

# ANÁLISE TEMPORAL DO PREÇO DO CAFÉ PAGO AO PRODUTOR PELA COOPERATIVA REGIONAL DE CAFEICULTORES EM GUAXUPÉ (COOXUPÉ)

Patrícia F. PARANAIBA<sup>1</sup>, E-mail: [patriciaparanaiba@bol.com.br](mailto:patriciaparanaiba@bol.com.br); Ademária A. SOUZA<sup>1</sup>; Anderson C. S. OLIVEIRA<sup>1</sup>; Luciene R. GONÇALVES<sup>1</sup>; Mauricio S. ZACARIAS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doutorando em Estatística e Experimentação Agropecuária, DEX, UFLA. <sup>2</sup>Embrapa Café, Lavras.

## Resumo:

A produção de café no Brasil é considerada uma tradição de mais de dois séculos. Tendo em vista a importância da cafeicultura para o desenvolvimento econômico e social dos estados produtores, o objetivo desse trabalho foi ajustar um modelo capaz de descrever o comportamento da série de preço do café, da cooperativa Cooxupé, no período de janeiro de 1979 a dezembro de 2005, utilizando técnicas de séries temporais. Buscando caracterizar as causas mais importantes da crise, o modelo ARIMA com intervenções foi o que se ajustou melhor aos dados.

Palavras-chave: séries temporais, intervenção, modelo ARIMA, café.

## Abstract:

Coffee production is considered a Brazilian tradition of more than two centuries. Considering its importance for economical and social development of the producing states, this paper deals with a time series modelling of coffee prices, from January 1979 to December 2005, at Cooxupe, a cooperative in Minas Gerais state. The best model showed to be an ARIMA with interventions. using techniques of temporal series.

Key words: times aeries, intervention, ARIMA model, coffee.

## Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de café, se distinguido dos demais países produtores por ser também um grande consumidor, o segundo maior do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos. O estado de Minas Gerais é o principal produtor de café no Brasil, responsável por aproximadamente 45% da produção nacional, seguido de Espírito Santo, São Paulo, Bahia e Paraná (Anuário Brasileiro do Café, 2005)

A cafeicultura foi inserida no Sul de Minas Gerais, na metade do século 19, em grandes propriedades, e hoje grande parte da produção nacional encontra-se nessa região, onde também está situada a Cooperativa Regional de Cafeicultores em Guaxupé (Cooxupé), que é considerada atualmente a maior cooperativa de café do mundo e uma das maiores exportadoras brasileiras do produto (Anuário Brasileiro do Café, 2005).

Os preços do café apresentam grandes variações, associadas às condições de oferta. Esse produto passou por momento de euforia, de crise, e de superprodução, sendo o Brasil responsável pela formação de preços no mercado internacional, por diversas décadas (Leite, 2005).

Assim, o objetivo desse trabalho foi ajustar um modelo capaz de descrever o comportamento da série de preço do café pago ao produtor pela Cooxupé, no período de janeiro de 1979 a dezembro de 2005, utilizando técnicas de séries temporais.

## Material e Métodos

Foi utilizada a série histórica do preço mensal de café (US\$/saca 60 kg) pago ao produtor pela Cooxupé, no período de janeiro de 1979 a dezembro de 2005, obtido através do site da própria cooperativa.

Foram utilizadas técnicas de séries temporais para o ajuste do modelo obedecendo-se aos seguintes passos:

- análise do gráfico da série original e de sua função de autocorrelação, no intuito de verificar indícios de tendência e sazonalidade;
- aplicação dos testes do sinal de Cox-Stuart (Morettin & Toloi, 2004) e teste de Fisher (Priestley, 1989), para confirmação da existência de tendência e sazonalidade respectivamente;
- análise das funções de autocorrelação (fac) e autocorrelação parcial (facp) da série diferenciada (livre de tendência e sazonalidade determinística);
- ajuste do modelo e verificação da significância de suas estimativas;
- aplicação do teste de Box Pierce para diagnosticar o ruído.

## Resultados e Discussão

Na Figura 1, é apresentado os gráficos da série de preço de café e da função de autocorrelação. Pela análise visual do gráfico da série de preço, não é possível observar claramente a presença de tendência e nem de padrões sazonais. A função de autocorrelação possui uma estrutura de tendência, não decaindo rapidamente para zero, indicando que a série não é estacionária.

