

CICLOS DE PRODUÇÃO E PREÇOS DA CULTURA CAFEIEIRA NO BRASIL

Elaine Aparecida Fernandes¹; Rômulo J. S. Miranda²; Orlando Monteiro da Silva¹

¹ Professores do Depto de Economia. Universidade F. de Viçosa. Viçosa, MG. eafernandes@ufv.br; odasilva@ufv.br

² Graduando em Economia. Universidade F. de Viçosa. Viçosa, MG. romulojsmiranda@yahoo.com.br

RESUMO: A cultura do café teve sempre uma importância primordial para a economia brasileira, com destacada participação nas receitas cambiais, na transferência de renda entre setores e na formação de capital no setor agrícola nacional. Outro fator que privilegia o Brasil na produção cafeeira é o fato de sua produção ser em larga escala e diversificada, ao contrário da maioria dos demais países produtores, que se especializaram na produção de uma única espécie. Contudo, a persistência de grandes flutuações nos preços e nas quantidades produzidas foi sempre em um sério problema para o setor. Essa constatação motivou o presente estudo que utilizando das análises de tendência e espectral, procurou analisar o comportamento da produção e preço de café no período de 1900 a 2006. Os resultados indicaram a existência de ciclos médios nos preços e na produção, com durações de 6 e 2,5 anos, respectivamente. Conclui-se que a existência de flutuações cíclicas nos preços do café, pode provocar instabilidade, tanto na renda do produtor como nas despesas dos consumidores. Essa instabilidade pode gerar desestímulos na produção em períodos de preços baixos, ou excesso de produção em decorrência de preços elevados.

Palavras-Chave: Café, análise espectral, ciclos, séries temporais.

CYCLES OF PRODUCTION AND PRICES IN THE BRAZILIAN COFFEE CULTURE

ABSTRACT: The culture of coffee always had a primordial importance to the Brazilian economy, with outstanding participation in the revenue from exports, in the transference of income among sectors of the economy, and in capital formation to the agricultural sector. Another factor that privileges Brazil in the coffee production is the fact that the Brazilian production is huge and diversified, unlike most of its competitors which are specialized in production of a single species. However, the persistence of great fluctuations in prices and quantities produced has always been a serious problem to this industry. This fact has motivated the present study that using trend and spectral analyses, tried to analyze the behavior of production and price of coffee for the period from 1900 to 2006. The results indicated the existence of mean cycles in prices and production, with durations of 6 and 2,5 years, respectively. Can be concluded that the existence of cyclical fluctuations in coffee prices, cause instability in producers' income and in consumers' expenses. That instability generates reduction in production when prices are low or excess of production due to high prices.

Key Words: Coffee, spectral analysis, cycles, time series

INTRODUÇÃO

No Brasil, o café tem grande destaque desde sua introdução no território nacional, por volta do século XVIII. Essa cultura foi responsável pela geração de grande parte dos recursos que financiaram as fases iniciais do processo de industrialização e pela constituição de um relevante mercado consumidor no país. Além de importante fonte de renda para a economia brasileira, o café tem destacada participação nas receitas cambiais, na transferência de renda entre setores e na formação de capital no setor agrícola nacional. Outro fator que privilegia o Brasil na produção cafeeira é o fato de sua produção ocorrer em larga escala e ser diversificada, ao contrário da maioria dos países produtores que se especializaram na produção de uma única espécie.

Um dos maiores problemas enfrentados pelos cafeicultores tem sido a instabilidade de preços e as conseqüentes oscilações na rentabilidade da atividade. As crises da cafeicultura têm sido cada vez mais recorrentes, acarretando sérios problemas aos setores relacionados e àqueles que dela dependem. Tendo em vista a relevância da cafeicultura e as conseqüências danosas de suas crises para a economia brasileira, este trabalho procurou realizar uma análise das séries de produção e preço do café no Brasil, no período de 1900 a 2006, buscando identificar os ciclos para essas flutuações. Uma vez identificado o comportamento dessas séries, torna-se mais fácil selecionar indicadores que contribuam para a tomada de decisão por parte dos cafeicultores individuais, empresas e órgãos governamentais.

