

PREÇO RECEBIDO PELO PRODUTOR DE BANANA NO ESTADO DE SÃO PAULO: UMA ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS¹

Luis Henrique Perez²
Francisco Alberto Pino³
Vera Lúcia Ferraz dos Santos Francisco⁴

RESUMO

Buscando identificar fatores que afetam a flutuação do preço recebido pelo produtor de banana no Estado de São Paulo, estudaram-se cinco séries temporais: preço do produto, temperatura, precipitação pluviométrica, volume de entradas de frutas na Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) e volume de banana exportada. Para cada série foi estimado um modelo auto-regressivo integrado de médias móveis (ARIMA). Para a série de preços recebidos pelos produtores foi estimado um modelo de função de transferência. Verificou-se que a variação do logaritmo do preço está negativamente correlacionada com a temperatura do mês anterior e positivamente relacionada com a variação das entradas na CEAGESP.

Palavras-chave: banana, preço recebido pelos produtores, modelo ARIMA, função de transferência, séries temporais.

THE PRICE RECEIVED BY THE BANANA FARMERS IN THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL: A TIME SERIES ANALYSIS

SUMMARY

Five time series were studied in order to identify variables affecting the price received by the banana farmers in the State of São Paulo, Brazil: banana price, temperature, rainfall, fruits quantities at CEAGESP and banana exports. A univariate ARIMA model was estimated for each series. A transfer function model was estimated for the price received by the farmers. It has been shown that the temperature and the variation of the log of the price one month ahead are negatively correlated; on the other hand, the variation of the quantities at CEAGESP and the price are positively correlated.

Key-words: banana, price received by farmers, ARIMA model, transfer function, time series.

1 - INTRODUÇÃO

O Estado de São Paulo é o segundo maior

¹Parte integrante do projeto SPTC 16-052/90. Recebido em 13/05/94. Liberado para publicação em 23/12/94.

²Engenheiro Agrônomo, MS, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

³Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

⁴Estatístico, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

produtor de banana no Brasil (NEGRI NETO et alii, 1991), sendo que cerca de 96% da produção do Estado encontra-se no Vale do Ribeira. Nessa região, tal atividade econômica responde por mais de 60% do valor da produção agropecuária (ARRUDA; PEREZ; BESSA JUNIOR, 1993).

A bananeira é frutífera de clima tropical que tem maior desenvolvimento em condições de temperatura média anual elevada (igual ou superior a 22°C), precipitações pluviométricas anuais razoáveis (acima de 1.200mm) e bem distribuídas. A época de colheita da banana está intimamente relacionada com as condições climáticas e os tratos culturais. A planta tem um ciclo mais curto durante o período quente e úmido e um mais longo quando o clima é frio e seco (MEDINA et alii, 1978). Assim, a formação dos cachos desenvolve-se mais rapidamente nos meses quentes, provocando oferta maior e, conseqüentemente, preços menores, nos meses frios. Ao contrário, o período de inverno retarda o desenvolvimento dos cachos, determinando redução da oferta e, conseqüentemente, maiores preços, na primavera (SÃO PAULO, 1986).

Embora a renovação dos bananais seja prática recomendada por MURAYAMA (1973), para permitir a programação da primeira e da terceira colheitas na época mais favorável à comercialização, como regra geral, os bananais têm sido conduzidos como culturas permanentes. Se a reforma for iniciada em outubro, a primeira colheita dar-se-á no segundo semestre do ano seguinte.

A cotação dos preços da banana é determinada nos leilões realizados na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), local onde produtores e compradores se encontram munidos de informações globais do mercado, incluindo aquelas referentes às exportações. O pico de preços no Brasil e, coincidentemente, no hemisfério norte, ocorre na primavera. A elevação de preços nos EUA e na Europa afeta a indústria bananeira no Equador, principal exportador mundial e concorrente brasileiro no mercado argentino-uruguaio, o que, em decorrência, afeta o mercado brasileiro.

O grande problema da bananicultura tem sido as flutuações drásticas de preços, devidas a variações na relação entre a oferta e a demanda em algumas épocas do ano e à instabilidade da exportação, afetando acentuadamente o fluxo de receita dos bananicultores paulistas e a própria economia da região produtora.

