

---

## PREÇOS DO CAFÉ NO BRASIL: VARIÁVEIS PREDITIVAS NO MERCADO À VISTA E FUTURO

---

ARTIGO - FINANÇAS

*Karém Cristina de Sousa Ribeiro*

Doutora e Pós-Doutora em Administração pela Faculdade de Economia,  
Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo – FEA/USP  
Professora Adjunta na Área de Finanças da Faculdade de Gestão e Negócios da  
Universidade Federal de Uberlândia – FAGEN/UFU  
E-mail: kribeiro@ufu.br

Recebido em: 28/02/2006

Aprovado em: 15/03/2006

*Almir Ferreira de Sousa*

Professor Livre-Docente da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade  
da Universidade de São Paulo – FEA/USP  
E-mail: abrolhos@usp.br

*Pablo Rogers*

Mestre em Administração pela Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade  
Federal de Uberlândia – FAGEN/UFU  
Professor na Área de Finanças da FAGEN/UFU  
E-mail: msc\_pablo@yahoo.com.br

### RESUMO

A literatura indica categorias de variáveis que afetam diretamente e indiretamente o preço do café à vista e futuro, além dos preços passados, e as relacionadas com a oferta e a demanda. Este trabalho tem por objetivo analisar o comportamento do preço à vista (IPMF) e futuro (IPFU) do café em relação aos estoques (EST) e às exportações (EXP) e, com isso, identificar informações preditivas úteis que afetam o mercado brasileiro. Para a pesquisa utilizaram-se dados mensais de janeiro de 1996 a julho de 2005, e estimou-se um modelo de Vetores Autoregressivos (VAR), com a posterior decomposição de variância e as respostas acumuladas aos impulsos das variáveis IPMF, IPFU, EST e EXPV. Em termos gerais, as conclusões apresentadas possibilitam a determinação de informações preditivas no mercado do café, indicando, entre outros achados, os seguintes: a) relativa importância da variância das exportações do café para explicar a variância nos preços do café à vista; b) importância da variabilidade dos preços à vista do café para explicar a variabilidade dos preços futuros, e não o contrário; c) choques nas variáveis endógenas analisadas provocam comportamentos semelhantes tanto no IPMF quanto no IPFU; e d) um choque nos preços futuros do café faz aumentar levemente os estoques, indicando um incentivo à especulação com relação a esta *commoditie*.

**Palavras-chave:** Mercado Futuro, Café, Derivativos, Vetores Autoregressivos (VAR).

### *COFFEE PRICES IN BRAZIL: PREDICTIVE VARIABLES IN CASH AND FUTURE MARKETS*

### ABSTRACT

*Literature describes categories of variables directly and indirectly affecting cash and future coffee prices in addition to the historical prices and other variables related to offer and demand. Behavior of cash (IPMF) and future (IPFU) coffee prices were analyzed in relation to stocks (EST) and exports (EXP) to identify predictive information useful for the Brazilian market. Monthly data from January 1996 to July 2005 were used to estimate an Auto-regressive Vector model (VAR) with posterior variance decomposition and*

*accumulated responses to impulses of the variables IPMF, IPFU, EST and EXPV. In general the conclusions permit identification of predictive information indicating: a) the relative importance of the variance of coffee exports in explaining cash price variance; b) the importance of cash price variability in explaining future prices, and not the contrary; c) that a shock in endogenous variables analyzed caused a similar behavior both in the IPMF and IPFU; and d) that a shock in future coffee prices caused stocks to increase slightly, indicating an incentive for speculation in this commodity.*

**Key words:** *Future Markets, Coffee, Derivatives, Auto-regressive Vectors (VAR).*

## 1. APRESENTAÇÃO DO TEMA E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

As empresas que negociam *commodities* agrícolas enfrentam variações nem sempre previsíveis na produção e no preço (SILVA, 2000; RAPOSO, 2000; BIGNOTTO, BAROSSO-FILHO e SAMPAIO, 2004). Tal variabilidade, especificamente com relação ao fator preço, ocasionou o surgimento dos mercados futuros, como forma de administrar os riscos ante os efeitos negativos de uma queda ou alta de preços no mercado.

Duarte Júnior (2001) discute que o risco depende do comportamento do preço do ativo diante das condições de mercado. Complementa que, para entender e medir possíveis perdas causadas por flutuações, é importante identificar e quantificar o mais corretamente possível as volatilidades e correlações dos fatores que causam impactos à dinâmica do preço do ativo.

A atividade agropecuária apresenta características econômicas diferenciadas em relação aos demais setores da economia. As diferenças mais relevantes são as associadas aos fatores climáticos, ao longo período em que determinadas culturas permanecem sem apresentar retorno, à perecibilidade dos produtos e à grande variabilidade dos preços no mercado físico e futuro. O somatório de todas essas características confere a esta atividade um elevado risco em face do investimento efetuado.

Outro aspecto que afeta o setor agropecuário é que, desde a implantação do Plano Real, a economia brasileira tem experimentado oscilações nos fatores que influenciam diretamente a taxa de câmbio, fatores que incluem o nível da taxa de juros real, atual e futura projetada, a política monetária, a base monetária, as variações nas contas do governo (déficit ou superávit), a expectativa do mercado quanto ao nível da taxa de juros, resultando no aumento dos níveis de risco para os produtores de *commodities*. Adicionalmente, do ponto de vista da comercialização, o problema torna-se importante porque é difícil para quem produz *commodities* ajustar rapidamente sua produção às alterações de mercado (MARQUES e MELLO, 1999:21).

A função fundamental da gestão de riscos, através do uso de derivativos, é a de diminuir o

risco de grandes perdas, ao melhorar a compreensão e o controle das operações nos mercados futuros (SILVA NETO, 1998:195). Os mercados futuros possibilitam a estabilização de preços e a redução de riscos, permitindo melhor planejamento, diminuição dos custos de transação e aumento da competitividade das cadeias, e assim representando um mecanismo de proteção para os agentes contra os efeitos adversos das variáveis de mercado (MARQUES e MELLO, 1999:50).

Com relação ao mercado brasileiro do café arábica, segundo dados da Bolsa de Mercadorias e Futuros de São Paulo, no ano 2004 foram efetuados 37,02% mais contratos futuros de café arábica do que em 2003 (BM&F, 2005). O café representa para o Brasil uma cultura social por excelência, promovendo a formação de cidades, fixando mão-de-obra, atraindo empresas de comércio e serviços, enfim, gerando riqueza (SILVA, 2000:9).

No entanto, apesar de o Brasil se destacar no cenário mundial como um dos expoentes na produção agropecuária, particularmente com relação ao café, o modo por que alguns fatores afetam as flutuações dos preços desta *commodity* no mercado físico e futuro é uma questão a ser investigada.

Nesse sentido, a hipótese é que, na atividade agropecuária, a necessidade de informações preditivas de variáveis de mercado é fundamental, dada a defasagem existente entre as decisões de produção e seus efeitos (VERE e GRIFFITH, 1990).

Especificamente, as questões que fundamentam a realização deste estudo são: como os preços no mercado físico (IPMF) se comportam em face das flutuações dos preços no mercado futuro (IPFU) e vice-versa? Como as variáveis influenciadoras da oferta e a demanda, tais como estoques (EST) e exportações (EXPV), afetam a variabilidade dos preços físicos e futuros do café praticados no mercado brasileiro?

Justifica-se, portanto, a realização deste estudo pelos seguintes motivos. Primeiro, o mercado de *commodities* tem crescido muito nos últimos anos, tanto em volume e variedade de contratos como nos tipos de *commodities* negociados; em razão disso, os participantes estão buscando formas cada vez mais sofisticadas e eficientes de operar nesses mercados, formas minimizadoras de riscos e

maximizadoras de resultados (ROUTLEDGE, SEPI e SPATT, 2000). Segundo, a queda catastrófica nos preços das *commodities*, particularmente do café, nos últimos dez anos, é um problema que merece a atenção da comunidade internacional. Cerca de 70% da produção mundial de café é realizada por pequenos produtores, que estão sendo diretamente afetados pelas quedas subsequentes nos preços do produto, em um mercado em que 125 milhões de pessoas, aproximadamente, dependem dessa *commoditie* como forma de renda. Os países produtores, no início da década de 90, faturavam entre 10 e 12 bilhões de dólares com o café, com as vendas no varejo nos Estados Unidos somando 30 bilhões de dólares. Uma década mais tarde, os produtores, apesar dos aumentos consecutivos na produção, recebem apenas 5,5 bilhões de dólares, enquanto as vendas no varejo norte-americano passaram a somar 70 bilhões de dólares (UNCTAD, 2002).

