

**ANÁLISE DA INTEGRAÇÃO DO MERCADO INTERNO E EXTERNO DE CAFÉ: A INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS DO MERCADO NO PREÇO FUTURO**

NÁDIA CARVALHO<sup>1</sup>, DARIANA ZANELLA MARTINHAGO<sup>2</sup>, NATHÁLIA DE FÁTIMA JOAQUIM<sup>3</sup>, CIBELE MARIA GARCIA DE AGUIAR<sup>4</sup>

**RESUMO**

O café é uma das principais culturas nacionais, destacando-se tanto no âmbito comercial, quanto social para o país. Devido à sua importância, a cafeicultura foi marcada por políticas protecionistas por parte do Estado, as quais visavam, principalmente, à sustentação do preço, o que estimulou a entrada de novos países produtores no setor. Dessa forma, o principal objetivo desse estudo foi medir a associação, que outros estudos já comprovaram ter, tanto do mercado externo quanto do mercado interno, para o preço dos contratos futuros de café, mediante a influência de algumas variáveis importantes para a oferta quanto para a demanda. Assim, justifica-se o uso do método da regressão linear múltipla. A análise empírica deste trabalho baseou-se no comportamento dos preços do café arábica, no mercado brasileiro ( $P_n$ ) e no mercado internacional ( $P_i$ ), no período de maio de 2003 a abril de 2008. Conclui-se que o preço do café brasileiro beneficiou-se da desvalorização do real frente ao dólar no período, uma vez que a formação dos preços no país tem forte influência do que ocorre na Bolsa de Nova York.

**Palavras-chaves:** Sistema Agroindustrial do Café, Mercado Futuro, Integração de Mercado, Modelos Econométricos.

**INTRODUÇÃO**

O café é uma das principais culturas nacionais, destacando-se tanto no âmbito comercial, quanto social para o país. Devido à sua importância, a cafeicultura foi marcada por políticas protecionistas por parte do Estado, as quais visavam, principalmente, à sustentação do preço, o que estimulou a entrada de novos países produtores.

Entre as *commodities* agrícolas produzidas no Brasil, a que apresenta maior volatilidade de preço é o café (AGUIAR, 2004). Como o Brasil é o maior produtor, variações em safra e/ou em outras variáveis, os preços oscilam. E, nesse sentido, torna-se necessário um ambiente de negociação para eliminar as grandes flutuações de preços. Além disso, deve existir uma relação de proximidade entre *commodities* futuras em diferentes países, para que os agentes de mercado possam confiar que os preços futuros são realmente representativos (FERNANDES, 2005).

No Brasil o mercado de futuros agropecuários cresce a cada ano. A Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F) é a principal bolsa do país negociando vários contratos futuros, como café, soja, boi, milho, açúcar, álcool, algodão, ouro, dólar, CDI, etc. Segundo a BM&F este mercado é caracterizado pelos operadores assumirem compromisso de compra e/ou venda para liquidação (física e/ou financeira) em uma data futura. De acordo com Marques (1999) o mercado futuro é definido como uma forma eficaz de eliminação dos riscos da atividade agropecuária, decorrente da incerteza de preços em um tempo futuro, quando se dará a comercialização.

O mercado brasileiro se apóia na mais importante bolsa de negociação futura de café arábica, a ICE Futures US, situada em Nova York. A formação de preço se dá, no modelo de concorrência perfeita, através das curvas de oferta e de demanda, quando se cruzam e determinam o equilíbrio de mercado. De acordo com Marques (2006) o preço que se forma no mercado significa o nível de

---

<sup>1</sup> Mestranda em Administração, DAE/UFLA, [nadialavras@yahoo.com.br](mailto:nadialavras@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Mestranda em Administração, DAE/UFLA, [daryzm@gmail.com](mailto:daryzm@gmail.com)

<sup>3</sup> Mestranda em Administração, DAE/ UFLA, [nathaliafjoaquim@hotmail.com](mailto:nathaliafjoaquim@hotmail.com)

<sup>4</sup> Mestranda em Administração, DAE/ UFLA, [cibele.aguiar@yahoo.com.br](mailto:cibele.aguiar@yahoo.com.br)

equilíbrio, onde o máximo que os consumidores estão dispostos a pagar coincide com o mínimo que os produtores concordam em receber. Em um sistema de mercado livre, os preços carregam as informações entre os elos de uma cadeia produtiva, dessa forma, o comportamento dos preços agrícolas sempre foi alvo de estudo. E quando se considera esse mercado aberto, os preços tendem a estar ligados, diretamente, aos mercados internacionais.