Assim, o conhecimento da variação estacio-

nal de preço e quantidade é de grande importância para a orientação dos produtores agrícolas, dos comerciantes e até mesmo dos consumidores, uma vez que as oscilações de preços têm efeito marcante na elaboração do orçamento familiar. Embora as quantidades que entram no Entrepósito Terminal de São Paulo, da CEAGESP, variem ao longo do ano, tais variações são suficientemente atenuadas para que se possa considerar como regular o suprimento da fruta ao longo do ano, no período 1980 a 1991.

Quanto aos preços, os índices obtidos apresentam variações mais acentuadas e, considerando a normalidade do suprimento, essas oscilações sugerem uma influência das quantidades e preços de outras frutas ofertadas no mesmo período, sobre o preço da banana (CROCOMO & HOFFMANN, 1972).

Em contraposição, outros autores chegaram a conclusões que indicam certa independência entre os preços da banana e os de frutas importantes como a laranja e o mamão, que apresentam coeficientes de elasticidade cruzada da demanda próximos de zero (NORONHA; GASQUES; AMARO, 1978).

2 - OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho é estudar relações dinâmicas entre possíveis fatores que possam determinar flutuações do preço recebido pelos bananicultores paulistas. Os objetivos específicos compreendem a investigação da existência de:

- a) relação inversa e defasada da temperatura e precipitação com os preços;
- b) relação direta e imediata dos volumes mensais de exportação de banana com os preços;
- c) relação inversa e imediata entre as entradas na CEAGESP e o preço.

Percebe-se que o objetivo do trabalho não é a construção de um modelo de oferta e demanda, e sim, uma tentativa de compreensão da influência de alguns fatores agrônômicos, notadamente climáticos, e de alguns fatores ligados à comercialização sobre o preço recebido pelos produtores. Assim, pode-se tomar este trabalho como um primeiro passo rumo à construção futura de um modelo de oferta e demanda.

3 - MATERIAL E MÉTODO

Os dados e o método são apresentados a seguir.

3.1 - Fontes dos Dados

Utilizaram-se cinco séries de dados:

- a) preço médio mensal recebido pelos produtores de banana no Estado de São Paulo, em Cr\$ por caixa de 21 kg, de janeiro de 1980 a dezembro de 1991, levantado pelo Instituto de Economia Agrícola;
- b) temperatura média mensal medida na Estação Experimental do Instituto Agronômico de Campinas, em Pariquera-açu, em °C, referente ao período de janeiro de 1980 a julho de 1990;
- c) precipitação pluviométrica média mensal, obtida nas mesmas condições e para o mesmo período, em milímetros de chuva;
- d) quantidade mensal de entrada de frutas no Entrepósito Terminal de São Paulo da CEAGESP, em toneladas, no período de janeiro de 1980 a dezembro de 1991;
- e) quantidade mensal de banana exportada pelo Brasil (São Paulo), em toneladas, referente ao período de janeiro de 1980 a dezembro de 1989, obtidas em relatórios e microfichas da Carteira de Comércio Exterior do Banco do Brasil (CACEX) (atual Secretaria de Comércio Exterior do Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo - SECEX).

As diferenças de períodos são explicadas pela dificuldade de obtenção de dados mensais de exportações.

Os preços recebidos pelos bananicultores foram deflacionados pelo Índice Geral de Preços-Disponibilidade Interna (IGP-DI), da Fundação Getúlio Vargas, tendo como base dezembro de 1989. Como esse índice absorve a variação de preços da economia como um todo, constitui-se em base para representar o comportamento do poder real de compra do agricultor.

3.2 - Modelos Estatísticos

Utilizaram-se nesta pesquisa modelos de séries temporais (SAS INSTITUTE, 1988; BOX & JENKINS, 1976) ajustando-se, inicialmente, um modelo univariado auto-regressivo integrado de médias móveis (ARIMA) aos dados de cada uma das séries temporais envolvidas. O modelo ARIMA (p,d,q)x(P-