Apresenta-se a seguir, na segunda seção, uma breve revisão bibliográfica que sustenta a hipótese da pesquisa, buscando evidenciar considerações sobre mercados futuros e o mercado do café. Na seção três desenvolve-se a metodologia da pesquisa. Na quarta, a análise das variáveis que compõem o banco de dados. Na quinta são apresentados os métodos econométricos utilizados e as devidas modelagens das variáveis. Na sexta seção são descritos os resultados. Na sétima são realizadas as devidas conclusões.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. Mercados Futuros: Derivativos

Mercados futuros organizados têm como propósito o estabelecimento de contratos futuros, coordenados por bolsas, que visam estabelecer normas e procedimentos de negociação. Uma ação lesiva do mercado representa a variabilidade dos preços dos produtos transacionados. A variabilidade de preços induz à busca de proteção contra riscos, no caso dos mercados futuros, por meio do uso de derivativos.

Atribui-se o termo *derivativo* ao mercado em que os preços dos ativos derivam dos preços do mercado à vista. De forma abrangente, Silva Neto (1998:17) conceitua *derivativos* como contratos firmados entre partes com o objetivo de trocar o valor, e somente o

valor, de ativos, índices ou até mesmo *commodities* (agrícolas, minerais, etc.). Os derivativos são classificados como opções, contratos a termo, contratos futuros e *swaps*. O contrato futuro é um compromisso de comprar ou vender determinado ativo numa data específica no futuro, por um preço previamente estabelecido (HULL, 1994:1).

O objetivo básico dos contratos futuros é a proteção dos participantes do mercado contra as oscilações dos preços de seus produtos e de seus investimentos em ativos financeiros. O risco da oscilação dos preços é distribuído entre os agentes econômicos, e a relação entre oferta e demanda influencia diretamente na formação futura dos preços dos produtos negociados nestes mercados. Ou seja, os contratos futuros são utilizados com o propósito de minimizar os futuros riscos de caixa gerados pela possibilidade de alteração no valor de determinado ativo.

Surgem daí três agentes participantes deste mercado: *hedgers*, especuladores e arbitradores. Para Hull (1994:15) os *hedgers* são aqueles que enfrentam o risco associado ao preço de um ativo e que usam os mercados futuros e as opções para reduzi-lo ou eliminá-lo. O mercado de futuros não possui um número de *hedgers* suficiente para garantir a liquidez do mercado, hiato que possibilita o aparecimento dos especuladores. Estes agentes assumem muitas vezes posições contrárias à dos *hedgers*, ao assumir riscos com o propósito de auferir ganhos por meio da variabilidade dos preços dos ativos. De forma contrária ao que muitas pessoas pensam, o especulador não é nocivo ao mercado porque contribui para a formação futura dos preços dos ativos. Quanto maior o número de especuladores que operam em determinada atividade, maior será a transparência de preços para o produto.

Já os arbitradores estão no negócio para se aproveitarem da discrepância entre os preços em mercados diferentes. Se perceberem que o preço futuro de um ativo não está em sintonia com seu preço à vista, eles tomarão posições que se compensem nos dois mercados para travar um lucro (HULL, 1994:15). Os arbitradores são agentes que atuam simultaneamente em dois ou mais mercados, em busca de oportunidades específicas que garantam o equilíbrio entre preços no mercado à vista e futuro.

Tratando de *commodities*, Zhou (1998) afirma que os preços futuros e à vista no mercado são determinados pelos seguintes tipos de participantes: produtores, consumidores, especuladores e governo. Os produtores geralmente tomam posições futuras a curto prazo contra o declínio dos preços. Os consumidores tomam posições futuras a longo prazo para se proteger contra o aumento nos preços. Os especuladores estão presentes no mercado à vista e futuro com o propósito de obter lucros. O governo assume um papel importante ao desenvolver programas de suporte aos produtores, e até mesmo, em alguns casos, intervir no mercado para ajustar os preços das *commodities* ou ajustar os níveis de estoques.

Certas características devem ser criteriosamente observadas ao se utilizarem contratos futuros:

- a) Os vencimentos dos contratos – muitos dos agentes que negociam nos mercados futuros estão preocupados em garantir um preço futuro para sua mercadoria em uma data predeterminada e não necessariamente em receber a mercadoria física em um dia predeterminado do futuro, como nos contratos chamados “a termo”;
- b) As formas de liquidação dos contratos – podem ser por reversão da posição, pela entrega física dos produtos ou pela liquidação financeira dos contratos;
- c) O ajuste diário – permite que todas as operações sejam corrigidas diariamente, possibilitando aos agentes o encerramento de suas posições sem o risco de inadimplência;
- d) Margem de garantia – representa um depósito efetuado nas bolsas, obrigatório aos compradores e vendedores, como garantia inicial dos ajustes diários;
- e) Riscos de base – representa a diferença existente entre os preços praticados na bolsa e os preços praticados no mercado físico. Neste caso, verifica-se que os derivativos não são uma solução perfeita para os problemas decorrentes das variações de preços dos ativos. Quando um comprador ou vendedor entra no mercado de futuros, elimina a maior parte dos riscos, porém continua defrontando-se com os riscos de base (MARQUES e MELLO, 1999:89).

O tipo de ativo que está sendo negociado influencia diretamente no nível de risco de base a que se expõe o *hedger*. Para os ativos de investimento, como moedas, índices de ações, ouro e prata, o risco de base tende a ser menor, pois as teorias de arbitragem conduzem a uma relação bem definida entre o preço futuro e o preço à vista. Já para as *commodities* os riscos de base se tornam maiores, em virtude dos desequilíbrios entre oferta e demanda e das dificuldades associadas às variações em fretes, custos de armazenamento, impostos, etc., que podem levar a grandes variações no custo de oportunidade (HULL, 1994:98).

## **2.2. Panorama do Café Brasileiro**

Nesta seção, será apresentado o posicionamento econômico atual do café brasileiro, tanto no mercado nacional como no internacional. Entretanto, não é propósito do estudo a análise do sistema agroindustrial do café, que pode ser encontrada em Saes e Jayo (1998) e Zylbersztajn, Farina e Santos (1993), nem abordar os aspectos técnicos da produção do café, que podem ser encontrados nos *sites* das principais agências governamentais, de pesquisas, de notícias e de serviços: Agnocafe, Apexbrasil, ABIC, ASIC, BSCA, CCCMG, CCCRJ, CACER, CEPEA/ESALQ, Coffee Break, CoffeScience, Conab, Embrapa, Mapa, USDA e outros.

Salvo (2005), presidente da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil, ressaltou que o ano de 2005 “foi absolutamente trágico” para o setor rural brasileiro, que então obteve sucesso apenas em relação ao café e à cana-de-açúcar. O setor enfrentou vários problemas, entre os quais cumpre destacar a forte queda da produção de grãos em cerca de 20 milhões de toneladas, que gerou um prejuízo de aproximadamente R\$ 10 bilhões aos agricultores; a incidência da ferrugem asiática sobre as lavouras de soja (principal cultura agrícola brasileira); o excesso de oferta mundial, devido principalmente à supersafra norte-americana, o que derrubou os preços das principais *commodities* no mercado internacional; a queda do preço pago pelo boi gordo ao pecuarista, apesar do aumento das exportações; a inadimplência crescente; a sobrevalorização do real em relação ao dólar, que impediu um aumento ainda maior nas exportações; a insensibilidade do poder público para com os problemas do setor – seria necessário um total de R\$ 53,5 bilhões para o plantio da última safra, mas

apenas R\$ 12 bilhões foram repassados; a redução de 23 mil postos de trabalho no setor.

Em 2005 o PIB do setor rural brasileiro foi de R\$ 520 bilhões, menor que o de R\$ 540 bilhões no ano de 2004 – 28,13% e 30,07% do total do PIB, respectivamente. De acordo com o CNA (2005) e o CEPEA/ESALQ (2005), esses resultados refletir-se-ão negativamente no ano de 2006, resultando em falta de renda, inadimplência, dificuldade no desenvolvimento de novas tecnologias, preços baixos das principais *commodities* agrícolas no mercado internacional, além da redução no cultivo de 48,8 milhões de hectares plantados em 2004/2005 para 46,3 milhões e 47 milhões de hectares em 2005/2006, o que representa um recuo de 5,3% a 3,7% do total de áreas de lavouras.

