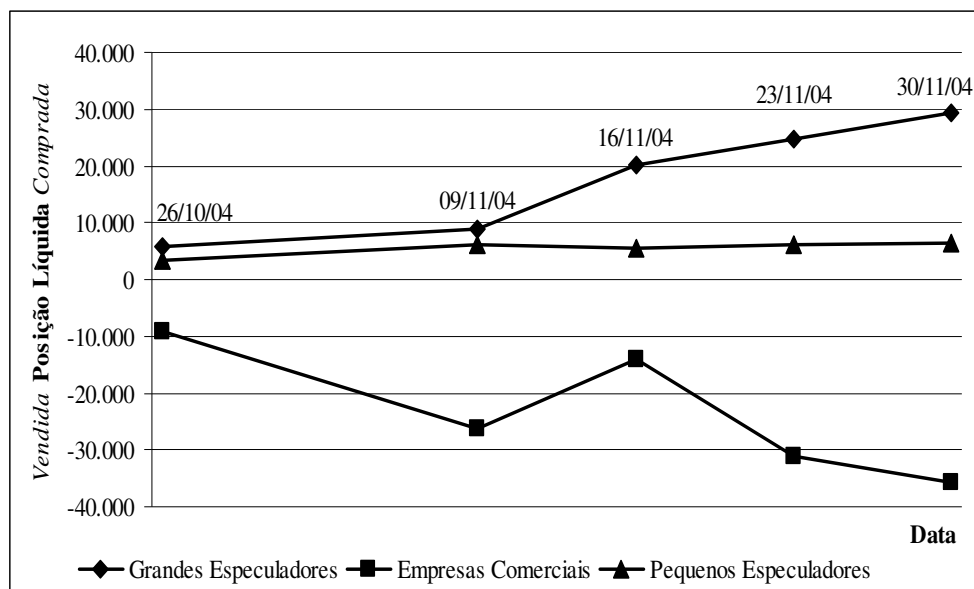
Com relação à redução da colheita brasileira do café na safra de 2005/2006, considerou-se a menor produção desta temporada, devido a ciclo da cultura, à redução da área plantada com a cultura e à erradicação de pés ocorrida em algumas regiões, especialmente nas duas últimas safras, quando os preços do café atingiram níveis extremamente baixos.

A restrição de café de qualidade observada no mês de novembro foi resultante da forte e atípica chuva verificada durante a colheita em julho e agosto de 2004 e resultou na deterioração da qualidade do grão, ocorrendo um aumento da oferta do tipo 7 rio (CEPEA, 2005). Além disso, segundo o presidente do Conselho Nacional do Café (CNC), a elevada redução na oferta de cafés de qualidade superior, é o resultado de quatro anos de poucos investimentos nos tratos culturais. As estimativas do setor na safra ano 2004 previam que 20% a 45% do grão da produção de 38 milhões de sacas (60 quilos) poderiam ser considerados de qualidade ruim (Gazeta Mercantil, 2005).

Diante desses fatores e da perspectiva de problemas no abastecimento de café, verificou-se que as cotações do café futuro da BM&F apresentaram uma significativa e sustentada elevação no decorrer do mês de novembro. Nesta Bolsa, o contrato de café com vencimento em mar/05 iniciou o mês de novembro de 2004 cotado a US\$ 90,30/sc e finalizou valendo US\$ 110,50/sc, ou seja, uma valorização expressiva de 22,37% no mês.

Na CSCE, por sua vez, o contrato de café com mesmo vencimento (mar/05) iniciou o mês de novembro de 2004 cotado próximo aos US\$c 75/lb e finalizou valendo cerca de US\$c 95/lb. Essa variação representou uma valorização de 26,6% no mês de novembro.

Pela análise do Gráfico 22, verifica-se que, diante da constatação que a safra brasileira de café apresentaria significativa redução, os fundos ampliaram sensivelmente a posição comprada.



Fonte: CFTC (2005d)

GRÁFICO 22 COT do período de 25/10 a 30/11/04

Em dezembro de 2004, verificou-se, por meio do Gráfico 7, o **último ponto de volatilidade** atípica na série de retorno diário do café futuro. Essa alteração no comportamento do mercado cafeeiro pode ser atribuída à divulgação da redução da safra mundial de 2005/2006.