,D,Q)_s é escrito como :

$$M(B^s) (1+B)^d (1+B^s)^D (z \ni 2 \sigma^2 (B) 1 (B) a_t \quad (1)$$

onde {z_t, t=1,...,n} é a série temporal; {a_t, t=1,...,n} é uma série de ruído branco;

$$N(B) \ni 1 \& N_{1,B} \& \& N_{p,B}^P$$

e

$$M(B) \ni 1 \& M_{1,B}^s \& \& M_{p,B}^{ps}$$

são operadores auto-regressivos de ordens p e P, respectivamente;

$$2(B) \ni 1 \& 2_{1,B} \& \& 2_{q,B}^q$$

e

$$1(B) \ni 1 \& 1_{1,B} \& \& 1_{Q,B}^{QS}$$

são operadores de médias móveis de ordens q e Q, respectivamente;

d e D são ordens de diferenças;

B é o operador de atraso tal que B z_t = z_{t-1} ;

S=12 é o período da sazonalidade;

μ é a média da série e 2_o é um termo constante .

Para atender aos objetivos ajustou-se um modelo de função de transferência (BOX & JENKINS, 1976) que considera a série temporal de saída {y_t, t=1,...,n} como sendo gerada a partir de k séries temporais de entrada {x_{i,t}, t=1,2,...,n; i=1,...,k} através do seguinte filtro linear:

$$y_t \ni \sum_{i=1}^k \frac{T_i(B)}{*}_i(B) x_{i,t} + \frac{2(B)}{N(B)} a_t$$

onde

$$T_i(B) \ni T_{i,0} \& T_{i,1} B \& \dots \& T_{i,s} B^s$$

e

$$*_i(B) \ni 1 \& *_i(B) \& \dots \& *_i(B)^r;$$

são operadores da função de transferência, b significa

defasagem inicial e o restante é o modelo do ruído (BOX & JENKINS, 1976; SAS INSTITUTE, 1988).

Trabalhou-se com o relativo de preços que costuma ser modelado mais facilmente que a série em nível, além de ser mais facilmente interpretado em termos econômicos (ver, por exemplo, MARGARIDO, 1994):

$$(1+B) \log y_t \ni \log \frac{y_t}{y_{t-1}}$$

O modelo foi estimado para a série de preço e as quatro séries de entrada: quantidade na CEAGESP, quantidade exportada, temperatura e precipitação.

Procuraram-se os modelos com estimativas de parâmetros significativas ao nível de 5%; autocorrelação dos resíduos não significativas ao nível de 10%; baixa correlação entre as estimativas dos parâmetros; baixos valores relativos para o critério da informação de Akaike (AIC) e para o critério bayesiano de Schwartz (SBC). A estimativa final foi feita sempre por mínimos quadrados incondicionais. Deu-se preferência a modelos auto-regressivos em relação aos de médias móveis, quando possível, por serem de mais fácil interpretação.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises dos modelos univariados e da função de transferência são apresentados a seguir.

4.1 - Modelos Univariados

O exame dos gráficos das séries sugerem a existência de sazonalidade (Figura 1). Ajustaram-se modelos univariados relativamente simples a cada uma das séries em estudo (Tabela 1). Analisando as funções de autocorrelação e autocorrelação parcial verifica-se que as séries de temperatura, volume de entradas de frutas na CEAGESP e preço são não estacionárias, ou seja, não se desenvolvem no tempo aleatoriamente ao redor de uma média constante, necessitando de operadores de diferença antes do ajustamento do modelo (Figura 2). Já as séries de volume de exportação e precipitação são estacionárias.

Obtiveram-se os seguintes modelos:

$$(1+0,52B^{12})(1+B^{12})z_t \ni (1+0,19B)a_t$$

para a série de temperatura;

$$18B(1+0,46B^{12})(z_t+128,19) \ni 57,$$

para a série de precipitação;

$$;2B)(z_t+6997,33) \ni 4756,74(1+0,3$$

para a série de volume de exportação;

$$1+0,42B^{12}+0,20B^{16})(1+B)(1+B^{12})z_t \ni (1+0,42B+0,24B^9)a_t$$

para a série de volumes de entradas de frutas na CEAGESP; e

$$(1+0,38B^{12})(1+0,15B^3)(1+B)z_t \ni a_t$$

para a série de logaritmo de preço.