No agronegócio, relativamente às exportações, o Brasil encerrou 2005 somando US\$ 42 bilhões, ou seja, 7,7% acima dos US\$ 39 bilhões de 2004. O saldo da balança atingiu US\$ 37 bilhões em 2005, enquanto em 2004 foi de US\$ 34,1 bilhões. Apesar de o Brasil atingir novo recorde nas exportações do agronegócio, o crescimento registrado nos anos anteriores não ocorreu. Em 2004, as receitas de US\$ 39 bilhões de exportações representaram um crescimento de 27,3%, comparadas com os US\$ 30,6 bilhões de 2003. As importações do agronegócio em 2005 ficaram praticamente estagnadas na faixa dos US\$ 5 bilhões, comparativamente aos US\$ 4,8 bilhões em 2004 (CNA, 2005).

Com relação ao café, as exportações atingiram US\$ 3 bilhões em 2005, US\$ 2 bilhões em 2004 e US\$ 1,5 bilhão em 2003. O resultado positivo foi reflexo do aumento do consumo mundial, da queda dos estoques globais e da redução da produção brasileira. O conjunto desses três fatores promoveu uma recuperação dos preços internos e externos do produto (CNA, 2005).

O indicador de preços do café arábica no mercado físico, o CEPEA/ESALQ, de junho/2005, foi de R\$ 300,90, o que representa uma evolução de 25,49% em relação ao mesmo período do ano de 2004, quando a média de preços foi de R\$ 239,77 (CEPEA/ESALQ, 2005).

A produção brasileira de café é caracterizada por grandes flutuações de um ano a outro, em razão do ciclo bienal da cultura e das adversidades climáticas. O ciclo bienal do café decorre do

esgotamento da planta, já que uma boa produção em um ano gera esgotamento da planta no ano seguinte (RAPOSO, 2000:16).

Os meses da safra brasileira ocorrem de junho a agosto. O Brasil é o maior produtor mundial, com 33% da produção total, seguido do Vietnã, com 10,75%, da Colômbia, com 10,25%, e da Indonésia e Índia, com 5,96% e 4,27% respectivamente. A América do Sul participa com 46,52% do mercado, seguida da Ásia e Oceania, com 25%, da América Central, com 15,12%, e da África, com 13,34% (USDA, 2005).

No Brasil, em 2005, o recuo da safra deverá chegar a 17%, totalizando uma produção de 33,32 milhões de sacas, menor que os 39 milhões de sacas registrados no ano passado. A produção do café arábica, 72,8% do total, está projetada em 24,25 milhões de toneladas, o que representa uma redução de 23,5% em relação à safra de 2004. Essa redução está ocorrendo não apenas em virtude da bienalidade da produção cafeeira, mas também por causa do clima desfavorável nas principais regiões produtoras, ocasionado pela ocorrência de chuvas excessivas (CONAB, 2005).

Quanto ao consumo, considerando-se o período de apuração da ABIC, que é de novembro a outubro, os brasileiros consumiram 15,5 milhões de sacas/ano em 2005, um crescimento de 3,87% em relação ao ano de 2004, quando o consumo foi de 14,9 milhões de sacas/ano. O consumo *per capita* também evoluiu, atingindo 4,11 kg/habitante ao ano de café torrado em 2005, enquanto em 2004 foi de 4,01 kg/habitante ao ano, o que aproxima ainda mais o consumo brasileiro dos padrões europeus e americanos, onde a média mundial tem aumentado ao ritmo de 1,5% ao ano (ABIC, 2006).

### 3. METODOLOGIA DE PESQUISA

#### 3.1. Levantamento dos Dados e Análise das Variáveis

O período da análise estende-se de janeiro de 1996 a julho de 2005, com periodicidade mensal. Os dados secundários foram coletados no CEPEA/ESALQ, BM&F e CECAFÉ.

O indicador de preços CEPEA/ESALQ, utilizado para registrar os preços do café arábica no mercado físico (IPMF), representa um mecanismo de apoio e

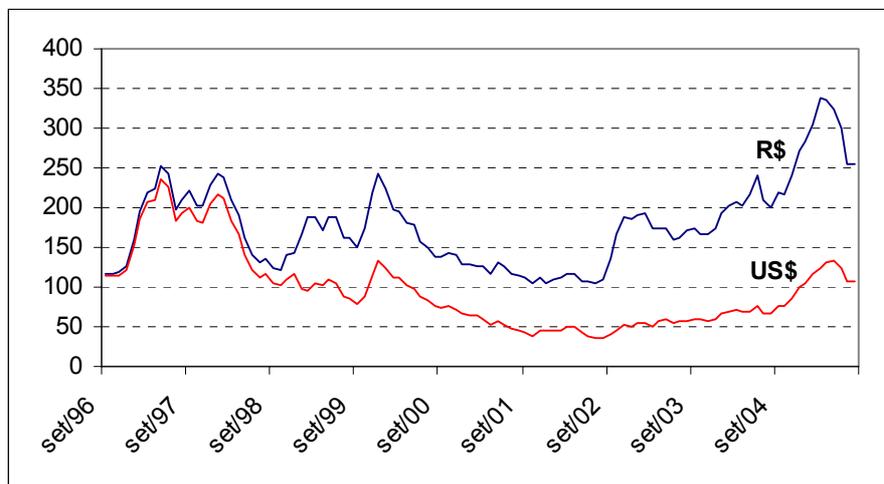
elemento referencial para análises de mercado, refletindo indiretamente as oscilações dos preços no mercado futuro. No caso do café arábica, a comparação entre físico e futuro é favorecida pela similaridade entre o padrão do produto cotado pelo CEPEA e o negociado pela BM&F (CEPEA/ESALQ, 2005).

O Gráfico 1 apresenta a média mensal dos preços do café arábica no mercado físico em reais e em dólares por sacas de 60kg. Em reais nota-se uma variabilidade maior do que em dólares, que apresenta uma queda significativa dos preços a

partir de 1997, com pequenas altas em 1999 e 2005 (CEPEA/ESALQ, 2005).

No mercado futuro existem cinco vencimentos de contratos: março, maio, julho, setembro e dezembro. Os meses dos vencimentos dos contratos futuros de café negociados na BM&F são os mesmos dos contratos futuros de café negociados em Nova Iorque, o que permite a prática de arbitragens, ou seja, a compra do café numa bolsa de um país e a venda em outra, aproveitando-se assim as distorções de preços entre as bolsas envolvidas (RAPOSO, 2000:17-18).

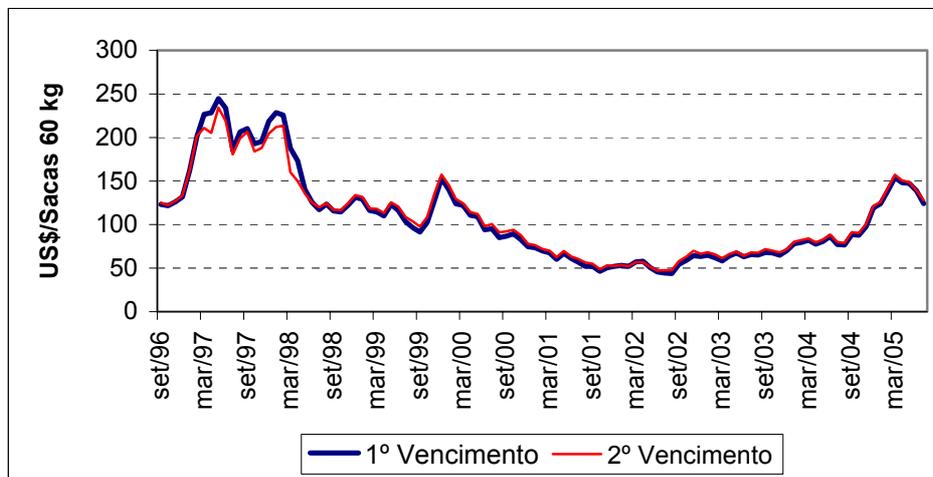
**Gráfico 1: Indicador de preços CEPEA/ESALQ café arábica – média mensal em R\$ e US\$ por saca de 60kg**



Fonte: CEPEA/ESALQ (2005).