Dada a importância do setor cafeeiro do Brasil, tanto nacional quanto internacionalmente, é relevante estudar a associação do mercado brasileiro de café tanto com o mercado externo quanto com algumas variáveis importantes na tomada de decisão dos agentes desse mercado. Para Nogueira (2005), o mercado de café constitui-se de uma rede de produtores, processadores, *traders* e consumidores que se influenciam mutuamente. Tais influências recíprocas respeitam padrões decorrentes das relações de mercado, refletindo sua integração e, portanto, o grau de eficiência com que o mercado funciona.

Dessa forma, o principal objetivo desse estudo é medir a associação, que outros estudos já comprovaram ter, tanto do mercado externo quanto do mercado interno, para o preço dos contratos futuros de café, mediante a influência de algumas variáveis importantes para a oferta quanto para a demanda. Dessa forma justifica-se o uso do método da regressão linear múltipla.

## MATERIAL E MÉTODO

A análise empírica deste trabalho baseou-se no comportamento dos preços do café arábica, no mercado brasileiro ( $P_n$ ) e no mercado internacional ( $P_i$ ), no período de maio de 2003 a abril de 2008. Esta investigação relacionou-se com as variáveis preço (mercado nacional e internacional), taxa de câmbio do dólar, taxa de juros brasileira -Selic, produção nacional de café e período de colheita. Cabe ressaltar que o estudo se limita apenas ao café arábica. Os dados de preço foram obtidos junto às bolsas de comercialização, já a taxa de câmbio e a Selic foram obtidas no Banco Central e a produção foi pesquisada no Conselho dos Exportadores de Café do Brasil (Cecafé).

Os modelos conceituais para a estimação da regressão do preço futuro de café na BM&F ( $P_n$ ) e preço futuro de café na ICE Futures US ( $P_i$ ) seguirão as estruturas abaixo.

$$P_n = f(P_i, Do, Jn, Dpr) \quad (1)$$

$$P_n = f(P_i, Jn, Dpr) \quad (2)$$

$$P_i = f(P_n, Do, Jn, Dpr) \quad (3)$$

$$P_i = f(P_n, Do, Jn) \quad (4)$$

Onde:

$P_n$  é a variável preço nacional, ou seja, preço cotado para o contrato de café arábica, vencimento mais próximo, na BM&F.

$P_i$  é a variável preço internacional, ou seja, preço cotado para o contrato de café arábica, vencimento mais próximo, na ICE.

$Do$  é a variável dólar, ou seja taxa de cambio do dólar perante a moeda local (real).

$Jn$  é a variável taxa de juros nacional, taxa Selic.

$Dpr$  é a variável binária para época de colheita do café.

De acordo com estudos já realizados e diante da observação das operações do mercado futuro de café, espera-se que as hipóteses apresentadas abaixo sejam verificadas no presente estudo.

Para o modelo (1) e (2), as hipóteses a serem testadas serão:

*H1: quanto maior o preço no mercado internacional, maior o preço nacional do café.*

*H2: quanto maior a valorização do dólar mais alto será o preço nacional de café.*

*H3: quanto mais alta a taxa de juros interna, menor será o preço do café.*

*H4: no período de colheita do café, espera-se que seu preço esteja mais baixo.*

Já para o modelo (3) e (4), as hipóteses a serem testadas serão:

H1: quanto maior o preço no mercado nacional, maior o preço internacional do café.

H2: quanto maior a valorização do dólar mais baixo será o preço internacional de café.

H3: quanto mais alta a taxa de juros do Brasil, menor será o preço internacional do café.

H4: quando o Brasil se encontra no período de colheita, o preço futuro de café tende a diminuir.