Por ser um produto tradicional para a economia brasileira e com peso considerável no *ranking* de produtos agrícolas exportáveis, existem, na literatura econômica, inúmeros trabalhos sobre o setor cafeeiro. Embora esses trabalhos tratem com propriedade do tema, não se conhece nenhum que tenha estudado as séries sobre produção e

preços do grão de forma a observar se existe um comportamento padrão, ou seja, um comportamento que possa se repetir em períodos definidos. Essa consiste na inovação do presente estudo que busca verificar exatamente a existência desse tipo de comportamento para o produto analisado.

Portanto, no presente trabalho buscou-se identificar a existência de uma relação de longo prazo para os dados sobre produção e preço de café em grão para a economia brasileira, entre os anos de 1900 e 2006. Especificamente, pretendeu-se verificar a existência de tendência e ciclos na produção e nos preços do café brasileiro, identificando suas respectivas amplitudes.

MATERIAL E MÉTODOS

Análise Espectral

A partir da década de 1950, a técnica da análise espectral, que originalmente era aplicada em ciências como a física, passou a ser aplicada também à economia. O objetivo principal da sua aplicação econômica, segundo Russer e Cargil (1970), era medir a importância relativa de cada faixa de frequência em termos de suas contribuições para a variância total de uma série temporal, através da análise do espectro da série.

Ressalta-se que a análise espectral consiste em avaliar não a função de autocovariância, mas sim o seu espectro, definido como a transformada de Fourier da função de autocovariância. Portanto, a aplicação da análise espectral é feita no domínio das frequências.

Em adição, a técnica espectral decompõe uma série estacionária num conjunto de funções periódicas diferentes, onde cada ciclo é caracterizado por sua frequência, amplitude e mudança de fase. O espectro de uma série X_t qualquer se define, então, como a contribuição da variância decomposta das séries em frequências diferentes¹.

Para a utilização da técnica da análise espectral, algumas considerações práticas são necessárias. A primeira é que as séries sejam estacionárias. A estacionariedade em séries temporais econômicas é alcançada quando a mesma não apresenta mudança sistemática na média (tendência) e na variância (homocedasticidade)².

A segunda, relaciona-se com o ponto de truncamento (M)³. Uma determinação rigorosa desse ponto ainda não está disponível na literatura especializada, utilizando-se para tanto alguns critérios com características subjetivas.

Quando M aumenta, a variância do estimador suavizado do espectro decresce, estando diretamente relacionado com a largura da faixa da janela espectral. Quanto maior a largura da faixa da janela espectral, mais observações são utilizadas na média do espectro, levando a um estimador mais suave, estável e com menor variância. A qualidade do espectro suavizado é determinada pela forma da janela utilizada e a largura de faixa da mesma (equivalente à escolha do ponto de truncamento M).

A terceira consideração está relacionada ao intervalo de frequência utilizado, que neste trabalho é restrito ao intervalo $[0, \pi]$ ⁴.

O problema do *Aliasing*, comumente conhecido como serrilhamento, (É o efeito em forma de serra que se cria ao desenhar uma reta em diagonal. Uma vez que a divisão mínima num monitor é discreta surge o aparecimento dos "dentes" da serra ao longo da reta desenhada), quarta consideração, ocorre quando se querem observar frequências maiores que π ou períodos menores que duas vezes o intervalo das observações. Deste modo, quanto maior for a amostragem em intervalos equiespaçados (Δt), maior a perda de informação e maior a probabilidade de ocorrer o *Aliasing*.

Uma última consideração diz respeito ao problema do *Leakage* ou vazamento pelas bordas da janela de Parzen⁵. Esse problema é comum em estimações do espectro em séries não estacionárias.

Para a obtenção do espectro amostral contínuo, a partir de um conjunto finito de observações, tem-se que encontrar os estimadores de $y(\tau)$ e, em seguida, os de $f(w)$ (função espectral).