Verifica-se por esses resultados que os modelos para as séries de temperatura, precipitação e o logaritmo do preço apresentam fator auto-regressivo sazonal multiplicativo ao contrário do modelo para o volume de entradas de frutas na CEAGESP que apresenta um fator auto-regressivo sazonal aditivo. O modelo para o volume de exportação não apresenta

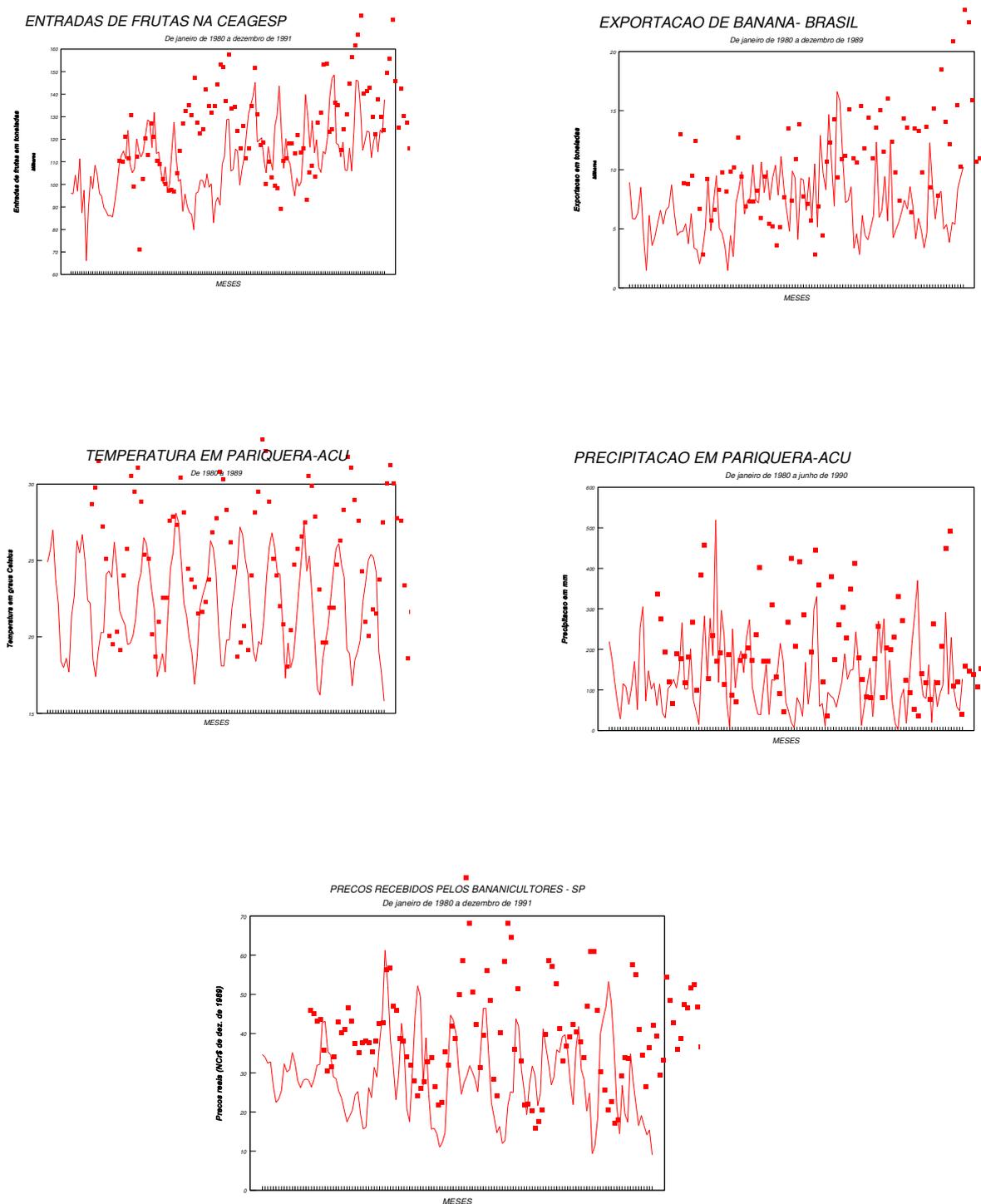


FIGURA 1 - Séries Originais
de Entradas de Frutas na CEAGESP, Exportações Brasileiras de Banana,
Temperatura e Precipitação em Pariquera-Açu e Preços Recebidos pelos Bananicultores Paulistas.

