

# **Análise estacional de preços de algodão para diferentes regiões do Ceará: abordagem pela análise espectral<sup>1</sup>**

*Francisco Mavignier Cavalcante França<sup>2</sup>*

*João Batista Ferreira Gomes Neto<sup>3</sup>*

*José de Jesus Sousa Lemos<sup>4</sup>*

**RESUMO** - Estudou-se a estacionalidade dos preços do algodão em caroço em cinco Unidades Espaciais de Planejamento do Estado do Ceará e a nível de preço médio do estado. Utilizou-se a técnica de análise espectral. Os resultados mostraram que, em geral, o algodão apresenta picos de preços entre os meses de novembro e dezembro. Inferências políticas foram tiradas de pesquisa.

Termos para indexação: preços, algodão em caroço, sazonalidade, análise espectral.

## **SEASONAL CHANGES OF COTTON PRICES IN SELECTED ZONES OF CEARÁ STATE, BRAZIL: A SPECTRAL ANALYSIS APPROACH**

**ABSTRACT** - A study on the seasonality of cotton price (in seed) was made at five places (spatial Unities of Planning) of Ceará state, Brazil, focusing the average prices in that state. The spectral technique was utilized for the analysis. Cotton presents its highest price levels between the period of November and December. The research did consider political interferences.

Index terms: prices, seed cotton, seasonality, spectral analysis.

<sup>1</sup> Recebido em 22/08/88

Aceito para publicação em 15/11/88

Artigo baseado na dissertação de conclusão de Mestrado em Economia Rural do primeiro autor.

<sup>2</sup> Mestre em Economia Rural, Funcionário do BNB/ETENE.

<sup>3</sup> Doutor em Matemática, Prof.-Adj. da UFCE.

<sup>4</sup> Doutor em Economia Rural, Prof.-Adj. da UFCE.

## INTRODUÇÃO

Até 1984, o estado do Ceará foi o maior produtor de algodão em caroço do Nordeste e o terceiro do Brasil. Além disto, qualitativamente, tal produto assumiu, até 1984, características econômicas e sociais relevantes, pois dele derivaram-se atividades incluídas nos três setores da economia regional (primário, secundário e terciário), e constituiu uma das principais fontes de renda e emprego da agricultura cearense.

Vale ressaltar que, para a formação da renda e geração de emprego na atividade algodoeira, foi grande a influência exercida pelo comércio inter-regional através da exportação dos subprodutos do algodão em caroço, dos quais encontra-se a pluma como principal subproduto exportado. Outro aspecto de destaque na produção de algodão no Estado era a grande rede de atividades comerciais e de transportes a ela associadas.

Sob o ponto de vista social, a cultura do algodão, até que surgisse a praga do "bicudo" em 1985, assumiu um papel importante, porque constituiu a principal fonte geradora de emprego no meio rural, e se caracterizou como uma das principais atividades criadoras de emprego no setor urbano por constituir matéria-prima de grande importância na indústria têxtil e na fabricação de óleos comestíveis e de ração animal, que estão entre as mais importantes atividades industriais do Ceará.

Por outro lado, sabe-se que as flutuações cíclicas e/ou sazonais dos preços dos produtos agrícolas provocam instabilidade, tanto na renda do produtor como nas despesas dos consumidores urbanos. Geralmente, esta instabilidade pode provocar desestímulos de produção em períodos de preços aviltados, ou excesso de produção em decorrência de preços muito elevados. Desta forma, é desejável o conhecimento do padrão de flutuação sazonal destes preços, para que possam ser implementadas políticas de estabilização dos preços dos produtos agrícolas ao longo do ano.

Assim, a presente pesquisa pode constituir importante fonte referencial das flutuações dos preços do algodão em caroço no mercado cearense, como reflexo da produção estadual e da instabilidade dos principais mercados consumidores do algodão cearense.

Em termos gerais, objetiva-se, com este estudo, identificar o comportamento estacional das séries de preços de algodão em caroço produzido no estado do Ceará e em suas Unidades Espaciais de Planejamento (UEPs), com a utilização da análise espectral.

De forma específica, objetiva-se: a) identificar o comportamento estacional das séries de preços de algodão em caroço, junto ao produtor; b) apresentar, de forma didática e sucinta, uma aplicação da técnica de análise espectral a preços agrícolas; c) mostrar o comportamento dos preços do algodão antes do surgimento da praga do bicudo, para servir de referencial comparativo em futuras análises de preços do algodão produzido no Ceará; e d) com base no comportamento estacional identificado, sugerir políticas de estabilização dos preços do algodão na UEP e no estado.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados na pesquisa foram de origem secundária, fornecidos pela CEPA-CE e pela EMATERCE, cobrindo o período de janeiro de 1970 a dezembro de 1984. Foram utilizados os preços médios mensais recebidos pelos produtores de algodão em caroço, independentemente do tipo de cultivar.

Ao escolher a série de preços, levou-se em conta que no estado do Ceará existe um mosaico de diferentes cultivares de algodão, fato que influenciou nos preços pagos aos produtores.

