

# SAZONALIDADE EM SÉRIES TEMPORAIS ECONÔMICAS: APLICAÇÕES<sup>1</sup>

Vera Lúcia Ferraz dos Santos Francisco<sup>2</sup>  
Francisco Alberto Pino<sup>3</sup>  
Maria de Lourdes Sumiko Sueyoshi<sup>4</sup>  
Sérgio Augusto Galvão César<sup>5</sup>  
Ana Maria Pereira Amaral<sup>5</sup>

## RESUMO

Aplicação de três métodos para ajustamento sazonal de séries temporais econômicas: a versão X-11 do Método II do Censo, o método de análise espectral e os métodos baseados em modelos (ARIMA e regressão linear). Para exemplificação, utilizou-se preços médios mensais de milho recebidos pelos produtores no Estado de São Paulo, Brasil, no período 1970-92.

**Palavras-chave:** X-11, ARIMA, análise espectral, regressão linear, preços de milho, SAS.

## SEASONABILITY IN ECONOMIC TIME SERIES: APPLICATIONS

### SUMMARY

Application of the three methods for seasonal adjustment of the economic time series: the X-11 variant of the Census Method II, the spectral analysis method and the model based methods (ARIMA, linear regression). For exemplification, the monthly corn prices received by farmers in the state of Sao Paulo, Brazil, in the 1970/92 period was used.

**Key-words:** X-11, ARIMA, spectral analysis, linear regression, corn prices, SAS.

## 1 - INTRODUÇÃO

A evidência, ou não, de comportamentos sazonal e cíclico vem se tornando importante fonte de pesquisa, na área agrícola, dentro da análise de séries temporais econômicas. Do ponto de vista da oferta de um produto agrícola, pode-se dizer que a causa básica para as variações sazonais são condições climáticas

associadas às estações do ano. Estas condicionam a época de plantio e colheita dos produtos agropecuários; esse ciclo produtivo induz sazonalidade da oferta do produto e conseqüentemente dos preços nos diferentes níveis de comercialização. Já do ponto de vista da demanda ocorrem variações sazonais devido a fatores culturais, tradições, festas religiosas, variações cíclicas da renda dos consumidores e outras causas que

---

<sup>1</sup>Trabalho referente ao projeto SPTC 16.038/93. Os autores agradecem a Armando Moreno a colaboração na revisão de literatura. Recebido em 29/04/94. Liberado para publicação em 17/11/94.

<sup>2</sup>Estatístico, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola.

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador Científico da Coordenadoria Sócio-Econômica.

<sup>4</sup>Matemático, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola.

<sup>5</sup>Engenheiro Agrônomo, Mestre, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola.

determinam a concentração do consumo em determinadas épocas do ano.

Na produção, na comercialização e no consumo de produtos agrícolas, o planejamento é fundamental para se obter ganhos ou se evitar perdas. O conhecimento das variações estacionais dos preços, resultado da interação das quantidades ofertadas e demandadas dos diversos produtos e insumos na agricultura, fornece subsídios aos produtores para alocação temporal mais eficiente de recursos. Além disso, serve para orientar os consumidores sobre as melhores épocas de compra de alimentos, melhorando a eficiência da utilização de suas rendas, principalmente no caso de assalariados. Tais fatos justificam a utilização de indicadores de variação estacional em muitos trabalhos dedicados ao estudo do setor agrícola.