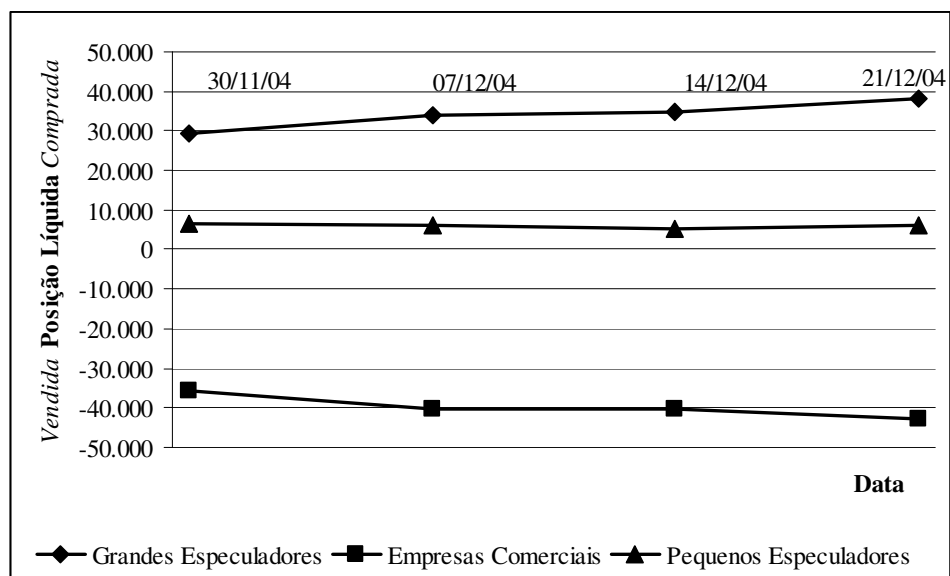
A Organização Internacional do Café (OIC), em dezembro de 2004, divulgou, em níveis inferiores ao esperado pelos agentes do mercado cafeeiro, a estimativa para a produção mundial do café na safra de 2005/2006. Além disso, essa estimativa mostrou-se menor do que a projeção da demanda mundial pelo grão. Segundo a previsão dessa Organização, a colheita mundial em 2005 se situaria entre 106 e 108 milhões de sacas. Este intervalo apresentou-se significativamente inferior aos 114 milhões colhidos da safra 2004/2005. Segundo a OIC, ocorreria falta do café no ano 2005. O déficit mundial foi calculado em 7 milhões de sacas, o equivalente a toda a produção do Espírito Santo, segundo maior produtor do Brasil (Coffeebreak, 2005; Gazeta Mercantil, 2005).

Observou-se que essa redução na expectativa da safra mundial de 2005/2006 do café foi resultante da projeção de declínio na produção da *commodity*, nos principais países produtores, tais como, Colômbia, Vietnã e Brasil.

Com relação à colheita brasileira, a CONAB divulgou, no dia 10/12/2004, que a safra de 2005/2006 apresentaria uma redução no mínimo 5,6 milhões de sacas em relação aos 38,6 milhões de sacas da safra de 2004/2005. A produção cafeeira no Brasil em 2005 se situaria, portanto, no intervalo de 30,7 milhões e 33 milhões de sacas. A redução na colheita do café arábica seria a responsável pela queda na produção total do café brasileiro. Além disso, a queda na produção foi atribuída ao ciclo bianual dos cafezais brasileiros e a alguns problemas climáticos e de adubação sofridos pelas lavouras. (Gazeta Mercantil, 2005).

Tendo em vista a divulgação da OIC de redução da produção mundial do café na safra de 2005/2006, constatou-se o aumento nas cotações desta *commodity*, a partir da segunda quinzena de dezembro de 2004, com a fixação de um novo patamar de preços para o grão.

Isso posto, pode-se observar, por meio do Gráfico 23, a postura adotada pelos investidores na CSCE, no transcorrer do décimo quinto choque na volatilidade do café futuro.



Fonte: CFTC (2005d)

GRÁFICO 23 COT do período de 31/11 a 21/12/04

No que tange à postura adotada pelos fundos no mês de dezembro de 2004, na CSCE, constata-se, por meio do Gráfico 23, que, desde o início do mês, esses agentes já elevavam as suas posições líquidas compradas. Pode-se associar essa conduta a uma assimilação da valorização pela qual o café passaria em função da redução da colheita brasileira na safra de 2005/2006. A confirmação

dessa redução, bem como do declínio da colheita mundial permitiu que os fundos ampliassem ainda mais as suas posições líquidas compradas.

Como forma de sumarizar elevações da volatilidade no mercado futuro brasileiro de café, apresentam-se, na Tabela 11, os picos de volatilidade identificados no período de dezembro de 1998 a dezembro de 2004, bem como os seus principais elementos constituintes.

**TABELA 11** Sumário dos picos de volatilidade na série de retornos diários do café futuro da BM&F

<b>Ponto</b>	<b>Período</b>	<b>Direção da Volatilidade</b>	<b>Intensidade</b>	<b>Ocorrência</b>	<b>Principais agentes ativos na CSCE</b>
1	Mai/99	Ascendente	≈ 4,5 dpc	Expectativa de redução produção brasileira devido à possibilidade de frio intenso nas principais lavouras de café	Fortes compras realizadas pelos fundos
2	Set/99	Descendente	≈ 4,5 dpc	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expectativa de melhoria das condições climáticas em função de ocorrência de chuva nas principais regiões cafeeiras no Brasil, o que, conseqüentemente, resultou no florescimento dos cafezais</li> <li>- Confiança do mercado no ciclo bianual do cafeeiro</li> <li>- Considerava-se que a safra seria de ciclo alto</li> <li>- Reconhecimento de que o terremoto na Colômbia não afetou a produção do país</li> </ul>	Forte pressão baixista exercida pelos fundos pela realização de vendas
3	Out/99	Ascendente	≈ 15 dpc	Expectativa de degradação das lavouras brasileiras devido ao prolongamento da estiagem	Compras realizadas pelos fundos

Fonte: Dados da Pesquisa

“TABELA 11, cont”

<b>Ponto</b>	<b>Período</b>	<b>Direção da Volatilidade</b>	<b>Intensidade</b>	<b>Ocorrência</b>	<b>Principais Agentes ativos na CSCE</b>
4	Dez/99	Ascendente	≈ 7,5 dpc	Agravamento da estiagem no Brasil, problemas climáticos na Colômbia e no México	Compras realizadas pelos fundos
5	Dez/99	Ascendente	≈ 7,5 dpc	- Agravamento da estiagem no Brasil, problemas climáticos na Colômbia e México - Leilão realizado pelo MAPA para suprimento da indústria nacional	Compras realizadas pelas empresas comerciais
6	Jul/00	Ascendente	≈ 13 dpc	Expectativa dos reflexos sobre as lavouras cafeeiras no Brasil devido à ocorrência de geadas	Compras realizadas pelos fundos e pequenos especuladores
7	Set/00	Ascendente	≈ 4,5 dpc	Sinais de efetivação do Plano de Ordenamento da APPC	Compras realizadas pelas empresas comerciais e pequenos especuladores

Fonte: Dados da Pesquisa



“TABELA 11, cont.”