O maior volume de negociação dos contratos futuros está concentrado nos de primeiro e segundo vencimentos, tanto na BM&F quanto em NY (ARBEX, 1997; KOCAGIL e SHACHMUROVE, 1998; MALLIARIS e URRUTIA, 1998; RAPOSO, 2000). Com relação à média anual dos preços do café arábica no mercado futuro da BM&F, primeiro (IPFU) e segundo vencimentos, verifica-se no Gráfico 2 a mesma variabilidade de preços, tanto no primeiro quanto no segundo vencimento: quedas sucessivas até 2002 e uma reação de altas após o ano de 2005, com correlação praticamente unitária entre os dois preços.

**Gráfico 2: Médias mensais de preços do 1º e 2º vencimentos em aberto do contrato de café arábica BM&F**

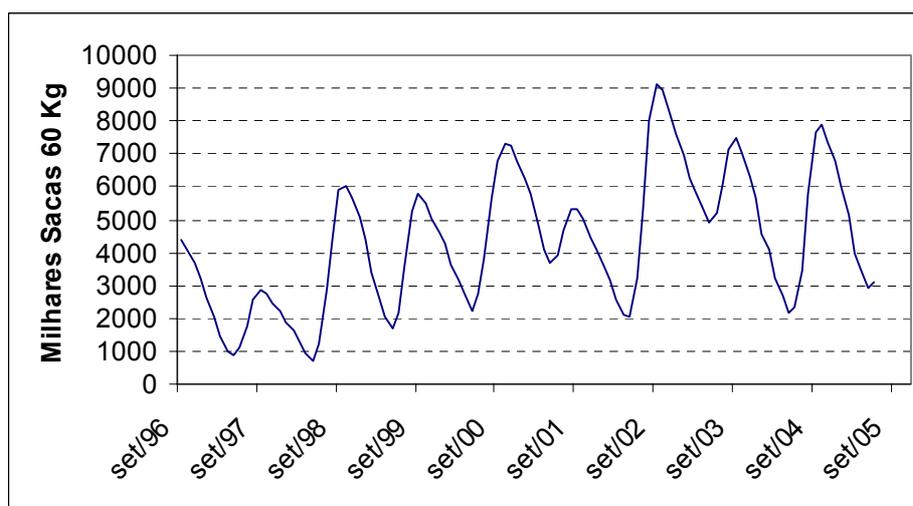


Fonte: BM&F (2005).

Como evidenciado no Gráfico 3, os estoques das cooperativas brasileiras apresentam uma elevada variabilidade no decorrer dos anos de 1996 a 2005. As exportações brasileiras colocam o Brasil como o principal exportador mundial de café, cujo faturamento do setor chegou a US\$ 3,0 bilhões em 2005, muito superior aos US\$ 2,05 contabilizados em 2004 (CNA, 2005). Esse aumento sustentável e

contínuo é comprovado não só pelos números atuais e previsões realizadas por importantes órgãos governamentais e privados, nacionais e internacionais (CECAFÉ, MAPA, USDA e outros), mas também pela explícita profissionalização do segmento cafeicultor brasileiro, corroborada pelas cifras investidas no setor nos últimos anos.

**Gráfico 3: Estoques das cooperativas**

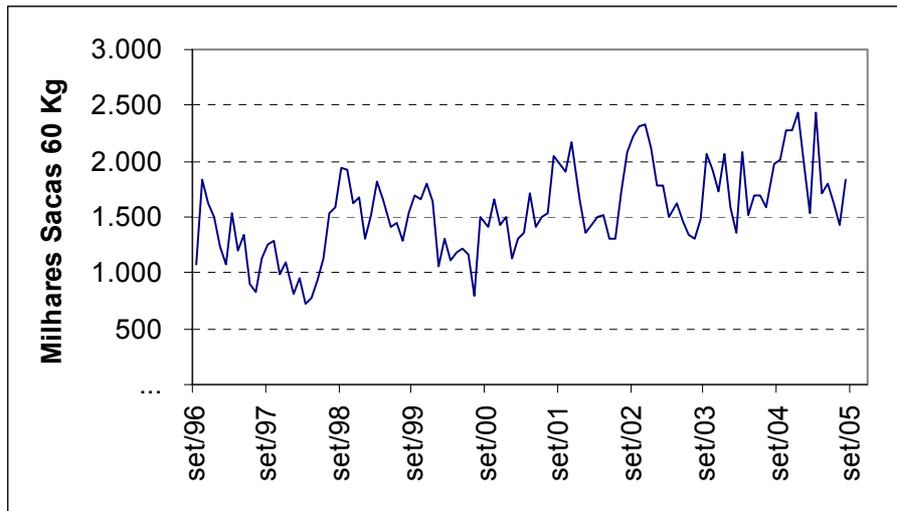


Fonte: CNA (2005).

No Gráfico 4 verifica-se uma grande variabilidade com relação ao volume das exportações brasileiras de café arábica, no período em análise. O volume de sacas exportadas apresentou quedas sucessivas de 1996 a 2002. Em

2003 ocorreu a retomada do crescimento das exportações, que chegou a 12,22% em relação a 2002, 42,30% em 2004, em relação a 2003, e 71,81% no primeiro semestre de 2005, em relação ao primeiro semestre de 2004.

**Gráfico 4: Volume de exportações do café arábica**

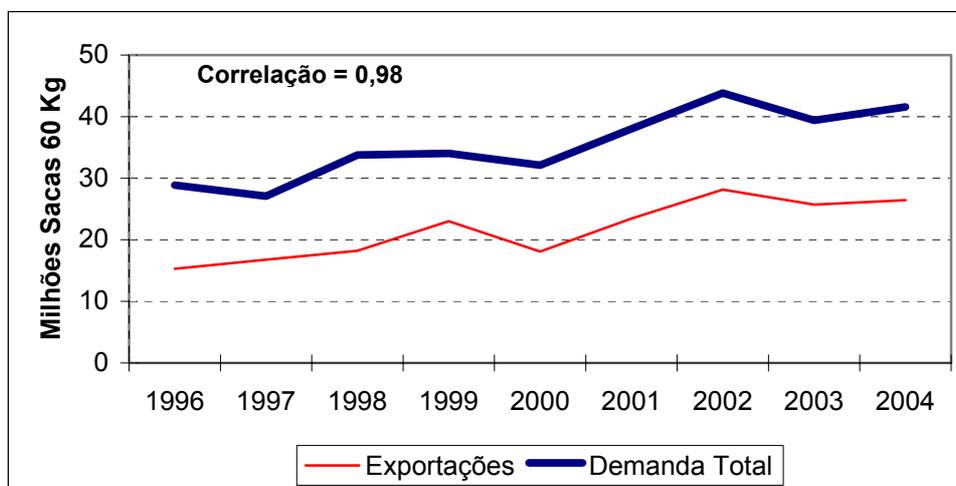


Fonte: CECAFÉ (2005).

Os gráficos 5 e 6 apresentam as qualidades das *proxys* de produção (EST) e demanda (EXPV), consideradas na pesquisa por meio de uma análise anual dessas séries em relação à produção e à demanda efetiva no ano<sup>1</sup>. O Gráfico 5 apresenta uma nítida relação entre o volume de exportações do café arábica (EXPV) e a demanda total, com uma correlação entre essas variáveis, medida pelo coeficiente de correlação de Pearson, de 0,98. No Gráfico 6, a relação entre os estoques das cooperativas (EST) e a produção cafeeira é menor, entretanto também forte, com um coeficiente de correlação de Pearson de 0,82.

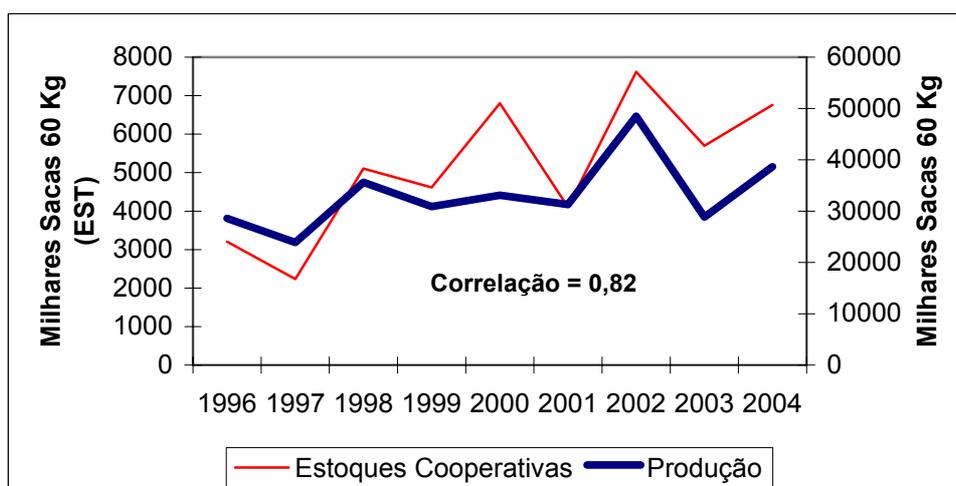
<sup>1</sup> As séries de demanda e produção são disponibilizados apenas anualmente, o que impossibilita o emprego dessas variáveis na pesquisa.