Em decorrência disto, o algodão arbóreo ou mocó, com sua fibra longa e resistente, deveria alcançar preços mais elevados em relação ao algodão herbáceo, que produz fibra de tamanho inferior. No entanto, os compradores impuseram aos produtores a condição de misturar o algodão mocó com o herbáceo ou com o verdão, com vistas a pagarem preços menores, ou porque estavam mais interessados no caroço, que competia, em termos de geração de renda, com a fibra. Este artifício utilizado pelos compradores foi possível porque na prática ocorria a associação dos tipos mocó, verdão e herbáceo na mesma área cultivada (Braga & Freire 1983).

Os valores nominais foram corrigidos para valores reais em cruzeiros de 1977, utilizando-se, para tanto, o índice de preços recebidos pelos produtores, publicado pela Fundação Getúlio Vargas.

Os preços médios mensais foram avaliados tanto em nível agregado, tomando o estado do Ceará como um todo, como em nível desagregado, através dos preços médios recebidos pelos cotonicultores situados em sete UEPs do Estado.

As UEPs estudadas foram: Litoral, Baturité, baixo Jaguaribe, sertões cearenses, sertões de Quixeramobim e médio Jaguaribe, sertões dos Inhams e Salgado, e Cariri.

A metodologia de análise utilizada no estudo foi a análise espectral. A escolha da metodologia foi feita também com a finalidade de melhor difundir a técnica de análise espectral entre os economistas agrícolas, com vistas a sua aplicação em análise de séries temporais, no sentido de substituir técnicas tradicionais, e até mesmo como meio de identificar comportamentos em séries temporais em que os procedimentos técnicos tradicionais se tornam deficientes.

A técnica de análise espectral decompõe uma série temporal estacionária em um conjunto de funções periódicas diferentes, em que cada ciclo se caracteriza por frequência, amplitude e mudança de fase. O espectro de uma série temporal se define como a contribuição da variância decomposta das séries em frequências diferentes.

Seja  $X(n)$ ,  $n = 0, 1, 2, \dots$ , uma seqüência de variáveis aleatórias, isto é, um processo estocástico discreto. Se o valor esperado de  $X(n)$  não varia com  $n$ , e a covariância entre  $X(n)$  e  $X(m)$  depende apenas de  $n-m$ , dizemos que  $X(n)$  é um processo estocástico estacionário (de segunda ordem). Neste caso, definimos

$$E[X(n)] = \mu \quad (1)$$

e

$$E[(X(n) - \mu)(X(n + \tau) - \mu)] = \gamma(\tau) \quad (2)$$

com  $\gamma(\tau)$  sendo a função de autocovariância. A função de autocovariância permite investigações acerca da natureza das relações de dependência existentes entre os valores observados em diferentes períodos de tempo. Assim, se oscilações periódicas conhecidas (padrão sazonal, no caso específico das séries em estudo) são visualizadas nos dados, a transformada de Fourier da função de autocovariância, ou espectro, determinará a importância relativa das componentes periódicas.

Para se chegar ao espectro teórico, parte-se da função de distribuição espectral de potência,  $F(w)$ , originária do Teorema de Wiener-Khinchine (Morettin (1979) e Chatfield (1980)). No caso particular de processos a valores reais, o teorema acima diz que, para qualquer processo estocástico estacionário com função de autocovariância  $\gamma(\tau)$ , existe uma função monótona crescente  $F(w)$  tal, que:

$$\gamma(\tau) = \int_0^{\pi} \cos(w \tau) dF(w) \quad (3)$$

que é a representação espectral da função de autocovariância.  $F(w)$  é a contribuição da variância da série explicada por frequências no intervalo  $[0; \pi]$ , porém, para processos discretos medidos em intervalos de tempo unitários, a mais alta frequência é  $\pi$ , e então toda variação estará explicada no intervalo  $[0; \pi]$ ,

$$F(\pi) = \text{Var} (X(t)) \quad (4)$$

$F(w)$  é uma função monótona crescente e limitada no intervalo  $[0, \pi]$ . Supondo-se que o processo tenha um espectro contínuo,  $F(w)$  é diferenciável, e o espectro ou função de densidade espectral é dada pela derivada de  $F(w)$  e designada por  $f(w)$ . Com isto, pode-se reescrever a equação (3) da seguinte maneira:

$$\gamma(\tau) = \int_0^{\pi} \cos w \tau f(w) dw \quad (5)$$

Para valores de  $\tau = 0$ , a equação (5) assume a seguinte expressão:

$$\gamma(0) = \sigma_x^2 = \int_0^{\pi} f(w) dw = F(\pi) \quad (6)$$

uma vez que o coseno de zero é igual a um, sendo  $f(w) dw$  a contribuição da variância dos componentes com frequência no intervalo  $[w; w+dw]$ .

Vale ressaltar que a função de autocovariância e a função de densidade espectral são formas equivalentes para descrição de um processo estocástico estacionário. Ambas contêm a mesma informação, embora sejam expressas de formas distintas.