O estimador de $y(\tau)$ é dado por:

$$C(\tau) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n-\tau} (x_t - \bar{x})(x_{t+\tau} - \bar{x}) \quad (4)$$

em que $C(0) = s^2$.

Com isso, o estimador aparentemente adequado para o espectro é o periodograma, apresentado na equação (5).

¹ Para maiores detalhes consulte França (1990).

² Para maiores detalhes ver Fernandes, E. A. (2003).

³ Uma regra sugerida por Chatfield (1996) para a escolha do valor para o ponto de truncamento é a de que deve-se escolher um ponto de truncamento (M) dado por: $M = 2\sqrt{N}$

⁴ A razão pela qual se pode utilizar, sem perda de generalidade, esse intervalo restrito, refere-se ao fato de que são usados processos estacionários discretos medidos a intervalos de tempo unitário.

⁵ Considera cada elemento como sendo a média de uma distribuição simétrica, possibilitando a estimação de uma distribuição contínua para a densidade de probabilidade baseada nos dados empíricos. É importante observar que a janela de Parzen não gera estimativas negativas.

$$I(w_p) = \frac{c_0 + 2 \sum_{\tau=1}^{n-1} c_\tau \cos w_p \tau}{\pi} \quad (5)$$

A equação (5) nada mais é que a substituição dos valores teóricos $y(\tau)$ por valores estimados.

Nota-se, entretanto, que apesar da obtenção do periodograma com a propriedade de ser um estimador assintoticamente não viciado da função de densidade espectral, a variância do periodograma não diminui, quando N aumenta. Diante desta constatação, apesar do periodograma ser uma forma natural de estimar a função de densidade espectral, o mesmo proporciona um estimador pobre, requerendo algumas modificações.

Observa-se que, para que $I(w_p)$ seja um estimador consistente de $f(w)$, é necessária uma suavização da função de autocovariância de modo a serem atribuídos pesos cada vez menores a defasagens cada vez maiores para eliminar o viés da variância⁶.

Escolhidos o ponto de truncamento e a janela, podem-se encontrar os coeficientes de suavização λ_τ . Com isso, o estimador ideal de $f(w)$ pode ser obtido através da equação (6).

$$f(w) = \frac{1}{n} (\lambda_0 c_0 + 2 \sum_{\tau=1}^M \lambda_\tau c_\tau \cos \tau w), \quad 0 \leq w \leq \pi \quad (6)$$

em que λ_τ são os coeficientes de suavização; M é o ponto de truncamento e τ é a defasagem. É essa equação que fornece o espectro contínuo de uma série temporal estacionária.

O teste de significância para o espectro estimado consiste em formular a hipótese nula, $\hat{f}(w) \leq \frac{\sigma^2}{\pi}$, indicando que todos os picos que ficarem acima dessa linha são significantes, enquanto que aqueles que ficarem abaixo, não são considerados estatisticamente significantes.

Os dados utilizados nesse trabalho para as quantidades produzidas e preços médios pagos ao produtor pelo café brasileiro, são anuais, cotados em dólares, referentes ao período de 1900 a 2006. Para o período de 1900 até 1974, os dados foram obtidos do Anuário Estatístico do Café, e para o período entre 1975 e 2006, do Centro de Inteligência do Café (CIC).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do século XX diversos acontecimentos influenciaram o comportamento normal das séries de produção, preço e exportação de café. Então, torna-se essencial um estudo criterioso das mesmas visando detectar possíveis componentes de tendência.

A Tabela 1 apresenta os resultados encontrados para os testes de raiz unitária de Dickey-Fuller Aumentado (ADF), para as séries analisadas.