Gráfico 5: Volume de exportações do café arábica e demanda total de café



Fonte: CECAFÉ (2005).

Gráfico 6: Estoques das cooperativas e produção nacional



Fonte: CNA (2005) e CECAFÉ (2005).

### 3.2. Métodos Econométricos e Modelagem

A utilização de modelos de Vetores Autoregressivos (VAR) em análises dinâmicas de séries temporais foi popularizada por Sims (1980). Nesses modelos, as dinâmicas são realizadas sem necessidade de especificação prévia de um modelo teórico que retrate o relacionamento intertemporal das variáveis envolvidas, utilizando-se apenas regularidades e padrões passados de dados históricos. Segundo Pindyck e Rubinfeld (2004:463), a metodologia VAR faz exigências

mínimas relativas à estrutura de um modelo, bastando especificar somente: 1) as variáveis (endógenas e exógenas), às quais se atribui o poder de interagir e que devem ser incluídas como parte do sistema econômico a ser modelado; e 2) o maior número de defasagens necessárias para capturar a maioria dos efeitos que as variáveis têm sobre outras. Uma característica fundamental desses modelos, segundo os autores, é deixar os dados – e não o econometrista – especificarem a estrutura dinâmica de um modelo.

Gujarati (2000:752) especifica que a metodologia VAR trata todas as variáveis em “pé de igualdade”, constituindo-se em um conjunto de  $k$  regressões de séries temporais em que os regressores são valores

defasados de todas as  $k$  séries. Um VAR ( $p$ ) de duas séries temporais estacionárias  $Y_t$  e  $X_t$  consiste em duas equações:

$$Y_t = \beta_{10} + \beta_{11} Y_{t-1} + \dots + \beta_{1p} Y_{t-p} + \gamma_{11} X_{t-1} + \dots + \gamma_{1p} X_{t-p} + u_{1t} \quad [1]$$

$$X_t = \beta_{20} + \beta_{21} Y_{t-1} + \dots + \beta_{2p} Y_{t-p} + \gamma_{21} X_{t-1} + \dots + \gamma_{2p} X_{t-p} + u_{2t} \quad [2]$$

onde os  $\beta$ s e os  $\gamma$ s são coeficientes desconhecidos e  $u_{1t}$  e  $u_{2t}$  são termos de erro ou, na linguagem VAR, impulso ou inovação. Esses modelos podem ser estimados por mínimos quadrados ordinários (MQO), visto que não há variáveis endógenas não defasadas do lado direito; ademais, como as variáveis do lado direito são as mesmas em cada equação, o estimador por MQO é consistente e eficiente (PINDYCK e RUBINFELD, 2004:464).

Para fazer uso do VAR para as variáveis do modelo, torna-se necessário, além de confirmar a estacionariedade das séries: 1) certificar-se de que as equações do modelo são lineares – nesse caso não devem entrar no modelo, por exemplo, termos elevados a qualquer potência (PINDYCK e RUBINFELD, 2004:463); e 2) identificar defasagens ( $p$ ) suficientemente longas para capturar a dinâmica do sistema que está sendo modelado. Entretanto, quanto mais longas as defasagens, maior o número de parâmetros que têm de ser estimados e menor o número de graus de liberdade.

Nesse sentido, Judge *et al.* (1988:761-762) assinalam que devemos ser parcimoniosos e escolher o número de defasagens com base em critérios de informação, tais como o Critério de Schwarz (SIC) e o de Akaike (AIC). Ademais, depois de ajustado o modelo VAR ( $p$ ), devem-se aplicar testes como o Multiplicador de Lagrange (LM) e o Jarque-Bera, para averiguar, respectivamente, a ausência de autocorrelação e a normalidade multivariada nos resíduos, e assim validar o modelo.

Depois de estimado o modelo VAR apropriado, duas ferramentas principais são empregadas para avaliar a inter-relação entre as variáveis: a Decomposição de Variância e a Função Impulso-Resposta dos erros de previsão de  $k$  períodos à

frente<sup>2</sup>. A decomposição de variância do método VAR traz uma interpretação útil para os objetivos da presente pesquisa: fornece uma estimativa de quanto a variância de uma variável está relacionada com variações nela e em outras variáveis, ou seja, traduz a porcentagem (%) da variância da variável  $Y$  (endógena) devida às variáveis  $X_1, X_2, \dots, X_k$ , e a própria variável  $Y$  em  $k$  períodos, depois de um choque (inovação) no sistema VAR (QUANTITATIVE MICRO SOFTWARE, 2002:529).

Um choque em uma variável  $X$  não somente afeta diretamente essa variável como também pode ser transmitido para todas as outras variáveis endógenas da estrutura dinâmica de um modelo VAR. A Função Impulso-Resposta mostra o efeito do choque de um período na inovação (termo de erro) dos valores correntes e futuros da variável endógena. Para obter-se o comportamento futuro de uma variável endógena em relação a um choque usa-se, por exemplo, o impulso de um desvio-padrão nos resíduos das equações (*Residual-One Std. Dev.*); uma das análises disponíveis são as respostas acumuladas a esses impulsos.

O sistema VAR ( $p$ ) a ser estimado na presente pesquisa é apresentado nas equações 3 a 6:

<sup>2</sup> Uma visão abrangente da metodologia VAR e de seus instrumentos pode ser encontrada em Hamilton (1994:291-336) e Canova (1999).

$$\Delta LIPMF_t = \beta_{10} + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta LIPMF_{t-i} + \sum_{i=1}^p \lambda_{1i} \Delta IPFU_{t-i} + \sum_{i=1}^p \phi_{1i} LEST_{t-i} + \sum_{i=1}^p \theta_{1i} LEXPV_{t-i} + u_{1t} \quad [3]$$

$$\Delta LIPFU_t = \beta_{20} + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} \Delta LIPFU_{t-i} + \sum_{i=1}^p \lambda_{2i} \Delta IPMF_{t-i} + \sum_{i=1}^p \phi_{2i} LEST_{t-i} + \sum_{i=1}^p \theta_{2i} LEXPV_{t-i} + u_{2t} \quad [4]$$

$$LEST_t = \beta_{30} + \sum_{i=1}^p \beta_{3i} LEST_{t-i} + \sum_{i=1}^p \lambda_{3i} \Delta IPFU_{t-i} + \sum_{i=1}^p \phi_{3i} \Delta LIPMF_{t-i} + \sum_{i=1}^p \theta_{3i} LEXPV_{t-i} + u_{3t} \quad [5]$$

$$LEXPV_t = \beta_{40} + \sum_{i=1}^p \beta_{4i} LEXPV_{t-i} + \sum_{i=1}^p \lambda_{4i} \Delta IPFU_{t-i} + \sum_{i=1}^p \phi_{4i} LEST_{t-i} + \sum_{i=1}^p \theta_{4i} \Delta LIPMF_{t-i} + u_{4t} \quad [6]$$

onde os  $\beta_s$ ,  $\lambda_s$ ,  $\phi_s$  e  $\theta_s$  são coeficientes reais e  $u_{1t}$ ,  $u_{2t}$ ,  $u_{3t}$  e  $u_{4t}$  são os impulsos (inovação).

#### 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Antes de desenvolver a metodologia VAR para as variáveis da pesquisa, procedeu-se à transformação pelo logaritmo natural das séries, como recomendam Morettin e Toloí (2004:8). Salientam os autores que a “razão para efetuar transformações é obter uma distribuição para os dados mais

simétrica e próxima da normal” (MORETTIN e TOLOI, 2004:9). Nesse sentido, as séries da pesquisa ficam de forma que: LIPMF = log(IPMF); LIPFU = log(IPFU); LEST = log(EST) e LEXP = log(EXPV).

O teste de raiz unitária ADF para as séries encontra-se na Tabela 1; mediante o teste ADF nota-se a necessidade de diferenciação das variáveis LIPMF e LPFU, para que elas se tornem estacionárias e assim possam ser incluídas na metodologia VAR.