<b>Ponto</b>	<b>Período</b>	<b>Direção da Volatilidade</b>	<b>Intensidade</b>	<b>Ocorrência</b>	<b>Principais Agentes ativos na CSCE</b>
8	Abr/01	Ascendente	≈ 4,5 dpc	Expectativa acerca da ocorrência de geadas nos cafezais brasileiros no período de colheita e sobre os efeitos da estiagem de 2000 sobre a produção do Brasil.	Compras realizadas pelos fundos e pequenos especuladores
9	Ago/01	ascendente	≈ 5 dpc	Cobertura de posições dos participantes do mercado e preparação para o período de entressafra	Compras realizadas pelos fundos
10	Out/02	ascendente	≈ 7 dpc	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reflexos negativos da estiagem sobre as lavouras brasileiras</li> <li>- Reconhecimento da ocorrência do ciclo bianual de baixa</li> <li>- Reflexo dos maus tratos culturais sobre os cafezais brasileiros.</li> <li>- Queda da produção do café na Colômbia e Vietnã</li> </ul>	Compras realizadas pelos fundos
11	Jan/03	ascendente	≈ 4 dpc	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expectativa quanto ao impacto das chuvas abundantes sobre os cafezais brasileiros</li> <li>- Expectativa dos efeitos de abalos sísmicos sobre as lavouras de café no México e Colômbia</li> <li>- Expectativa do fortalecimento do real frente ao dólar</li> </ul>	Compras realizadas por fundos e pequenos especuladores

Fonte: Dados da Pesquisa

“TABELA 11, cont.”

<b>Ponto</b>	<b>Período</b>	<b>Direção da Volatilidade</b>	<b>Intensidade</b>	<b>Ocorrência</b>	<b>Principais Agentes ativos na CSCCE</b>
12	Mar/03	descendente	≈ 6dpc	Reflexos da Guerra do Golfo Pérsico	Vendas realizadas por fundos
13	Dez/03	ascendente	≈ 5 dpc	- Divulgações de estimativa de safra reduzida no Brasil, devido a tratos culturais inadequados e não ocorrência do ciclo de produção alto - Divulgação de baixa produção mundial em 2003	Compras realizadas pelos fundos
14	Nov/04	ascendente	≈ 4 dpc	- Divulgação de redução da estimativa de produção reduzida no Brasil em função da binualidade do café em ciclo de baixa, bem como da redução de área plantada - Escassez de café de qualidade devido a chuvas na colheita brasileira - Chegada do inverno no hemisfério norte. - Terremoto na Colômbia prejudicando o escoamento da produção.	Compras realizadas pelos fundos
15	Dez/04	ascendente	≈ 4,5 dpc	Divulgação de estimativa de redução da produção mundial de café e em patamares inferiores à demanda	Compras realizadas pelos fundos

Fonte: Dados da Pesquisa

Pela análise dos resultados, constata-se que os níveis da produção brasileira apresentam fortes reflexos sobre as cotações do café, tanto no mercado futuro brasileiro como no norte-americano. Dessa forma, fatores climáticos, como as geadas e as secas nas principais regiões produtoras deste país geram intensas agitações no mercado do café mundial.

Como pode ser constatado nos pontos 1 (mai/99), 6 (jul/00) e 8 (abr/01), os rumores de geadas provocaram significativas alterações nos preços futuros do café e isso elevou a sua volatilidade. Beczkowski & Perobelli (2000) observam que a volatilidade desta *commodity* intensifica-se no inverno, no hemisfério sul, e os reflexos sobre os preços é sentido imediatamente. A aproximação de frentes frias é determinante para alterações significativas nas cotações. A disparidade normalmente identificada nas informações sobre os danos da geada se torna um elemento propulsor para a elevação da demanda. Embora se verifique que os danos ocasionados pelas geadas apresentam-se de forma geral na safra seguinte, os efeitos destes fenômenos sobre o mercado são refletidos imediatamente, tanto no mercado físico como futuro.

De forma semelhante às geadas, os eventos relacionados às secas ocorridas nos cafezais brasileiros suscitaram uma maior frequência de alterações na volatilidade do mercado futuro, a exemplo dos pontos 2 (set/99), 3 (out/99), 4/5 (dez/99) e 10 (out/02). Nesse sentido, Bacha (1996), apud Martits (2003) expõe que, após a safra brasileira, os preços tendem a ficar mais baixos, porém a ocorrência de excesso de chuvas ou seca no período de floração reflete sobre a safra do ano seguinte, o que, conforme observado no caso das geadas, apresentam reflexos imediatos no mercado disponível e futuro. Além disso, tal como expõe Martits (2003), a produção nacional do café é caracteristicamente influenciada por fortes flutuações entre os anos, em decorrência do ciclo bianual e das adversidades climáticas.

Nessas características do ciclo produtivo do café, a bianualidade é avaliada pelos agentes do mercado na formação das expectativas quanto ao nível de preços futuros da *commodity*, como pôde ser identificado nos pontos 2 (set/99 – chuvas e ciclo bianual), 10 (out/02 – seca/ciclo bianual), 13 (dez/03 – ciclo bianual) e 14 (nov/04 – ciclo bianual). Portanto, os efeitos do ciclo bianual do café impactam sobre a sua volatilidade.