Tabela 1 – Resultados do teste ADF para as séries analisadas

Variável	Valor Crítico			Valor Calculado
Produção	-4,047795	-3,453179	-3,152153	-3,118395
Preço	-4,046925	-3,452764	-3,151911	-5,189747
Em %	1	5	10	

Pode-se observar que a série sobre a Produção não foi estacionária em nível, indicando que a mesma possui raiz unitária, exibindo componente de tendência ao longo do tempo. Entretanto, os coeficientes das séries sobre os Preços e de seus respectivos interceptos mostraram-se significativos aos níveis de 1, 5 e 10% de significância, rejeitando a hipótese nula de existência de raiz unitária. Sendo assim, esta série é dita estacionária em nível.

Constatada a não-estacionariedade em nível da série Produção, fez o teste de ADF em primeira diferença para observar se a série torna-se então estacionária antes do início da análise do componente de ciclos.

A Tabela 2 ilustra a análise de ADF da série produção em primeira diferença.

Tabela 2 – Estimativa do teste Dickey-Fuller, em 1ª diferença.

Variável	Valor Crítico			Valor Calculado
Produção	-4,047795	-3,453179	-3,152153	-21,864290
Em %	1	5	10	

Em primeira diferença, observa-se que os coeficientes da série Produção foram significativos a 1, 5 e 10% de

⁶ Os procedimentos de suavização utilizados com mais frequências são as janelas de Parzen e de Tukey-Hanning e o periodograma suavizado. Para maiores detalhes ver Chatfield (1980).

probabilidade, demonstrando não existir presença de raiz unitária quando a variável é diferenciada. Isso sugere a possibilidade de utilizá-la sem os problemas de regressão espúria. Diante do exposto, constata-se que a quantidade produzida de café apresenta tendência estocástica que somente foi eliminada pela primeira diferenciação⁷.

Caso uma série não seja estacionária, faz-se necessário que o componente de tendência seja eliminado, processo denominado pré-branqueamento. Se este procedimento não for feito antes da implantação da análise espectral, pode ser que o espectro apresente um pico elevado na frequência zero, corrompendo o espectro desejado e distorcendo os resultados e análises dos verdadeiros ciclos que a série possa apresentar.

É importante salientar que a técnica de análise espectral não busca explicar o mecanismo gerador dos ciclos, mas sim detectar sua presença através do periodograma, indicando picos onde eles ocorrem.

Para verificar a significância, pode ser realizado um teste para os valores estimados do periodograma com uma distribuição exponencial de modo a indicar se o comportamento das séries analisadas apresenta-se de forma cíclica ou assemelha-se a uma série do tipo ruído branco. Este teste fornece uma faixa de confiança superior, uma linha paralela dada pela distribuição exponencial. A interpretação básica é que nas frequências com picos que se encontrem acima dessa linha ocorrem ciclos estatisticamente significativos. É importante observar ainda que a análise foi feita considerando o ponto de truncamento como sendo 21.

As Figuras 1, 2, 3 e 4, referem-se aos espectros estimados para as séries de preço e produção do café brasileiro, em função das frequências.