Fonte: Elaborada a partir de dados básicos da Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo, da Secretaria de Comércio Exterior, do Instituto Agrônomo de Campinas e do Instituto de Economia Agrícola.

TABELA 1 - Banana, Estimativas dos Parâmetros dos Modelos Univariados, Estado de São Paulo, 1980-91

Série	Modelo	Parâmetro	Estimativa	Teste t
Volume de entradas de frutas na CEAGESP	(16,1,9)x(1,1,0) ₁₂	M_1	-0,4167	-4,93
		N_{16}	-0,2003	-2,32
		Z_1	0,4227	5,56
		Z_9	-0,2379	-2,88
Volume de exportação	(1,0,3)	μ	6997,3310	15,74
		N_1	0,3202	-3,48
		Z_3	-0,3166	-3,48
		Constante	4756,7361	
Temperatura	(0,0,1)x(1,1,0) ₁₂	M_1	-0,5164	-6,30
		Z_1	-0,1911	-2,05
Precipitação	(1,0,0)x(1,0,0) ₁₂	μ	128,1860	8,88
		N_1	0,1836	2,05
		M_1	0,4546	5,33
		Constante	57,0700	
Preço (log)	(3,1,0)x(1,0,0) ₁₂	M_1	0,3792	4,37
		N_3	-0,1500	-1,77