Outro fator observado ao longo do período em análise (1999 a 2001) foi com relação à modificação da volatilidade do mercado do café em resposta às alterações na produção brasileira. Constatou-se uma redução da intensidade das alterações da volatilidade em função das perspectivas do nível de produção nacional. Beczkowski (1998) aponta para esta tendência, ou seja, para a diminuição da influência da flutuação da produção nacional sobre os preços do café que, conseqüentemente, resulta em um mercado menos volátil. Contudo, há de se ressaltar que a produção brasileira, mesmo que em magnitude inferior, ainda possui significativa influência sobre as oscilações do preço no mercado do café. Tal como expõe Beczkowski (1998), a volatilidade do café possui, como elemento desestabilizante, a instabilidade do suprimento da oferta pelo Brasil em função dos fenômenos climáticos.

Este mercado representa o ambiente, no qual as expectativas acerca das cotações futuras são diariamente formadas com base em um nível significativo de informações. Assim, as oscilações dos preços do café ocorrem em função desde da possível ocorrência de um fenômeno climático (seca e geada) ou produtivo (ciclo bianual) até a confirmação dos seus efeitos. Persiste, no mercado, a preocupação em relação aos efeitos das geadas, como também em função das secas nas regiões cafeeiras, as quais terão os seus efeitos verificados na época da florada, em geral, nos meses de outubro e novembro.

Outro ponto interessante de ser comentado no que concerne à intensificação observada na volatilidade do mercado do café, diz respeito aos

reflexos da Política de Reordenamento da safra. As instituições representantes dos produtores de café propuseram esse plano de retenção com intuito de elevarem, artificialmente, os preços do café praticados no mercado. Como foi constatado no sétimo ponto de elevação da volatilidade na série de retorno diário do contrato futuro de café da BM&F, a política de retenção da oferta implementada pela APPC, embora tenha elevado as cotações do café em determinado período, demonstrou-se incapaz de sustentar os preços no nível desejado.

Dessa forma, verifica-se que essas estratégias de regulamentação e operacionalização da oferta adotadas pelos órgãos cafeeiros são incompatíveis com a nova realidade mundial, representada pelo menor intervencionismo e maior concorrência. Essas estratégias podem ser consideradas reedições de ações tradicionais inseridas em um paradigma superado (Saes & Nakazone, 2002). Pela análise do fato ocorrido em 2000, pode-se constatar que medidas artificiais de controlar a oferta são ineficientes, pois este tipo de regulamentação possibilita a realização de ações oportunísticas, como a exemplo da oferta realizada pela Indonésia. Portanto, verifica-se que os acordos multilaterais de retenção não são tão eficientes quanto almejam os seus idealizadores.

Ademais, verificou-se que as políticas apresentadas pela APPC não possuíam muita credibilidade junto ao mercado, uma vez que os anúncios constantes anteriores à implementação efetiva do plano não geravam grandes alterações nas posturas adotadas pelos agentes. Segundo Taylor (1982), apud Arbex & Fontes (1998), o mero anúncio de uma política não redundava na sua credibilidade, pois, ao setor privado, mais representativos são as ações e os resultados. Esse problema advém do que, na literatura, é denominado como inconsistência temporal e relaciona-se à falta de comprometimento com as ações futuras.

Além disso, a redução da posição de monopólio do Brasil, devido à ampliação da substituição do café brasileiro por cafés de outras origens, colabora para a inadequação dos planos de contingenciamento.

Nesse sentido, serão requeridas novas configurações institucionais para o setor cafeeiro, nas quais se desenvolvam um perfil mais competitivo, tanto em âmbito internacional como nacional. Esse novo perfil adequa-se melhor às demandas atuais de formulação das políticas setoriais de provisão de informação, ao apoio à coordenação vertical do sistema produtivo, às compras conjuntas, ao marketing institucional e às ações estratégicas (Saes & Nakazone, 2002).

É relevante observar que o fim das estratégias de políticas intervencionista com relação à garantia de preços mínimos e financiamento por parte do governo brasileiro expôs o agronegócio brasileiro, no caso específico do café, aos ditames do mercado. Com isso, constatou-se que algumas das elevações de volatilidade, incitadas pelas expectativas de ocorrência de fatores climáticos prejudiciais à produção brasileira de café, foram acentuadas pelos efeitos dos tratos culturais inadequados dispensados às lavouras cafeeiras no Brasil em função da descapitalização do setor. Tendo isso em vista, ratifica-se a necessidade de profissionalização da produção, seja no que tange à melhoria da qualidade e da tecnologia empregada na produção ou em relação aos aspectos administrativos e de gestão dos agentes de forma individual e coletiva. Assim como observam Saes & Nakazone (2002), as políticas para o setor devem estar associadas aos interesses competitivos do agronegócio. Neste trabalho, destacam-se os seguintes fatores:

- criação de um Centro de Informação do café;
- estímulo ao uso da Bolsa de Mercadorias e Futuros do Brasil;
- incentivo à utilização do mercado futuro, CPR e contratos de opção;

- negociação da inclusão do café descascado brasileiro na CSCE;
- continuação das parcerias entre governo/setor privado e instituições para a realização de pesquisas para inovação tecnológica;
- incentivo à diversificação da produção rural e à melhoria da gestão administrativa da propriedade rural;
- continuação dos programas de capacitação técnica e gerencial das empresas nacionais torrefadoras.