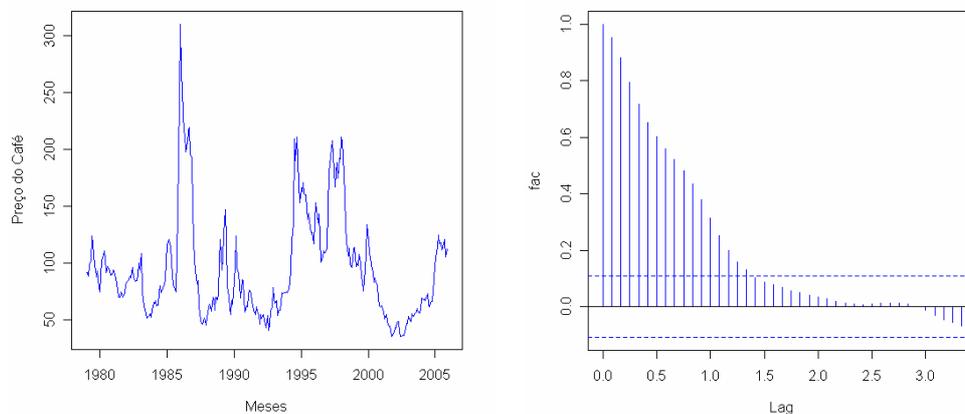


Figura 1- Série temporal do preço mensal de café (US\$/saca 60 kg) pago ao produtor pela Cooxupé, no período de janeiro de 1979 a dezembro de 2005 e sua função de autocorrelação.

O teste do sinal (Cox-Stuart) confirmou a existência da tendência e o teste de Fisher comprovou a ausência da componente sazonal. Para retirar a tendência da série foi realizada uma diferença nos dados.

Na Figura 2, é apresentada a série diferenciada (sem tendência) do preço mensal de café (US\$/saca 60 kg) pago ao produtor pela Cooxupé, no período de janeiro de 1979 a dezembro de 2005. Por meio de uma análise visual dessa figura, pode-se observar a ocorrência de alguns valores positivos e negativos discrepantes. Segundo Morettin & Tolo (2004), esses valores podem ser resultantes de possíveis fatos que ocasionaram intervenções na série, provocando mudanças repentinas no seu comportamento.

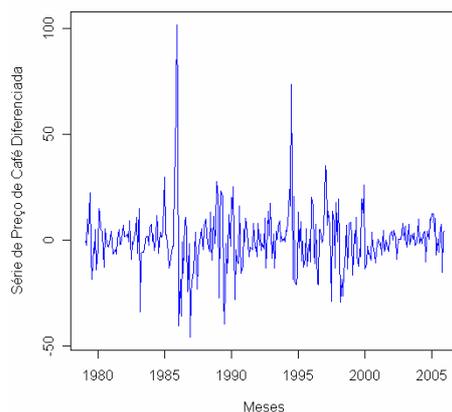


Figura 2- Série diferenciada do preço mensal de café (US\$/saca 60 kg) pago ao produtor pela Cooxupé, no período de janeiro de 1979 a dezembro de 2005.

Na Figura 3, são apresentadas as funções de autocorrelação (fac) e autocorrelação parcial (facp) da série diferenciada, isto é, em estágio estacionário. Por meio dessas funções é possível identificar as ordens do modelo. Assim, foram propostos o ARIMA (1,1,0) e ARIMA (0,1,2) com intervenções, conforme Tabela 1.

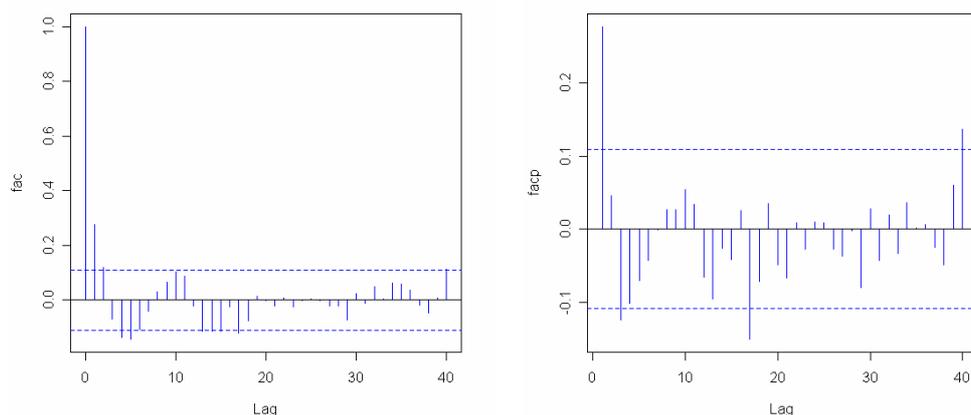


Figura 3- Função de autocorrelação e autocorrelação parcial da série diferenciada do preço mensal de café (US\$/saca 60 kg) pago ao produtor pela Cooxupé, no período de janeiro de 1979 a dezembro de 2005. A linha tracejada indica o intervalo de confiança da autocorrelação, sendo significativas apenas as autocorrelações que estão fora desse intervalo.

Tabela 1- Observações, mês, ano e tipo de intervenções, detectadas pelo modelo ARIMA (0,1,2), da série de preço mensal de café (US\$/saca 60 kg) pago ao produtor pela Cooxupé, no período de janeiro de 1979 a dezembro de 2005.