A transformada de Fourier da função de autocovariância  $f(w)$ , ou o seu espectro teórico, obtém-se através da inversão da equação (5), e a expressão obtida se transforma em:

$$f(w) = \frac{1}{\pi} [\gamma(0) + 2 \sum_{\tau=1}^{\infty} \gamma(\tau) \cos w\tau] \quad (7)$$

Para o procedimento de estimação de espectros, parte-se de uma realização do processo estocástico. A partir desta realização, estima-se o es-

pectro amostral, e para tanto tem-se de obter estimativas de  $\gamma(\tau)$  e de  $f(w)$ . O estimador de  $\gamma(\tau)$  é dado pela equação:

$$C(\tau) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n-1} (X_t - \bar{X})(X_{t+\tau} - \bar{X}) \quad (8)$$

sendo

$$C(0) = s^2 \quad (9)$$

Um estimador para o espectro apresentado na equação (6) é o periodograma, cuja equação é dada por:

$$I(w_p) = (C_0 + 2 \sum_{\tau=1}^{n-1} C_{\tau} \cos w_p \tau) / \pi \quad (10)$$

Para que  $I(w_p)$  seja um estimador consistente de  $f(w)$ , faz-se necessário que seja feita uma suavização da função de autocovariância, o que é feito atribuindo-se pesos cada vez menores a defasagens cada vez maiores, com vistas a eliminar possíveis vieses de variância.

Os procedimentos de suavização mais freqüentemente utilizados são as "janelas" de Parzen e de Tukey-Hanning. Em Chatfield (1980), o leitor interessado poderá encontrar discussão minuciosa destes dois procedimentos de janelamento.

No presente trabalho, foi utilizado o processo de ponderação (janelamento) desenvolvido por Parzen, cuja expressão é dada por:

$$\lambda_{\tau} = \begin{cases} 1 - \frac{6\tau^2}{M^2} \left(1 - \frac{\tau}{M}\right); & 0 \leq \tau \leq \frac{M}{2} \\ 2\left(1 - \frac{\tau}{M}\right)^3; & \frac{M}{2} \leq \tau \leq M \end{cases} \quad (11)$$

onde:

$\lambda_{\tau}$  = os coeficientes de suavização ou pesos;

$M$  = o ponto de truncamento das séries;

$\tau$  = a defasagem ou lag.

Existe um problema com relação ao ponto de truncamento, pois a sua determinação rigorosa não existe na literatura especializada disponível, sendo utilizados critérios mais ou menos subjetivos. Assim, sugere-se tentar três valores diferentes de  $M$ . Um valor alto forneceria um espectro com grandes picos, porém entre eles existem picos espúrios. Um valor baixo geraria um espectro muito suavizado, o qual daria uma idéia dos picos mais marcantes e, finalmente, escolheria um  $M$  intermediário que poderia ser o ideal. Rausser & Cargill (1970) asseveram que  $M$  não deve exceder a um terço de  $n$ .

Parzen (1964) é mais objetivo, pois além dos três pontos alternativos, sugere que o primeiro ponto,  $M_1$ , deve ser um número par entre 5% e 10% de  $n$ , e a partir deste ponto se chega aos demais, com  $M_2 = 2M_1$  e  $M_3 = 2M_2$ . E ele sugere, também, que o número de pontos, no intervalo  $[0, \pi]$  de um espectro originário de uma série temporal mensal de dados econômicos deve ser um número múltiplo de 12, no mínimo igual a  $2M_1$ , e talvez possa ser  $4M_1$ .

Um exemplo de adoção do critério de Parzen para escolha do ponto de truncamento é mostrado na Fig. 4.

Uma vez escolhidos o ponto de truncamento e a "janela", podem ser encontrados os coeficientes de suavização  $\gamma_\tau$ . Com estes valores, podem ser obtidas estimativas com propriedades estatísticas desejáveis para o espectro, empregando-se a seguinte equação:

$$f(w) = \frac{1}{\pi} [\gamma_0 C_0 + 2 \sum_{\tau=1}^M \gamma_\tau C_\tau \cos \tau w]; \quad 0 \leq w \leq \pi \quad (12)$$

Vale lembrar que todos os desenvolvimentos apresentados acima foram feitos partindo-se do pressuposto de que os processos estocásticos são estacionários.

Neste estudo, para estimar os espectros das oito séries, foi feita, inicialmente, uma transformação nos dados, objetivando eliminar a tendência (estacionalizar) com vistas a evitar o problema do "leakage". Este fenômeno ocorre ao estimar-se o espectro de uma série não-estacionária na utilização da "janela" de Parzen. Deste modo, a técnica espectral identifica a tendência como sendo a fase ascendente ou descendente de um ciclo de baixíssima frequência, que, por sua vez, gozará um pico muito alto na frequência zero. O método escolhido foi o de diferenças sucessivas, com o

qual foi possível eliminar a leve tendência descendente em todas as séries estudadas com apenas uma diferença não-sazonal. As séries foram estacionarizadas utilizando-se o segmento de Identificação do procedimento computacional Box-Jenkins do SPSS, Cap. 2, versão 1981, pp 80-6.

Para saber se num espectro estimado existem picos significativos é necessário introduzir a noção do espectro de um processo puramente aleatório.