Todas as análises das variáveis foram consideradas sem a influência de qualquer outra variável não incluída no modelo (*Ceteris paribus*). A qualidade do ajuste foi feita mediante o valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ), de modo que, quanto mais próximo de 1, mais apropriado é o modelo, ou seja, maior seu poder de explicação dos dados observacionais. O teste estatístico de Fisher, teste F, foi utilizado para averiguar a hipótese de que as variáveis independentes do modelo, conjuntamente afetam a variável dependente. Outro fator utilizado foi o estudo da significância dos coeficientes ajustados por meio do teste *t-student*, que verifica o efeito individual de cada variável independente, com a dependente.

### Modelo Econométrico

No presente estudo fez-se o uso do Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) que, de acordo com Gujarati (2004), permite obter estimativas lineares não-tendenciosas e de variância mínima para os parâmetros da equação, ou seja, os erros ou resíduos serão mínimos.

A regressão, estimada por meio dos parâmetros mostra o efeito das variáveis explicativas sobre a dependente, indicando, assim, o sentido da relação entre Y e X. O modelo linear geral da regressão inclui  $k$  variáveis explicativas e sua equação tem, em termos genéricos a seguinte expressão:

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_k x_k + u_i$$

Onde,  $i = 1, 2, \dots, n$   $j = 0, 1, 2, \dots, k$ , sendo  $n$  tamanho da amostra e  $K$  o número de variáveis explicativas. O modelo tem, portanto,  $k+1$  parâmetros.

### Coefficiente de determinação ( $R^2$ )

O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) expressa a capacidade de explicação do conjunto das variáveis independentes sobre as variações da variável dependente. Ou seja, de acordo com Gujarati (2004), mede o grau de ajuste global do modelo.

$$R^2 = \frac{SQE}{SQT}$$

Onde: SQE é a soma dos quadrados da regressão dividido pela soma dos quadrados totais. Sendo que o resultado é entre 0 e 1, e quanto mais próximo de 1 melhor ajustado está o modelo.

### Testes de hipóteses

Processo capaz de afirmar, com base em dados amostrais, se uma hipótese sob prova é correta ou não.

Teste de Fisher - testa o efeito conjunto das variáveis independentes sobre a dependente. Verifica se pelo menos uma variável exerce influência em Y. Indicando se a equação é estatisticamente significativa.

$$F = \frac{SQr / [k - 1]}{SQE / [n - k]}$$

Teste *t-student* - testa a significância dos parâmetros estimados do modelo, com a finalidade de afirmar se o efeito de uma variável ou intercepto, para compor a variação de Y, são ou não aceitáveis em termos de confiabilidade.

$$T = \frac{B}{S}$$

### Multicolinearidade

A multicolinearidade mede a existência de uma perfeita relação linear entre algumas ou todas as variáveis explicativas de um modelo (GUJARATI, 2004). Mede, simplesmente, o grau de associação entre Y e X, isto é, o grau de covariabilidade. Para visualizar a multicolinearidade entre as variáveis, utilizou-se tanto a matriz de correlação quanto o fator inflação de variância (FIV).

### Autocorrelação nos resíduos

O teste *Durbin-Watson* serve para detectar a presença de autocorrelação, ou seja, dependência temporal dos valores sucessivos dos resíduos. A ausência de autocorrelação é verificada com o teste de *Durbin-watson* (DW) (CASTRO JUNIOR, 2005).

### Variável binária

Uma variável binária (*Dummy*) indica a ocorrência ou não de um evento, ou a presença ou a ausência de uma condição (CASTRO JÚNIOR, 2005). Distingui o comportamento de um fenômeno em períodos de tempo com características diversas.

## RESULTADOS

Baseados nos modelos econométricos apresentados anteriormente, segue-se com os resultados das estimações dos preços futuro de café, e com os devidos comentários para as situações reveladas pelos coeficientes de regressão.

Nos resultados das equações (1) e (2), que medem a associação dos preços futuros de café na BM&F, em relação ao preço internacional, a taxa de cambio, taxa de juros interna e período de colheita, observamos que ambos os modelos estão bem ajustados, uma vez que seus coeficientes de regressão ( $R^2$ ) foram superiores a 0,98, o que significa que 98% das alterações no preço da BM&F são explicadas pelas variáveis dependentes. Essa relação é confirmada pelo teste F, significativos, em ambas, a 1%.