Observação	Mês	Ano	Tipo de Intervenção
51	Março	1983	Abrupta Temporária
85	Janeiro	1986	Gradual Permanente
96	Dezembro	1986	Gradual Permanente
188	Agosto	1994	Abrupta Permanente

Na Tabela 2, são apresentadas as estimativas dos parâmetros, erro padrão, intervalo de confiança e p-valor para cada um dos modelos. Os parâmetros  $\theta_i$  são do modelo ARIMA,  $\omega_i$  e  $\delta_j$  são parâmetros de intervenções, com  $1 \leq j < i \leq 4$ .

Tabela 2- Estimativas dos parâmetros dos modelos propostos para a série de preço de café, no período de 01/1979 a 12/2005.

Modelo	Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	LI:95%	LS:95%	p-valor
ARIMA(0,1,2)CI	$\theta_1$	-0,3593	0,06338	-0,4840	-0,2346	0,000000
	$\theta_2$	-0,1571	0,06045	-0,2760	-0,0381	0,009818
	$\omega_1$	-35,8330	11,77285	-58,9966	-12,6693	0,002534
	$\delta_1$	0,9820	0,05763	0,8686	1,0954	0,000000
	$\omega_2$	37,4474	10,60752	16,5766	58,3182	0,000477
	$\delta_2$	-0,7291	0,11145	-0,9484	-0,5098	0,000000
	$\omega_3$	-43,2292	12,61679	-68,0534	-18,4051	0,000693
	$\delta_3$	0,6898	0,15341	0,3880	0,9917	0,000010
	$\omega_4$	-47,7528	12,82372	-72,9841	-22,5215	0,000233
ARIMA(0,1,1)	$\theta_1$	-0,230955	0,047730	-0,324856	-0,137054	0,000002

Na Tabela 3, são apresentadas as estimativas do critério de Akaike (AIC) e estatísticas para o teste de Box-Pierce. Pode-se concluir que, os resíduos dos dois modelos constituem ruído branco, pois  $Q < \chi^2$ . O modelo ARIMA(0,1,2) com intervenção, por apresentar o menor AIC, é o escolhido para descrever a série.

Tabela 3- Estimativas do critério de Akaike (AIC) e estatísticas para o teste de Box-Pierce.

Modelo	AIC	GL	Q	$\chi^2$
ARIMA(0,1,2)CI	1678,64	32	38,49	46,19
ARIMA(0,1,1)	1695,17	39	44,40	54,57

A partir das estimativas dos parâmetros  $\omega_i$  (Tabela 2), pode-se explicar os fatos que ocasionaram as intervenções apresentadas na (Tabela 1). O decréscimo no preço do café da ordem de US\$ 35,8330, na observação 51, referente a março

de 1983, pode ser explicado pela superprodução ocorrida no ano de 1982. Sabe-se que havendo excesso de oferta, ocorre queda nos preços. Na observação 85, referente ao mês de janeiro de 1986, nota-se um aumento da ordem de US\$ 37,4474; devido à seca prolongada ocorrida no período de agosto a novembro/1985, ocasionando queda na produção. No ano de 1986, houve um aumento na produção, refletindo diretamente nos preços. Assim, na observação 96, referente a dezembro deste ano, houve um decréscimo na ordem de US\$ 43,2292 (Leite, 2005).

Segundo Leite (2005), o aumento nos preços sempre foi resultante de geadas e maus tempos em regiões produtoras de café. O ano de 1994 foi marcado por uma forte seca e geada. Entretanto, foi verificado um decréscimo no preço da ordem de US\$ 47,7528; na observação 188, referente ao mês de agosto deste ano, isso pode ser justificado pelo fato de ter ocorrido uma redução de 25% da exportação de café no Brasil (Rodrigues & Ribeiro, 2004), ocasionando acúmulo da produção nacional.

## **Conclusão**

O modelo ARIMA com intervenções, ajustou-se bem aos dados, descrevendo bem algumas propriedades observadas no preço do café pago ao produtor pela Cooxupé, no período de janeiro de 1979 a dezembro de 2005, evidenciando alguns fatos ocorridos no período analisado. Este tipo de modelo pode ser utilizado para obter valores futuros da série.

## **Referências Bibliográficas**

Anuário Brasileiro do Café (2005). SANTA CRUZ DO SUL: GAZETA SANTA CRUZ,136P.

Cooperativa Regional de Cafeicultores em Guaxupé (2007). Disponível no site <http://www.cooxupe.com.br/>. Acesso em 10 jan 2007.

Leite, C. A. M. (2005). *Avaliação da cafeicultura nos últimos anos*. Viçosa, 100p.

Morettin,P.A.; Toloí, C.M.C. (2004) *Análise de séries temporais*. São Paulo, Blucher, 136p

Priestley, M.B; (1989) *Spectral Analysis and Time Series*. Great Britain, Academic Press Limited, 407

Rodrigues, J.N.; Ribeiro, A. (2007) Café entre duas Revoluções: A ascensão do Vietname e o conceito Starbucks. In: <http://janelanaweb.com/dinheiro/cafe.html>. Acesso em 10 fev. 2007.