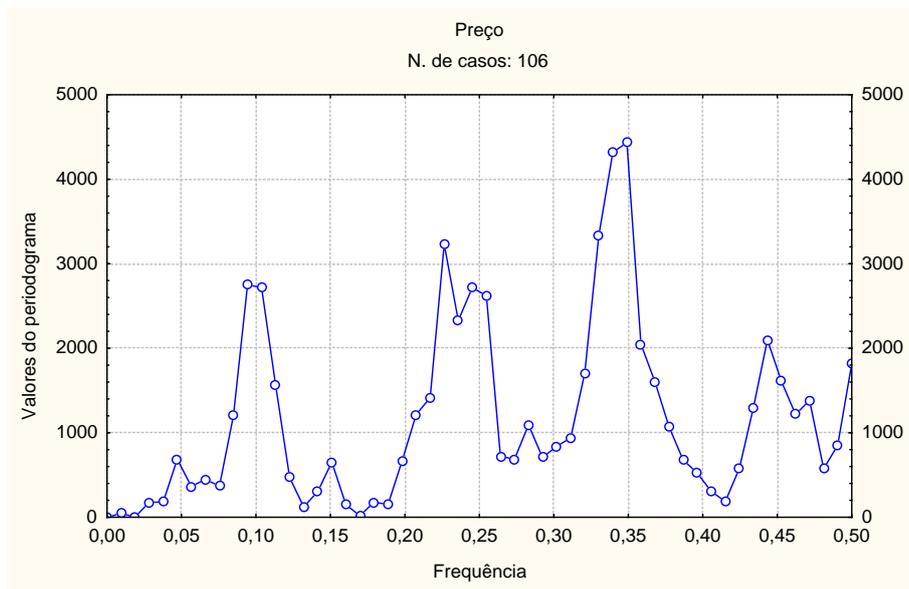


Figura 1 – Espectro estimado para a série de preços do café do Brasil.

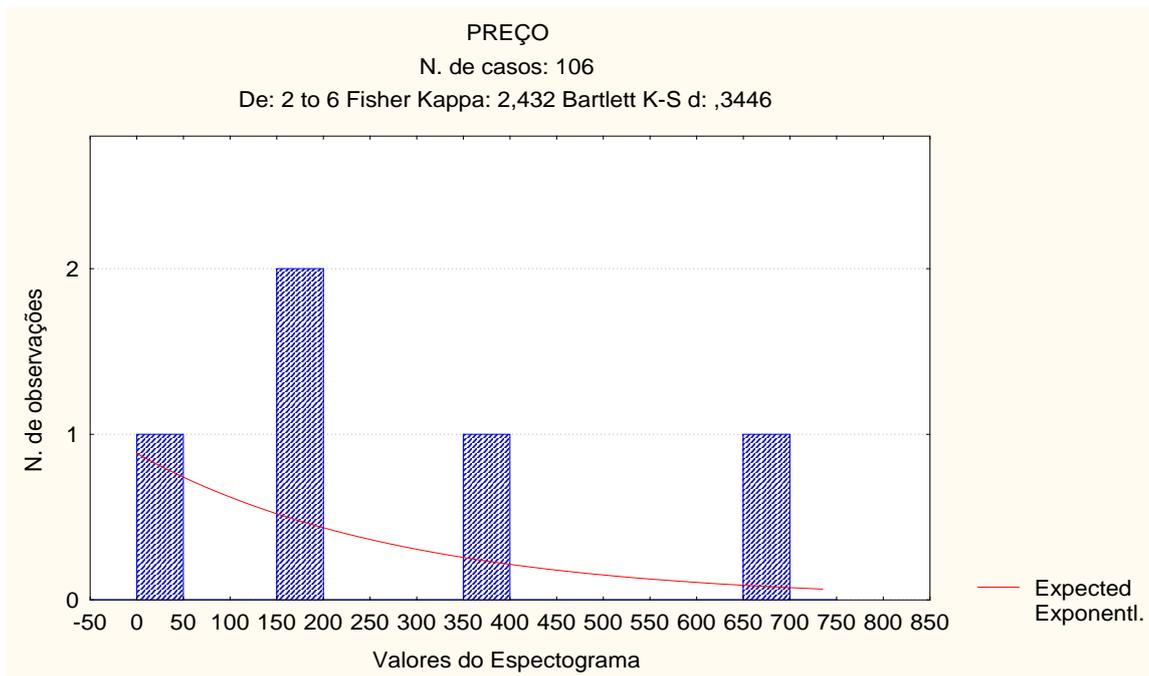


Figura 2 – Histograma do periodograma para testes da existência de ciclos de longo prazo para a série de preços (entre 2 e 6 anos) do café do Brasil.