**Tabela 1:** Estimativa dos Coeficientes de Regressão das Equações de preço interno (BM&F).

$P_n = f(P_i, D_o, J_n, D_{pr})$			$P_n = f(P_i, J_n, D_{pr})$		
(1)			(2)		
$R^2 = 0,9886$			$R^2 = 0,9879$		
$R_{ajus.} = 0,9885$	F= 26741,2	1%	$R_{ajus.} = 0,9879$	F= 33600,3	1%
Variáveis	Coeficientes Estimados	Teste "t"	Variáveis	Coeficientes Estimados	Teste "t"
Intercepto	- 27,0	-----	Intercepto	-19,98	-----
Preço internacional	0,98	1%	Preço internacional	1,02	1%
Taxa de câmbio	22,79	1%	Taxa Selic	2,29	1%
Taxa Selic	4,20	1%	Dummy	0,05	-----
Dummy	- 0,36	10%			
DW = 0,112			DW = 0,117		

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com os dados, tem-se que no modelo (1), as hipóteses H1, H2, e H4, foram verdadeiras. Ou seja, quanto maior o preço no mercado internacional, o mercado nacional também tende a aumentar, o que era previsto, uma vez que se no mercado externo o preço está valorizado, o

mercado interno fica aquecido e os investidores tendem a realizar mais negócios na bolsa. Sem contar que, muitos investidores internacionais, também investem na bolsa brasileira. Para a hipótese H2, analisando a taxa de câmbio, é de se esperar que quanto mais valorizado o dólar, mais o investidor ganha com seus contratos de café, uma vez que na BM&F os contratos são cotados em dólar, o que estimula o mercado.

Na hipótese H3, esperava-se que a relação entre o preço do café e a taxa de juros interna fosse no sentido contrário, pois quanto mais alta a taxa Selic, maior a atração dos investidores em títulos públicos, o que poderia afetar os investimentos no café, porém observa-se uma relação diretamente proporcional. Ou seja, quanto mais alta a taxa de juros, *ceteris paribus*, o preço dos contratos de café tendem a aumentar.

Já para a hipótese H4, a relação inversa foi observada, como se esperava, uma vez que no período de colheita o mercado fica mais cauteloso.

Pelo dólar ter apresentado um coeficiente de regressão alto, foi estimada uma nova regressão excluindo essa variável. Os resultados diferem da primeira regressão apenas na variável binária, que não se mostrou significativa, além de ter apresentado uma relação diretamente proporcional. Esse fato pode ser explicado pelo fato que a colheita é uma variável que sofre influências diretamente de outras variáveis, como clima, além da especulação que nesse mercado é alta.

De acordo com a matriz de correlação, as variáveis taxa de câmbio e Ice Futures (Nova York) mostraram-se altamente correlacionadas (0,83), porém o fator inflação da variável mostra que, o fato do coeficiente ter sido alto ele não representa presença de multicolinearidade entre as variáveis (VIF = 4,35). Também não foi verificada a presença de autocorrelação nos resíduos, de acordo o DW apresentado.

Para a segunda parte do estudo, fez-se uma troca entre as variáveis dependentes, a fim de observar se a relação que se encontra com a BM&F também pode ser observada na ICE Futures, além de ser confirmar a relação direta entre ambas as bolsas.

Nos resultados das equações (3) e (4), que medem a associação dos preços futuros de café na ICE, em relação ao preço nacional, a taxa de cambio, taxa de juros interna e período de colheita, observamos que ambos os modelos estão bem ajustados, de acordo com seus coeficientes de regressão ( $R^2$ ) que foram superiores a 0,98, o que significa que 98% das alterações no preço em Nova York são explicadas pelas variáveis dependentes. Essa relação é confirmada pelo teste F, significativos, a 1% em ambos modelos.