**Tabela 1: Teste de raiz unitária ADF das séries (p-valor  $\tau$  calculado)**

Categorias	Variável	Sem Intercepto	Com Intercepto	Intercepto e Tendência
Séries em Nível	LIPMF	0,615 (1)	0,572 (1)	0,885 (1)
	LIPFU	0,627 (1)	0,568 (1)	0,867 (1)
	LEXPV	0,678 (1)	0,000 (0)	0,000 (0)
	LEST	0,872 (12)	0,060 (12)	0,017 (12)
Séries em Diferenças	$\Delta$ LIPMF	0,000 (0)	0,000 (0)	0,000 (0)
	$\Delta$ LIPFU	0,000 (0)	0,000 (0)	0,000 (0)

Nota: Teste ADF com os números de lags do modelo entre parênteses.

Na Tabela 2 apresenta-se o critério AIC para escolha do número de defasagens a ser incluído no modelo. Em função do número máximo de 12 defasagens, o critério AIC, para não perder muito em graus de liberdade, escolheu o número máximo de defasagem considerado (12 lags) – dessa feita,

estima-se um modelo VAR(12)<sup>3</sup>. Ademais, pelos testes LM de autocorrelação e Jarque-Bera de multinormalidade atestam-se as boas propriedades dos resíduos e o bom ajuste do modelo VAR(12)<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> A inclusão de 12 defasagens torna-se pertinente pelo fato de existir sazonalidade nas variáveis do café, como se nota nos gráficos 1 a 4.

<sup>4</sup> Testes não apresentados por economia de espaço.

Tabela 2: Critério de informação para seleção dos lags (p) dos modelos VAR

Lag	AIC
0	-4.724237
1	-6.941284
2	-7.869465
3	-7.797673
4	-7.677424
5	-7.630128
6	-7.508511
7	-7.528175
8	-7.613278
9	-7.858536
10	-7.989332
11	-8.011640
12	-8.055932*

#### 4.1. Decomposição das Variâncias

A decomposição da variância das variáveis  $\Delta LIPMF$ ,  $\Delta LIPFU$ ,  $LEST$ ,  $LEXPV$  para 12 períodos à frente encontra-se nas tabelas 3 a 6<sup>5</sup>. Em relação à decomposição de variância da variável  $\Delta LIPMF$ , depois de um choque no sistema e após o 12º mês, constata-se que a maior parte de sua variância é devida à própria variável (60,07%), seguida por  $LEXPV$  (24,26%),  $LEST$  (8,72%) e  $\Delta LIPFU$  (6,92%). Nota-se, nesse instante, a relativa importância da variância das exportações do café para explicar a variância nos preços do café à vista.

Na decomposição da variância da variável  $\Delta LIPFU$ , depois de um choque no sistema e após o 12º mês, verifica-se que a maior parte da variância é devida a  $\Delta LIPMF$  (48,22%),  $LEXPV$  (22,74%), à própria variável (19,11%) e à variável  $LEST$  (9,11%). Os resultados conjuntos das tabelas 3 e 4 evidenciam a importância da variabilidade dos preços à vista do café para explicar a variabilidade dos preços futuros, e não o contrário – após 1

período, por exemplo, 75,31% da variância dos preços futuros é devida à variância dos preços à vista, e apenas 24,68% é devida à sua própria variância (Tabela 4). Até mesmo as exportações do café explicam melhor a variabilidade dos preços futuros do café, após 10 períodos, do que a variância dos preços futuros (Tabela 4).

<sup>5</sup> De acordo com o método de Cholesky de fatorização de matrizes. Ver Hamilton (1994:91-92).

**Tabela 3: Decomposição de variância (%) –  $\Delta$  LIPMF**

Período	S.E.	$\Delta$ LIPMF	$\Delta$ LIPFU	LEST	LEXPV
1	0.067721	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.070798	92.53971	0.211221	0.299856	6.949216
3	0.075181	88.25864	0.266930	1.424621	10.04981
4	0.076242	86.30039	1.115740	1.412569	11.17130
5	0.080345	83.80327	3.487994	2.133933	10.57480
6	0.083857	76.98685	3.530670	7.367660	12.11482
7	0.086906	72.03262	5.778423	10.63832	11.55063
8	0.088253	72.48535	5.802054	10.32454	11.38806
9	0.093525	68.88851	5.166513	9.497408	16.44757
10	0.098596	62.01412	5.138644	8.755320	24.09192
11	0.100761	61.43319	6.664861	8.440175	23.46178
12	0.101892	60.07790	6.927732	8.727992	24.26638

**Tabela 4: Decomposição de variância (%) –  $\Delta$  LIPFU**

Período	S.E.	$\Delta$ LIPMF	$\Delta$ LIPFU	LEST	LEXPV
1	0.069094	75.31907	24.68093	0.000000	0.000000
2	0.074574	65.34005	26.14975	0.156856	8.353345
3	0.078907	64.51167	23.36916	0.323148	11.79602
4	0.081192	62.41318	24.21959	0.314704	13.05252
5	0.084015	61.21312	23.51916	2.511492	12.75623
6	0.085583	59.17779	22.94730	3.285478	14.58943
7	0.090249	53.88168	22.03863	10.76750	13.31219
8	0.091210	54.49517	21.66321	10.70150	13.14013
9	0.095240	54.51845	20.21294	9.921739	15.34687
10	0.098735	50.73618	19.34488	9.269286	20.64966
11	0.100686	49.80866	20.44799	8.922778	20.82057
12	0.102332	48.22814	19.91458	9.110954	22.74633

Em relação à decomposição de variância da variável LEST, depois de um choque no sistema e após o 12º mês, constata-se que a maior parte de sua variância é devida à própria variável (86,08%), seguida por  $\Delta$  LIPMF (10,31%), LEXPV (2,31%) e  $\Delta$  LIPFU (1,29%). Nos períodos iniciais (1º e 2º), a variabilidade dos estoques explicada pelos preços à

vista é relativamente significativa (22,70% e 21,54% no 1º e 2º período, respectivamente). No geral, as variâncias das exportações e dos preços futuros explicam pouco a variância nos estoques.

**Tabela 5: Decomposição de variância (%) –LEST**

Período	S.E.	$\Delta$ LIPMF	$\Delta$ LIPFU	LEST	LEXPV
1	0.104176	22.70852	0.188162	77.10332	0.000000
2	0.203730	21.54848	0.062784	78.38138	0.007353
3	0.290902	18.86264	0.080284	81.03060	0.026475
4	0.358793	15.77157	0.413319	83.77889	0.036227
5	0.408404	13.07432	0.406220	86.47727	0.042195
6	0.442239	11.18027	0.366245	88.31759	0.135890
7	0.463882	10.24198	0.513335	88.84378	0.400906
8	0.476841	10.28014	0.962624	87.71471	1.042522
9	0.480734	10.47781	1.043935	86.86707	1.611181
10	0.480944	10.47452	1.049502	86.83593	1.640051
11	0.483178	10.38998	1.136406	86.66515	1.808465
12	0.485579	10.31383	1.291374	86.08067	2.314132