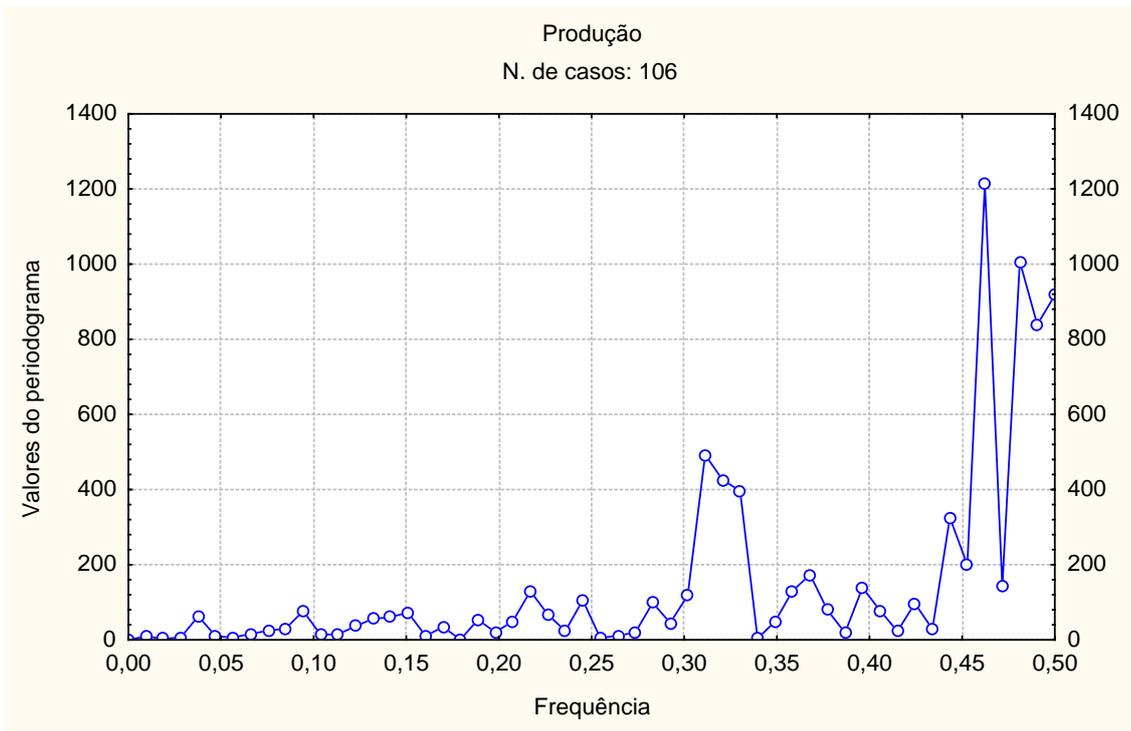


Figura 3 – Espectro estimado para a quantidade produzida de café no Brasil

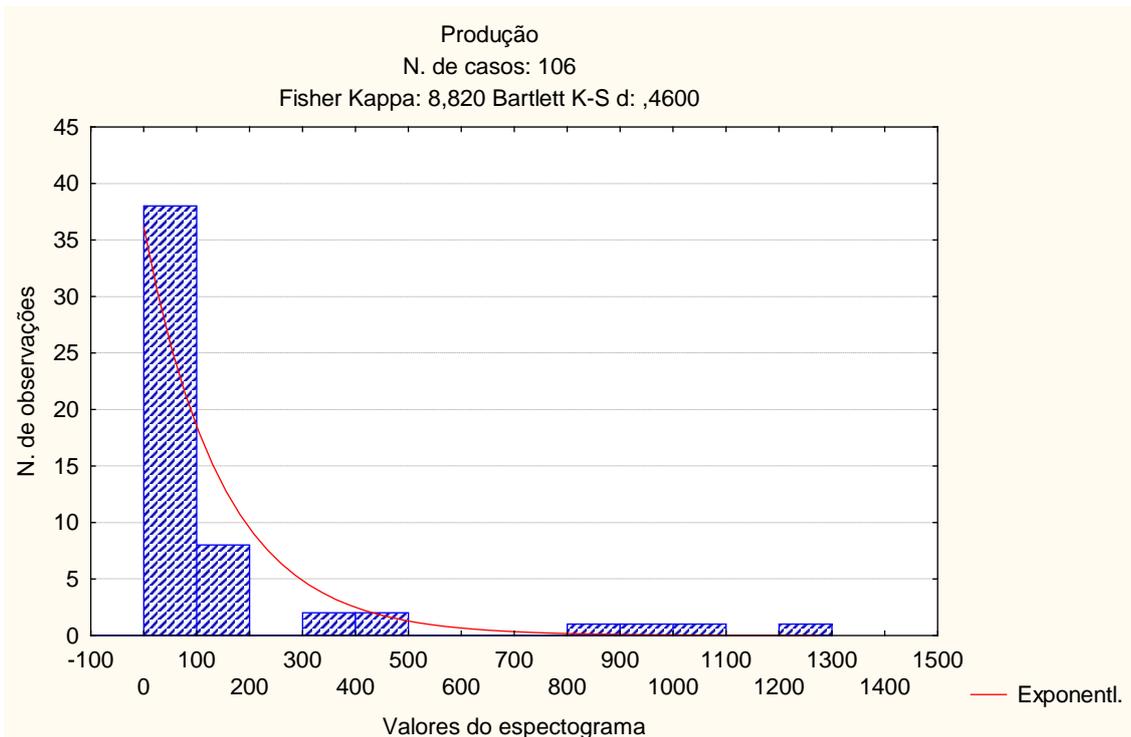


Figura 4 – Histograma do periodograma para testes da existência de ciclos de longo prazo para a quantidade produzida de café no Brasil

Como se sabe, a demanda de café é relativamente inelástica no curto prazo, portanto o comportamento dos preços é quase que totalmente influenciado pela quantidade ofertada no período. Aumentos na oferta levam a redução no nível de preços, que posteriormente influenciarão inversamente à produção. O comportamento dos preços e da quantidade produzida está, portanto, inversamente e intimamente relacionados.

Também, como pode ser observado, o espectro da série preços, em função da frequência, indicou quatro intervalos significativos que mais contribuíram para a variância da série: [0,07; 0,13], [0,17; 0,27], [0,29; 0,41] e [0,41;

0,48]. Esses ciclos correspondem, respectivamente, aos seguintes períodos: 8 a 13 anos, 4 a 6 anos e/ou 2 e 3 anos. A série Produção, por sua vez, apresentou dois intervalos significativos: [0,29; 0,34] e [0,45; 0,47], que equivalem a períodos de aproximadamente 3 e 2 anos, respectivamente.

Esse estudo corrobora o que foi observado em outros trabalhos como Bacha (1998). Segundo este autor, a cafeicultura brasileira apresenta três tipos de comportamento cíclicos de preços e/ou produção: o ciclo plurianual, o ciclo bienal e o ciclo intra-anual (correspondente à variação sazonal dos preços devido ao período de safra e entressafra).

O ciclo bienal da produção e dos preços é consequência da característica biológica da planta, que se em um ano produz grande florada, no ano seguinte apresentará um decréscimo de produção. Esse fenômeno se dá pelo esgotamento do cafeeiro que necessita de um espaço de tempo de aproximadamente 1 ano para gerar uma nova florada. Desta forma, caso as condições climáticas permaneçam estáveis, um ano de grande produção será seguido por outro de produção menor. Outros fatores que podem influenciar o comportamento da produção e, conseqüentemente, dos preços são os choques exógenos, como as intervenções e regulações do governo e as adversidades climáticas como as estiagens que ocorreram em 1975 e 1981, e a forte geada de 1994 (BACHA, 1998).

Segundo Delfim Netto (1981) e Paniago (1963), o cafeeiro demanda determinado tempo entre o plantio e a maturidade da produção e caracteriza-se ainda por ser uma planta perene, o que implica comportamento distinto de preços e produção e a formação de ciclos plurianuais. Uma seqüência de produção crescente eleva os estoques e provoca quedas de preços. A queda dos preços acarreta prejuízos ou diminuição dos lucros, redução dos tratos da lavoura e erradicação de cafezais de baixa produtividade.