No que concerne à criação de um Centro de Informação do Café há de se destacar a iniciativa de criação do Centro de Inteligência do Café (CIC) pelo Governo do Estado de Minas Gerais por meio da Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA) com apoio de empresas, centros de pesquisas e diversas autoridades do setor cafeeiro em junho de 2005 (CIM, 2005).

Posteriormente, o CIC passou a ter efeito no âmbito nacional, contando com a participação conjunta dos Governos de Minas Gerais e São Paulo. Este centro é um órgão consultivo e técnico, com as funções de desenvolver análises, estatísticas e informações estratégicas. O CIC viabilizará o acesso das informações de mercado, para a definição de uma política eficiente, organizada e baseada em dados reais, por meio do intercâmbio com entidades nacionais e internacionais. Fornecerá, ainda, suporte para o planejamento do setor e construção de uma política sustentável para a cafeicultura brasileira (BM&F, 2005).

Há de se destacar, ainda, como fato verificado nos pontos de elevação da volatilidade, as divergências das estimativas sobre os níveis de produção, fornecidas pelos países produtores, países consumidores, associações setoriais, consultoria e órgão do governo. Estas divergências apresentam reflexos sobre as cotações dos preços e, em consequência, sobre a volatilidade. Conforme foi

exposto por Beczkowski (1998), o mercado requer maior transparência na divulgação de informações mais condizentes com a realidade produtiva do café. Esse autor ainda pondera que o alto padrão da qualidade da informação reduziria a capacidade de influência dos rumores sobre os níveis de preços. Neste trabalho, pode-se verificar que, ao longo do período analisado, ocorreu um processo de maior transparência e responsabilidade dos agentes quanto às informações sobre a produção. Em consequência, constatou-se maior confiança dos participantes do mercado cafeeiro nas informações divulgadas. A exemplo deste fato, observa-se, nos pontos 13 (dez/03), 14 (nov/04) e 15 (dez/04), a maior confiança do mercado nas divulgações de estimativas de safras brasileiras e mundial, com repercussão direta sobre a volatilidade e o nível de preços. Em contrapartida, as disparidades de informações verificadas nos pontos de volatilidade 1 (maio/99), 4 e 5 (dez/99) e 8 (abr/01) geram comportamentos distorcidos por parte dos agentes.

Com relação à atuação especulativa dos fundos no mercado mundial de café, constatou-se que a maioria dos pontos de elevação de volatilidade não teve como motivo precípua a atuação manipulativa dos fundos. Observou-se que somente em um ponto estes agentes foram capazes de reverter à posição do mercado, mesmo diante a ausência de fundamentos que suportassem tal movimentação. Verificou-se que estes agentes atuam no mercado cafeeiro tendo por base informações fundamentais e o *Know-How* desenvolvido ao longo do tempo de atuação nesse mercado, bem como devido ao caráter de especialização profissional. Dessa forma, a atuação desses agentes pode ser utilizada pelos demais participantes para nortear as suas decisões. Por meio do ponto 15 (dez/04), pode-se vislumbrar a existência de uma assimetria de informação no mercado mundial do café, visto que os fundos já incorporavam em suas posições os reflexos de safras que viriam a ser posteriormente divulgadas no mercado.



Outro ponto interessante observado refere-se à alteração da volatilidade das cotações do café em decorrência da Guerra do Golfo. Esse evento demonstra o aspecto volátil do mercado cafeeiro, pois, em função da eminência da guerra, o capital especulativo pressionou negativamente este mercado. Nesse sentido, verifica-se que a relação risco e retorno do mercado cafeeiro o torna mais atrativo para aqueles investidores com um perfil mais agressivo de negociação, ou seja, mais dispostos a assumir riscos para obter maiores lucros.

## 9 CONCLUSÕES

Os resultados verificados a partir da modelagem estatística da série de retorno diário do café futuro negociado na BM&F confirmam o fato, preconizado pela teoria, de que a abordagem econométrica, por meio dos modelos da classe ARCH, é mais adequada para o tratamento das séries financeiras que apresentam os fatos estilizados (heterocedasticidade, agrupamento de volatilidade e leptocurtose), tal como se mostrou no caso da série em questão. Observou-se, ainda, na série de retornos diários, a característica da assimetria a boas e más notícias comumente compartilhadas pelas séries financeiras. Além disso, conclui-se, no contexto desta pesquisa, que o modelo TAR(1, 2) apresentou melhor desempenho preditivo.

Com relação aos picos de volatilidade apresentados nas séries de retornos diários do café futuro negociado na BM&F, observou-se a relevância dos fatores elencados abaixo.

As alterações na produção brasileira devido às características do ciclo produtivo do café, mais especificamente no que diz respeito à bianualidade do cafeeiro e sensibilidade a variações climáticas, são consideradas pelos agentes do mercado na formação das expectativas quanto ao nível de preços futuros da *commodity*. Por conseguinte, verifica-se que o Mercado Futuro do Café sofre os reflexos das oscilações do nível de produção nacional em decorrência dos efeitos dos fenômenos climáticos e do ciclo bianual do café sobre as lavouras cafeeiras. Com isso, a volatilidade deste mercado torna-se vulnerável a esses eventos.

Outro elemento observado com relação ao comportamento da volatilidade do café, ao longo do período em análise (1999 a 2001), foi a redução da magnitude dos pontos de elevação da volatilidade. A volatilidade apresentou uma oscilação mínima de quatro desvios-padrão condicionais e máxima de quinze desvios-padrão condicionais, sendo que os maiores pontos de

elevação foram observados no período de 1999 a 2000 e, posteriormente, só se verificaram elevações de, no máximo, sete desvios-padrão condicionais. Esse mesmo padrão de alteração foi verificado com relação à resposta da volatilidade, em função das alterações na produção brasileira.