## 2 - REVISÃO DE LITERATURA

Dentre os métodos utilizados na análise de séries temporais, o mais comum na literatura nacional tem sido o da média móvel centrada. PEREIRA; JUNQUEIRA; CAMARGO (1963) apresentaram a variação estacional dos preços de 21 produtos no Estado de São Paulo, no período 1954-62, com o objetivo de proporcionar melhor planejamento de comercialização, de formulação de política agrícola, além de auxiliar o próprio consumidor na ocasião de efetuar suas compras. Em FUNDAÇÃO (1977) encontram-se, para preços no atacado, índices sazonais, de irregularidade, assim como, análise da tendência do logaritmo dos índices estacionais, dentre outros indicadores de produção para 21 produtos (quatorze de origem vegetal, três de origem animal e quatro derivados animais), no período 1966-75, para dezessete estados brasileiros. HOFFMANN (1969), ARRUDA & TAMAKI (1970) e COOPERATIVA AGRÍCOLA DE COTIA (1973) discutiram o padrão sazonal dos preços de produtos agropecuários. ARRUDA; CAMARGO FILHO; TSUNECHIRO (1980) discutiram a possível correspondência direta ou inversa, sincronizada ou defasada entre os padrões estacionais de entradas e estocagens na Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) e dos preços e margem bruta do varejo ou *mark-up* do varejo. CRISCU-

OLO; ARRUDA; CARVALHO (1977), através da determinação do índice estacional, estudaram uma estratégia de estabilização de renda para os avicultores paulistas. Quanto à análise de estacionalidade para produtos específicos, pode-se citar: ARRUDA (1962) para análise de abates de bovinos nos frigoríficos do Estado de São Paulo; ARRUDA (1963) para a relação de preços porco-milho e RUAS (1978) para armazenagem e preço de milho; ARRUDA & JUNQUEIRA (1969) para preços de algodão; ARRUDA & CRISCUOLO (1970), GIULIETTI & UENO (1982a), GIULIETTI & UENO (1982b) para preços de frango e ovos; AMARO (1972) para comercialização do figo; HOFFMANN (1968), CAMARGO FILHO (1983, 1991, 1992), SATO (1988), WIESEL (1990) e CAMARGO FILHO et alii (1993b) para cebola; CAMARGO FILHO (1990, 1991, 1992), CAMARGO FILHO; DONADELLI; MARINELLI (1991), CAMARGO FILHO et alii (1993a) para batata; CAMARGO FILHO et alii (1994a) para abóboras; CAMARGO FILHO et alii (1994b) para tomate; UENO; AMARO; BORTOLETO (1982), PINSUTI; SUEYOSHI; CAMARGO FILHO (1984), CAMARGO & CAMARGO FILHO (1986) e UENO & TSUNECHIRO (1989) para produtos olerícolas; NOGUEIRA; PACKER; CAMARGO FILHO (1984) e NOGUEIRA; PACKER; CAMARGO FILHO (1985) para preços de frutas de clima tropical no mercado atacadista paulista; KOYAMA; OKIMURA; MAKISHIMA (1970), UENO; AMARO; BORTOLETO (1982), CAMARGO FILHO & MAZZEI (1992) para hortaliças; CROCOMO (1972) para horticolas; UENO & OKAWA (1992) para produção e preço de tomate de mesa; CAMARGO; OLIVETTI; CAMARGO FILHO (1991) para preços de legumes e verduras; CAMARGO FILHO & MAZZEI (1991) e CAMARGO FILHO; SUEYOSHI; MAZZEI (1992) para o mercado de alho; UENO & SILVA (1990) para o mercado de gengibre; GATTI (1988) para preços médios e quantidades comercializadas, na CEAGESP, de algumas flores. CARVALHO; GIULIETTI; CARMO (1977) e CARVALHO & GIULIETTI (1977) analisaram as variações sazonais da produção e da comercialização de sardinha em São Paulo e estacionalidade da captura, da comercialização e do consumo de camarão, respectivamente.

pectivamente.