**Tabela 6: Decomposição de variância (%) –LEXPV**

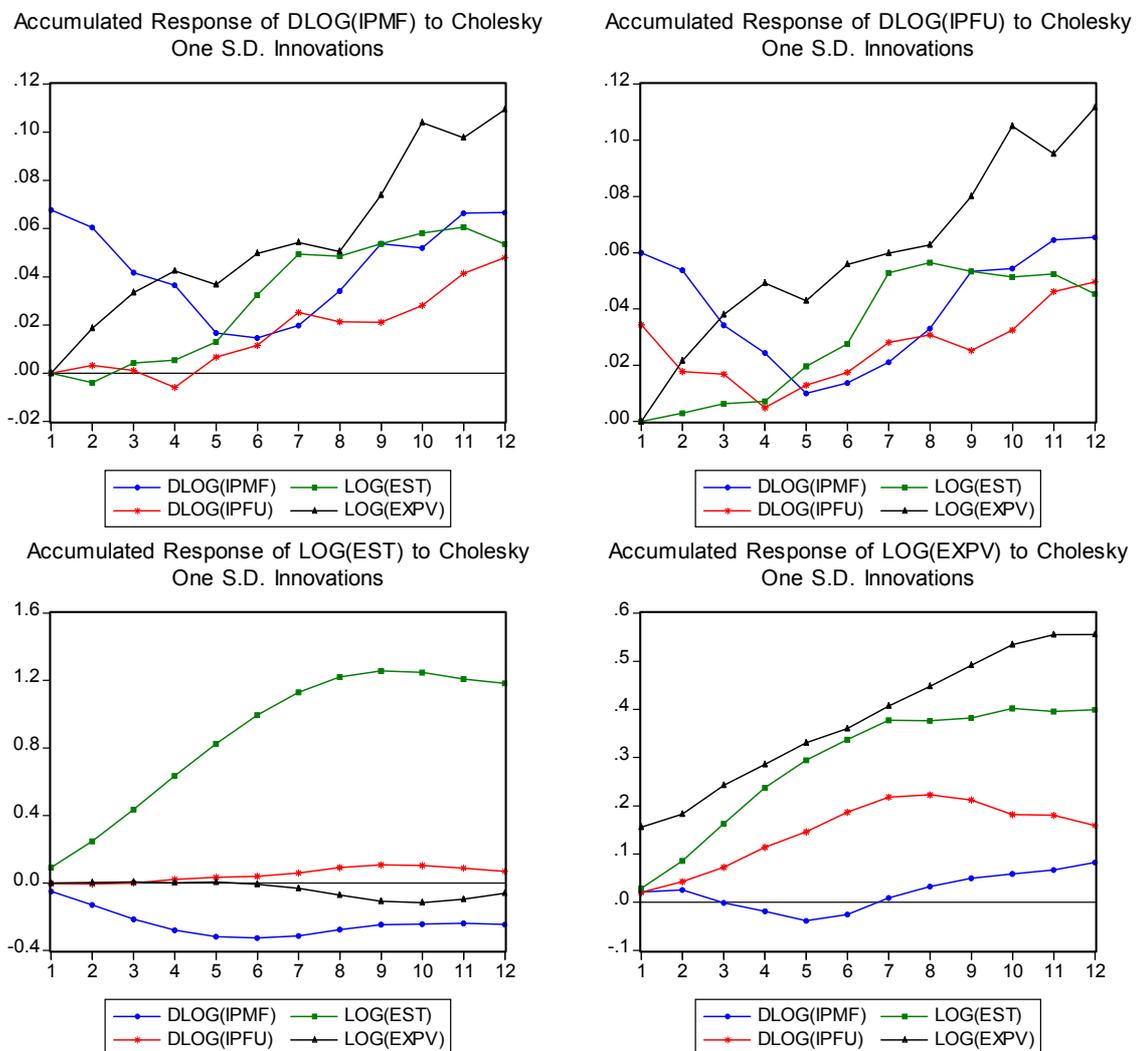
Período	S.E.	$\Delta$ LIPMF	$\Delta$ LIPFU	LEST	LEXPV
1	0.161228	1.732485	1.576244	3.187539	93.50373
2	0.174757	1.532156	2.987743	13.48138	81.99872
3	0.203912	2.822411	4.318864	24.15289	68.70583
4	0.225807	2.891602	6.926268	30.49637	59.68576
5	0.240230	3.242265	7.915487	32.61612	56.22612
6	0.249545	3.282836	9.970000	33.20148	53.54568
7	0.261128	4.707005	10.53545	32.66155	52.09599
8	0.265374	5.364106	10.23000	31.62713	52.77877
9	0.269821	5.599650	10.04424	30.64604	53.71007
10	0.275659	5.466761	10.82296	29.88168	53.82860
11	0.276657	5.517679	10.74793	29.72434	54.01005
12	0.277924	5.783909	11.22702	29.47045	53.51862

Sobre a decomposição de variância da variável LEXPV, nota-se que grande parte de sua variância nos períodos iniciais (1 e 2) é explicada melhor por seus valores defasados (Tabela 6), seguidos pela variabilidade da variável LEST (13,48% no 2º período). Após o 12º mês, nota-se relativa importância dos estoques para explicar a variabilidade das exportações (29,47%) e maior importância relativa dos preços futuros do que dos preços à vista para explicar a variabilidade das exportações (11,22% contra 5,78%).

#### 4.2. Respostas ao Impulso

A análise gráfica das respostas ao impulso das variáveis  $\Delta LIPMF$ ,  $\Delta LIPFU$ , LEST e LEXPV possibilita evidenciar a direção e o comportamento futuro que cada variável endógena provoca na outra. A Figura 1 apresenta as respostas acumuladas ao impulso nas variáveis endógenas do sistema VAR(12) estimado.

**Figura 1: Respostas acumuladas ao impulso de um desvio-padrão nas variáveis endógenas**



As variáveis  $\Delta LIPMF$  e  $\Delta LIPFU$  apresentam comportamentos semelhantes após o impulso de um desvio-padrão nas variáveis  $\Delta LIPMF$ ,  $\Delta LIPFU$ ,  $LEST$  e  $LEXPV$ . Em relação à resposta acumulada nos preços à vista, importa destacar: 1) um leve declínio a partir de um impulso nos estoques, com crescimento após o terceiro período; e 2) um significativo impacto do choque das exportações após doze períodos. Os choques nas variáveis endógenas provocam comportamentos semelhantes tanto no  $\Delta LIPMF$  quanto no  $\Delta LIPFU$ ; entretanto, evidencia-se que os preços futuros são sempre positivos, em razão de um choque nos estoques, o que acontece com os preços à vista apenas a partir do terceiro período.

No que concerne às respostas acumuladas dos estoques aos choques nas variáveis endógenas, verifica-se: 1) o impacto negativo de um impulso nos preços à vista; 2) uma resposta baixa até o sexto período a um choque nos preços futuros – a partir desse período os estoques apresentam leve crescimento; 3) quase nenhum impacto do choque nas exportações até o sétimo período – depois os estoques apresentam leve baixa. Sobre os impactos dos choques nas exportações, as principais evidências são: 1) um significativo e positivo impacto dos preços futuros e dos estoques sobre as exportações; e 2) um impacto negativo, do terceiro ao sétimo período, dos preços à vista sobre as exportações, ao qual se segue um leve impacto positivo.

## 5. CONCLUSÕES

Os riscos da variabilidade de preços para quem produz e comercializa *commodities* proporcionaram o surgimento desta pesquisa, que pretendeu verificar como os condicionantes de tal variabilidade afetam as transações. O estudo objetivou a busca de informações preditivas relacionadas à volatilidade dos preços, como forma de melhorar a compreensão e o controle das operações nas atividades agropecuárias, no intuito de ajustá-las rapidamente às alterações de mercado.

A dinâmica dos preços do café arábica, tanto no mercado físico como no futuro, em termos da volatilidade e da correlação das variáveis, foi verificada no período de janeiro de 1996 a junho de 2005, em relação aos estoques e às exportações. Em

geral, o modelo de Vetores Autoregressivos (VAR), com a posterior decomposição de variância e respostas aos impulsos das variáveis, apresentou informações relevantes para o alcance do propósito da pesquisa.

Conclui-se, pela decomposição da variância da variável  $\Delta LIPMF$ , que a maior parte de sua variância é devida à própria variável, seguida por  $LEXPV$ ,  $LEST$  e  $\Delta LIPFU$ . Desse modo, verificou-se a relativa importância da variância das exportações do café para explicar a variância nos preços do café à vista.

Na decomposição da variância da variável  $\Delta LIPFU$ , a maior parte da variância é devida a  $\Delta LIPMF$ ,  $LEXPV$ , à própria variável e à variável  $LEST$ . Uma conclusão importante ressalta o valor da variabilidade dos preços à vista do café para explicar a variabilidade dos preços futuros, e não o contrário. Com efeito, até mesmo as exportações do café explicam melhor a variabilidade dos preços futuros do que a variância dos preços futuros. Pela decomposição de variância da variável  $LEST$ , conclui-se que a maior parte de sua variância é devida à própria variável, seguida por  $\Delta LIPMF$ ,  $LEXPV$  e  $\Delta LIPFU$ .

Na decomposição de variância da variável  $LEXPV$ , verifica-se que grande parte de sua variância nos períodos iniciais é explicada melhor por seus valores defasados, seguidos pela variabilidade da variável  $LEST$ .