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

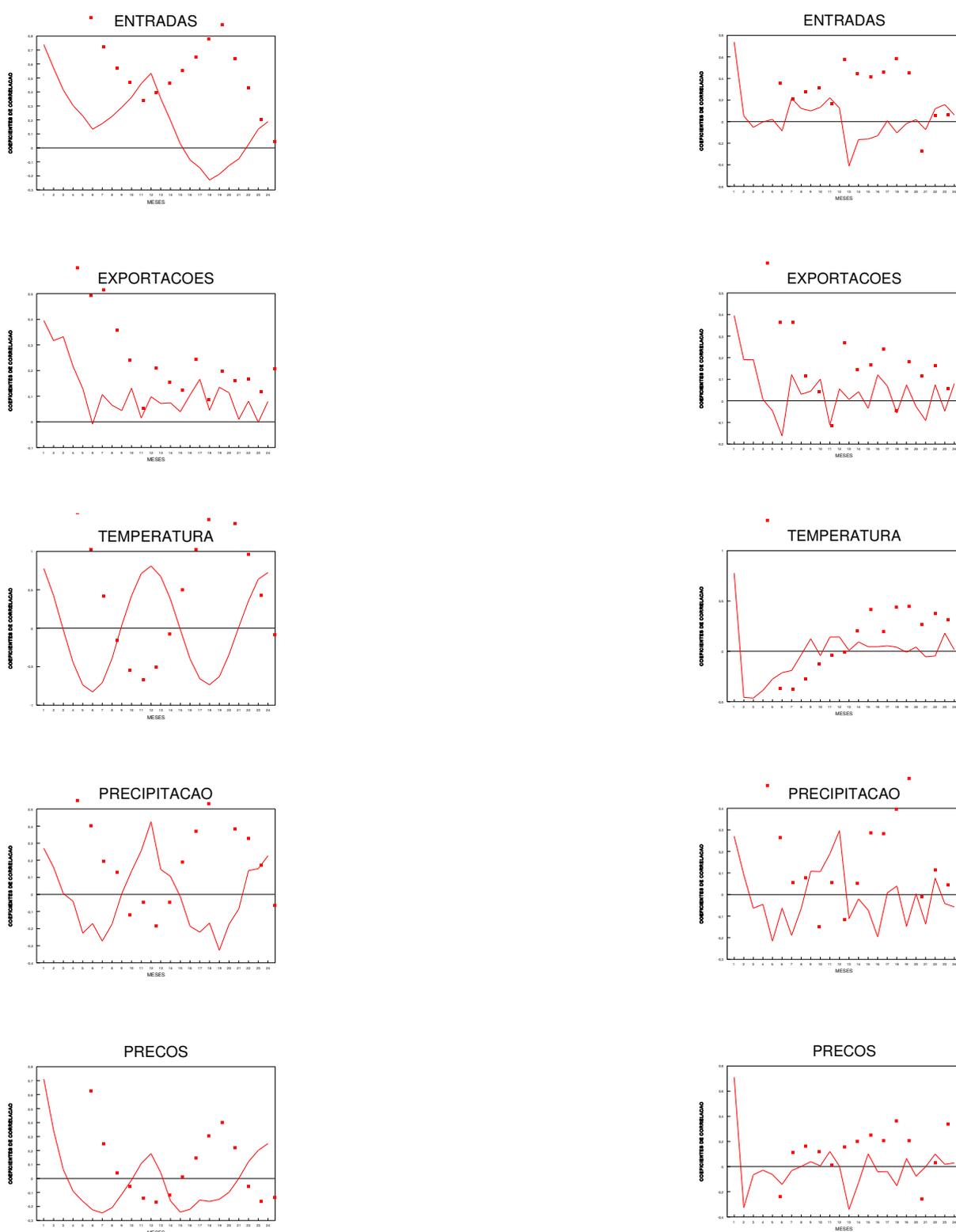


FIGURA 2 - Funções de Autocorrelação (fac) e de Autocorrelação Parcial (fap).

Fonte: Elaborada a partir de dados básicos da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo, da Secretaria de Comércio Exterior, do Instituto Agrônomo de Campinas e do Instituto de Economia Agrícola.

fator sazonal. Por outro lado, verifica-se que todos os fatores auto-regressivos sazonais nos modelos são os mais significativos dos parâmetros, indicando forte sazonalidade nessas séries.

4.2 - Modelo de Função de Transferência

O modelo que relaciona todas as variáveis não apresentou resultados satisfatórios, sendo não significativos os parâmetros para o volume de exportação e a precipitação. A influência que poderia ser introduzida no modelo pela precipitação pluviométrica e, em parte, pela temperatura, aparentemente já foi captada pelo volume de entradas de frutas na CEAGESP (Tabela 2).

O modelo obtido foi:

$$\log P_t = \log \frac{P_t}{P_{t-1}} + 0,02T_{t-1} + (3,96 \cdot 10^{-6} + 5,07 \cdot 10^{-6}B^2) E_t + (1,0,22B^3) + (1,0,21B^{12}) + a_t + 0,02T_{t-1} + 3,96 \cdot 10^{-6}E_t + 3,96 \cdot 10^{-6}E_{t-1} + 5,07 \cdot 10^{-6}E_{t-2} + 5,07 \cdot 10^{-6}E_{t-3} + (1,0,22B^3) + (1,0,21B^{12}) + a_t$$

Interpretando-se os parâmetros obtidos no modelo pode-se observar que:

- a) a variação do logaritmo do preço está negativamente correlacionada com a temperatura do mês anterior, isto é, quanto maior a temperatura no mês anterior menor a variação do logaritmo do preço. Essa relação defasada de apenas um mês parece ser determinada mais pelo comportamento da demanda do que pelo da oferta. Verifica-se que as menores temperaturas do ano são registradas em junho, julho, agosto e setembro, enquanto as maiores variações de preços ocorrem de julho a outubro. Sob as condições climáticas da primavera parece haver maior propensão ao consumo da banana. Ao contrário, quando a temperatura média mensal ultrapassa os 22°C (média do ano), a partir de novembro, o consumidor paulista passa a preferir as chamadas frutas “de geladeira”, como melancia e abacaxi, bem como os sucos, como o de laranja, deixando de pressionar para o alto o preço da banana;
- b) a variação do logaritmo do preço está positivamente correlacionada com a variação do volume de

entradas de frutas na CEAGESP, isto é, há uma relação contemporânea e positiva entre as variações das duas séries. O comportamento sazonal do volume de entradas de frutas na CEAGESP é semelhante ao da temperatura, principalmente no segundo semestre. A elevação da temperatura na primavera relaciona-se com a maior entrada de frutas como a laranja (cujo volume anual comercializado na CEAGESP representa 30% do total das frutas), o mamão (que representa 9,0%), a melancia (5,1%), o melão (3,6%), a manga (3,1%) e o abacaxi (2,2%), todas com pico de colheita nessa estação do ano. Nesse mesmo período o preço recebido pelos bananicultores sobe rapidamente;

- c) a variação do logaritmo do preço está negativamente correlacionada com a variação do volume de entradas de frutas na CEAGESP, com defasagem de dois meses, isto é, quando aumenta o volume de entradas de frutas na CEAGESP, o preço da banana cai dois meses depois. Para esse resultado, não previsto nas hipóteses iniciais, não se encontrou explicação convincente;
- d) o modelo do ruído mostra um termo sazonal de ordem 12 e um termo de ordem 3, que provavelmente se refere a variações trimestrais (entre as estações do ano).