CARVALHO & ARRUDA (1980) analisaram a existência de sincronização média direta e indireta entre padrões estacionais de preços no atacado, quantidades comercializadas na CEAGESP e quantidades desembarcadas de produtos pesqueiros no litoral paulista, fazendo algumas considerações sobre as limitações de análise do método. SUEYOSHI & CAMARGO FILHO (1982) indicaram a melhor época para compra de frutas e hortaliças utilizando-se da estacionalidade de preços no mercado varejista da cidade de São Paulo. FERREIRA; CARVALHO; MARGARIDO (1987) analisaram a estacionalidade das importações brasileiras de fertilizantes e matérias-primas. FERREIRA; ARRUDA; MARGARIDO (1988) analisaram a venda dos fatores de produção agrícola. CARVALHO et alii (1993) analisaram a sazonalidade na agroindústria sucroalcooleira. ANCAYA (1968), através do estudo dos índices estacionais, fez uma análise econômica da estocagem na Companhia de Armazéns e Silos do Estado de Minas Gerais (CASEMG), e da relação dessa operação com os processos de comercialização. Já WALDER (1976), analisando produtos agropecuários do Estado de Minas Gerais, demonstrou que há grande possibilidade de lucros com a estocagem, quando feita na época de safra para o arroz em casca, o milho e o feijão, produtos que apresentam altas taxas internas de retorno. MENDES (1976) analisou a estacionalidade de preços de produtos agropecuários no Estado do Paraná.

Utilizando-se de técnica mais atualizada, a versão X-11 do Método do Censo, alguns autores realizaram ajustamento sazonal de suas séries. HOTTA (1988) analisou algumas séries temporais socioeconômicas do Brasil a fim de conferir a existência de sazonalidade pressuposta por tal método e concluiu que grande número de séries são boas candidatas para ajustamento sazonal. Outros exemplos da utilização do método X-11, na literatura nacional, podem ser vistos em: SANTOS & QUINTANILHA (1985) no estudo de preços ao consumidor; SUEYOSHI et alii (1992) no estudo de mudança ao longo do tempo do padrão sazonal dos dispêndios com alimentação; MAIA (1992) analisou a estacionalidade da quantidade de citros processados e da quantidade exportada de suco de laranja, nos períodos 1970/71-1979/80 e 1980/81-1989/90; FERREIRA et alii (1994) registraram

a sazonalidade nas importações e entregas de fertilizantes no Brasil. GAIT (1975) apresentou alguns métodos de ajustamento sazonal, entre eles a versão X-11 do Método do Censo, e as restrições que estes apresentam.

Outro método alternativo é a análise espectral ou análise harmônica que, segundo ABEL (1962), exhibe algumas vantagens como testar mudanças nos padrões sazonais e estimar, concomitantemente, padrão sazonal e tendência. Dentro da literatura nacional pode-se citar CAVALCANTI; AMIM; ROCHA (1980) no estudo do padrão sazonal de preço e quantidade de feijão, de milho e de arroz no Estado de São Paulo; GARCIA (1982 e 1984) na análise do preço de boi no Pantanal Matogrossense; PINO; NOGUEIRA JUNIOR; TOLOI (1983) no estudo da transmissão de preços de soja do mercado internacional para o produtor paulista; ARAÚJO; PESSOA; LEMOS (1985) na análise de preços e quantidades de arroz, farinha de mandioca e feijão no Nordeste; OKAWA (1985) na elucidação dos fenômenos ou movimentos cíclicos de quantidade e preço de sardinha, seja de ordens biológica, marítima ou econômica; ARAÚJO & KHAN (1987) na análise de preços e quantidades de laranja e banana nos mercados nordestinos; BRANDT et alii (1987) no exame da sazonalidade e ciclos de longa duração nas séries de preços de carnes bovina, suína e aves no mercado brasileiro; LEMOS et alii (1989) nos estudos dos ciclos do comércio agrícola do Brasil; FRANÇA; GOMES NETO; LEMOS (1989) no estudo de preços de algodão para algumas regiões do Ceará; LEMOS & CAMPOS (1992) no estudo das quantidades e preços de quatorze hortifrutigranjeiros comercializados no atacado no Estado do Maranhão.

KASSUF & HOFFMANN (1988) compararam modelos (mistos com ARMA e AR, modelo harmônico, modelos ARIMA) a fim de fazer previsões de preços da arroba do boi gordo no Estado de São Paulo, além de analisar as variações dos preços e as variações estacionais, cíclicas e aleatórias.