O processo puramente aleatório consiste de uma seqüência de variáveis aleatórias não-correlacionadas. No processo aleatório tem-se que:

$$X_t = a_t$$

onde:  $a_t$  é uma seqüência de variáveis aleatórias com

$$E(X) = 0, \text{Var}(X) = \sigma^2 \text{ e } E(a_t a_s) = 0, t \neq s.$$

Para o processo acima, a função de autocovariância é dada por

$$\gamma(\tau) = \begin{cases} \sigma^2, & \tau = 0 \\ 0, & \tau \neq 0; \end{cases}$$

com estes resultados, a função de densidade espectral fica:

$$\hat{f}(w) = \frac{1}{\pi} (\gamma(0)) = \frac{\hat{\sigma}^2}{\pi} = \frac{s^2}{\pi}$$

a qual fornece um espectro constante no intervalo  $[0, \pi]$ . Assim, a faixa de confiança superior é dada por

$$\frac{\sigma^2}{\pi} \Big/ \frac{\chi^2_{1-\frac{\alpha}{2}; v}}{v}$$

Para estimar este valor, usando a "janela" de Parzen, o valor de  $v$  é dado por  $(3,71) \frac{n}{M}$  (Chatfield 1980), e então calcula-se

$$\frac{C_0^2}{\pi} \left/ \frac{\chi^2_{1-\frac{\alpha}{2}}; 3,71 \frac{n}{M}}{3,71 \frac{n}{M}} \right.$$

Aplicando o teste de hipóteses,  $\hat{f}(w) \leq \hat{\sigma}^2$  seria a hipótese nula. Com os resultados acima, encontra-se a faixa de  $\pi$  confiança superior que fornece uma linha paralela ao eixo-x, significando que todos os picos que ficam acima desta linha são significantes, enquanto os que oscilarem abaixo não são estatisticamente significantes.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os espectros selecionados para a análise são os das UEPs: Sertões dos Inhamuns e Salgado, Litoral e Sertões Cearenses, além do espectro da série de preços médios do estado do Ceará.

A escolha das três UEPs acima foi feita com base em analogias existentes entre as sete UEPs. Deste modo, a análise qualitativa feita com base nos gráficos das séries, nos espectros estimados, na localização geográfica e no espaço econômico, indicou que existe uma grande semelhança no comportamento da atividade algodoeira dentre as UEPs: a) Litoral e Baturité; b) sertões cearenses, baixo Jaguaribe e sertões de Quixeramobim e médio Jaguaribe; e c) sertões dos Inhamuns e Salgado com Cariri. Por esta razão, somente as três UEPs, "padrões" serão alvo de análise, pois considera-se possível extrapolar esta análise para as UEPs que sejam análogas às três selecionadas.

Na Tabela 1 apresentam-se os resultados obtidos com as estimativas dos espectros em todas as regiões estudadas, bem como as propriedades estatísticas inerentes a cada espectro. Em seguida, passa-se a discutir os resultados encontrados para cada série específica.

### UEP Sertões dos Inhamuns e Salgado

Os dados da Tabela 1 e Fig. 1 evidenciam que existe um pico significativo (ao nível de 5% de probabilidade) na frequência 0,524 correspondente

**TABELA 1. Sumário dos resultados encontrados para as análises espectrais das séries de preços (1970/84) nas regiões estudadas.**

Séries	n	M	Graus de liberdade	Frequência nos picos mais marcantes		Faixa de confiança (Superior)	Densidade espectral dos picos mais marcantes	Período de estacionalidade mais marcante
				w	f			
Ceará . . . . .	180	36	18,55	0,5236	12	0,175	0,309*	Out./nov./dez.
Litoral . . . . .	180	36	18,55	0,5236	12	0,460	0,362 <sup>ns</sup>	Não existe
Baturité . . . . .	180	36	13,55	3,0543	2,06	0,393	0,350 <sup>ns</sup>	Não existe
Baixo Jaguaribe .	180	36	18,55	0,5236	12	0,363	0,401*	Dezembro
Sertões Cearenses	180	36	18,55	0,5236	12	0,360	0,391**	Dezembro
Sertões de Queiramobim e médio Jaguaribe	180	36	18,55	0,5236	12	0,276	0,298**	Dezembro
Sertões dos Inhamuns e								
Salgado . . . . .	180	36	18,55	0,5236	12	0,367	0,590*	Out./nov./dez.
Cariri . . . . .	180	36	18,55	0,5236	12	0,304	0,413*	Out./nov./dez.

Fonte: Resultados obtidos a partir dos dados da Comissão Estadual de Planejamento Agrícola (1975, 1976).

\* Nível de 5% de significância.

\*\* Nível de 10% de significância.