**Tabela 2:** Estimativa dos Coeficientes de Regressão das Equações de preço internacional (ICE Futures US).

$P_i = f(P_n, D_o, J_n, D_{pr})$ (3)			$P_i = f(P_n, D_o, J_n)$ (4)		
$R^2 = 0,9884$	F= 26228,8	1%	$R^2 = 0,9884$	F= 34998,2	1%
$R_{ajus.} = 0,9883$			$R_{ajus.} = 0,9883$		
Variáveis	Coeficientes Estimados	Teste “t”	Variáveis	Coeficientes Estimados	Teste “t”
Intercepto	26,03	-----	Intercepto	26,06	-----
Preço internacional	0,97	1%	Preço internacional	0,97	1%
Taxa de câmbio	-8,17	1%	Taxa Selic	-8,33	1%
Taxa Selic	-4,13	1%	Dummy	-4,16	1%
Dummy	- 0,05	-----			
$DW = 0,112$			$DW = 0,112$		

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com a tabela acima, tem-se que no modelo (2), as hipóteses H1, H2 e H3, foram verificadas. Ou seja, quanto maior o preço no mercado nacional, maior é o preço no mercado externo, ou seja, observamos que a tendência é o mercado da BM&F acompanhar o mercado da ICE. Em relação à taxa de câmbio, a relação é inversa, uma vez que quando o dólar está desvalorizado, o mercado internacional está menos capitalizado para investir. A taxa de juros brasileira também possui uma relação inversa, pois quanto mais alta, mais atrativo é para os investidores adquirirem títulos públicos, o que influencia o mercado negativamente. A *Dummy*, colheita, apesar de ter apresentado uma relação inversa, o que de acordo com os operadores de mercado é prevista, não foi significativa, o que pode ser explicado pela falta de outras variáveis que estão ligadas, diretamente na especulação quanto ao período de colheita.

No modelo (3), para o preço internacional, foi retirada a *Dummy*, que não apresentou-se significativa. Dessa forma, observamos que os resultados não sofreram alterações quanto às relações e, portanto todas as hipóteses continuaram verdadeiras.

De acordo com a matriz de correlação as variáveis taxa de câmbio e Ice Futures mostraram-se altamente correlacionadas (0,83), porém o fator inflação da variável mostra que, o fato do coeficiente ter sido alto ele não representa presença de multicolinearidade entre as variáveis (VIF = 4,35). Também não foi verificada a presença de autocorrelação nos resíduos, de acordo o DW apresentado.

## CONCLUSÃO

Sendo assim, as constatações do presente trabalho são particularmente relevantes em termos de políticas públicas, visto que sugerem que o governo deva ser extremamente cuidadoso, caso queira intervir no mercado. Primeiro, porque intervenções podem afetar negativamente o funcionamento dos mercados. Ou seja, dado que os mercados estão funcionando adequadamente, intervenções governamentais seriam desnecessárias, ou até mesmo prejudiciais, caso criassem restrições ao fluxo de informações e às operações de arbitragem. O preço do café brasileiro tem se beneficiado da desvalorização do real frente ao dólar, uma vez que a formação dos preços no país tem forte influência do que ocorre na Bolsa de Nova York. É evidente que os cafeicultores, se ao nível dos preços recebidos estão se beneficiando da desvalorização da moeda brasileira, deverão enfrentar no futuro próximo os seus efeitos nos insumos, cujos preços seguem o mercado internacional, como fertilizantes e pesticidas, o que deverá pressionar os custos na próxima safra.

## BIBLIOGRAFIA

AGUIAR, D. R. D. Agricultural futures contracts in Brazil: evolution and perspectives. In: MOURA, A. D. e SILVA JUNIOR, A. G. (editores). **Competitividade do agronegócio brasileiro em mercados globalizados**. Viçosa: UFV, 2004. p.27-52.

BM&F; Bolsa de Mercadorias & Futuro. Disponível em <[www.bmf.com.br](http://www.bmf.com.br)> Acesso em 23/09/2009.

CASTRO JÚNIOR, L. G. de; Métodos Quantitativos. Apostila de aula. UFLA, 2005.

FERNANDES, E. A. O Comportamento do Preço à Vista e Futuro de Café no Brasil: o *Hedge* como Opção de Redução de Risco. **CONGRESSO SOBER**, 2005.

GUJARATI, D. N.; **Econometria Básica**. São Paulo, Makron Books, 3ª ed., 2004.

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

MARQUES, P.V.; MELLO, P. C.; MARTINES, J.G. Mercados Futuros e de Opções Agropecuárias. Piracicaba, S.P., Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Esalq/USP, 2006, **Série Didática** nº D-129.

NOGUEIRA, F. T. P.. **Integração dos mercados internos e externos de café**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.