5 - CONCLUSÕES

As condições climáticas (chuva e temperatura) afetam tanto a oferta quanto a demanda de banana. Pelo lado da oferta, maiores índices de precipitação pluviométrica e maiores temperaturas aceleram a formação dos cachos, aumentando a quantidade de banana enviada ao mercado e provocando a redução de seus preços e vice-versa. Em condições favoráveis o desenvolvimento dos cachos leva três meses e, em condições adversas, leva cinco meses. Por outro lado, a influência da temperatura na demanda é contemporânea. A propensão ao consumo da fruta é menor sob temperaturas muito altas ou muito baixas e maior sob temperaturas amenas (como as registradas na primavera e no outono).

Como o modelo de função de transferência,

TABELA 2 - Banana, Estimativas dos Parâmetros do Modelo de Função de Transferência para Preço, Estado de São Paulo, 1980-91

Série de entrada	Parâmetro	Estimativa	Teste t
Volume de entradas de frutas na CEAGESP	T_0	$3,96132.10^{-6}$	1,81
	T_2	$5,06926.10^{-6}$	2,34
Temperatura	T_0	-0,02032	-2,39
Ruído	N_3	-0,22495	-2,50
	M_1	0,21103	2,04

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

obtido neste trabalho, captou a influência da temperatura sobre os preços com uma defasagem de apenas um mês, admite-se que esta esteja relacionada ao comportamento da demanda.

Os resultados empíricos obtidos na pesquisa evidenciam a rejeição da hipótese de existência de relação direta e imediata dos volumes de exportação de banana com os preços. Como a série do volume de exportação é estacionária, sua influência sobre os preços é muito pequena, em relação às séries com fortes componentes sazonais.

Os resultados aqui obtidos podem ajudar o ajustamento futuro de modelos mais complexos para o setor da bananicultura.

LITERATURA CITADA

ARRUDA, Silvia T.; PEREZ, Luis H.; BESSA JUNIOR, Alfredo de A. A bananicultura no Vale do Ribeira - caracterização dos sistemas de produção. **Agricultura em São Paulo**, SP, 40(1):1-17,1993.

BOX, George E. P. & JENKINS, Gwilym M. **Time series analysis: forecasting and control**. San Francisco, Holden-Dag, 1976.

CROCOMO, Celso R. & HOFFMANN, Rodolfo. **Variação estacional dos preços de produtos hortícolas no Estado de São Paulo no período de 1964/71**. Piracicaba, USP/ESALQ, 1972.-93p. (Série Pesquisa, 18).

MARGARIDO, Mário A. **Transmissão de preços internacionais de suco de laranja para preços ao nível de produtor de laranja no Estado de São Paulo**. São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, 1994. 96p. (Dissertação de Mestrado).

MEDINA, Júlio et alii. **Banana - da cultura ao processamento e comercialização**. Campinas, ITAL, 1978. 197p. (Série Frutas Tropicais, 3).

MURAYAMA, Shizuto. **Fruticultura**. 2. ed. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. 371p.

NEGRI NETO, Afonso et alii. Prognóstico agrícola, 1991/92: café, cana-de açúcar, bovinocultura de corte, leite, suinocultura, avicultura, banana, laranja. **Informações Econômicas**, SP, 21(12):9-73, dez. 1991.

NORONHA, José F.; GASQUES, José G.; AMARO, Antonio A. Análise econométrica da oferta e demanda de laranja no Estado de São Paulo. **Revista de Economia Rural**, Brasília, 16(2):79-96, abr./jun. 1978.

SÃO PAULO, SP. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. **Manual técnico das culturas**. Campinas, CATI, 1986. 518p.

SAS INSTITUTE. **SAS/ETS user's guide: version 6**. Cary, NC, SAS Institute, 1988.