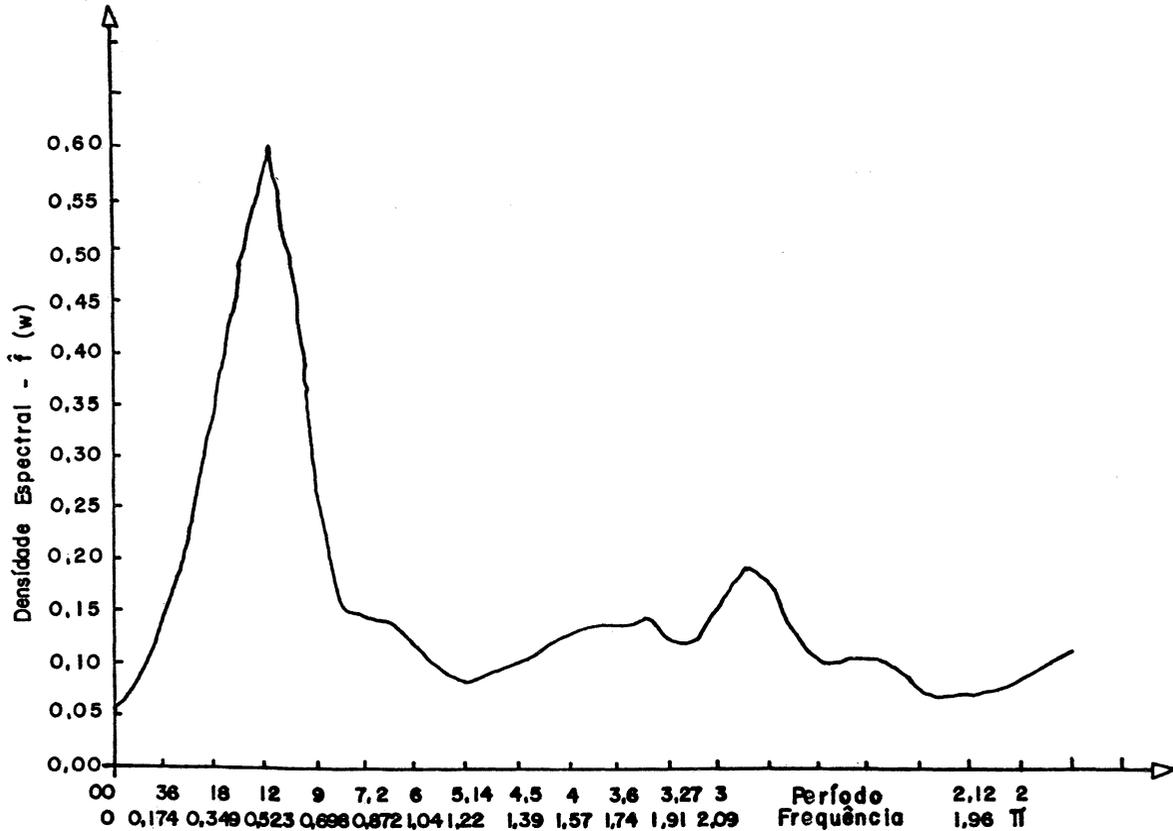


FIG. 1. Espectro estimado dos preços de algodão em caroço da UEP sertões dos Inhamuns e Salgado.

a um ciclo anual. A densidade espectral avaliada nesta faixa de frequência é de 0,590 para uma faixa de confiança de cerca de 0,367. A razão de o pico significativo ser o mais alto de todos deve ser o fato de os maiores preços ocorrerem num mesmo período do ano, o que caracteriza um padrão sazonal regular. Vale ressaltar que este pico ocorre com maior frequência no período de out./nov./dez., concentrando-se, no entanto, no mês de novembro. A ocorrência deste pico se verifica principalmente porque os vendedores com maior poder de barganha só lançam sua produção no mercado quando a oferta está reduzida.

O significado prático do pico na frequência 0,524 está no fato de retratar o padrão sazonal existente na série de preços de algodão da UEP. Ao comparar este pico com os de outras UEPs, observa-se que é o mais elevado, e isto implica que, nesta região, o padrão sazonal é bem regular. Este resultado é de extrema importância para vendedores e compradores tomarem decisões tais como: época de vender, comprar, estocar, especular, prever volume a ser comprado ou vendido, dentre outras atitudes ligadas ao planejamento da atividade.

O comportamento dos preços na região é explicado, em parte, pela existência de uma rede de comercialização dinâmica e eficiente que bem sabe aproveitar as potencialidades da região e as deficiências do produtor. Por outro lado, essa rede de comercialização só existe em razão das características da UEP que a viabiliza, que são: a) o algodão é a principal cultura da região, sobretudo em razão das condições edafoclimáticas que são as ideais para o algodoeiro; b) em relação às demais UEPs, o algodão não sofreu em demasia os efeitos da seca de 1979-83; c) existem, na Região, 25 indústrias têxteis, inclusive, cinco cooperativas; d) existe o maior centro de convergência de algodão em pluma do Ceará (Iguatu), que exerce influência direta, também, nas UEPs Cariri e sertões de Quixeramobim e médio Jaguaribe.

A participação das cooperativas no mercado do algodão tem sido um dos mais importantes estabilizadores e elevadores dos preços do algodão na UEP. Isto, em razão das isenções fiscais que elas possuem e da própria estrutura jurídico-administrativa.

## **UEP Litoral**

As informações contidas na Tabela 1 e Fig. 2 mostram que para a UEP Litoral não existe nenhum pico marcante (0,362; 0,352; 0,328), uma vez