Dessa forma, verifica-se que essas estratégias de regulamentação e operacionalização da oferta, adotadas pelos órgãos cafeeiros, são incompatíveis com a nova realidade mundial, representada pelo menor intervencionismo, maior concorrência e concentração do padrão econômico.

A retirada do Estado, como agente interventor do agronegócio brasileiro com relação à garantia de preços mínimos e financiamento, suscita que os participantes deste mercado, em especial da cadeia do café, desenvolvam uma postura mais profissional e pró-competitiva. Com isso, a utilização bem orientada dos instrumentos financeiros derivativos disponíveis na BM&F possibilita este posicionamento.

No transcorrer deste trabalho, constatou-se a necessidade de maior transparência e disseminação das informações relacionadas especificamente ao mercado futuro brasileiro. Observou-se um descompasso entre a disponibilização de informações sobre o comportamento das bolsas de café futuro norte-americana e londrina e as operações futuras de café realizadas na bolsa brasileira. Ou seja, nas publicações nacionais sobre o mercado futuro cafeeiro constatou-se um maior destaque, volume de publicações e transparência quanto aos eventos ocorridos na CSCE e LIFFE, bem como da atuação dos agentes destes mercados em relação a BM&F. Dessa forma, faz-se mister que a literatura especializada brasileira abarque maiores informações do mercado futuro brasileiro, além de ser necessário que esta Bolsa divulguem amplamente a posição assumida pelos agentes, em função do objetivo de realização da operação, a exemplo do que já ocorre na CSCE.

Além disso, verificaram-se, neste trabalho, divergências acentuadas nas estimativas sobre os níveis de produção fornecidos pelos países produtores, países consumidores, associações setoriais, consultoria e órgão do governo. Portanto, entende-se, como ponto necessário de melhoria para o mercado do café, o maior *disclosure* (transparência) sobre os níveis de produção de café nos países produtores, bem como em relação às negociações realizadas na BM&F. Neste caso, necessita-se de maior transparência no que tange à atuação dos participantes deste mercado.

Outro fato que foi observado nesta pesquisa relaciona-se ao aspecto volátil do mercado cafeeiro, uma vez que, em função da eminência da Guerra do Golfo, o capital especulativo pressionou negativamente esse mercado, bem como verificou-se a intensificação da sua volatilidade. Esses fatos sugerem que os choques no mercado futuro cafeeiro suscitam reflexos negativos para os participantes do mercado, seja *hedger* vendidos (produtor rural), *hedger* comprados (*traders*, torrefadoras de café e exportadores ou pequenos e grandes especuladores). Esses impactos negativos, embora não incidam sobre o resultado final da operação, podem afetar o capital de giro dos agentes e comprometer a capacidade financeira destes, bem como a capacidade de tais agentes de honrarem os ajustes diários e as margens de garantia exigidas pela bolsa.

No que concerne à atuação dos fundos especulativos na CSCE e aos seus reflexos sobre as cotações futuras do café na BM&F, constatou-se que, nos picos de volatilidade, estes agentes não foram capazes de gerar um movimento de manipulação do mercado. Os fundos atuam em resposta às informações fundamentais do mercado cafeeiro. Em relação a isso, os resultados desta pesquisa sugerem uma certa assimetria de informação em benefício destes agentes. Assim, a atuação dos grandes especuladores pode ser utilizada pelos demais agentes como sinalizadora das tendências dos preços futuros do café.

A título de considerações finais, é importante ressaltar que os resultados aqui discutidos não têm pretensões de esgotar as discussões sobre o comportamento da volatilidade do mercado futuro brasileiro do café. Na verdade, é intenção precípua desta pesquisa observar os picos de volatilidade do café futuro, bem como os principais fatores que repercutem para a sua ocorrência. Nesse sentido, procurou-se abrir um espaço para futuras pesquisas em que se desenvolvam modelos de previsão que incorporem as probabilidades de ocorrências destes fatores e os impactos gerados sobre os níveis de preço do café.

## 10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, D.R.D. Séries históricas de preços e a tomada de decisão na agricultura. **Preços Agrícolas**, n. 67, p.1-1a, 1992.

AGUIAR, D.R.D. Mercados futuros e a gestão do risco no agronegócio brasileiro. In: SANTOS, M.L.; VIEIRA, W.C. (Org.). **Agricultura brasileira na virada do milênio: velhos e novos desafios**. Viçosa: Suprema, 2000. p.421-436.

AMIN, M.M. A ação especulativa dos fundos hedge e de commodities nos mercados futuros de cacau. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 40., 2002, Passo Fundo. **Anais ...** Passo Fundo: Associação Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2002. p.1-16.

ARBEX, M.A.; FONTES, R. Credibilidade das políticas econômicas e relações com o mercado futuro no Brasil. In: AGUIAR, D. R. D.; PINHO, J. B. (Org.). **O agronegócio brasileiro: desafios e perspectivas**. Brasília: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 1998. v.2.

ASSAF NETO, A. **Mercado financeiro**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2000. 340p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO CAFÉ. **Dados diversos**. Disponível em: <[www.abic.com.br](http://www.abic.com.br)>. Acesso em: 10 jun. 2005.

BECZKOWSKI, S. Volatilidade no café. **Resenha BM&F**, n.125, p.1-4, 1998.

BECZKOWSKI, S.; PEROBELLI, F.S. A geada e seus impactos no mercado futuro do café. **Resenha BM&F**, n.140, p.51-55, 2000.