CONCLUSÕES

É notável a relevância da cultura cafeeira para a economia brasileira, no passado e também na atualidade, como importante meio de gerar divisas para o país. Sendo assim, as flutuações anuais de preços existem e estas condicionam, em parte, a ocorrência de desequilíbrios na produção, comercialização e consumo o que pode levar o uso não eficiente dos recursos. Quando as amplitudes são extremas, a situação se torna ainda mais grave pois a cultura fica muito instável e, conseqüentemente, não receptiva à modernização. É fácil constatar a incompatibilidade existente nas atividades ligadas a produção de café, que assumem grande relevância tanto econômica quanto social e, por sua vez, sofre sérios revezes em função das flutuações de preços. Esse descompasso acarreta sérios prejuízos à economia brasileira, afetando produtores e compradores.

Através da análise do componente de tendência observou-se a presença da tendência estocástica na quantidade produzida de café no período analisado. Observou-se, também, a tendência de decréscimo nos preços e de acréscimos na produção, indicando que a situação do setor cafeeiro nacional pode-se tornar problemática nos próximos anos, caso essa tendência não seja revertida.

Com relação à hipótese da existência de ciclos nas variáveis estudadas, foram identificados quatro ciclos significativos que mais contribuíram para a variância da série de preços, nas freqüências [0,07; 0,13], [0,17; 0,27], [0,29; 0,41] e [0,41; 0,48]. Esses ciclos correspondem, respectivamente, aos seguintes períodos: 8 a 13 anos, 4 a 6 anos e/ou 2 e 3 anos. Para a variável produção, foram identificados dois intervalos significativos correspondentes às freqüências [0,29; 0,34] e [0,45; 0,47], que equivalem a períodos de aproximadamente 3 e 2 anos. Por sua vez, para a série de exportações, não foi observado nenhum ciclo significativo. A existência de flutuações cíclicas nos preços do café pode provocar instabilidade, tanto na renda do produtor quanto nas despesas dos consumidores. Pode, também, gerar desestímulos na produção em períodos de preços baixos, ou excesso de produção em decorrência de preços elevados, afetando diretamente as quantidades exportadas. O conhecimento dos ciclos, portanto, permite aumentar a previsibilidade do setor produtivo e minimizar os efeitos decorrentes do mesmos na produção, consumo e exportação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACHA, C. J. C. **A Cafeicultura Brasileira nas Décadas de 80 e 90 e suas Perspectivas**. Preços Agrícolas. São Paulo, p. 14 a 22. 1998.
- CIC – CENTRO DE INTELIGÊNCIA DO CAFÉ. **Banco de Dados**. Disponível em <<http://www.cicbr.org.br/cafe-historia.php>>. Acesso em 26/04/2007.
- DELFIN NETTO, A. **O problema do café no Brasil**. Faculdade de Ciências Econômicas e Administrativas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1981.
- DICKEY, D.A.; FULLER, W. **Distribution of the estimators for autoregressive time series with unit root** - Journal of the American Statistical Association, Washington, v. 74, n. 366, p. 427-431, 1979.
- EMBRAPA/CAFÉ – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – CAFÉ. **Histórico: O Café no Brasil**. Em <http://www22.sede.embrapa.br/cafe/outros/arq_Relat_Gestao/Hist%F3rico.pdf>. Acesso em 28/04/2007.
- ENDERS, W. - **Applied econometric time series**. New York: John Wiley and Sons, 433p, 1995.
- FERNANDES, E. A. - **Determinantes dos desequilíbrios na balança comercial brasileira**. Viçosa: UFV, 2003. 69 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- OIC – ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ. **Statistics**. Disponível em <<http://www.ico.org>>. Acesso em 26/10/2007.
- RUSSER, G.; CARGIL, T. **The existence of broiler cycles: an application of spectral analysis**. American Journal of Agricultural Economic, v. 52, n. 1, p. 109-121, 1970.

ZARNOWITZ, V. **Has the business cycles been abolished?** NBER Working Papers 6367, 1998.