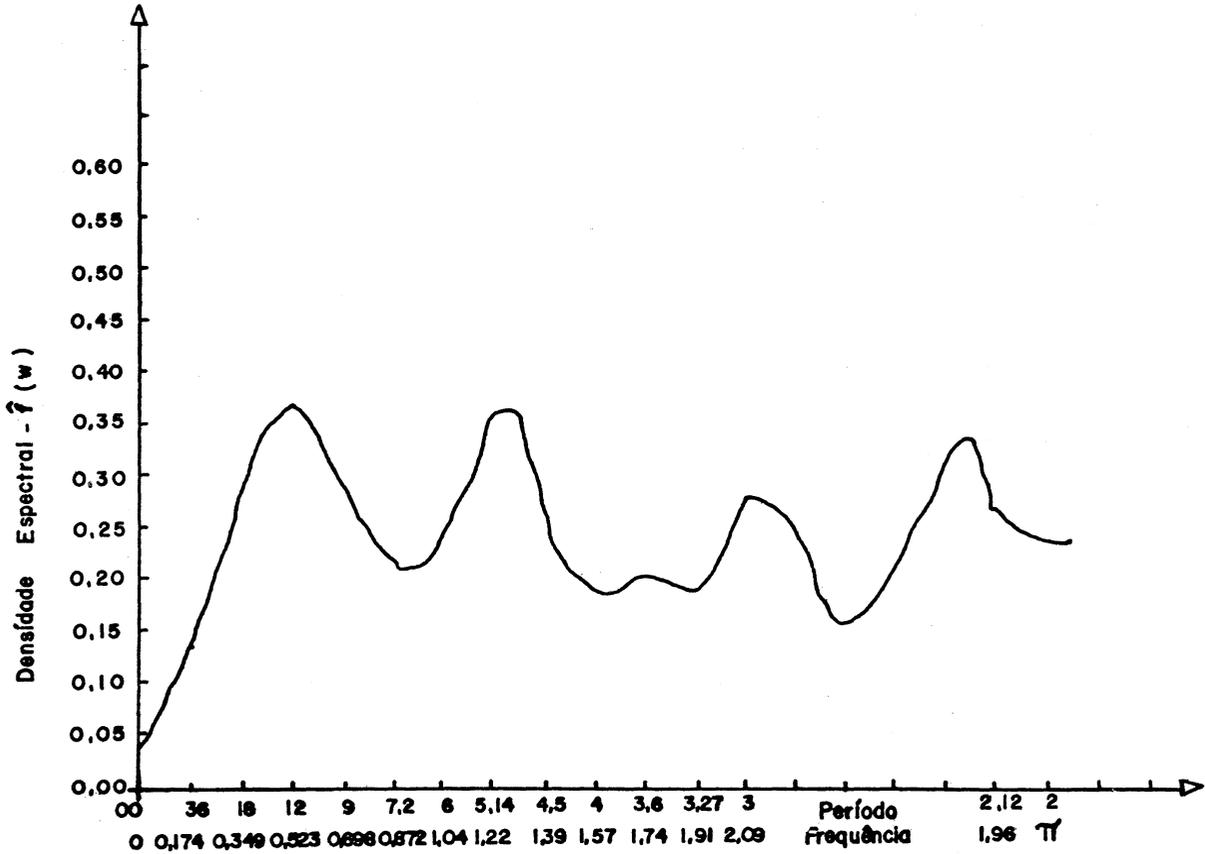


FIG. 2. Espectro estimado dos preços de algodão em caroço da UEP Litoral.

que eles ficam abaixo da faixa de confiança que é de 0,460. Com base nas evidências, constata-se que não há qualquer razão estatística para se admitir a existência de ciclo sazonal nas séries de preços de algodão na UEP Litoral.

As razões desta provável indefinição quanto à sazonalidade dos preços de algodão nesta UEP podem estar assentadas no fato de a cultura ser praticada em sua maioria em consórcio com pastos, sendo a cotonicultura um subproduto da pecuária, que é dominante nesta UEP. Além disso, é provável que o longo período de seca que ocorreu entre os anos de 1979 e 1983 tenha afetado de forma marcante a produção de algodão nesta UEP, o que não ocorreu na UEP dos Sertões dos Inhamuns e Salgado devido às particularidades edafoclimáticas desta última, propícias à cotonicultura. Com produções insignificantes e sendo a cotonicultura um subproduto para a pecuária, é bastante factível que a comercialização do algodão não se concentre em determinados períodos do ano, mas se distribua durante um período mais longo de tempo. A UEP Litoral produziu somente 12,2% da produção total do estado no período de 1973/81 (CEPA-CE).

### **UEP sertões cearenses**

Os resultados observados na Tabela 1 e na Fig. 3 mostram que o pico significativo (ao nível de 10% de probabilidade) corresponde à faixa de frequência 0,524, que corresponde a um ciclo de duração de doze meses.

Esta definição de sazonalidade para esta UEP pode ser justificada de forma análoga à discutida para a UEP Sertões dos Inhamuns e Salgado.

A UEP sertões cearenses possui a maior área geográfica dentre as estudadas, e foi responsável por cerca de 15% da produção de algodão em 1982 (França 1985). A região coberta por esta UEP possuía 13 indústrias e duas cooperativas à época da realização deste estudo. Estes fatos, aliados às condições de clima e solo favoráveis ao plantio do algodão e, ainda, à grande representatividade que a cotonicultura tem para a economia regional, podem ter concorrido para uma melhor definição do período de preços elevados do algodão, o que caracteriza ciclo sazonal com picos marcantes no mês de dezembro.