BERTONE, M.V.F. **Sintercafé conhece competitividade e problemas dos cafés do Brasil**. 1999. Disponível em: <[www.bertone.com.br](http://www.bertone.com.br)>. Acesso em: 06 maio 2005.

BIGNOTTO, E.C; BAROSSO-FILHO, M.; SAMPAIO, R. et. al. Gestão do risco de mercado em organizações do agronegócio. **Resenha BM&F**, n.161, p.26-32, 2004.

BLACK, F.; SCHOLES, M. The pricing of options and corporate liabilities. **Journal of Politics Economics**, v.81, p.637-654, 1973.

BOLLERSLEV, T. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. **Journal of Econometric**, n. 31, p.307-327, 1986.

BOLLERSLEV, T.; ENGLE, R.F.; NELSON, D.B. ARCH models. In: \_\_\_\_\_ . **Handbook of econometrics**. New York: Elsevier Science, 1994. v.4.

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

BOLSA DE MERCADORIAS & FUTUROS. **Textos e dados diversos**. Disponível em: <[www.bmf.com.br](http://www.bmf.com.br)>. Acesso em: 26 jun. 2005.

BRAGANÇA, G.G.F. **Poder de mercado do café brasileiro nos EUA: abordagem via demanda residual**. 2003. 44p. Dissertação (Mestrado em Economia)-Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Histórico de produção do café nos estados**. Disponível em: <[www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br)>. Acesso em: 29 mar. 2005.

BROOKS, C. **Introductory econometric for finance**. Cambridge: Cambridge University, 2002. 693p.

CASTRO JUNIOR, L.G. **Impactos da liquidação financeira sobre a eficiência de hedging nos contratos futuros de commodities boi gordo e soja**. 1998. 105p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada)-Escola Superior Agrícola Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **Diversas agromensais e dados** . Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em: 30 maio 2005.

CENTRO DE INTELIGÊNCIA EM MERCADO. **Diversas análises semanais do café**. Disponível em: < <http://www.ufla.br/mercado/analises>>. Acesso em: 15 set. 2005.

COFFEEBREAK. **Informações diversas**. Disponível em: <[www.coffeebreak.com.br](http://www.coffeebreak.com.br)>. Acesso em: jun. 2005.

COMMODITY FUTURES TRADING COMMISSION. **More than one billion futures and option contracts are traded on U.S. futures exchanges.** 2004.

Disponível em: <<http://www.cftc.gov.htm>>. Acesso em: 22 maio 2005a.

COMMODITY FUTURE TRADING COMMISSION. **The commitments of traders report.** 2004. Disponível em: <<http://www.cftc.gov>>. Acesso em: 22 maio 2005b.

COMMODITY FUTURE TRADING COMMISSION. **Commitments of traders:** in all options & futures combined -explanatory notes. 2001. Disponível em: <<http://www.cftc.gov>>. Acesso em: 22 maio 2005c.

COMMODITY FUTURE TRADING COMMISSION. **Dados do COT dos anos 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004.** Disponível em:

<<http://www.cftc.gov>>. Acesso em: 22 maio 2005d.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Informações diversas.**

Disponível em: <[www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br)>. Acesso em: 01 abr. 2005.

DICKEY, D.A.; FULLER, W.A. Distribution of the estimators for autoregressive series with a unit root. **Journal of the American Statistical Association**, n.74, p.427-431, 1979.

DUARTE JR., A.M. Risco: definições, tipos, medição e recomendações para o seu gerenciamento. **Resenha BM&F**, n.114, 1996.

ENGLE, R.F. Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of U. K. inflation. **Econometrica**, v.50, p.987-1008, 1982.

FAMA, E.F. The behavior of stock market prices. **Journal of Business**, v.38, p.34-105, 1965.

FAVA, V.L. Análises de série de tempo. In: VASCONCELLOS, M.A.S.; ALVES, D. (Org.). **Manual de econometria:** nível intermediário. São Paulo: Atlas, 2000. 308p.

FILENI, D.H. **O risco de base, a efetividade do hedging e um modelo para a estimativa da base: uma contribuição ao agronegócio do café em Minas Gerais.** 1999. 137p. Dissertação (Mestrado em Administração Rural)- Universidade Federal de Lavras, Lavras.



FORTUNA, E. **Mercado Financeiro: produtos e serviços**. 13.ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999. 399p.

GALVÃO, A.B.; PORTUGAL, M.S.; RIBEIRO, E.P. Volatilidade e causalidade: evidências para o mercado à vista e futuro de índice de ações no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v.54, p.1-14, 2000.

GASQUES, J.G. et al. **Desempenho e crescimento do agronegócio no Brasil**. Brasília: IPEA, 2004.

GAZETA MERCANTIL. **Diversas reportagens sobre o café**. Disponível em: <<http://gazetamercantil.com.br>>. Acesso em: 30 jun. 2005.

GOULART, C.P. **Risco de câmbio no mercado interbancário brasileiro: um estudo comparativo entre modelos de predição de volatilidade**. 2004. p.201. Dissertação (Mestrado em Administração)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

HULL, J. **Introdução aos mercados futuros e de opções**. 2.ed. São Paulo: BM&F, 1996. 445p.

INSTITUTO DE PESQUISA E ECONOMIA APLICADA. **Dados sobre a participação do agronegócio sobre a exportação**. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br>>. Acesso em: 30 jul. 2005.

INVESTNEWS. **Reportagens diversas sobre o café**. Disponível em: <<http://www.investnews.com.br>>. Acesso em: 30 jun. 2005.