Em relação à resposta acumulada nos preços à vista, verifica-se que os choques nas variáveis endógenas provocam comportamentos semelhantes tanto no  $\Delta LIPMF$  quanto no  $\Delta LIPFU$ . Nota-se o impacto negativo de um impulso nos preços à vista, relativo às respostas acumuladas dos estoques aos choques nas variáveis endógenas. Sobre os impactos dos choques nas exportações, as principais evidências são um significativo e positivo impacto dos preços futuros e dos estoques sobre as exportações e um impacto negativo, nos períodos iniciais, dos preços à vista sobre as exportações, ao qual se segue um leve impacto positivo.

Pela análise das inter-relações existentes entre as variáveis  $\Delta LIPMF$ ,  $\Delta LIPFU$ ,  $LEST$  e  $LEXPV$ , conclui-se que, quanto maior o nível de estoques (oferta), menor o preço à vista do café, resultando

disso um menor incentivo para estocar o café. Em relação ao choque no preço futuro do café, conclui-se que ele faz aumentar levemente os estoques, indicando um incentivo à especulação.

As conclusões apresentadas possibilitam a determinação de informações preditivas das variáveis do mercado do café, em consonância com a hipótese da pesquisa. Conclui-se que a variabilidade dos preços do café arábica praticados no mercado físico e futuro brasileiro está diretamente relacionada aos estoques e às exportações. Por fim, vale destacar que esta pesquisa pode contribuir, ainda que de forma preliminar, para o surgimento de modelos de precificação de *commodities*, nos quais a combinação dos fatores condicionantes se mostra essencial para as questões da gestão da variabilidade dos preços nos mercados físicos e futuros.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: fev. 2006.
- ARBEX, M. A. *Credibilidade das Políticas Econômicas e Relações com o Mercado Futuro no Brasil*. Dissertação (Mestrado em Economia Rural). Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- BIGNOTTO, E. C.; BAROSSO-FILHO, M.; SAMPAIO, R. Gestão do Risco de Mercado em Organizações do Agronegócio. São Paulo, *Resenha BM&*, n. 161, 2004. Disponível em: <<http://www.bmf.com.br>>. Acesso em: maio 2005.
- BM&F. Bolsa de Mercadorias & Futuros. Disponível em: <<http://www.bmf.com.br>>. Acesso em: mar. 2005.
- CECAFÉ. Conselho dos Exportadores de Café Verde do Brasil. Disponível em: <<http://www.cecafe.com.br>>. Acesso em: mar. 2005.
- CEPEA/ESALQ. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em: mar. 2005.
- CNA. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. Disponível em: <<http://www.cna.org.br>>. Acesso em: jun. 2005.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: mar. 2005.
- DUARTE JÚNIOR, A. M. Risco: definições, tipos, medição e recomendações para o seu gerenciamento. In: LEMGRUBER, E. F. *et al.* (Orgs.). *Gestão de risco e derivativos*. São Paulo: Atlas, 2001.
- GUJARATI, D. N. *Econometria Básica*. São Paulo: Makron Books Ltda, 2000.
- HULL, J. *Introdução aos Mercados Futuros e de Opções*. São Paulo: Cultura Editores Associados e Bolsa de Mercadorias & Futuros, 1994.
- JUDGE, G. G. *et al.* *Introduction to the theory and practice of econometrics*. 2<sup>th</sup> ed. New York: John Wiley & Sons, 1988.
- KOCAGIL, A. E.; SHACHMUROVE, Y. Return – Volume Dynamics in Futures Markets. *The Journal of Futures Markets*, Chicago, v. 18, n. 4, p. 399-426, 1998.
- MALLIARIS, A. G.; URRUTIA, J. L. Volume and price relationships: hypotheses and testing for agricultural futures. *The Journal of Futures Markets*, Chicago, v. 18, n. 1, p. 53-72, 1998.
- MARQUES, P. V.; MELLO, P. C. *Mercados futuros de commodities agropecuárias: exemplos e aplicações aos mercados brasileiros*. São Paulo: BM&F, 1999.
- MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. *Análise de séries temporais*. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.
- PINDYCK, R.; RUBINFELD, D. *Econometria: modelos e previsões*. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.
- QUANTITATIVE MICRO SOFTWARE. *Eviews 4 User's Guide*. California/USA, 2002. Disponível em: <<http://www.eviews.com>> e no Sistema de Ajuda do Software Eviews 4.1. Acesso em: ago. 2005.

RAPOSO, L. R. *Análise da Relação Volatilidade de Preço-Volume nos Mercados Brasileiros de Futuros Agropecuários*. Disponível em: <<http://www.sbicafe.ufv.br/SBICafe/>>. Acesso em: set. 2005.

ROUTLEDGE, B. R.; SEPPI, D. J.; SPATT, C. S. Equilibrium Forward Curvas for Commodities, *The Journal of Finance*, v. LV, n. 3, p. 1297-1338, June 2000.

SAES, M. S. M.; JAYO, M. Competitividade do Sistema Agroindustrial do Café. *Competitividade no Agribusiness Brasileiro*, São Paulo, v. IV, 1998. Disponível em: <<http://www.fundacaofia.com.br/pensa/>>. Acesso em: jul. 2005.

SALVO, A. E. *Agropecuária Brasileira – Balanço 2005 e Perspectivas 2006*. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.cna.org.br/>>. Acesso em: dez. 2005.

SILVA NETO, L. A. *Derivativos: Definição, Emprego e Risco*. São Paulo: Atlas, 1998.

SILVA, R. N. *Modelo de Decisão para “Hedging” como Opções de Venda sobre Futuros: Aplicação aos Mercados de Café e Boi Gordo*. Disponível em: <<http://www.sbicafe.ufv.br/SBICafe/>>. Acesso em: set. 2005.

SIMS, C. Macroeconomics and reality. *Econometrica*, n. 48, p. 1-48, 1980.

UNCTAD. *World commodity trends and prospects*. Geneva: United Nations Conference on Trade and Development, General Assembly, September 2002.

USDA. United States Department of Agriculture. Disponível em: <<http://www.usda.gov/>>. Acesso em: mar. 2005.

VERE, D. T.; GRIFFITH, G. R. Comparative Forecast Accuracy in the New South Wales Prime Lamb Market. *Australian Journal of Agricultural Economics*, v. 34, n. 2, p. 103-117, 1990.

ZHOU, Z. An Equilibrium Analysis of Hedging with Liquidity Constraints, Speculation, and Government Price Subsidy in a Commodity Market.

*The Journal of Finance*, v. LIII, n. 5, p. 1705-1736, Oct. 1998.

ZYLBERSZTAJN, D.; FARINA, E. M. M. Q.; SANTOS, R. C. *O Sistema Agroindustrial do Café*. Porto Alegre: Ortiz, 1993.

## 7. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AGNOCAFE. Agência de Notícias do Café. Disponível em: <<http://www.agnocafe.com.br/ac/>>. Acesso em: mar. 2005.

APEX. Agência de Promoção de Exportações e Investimentos no Brasil. Disponível em: <<http://www.apexbrasil.com.br/>>. Acesso em: mar. 2005.

ASIC. Association Scientifique Internationale du Café. Disponível em: <<http://www.asic-cafe.org/>>. Acesso em: jun. 2005.

BSCA. Brazil Specialty Coffee Association. Disponível em: <<http://www.bsca.com.br/>>. Acesso em: abr. 2005.

CACCER. Conselho das Associações dos Cafeicultores do Cerrado. Disponível em: <<http://www.netvip.com.br/coocacer/>>. Acesso em: abr. 2005.

CANOVA, F. Vector autoregressive models: specification, estimation, inference and forecasting. In: PESARAN, M. H.; WICKENS, M. *Handbook of Applied Econometrics*. Blackwekl, 1999. (Macroeconomics, v. 1)

CCCMG. Centro do Comércio de Café de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.cccmg.com.br/>>. Acesso em: ago. 2005.

CCCRJ. Centro do Comércio de Café do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.ccrj.com.br/>>. Acesso em: ago. 2005.

COFFEEBREAK. Coffee Break. Disponível em: <<http://www.coffeebreak.com.br/>>. Acesso em: mar. 2005.

COFFEESCIENCE. National Coffee Association.  
Disponível em: <<http://www.coffeescience.org>>.  
Acesso em: maio 2005.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa  
Agropecuária. Disponível em:  
<<http://www.embrapa.gov.br>>. Acesso em: mar.  
2005.

EMBRAPA/CAFE. Empresa Brasileira de Pesquisa  
Agropecuária/Café. Disponível em:  
<<http://www.embrapa.gov.br/Cafe>>. Acesso em:  
mar. 2005.

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

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e  
Abastecimento. Disponível em:  
<<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: mar.  
2005.