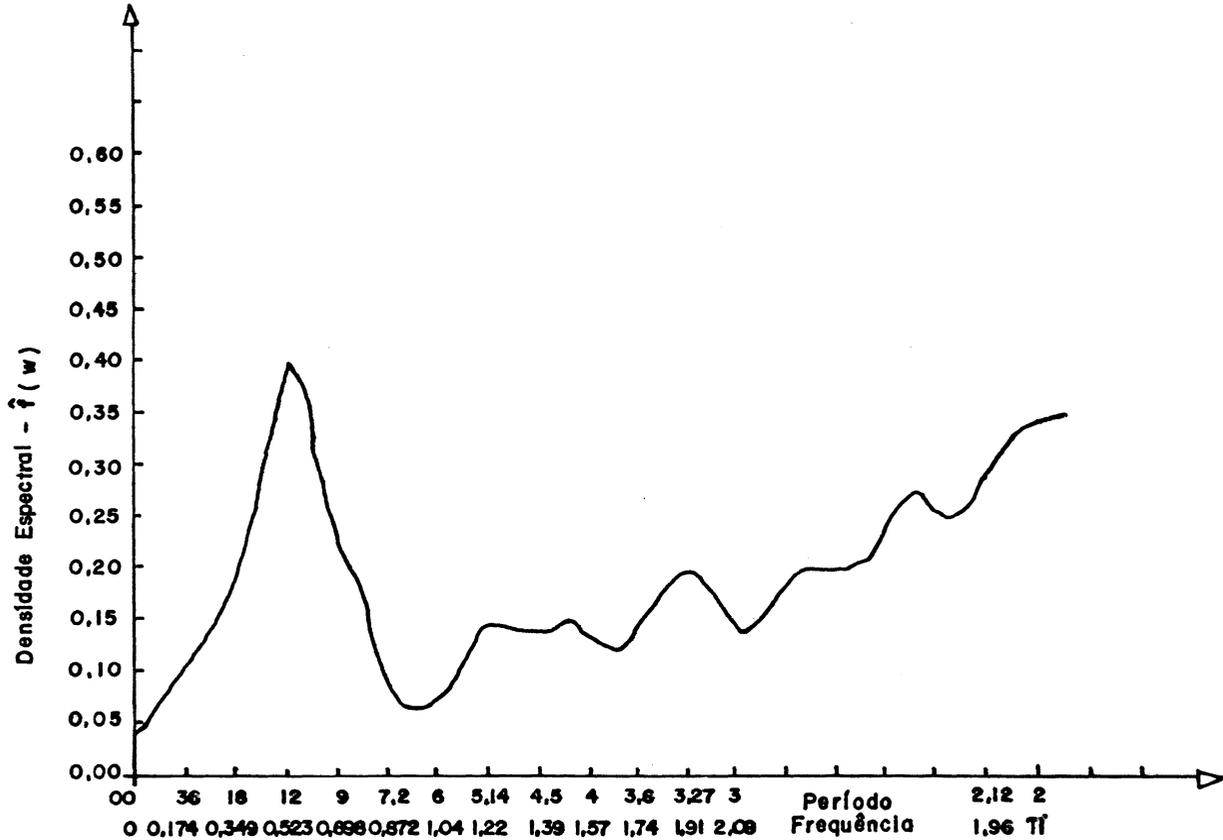


FIG. 3. Espectro estimado dos preços de algodão em caroço da UEP sertões cearenses.

## Estado do Ceará

As evidências empíricas obtidas sugerem que os preços médios do algodão recebidos pelos cotonicultores no estado apresentaram espectro significativo na faixa de frequência 0,524 (vide Fig. 4), o que sugere a existência de uma sazonalidade definida nos preços do algodão no estado.

Este é, de certo modo, um resultado esperado, na medida em que, no estado do Ceará como um todo, prevalecem condições de solo e clima bastante semelhantes em termos modais, e que apresenta canais de comercialização convergentes em fluxos direcionados para as zonas de transação comercial em períodos definidos do ano. Os maiores picos de preços de algodão ocorrem entre os meses de outubro e dezembro, com maiores médias no último mês. Este é um resultado que confirma, com argumentação estatística mais rigorosa, os resultados obtidos anteriormente por Azevedo (1982), Comissão Estadual de Planejamento Agrícola (1976) e Bezerra (1980), com a utilização do método de médias móveis.

## CONCLUSÕES E SUGESTÕES

As evidências empíricas encontradas na pesquisa permitem concluir que, em geral, existe um padrão sazonal definido entre as séries estudadas (exceção da UEP Litoral), e que os preços do algodão em caroço tendem a apresentar maiores valores entre os meses de outubro e dezembro. Este resultado é de grande importância, tanto para os produtores, intermediários e industriais, como para os formuladores das políticas do Governo, na medida em que fornecem informações claras sobre a periodicidade de preços, que é fundamental para a política de formação de estoques reguladores para estabilização de preços, tanto em nível de produtor como em nível do consumidor.

Os resultados permitem concluir, também, que a técnica de análise espectral empregada foi de grande eficiência na elucidação da extensão e amplitude dos picos de preços, propiciando resultados mais conclusivos do que os encontrados com o método de médias móveis.