JARQUE, C.; BERA, A. A test for normality of observations and regression residual. **International Statiscal Review**, v.55, p.163-172, 1987.

LAMOUNIER, W.M. **Comportamento dos preços no mercado spot de café no Brasil: análise nos domínios do tempo e da frequência**. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 2003. 125p.

LAZZARINI, S.G. **Inovação e organização de bolsas de futuros: teoria e evidências no agribusiness brasileiro**. 1997. 197p. Dissertação (Mestrado em Administração)-Universidade Federal de São Paulo, São Paulo.

LIMA, I.S.; LOPES, A.B. **Contabilidade e controle de operações com derivativos**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 1999. 189p.

LÍRIO, V.S.; GOMES, M.F.M. (Org.). **Investimento privado, público e mercado de commodities**. Viçosa: UFV/DER, 2000. 316p.

MACKINNON, J.G. Critical values of cointegration test. In: ENGLE, R.F.; GRANGER, C.W.J. (Org.). **Long run economic relationships: readings in cointegration**. Nova York: Oxford University, 1991.

MARQUES, P.V. Mercados futuros e de opções agropecuários. In: ZYLBERSZTAJN; D.; NEVES, M.F. (Org.). **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000. p.211-234.

MARQUES, P.V.; MELLO, P.C. de. **Mercados futuros de commodities agropecuárias: exemplos e aplicações aos mercados brasileiros**. São Paulo: BM&F, 1999. 209p.

MARTITS, L.A. **Avaliação do uso de derivativos agrícolas no Brasil: os fatores que determinam o sucesso ou fracasso dos contratos negociados na BM&F**. São Paulo: BM&F, 2003. 75p.

MESQUITA, J.M.C. et al. Mercado do café: variáveis que influencia o preço pago ao produtor. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.24, n.2, p.379-386, 2000.

MÓL, A.L.R. **Value at risk como medida de risco da volatilidade dos ajustes diários em mercados futuros de café**. 2003. 102p. Dissertação (Mestrado em Administração)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

NASSAR, A.M. A internalização de preços mundiais. **Preços Agrícolas**, São Paulo, n.120, p.12-16, 1996.

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

NEWY, W.; WEST, K. A simple positive semi-definite, heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix. **Econometrica**, v.55, p.703-708, 1987.

NOGUEIRA, F.T.P.; AGUIAR, D.R.D.; LIMA, J.E. Efetividade do hedge no mercado brasileiro de café arábica. **Resenha BM&F**, n.150, p.78-88, 2002.

PHILLIPS, P.C.B.; PERRON, P. Testing for a unit root in time series regression. **Biometrika**, v.75, p.335-346, 1988.

SAES, M.S.M.; NAKAZONE, D. Cadeia: café. In: \_\_\_\_\_. **Estudo da competitividade das cadeias integradas do Brasil: impactos da zona de livre comércio.** Brasília: MDIC, 2002. 133p.

SCHOUCHANA, F. **Introdução aos mercados futuros e de opções agropecuários no Brasil.** 2.ed. São Paulo: BM&F, 2000. 81p.

SCHOUCHANA, F.; PEROBELLI, F.S. Mecanismos de financiamento e da comercialização da produção agrícola: a opção de utilização dos mercados futuros. In: LÍRIO, V.S.; GOMES, M.F.M. (Org.). **Investimento privado, público e mercado de commodities.** Viçosa: UFV/DER, 2000. p.237-248.

SILVA NETO, L.A. **Derivativos: definições, emprego e risco.** 3.ed. São Paulo: Atlas, 1999. 298p.

SIMON, H.; MARCH, J. **Teoria das organizações.** 5.ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1981. 353p.

SOUZA, W.A. Mercados futuros agropecuários no âmbito do Mercosul. In: MONTOYA, M.A.; PARRÉ, J.L. (Org.). **O agronegócio brasileiro no final do século XX: realidade e perspectiva regional e internacional.** Passo Fundo: UPF, 2000. v.2, p.373-422.

SPOLADOR, H.F.S.; FONTANA, F.E. **Exportações do agronegócio e a valorização cambial.** Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em: 25 set. 2005.

STOLF, L.C. **Commodities.** São Paulo: Plêiade, 1999. 411p.

SWARAY, R.B. **Volatility primary commodity price: some evidence from agricultural exports in Sub-Saharan African.** 2002. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/p/yor/yorken/02-06.html>>. Acesso em: 01 fev 2005.

TEIXEIRA, M.A. **Mercados futuros: fundamentos e características operacionais.** São Paulo: BM&F, 1992. 53p.

TEIXEIRA, S.M. Racionalização da produção brasileira de café. In: LÍRIO, V.S.; GOMES, M.F.M. (Org.). **Investimento privado, público e mercado de commodities.** Viçosa: UFV/DER, 2000. p.137-161.

TSAY, R. S. **Analysis of financial time series.** New York: J. Wiley. 2002. 451p.

VALE, S.M.L.R. Importância da informação na tomada de decisão dos administradores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 34., 1996, Aracaju. **Anais ...** Aracaju: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 1996. v.1, p.1592-1614.

VOITURIEZ, T. What explains price volatility changes in commodity market? Answers from the world palm-oil market. **Agricultural Economics**, v.25, p.295-301, 2001.

WEI, S.J. **Why is corruption so much more taxing than tax?** Arbitrariness Kills. National Bureau of Economic Research, 1997. NBER Working Papers 6255.

ZAKOIAN, J.M. Threshold heteroskedasticity model. **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.