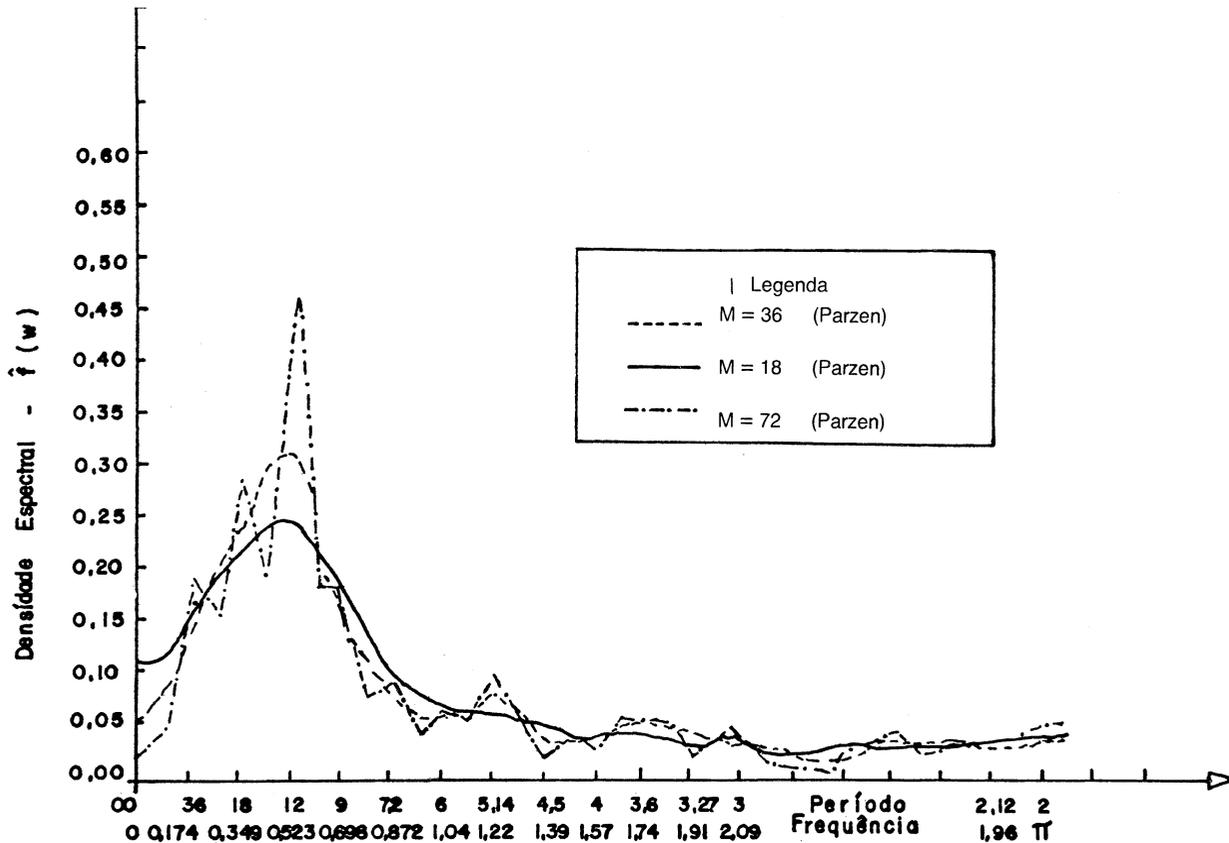


FIG. 4. Espectro estimado dos preços de algodão em caroço no estado do Ceará, com três pontos de truncamento.

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, R. **L'Économie du coton dans l'Etat du Ceara**. Montpellier, France, Université de Montpellier I, 1982. 312p. Tese Doutorado.
- BEZERRA, M.G.R. **Variação estacional dos preços de produtos agropecuários do Ceará e em Unidades Espaciais de Planejamento**. Fortaleza, CE-PA-CE, 1980. 103p. mimeo.
- BRAGA, R.S. & FREIRE, S.C. **Distribuição dos algodoeiros no Nordeste do Brasil**. Campina Grande, PB, EMBRAPA, 1983.
- CHATFIELD, C. **The Analysis of time series: an introduction**. 2.ed.; London, Chapman and Hall, 1980.
- COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA, Fortaleza, CE. **Estudos básicos para formulação de programas de desenvolvimento agropecuário no Estado do Ceará: características de comercialização dos principais produtos agropecuários**. Fortaleza, 1975. 327p.
- COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA, Fortaleza, CE. **Plano anual de produção e abastecimento: 1975-77**. Fortaleza, 1976. 252p.
- FRANÇA, F.M.C. **Análise estacional de preços de algodão em caroço, a nível de produtor do Estado do Ceará - abordagem pela análise espectral**. Fortaleza, UFC/CCA/DEA, 1985. Tese de Mestrado.
- LEMONS, J.J.S. **Análise espectral de ciclos de comércio agrícola do Brasil**. Viçosa-MG, UFV, Imprensa Universitária, 1983. 186p. Tese de Doutorado.
- MORETTIN, P.A. **Análise harmônica de processos estocásticos**. Rio de Janeiro, IMPA-CNPq, 1979. 176p.
- PARZEN, E. An approach to empirical time series analysis. **Radio Sci.**, 68D(9):551-65, 1964.
- RAUSSER, G.C. & CARGILL, T.F. The existence of broiler cycle: an application of spectral analysis. **Am. J. Agric. Econ.**, 52(1):109-21, 1970.