Um levantamento do estado da arte sobre o tema sazonalidade, principalmente para séries temporais econômicas, foi apresentado em PINO et alii (1994) envolvendo os aspectos teóricos da questão. São apresentados, detalhados e comparados três métodos de ajustamento sazonal: métodos de decomposição baseados na suavização por médias móveis (versão X-

11 do Método II do Censo), análise espectral e métodos baseados em modelos (ARIMA e regressão). Tópicos como efeitos do ajustamento sazonal sobre a série temporal, efeitos de agregação sobre sazonalidade, efeitos de erros amostrais, entre outros, são também comentados.

Instruções sobre esses métodos, utilizando o SAS (*Statistical Analysis Software*), encontram-se em FRANCISCO et alii (1994).

### 3 - OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho é didático: mostrar como analisar os resultados fornecidos por alguns métodos para estudo da sazonalidade, mediante um estudo de caso em Economia Agrícola: o preço de milho recebido pelos produtores do Estado de São Paulo. O cerne deste trabalho são os métodos, não o milho, servindo esse produto apenas como exemplo numérico. Este trabalho completa uma trilogia sobre o

assunto, junto com PINO et alii (1994), que apresenta a teoria estatística e com FRANCISCO et alii (1994), que trata da parte computacional.

### 4 - MATERIAL E MÉTODOS

Para o estudo de caso, escolheu-se a série de preços médios mensais recebidos pelos produtores de milho no Estado de São Paulo, no período 1970-92, em saca de 60kg, publicada pelo Instituto de Economia Agrícola (SANTIAGO coord., 1990; ANUÁRIO, 1989-93), deflacionada pelo Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI) da Fundação Getúlio Vargas (FGV) (ÍNDICE, 1970-92) (Figura 1).

A sazonalidade da série deflacionada foi analisada por quatro métodos: a) a análise espectral (KOOPMANS, 1974); b) a versão X-11 do método II do Bureau do Censo (ESTADOS UNIDOS, 1976); c) os modelos ARIMA (BOX & JENKINS, 1976); e d) os modelos de regressão (JORGENSEN, 1964).

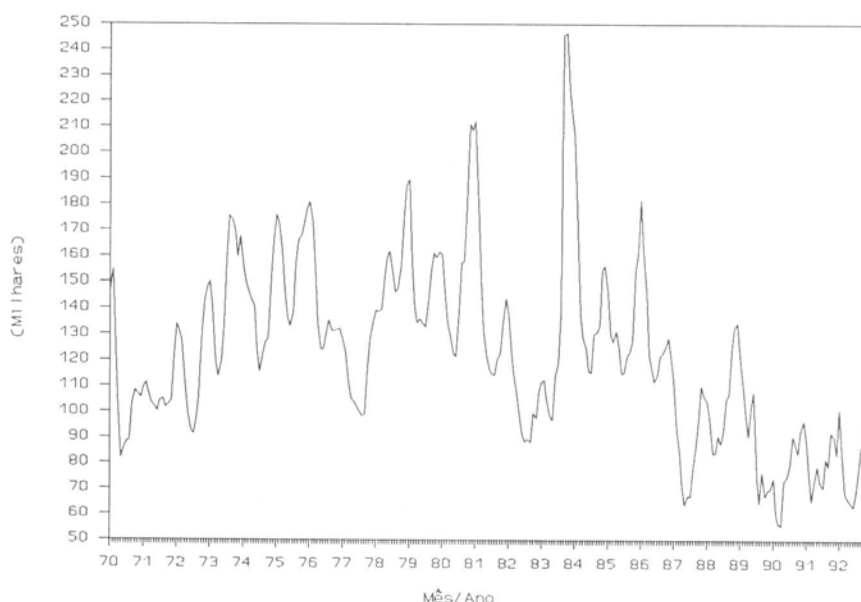


FIGURA 1 - Preço Médio Mensal Recebido pelos Produtores de Milho, Deflacionados pelo IGP-DI, Estado de São Paulo, 1970-92.

Fonte: Elaborada a partir de SANTIAGO coord. (1990) e ANUÁRIO (1989-93).

## 5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na aplicação dos quatro métodos sobre a série são apresentados a seguir.

### 5.1 - Análise Espectral

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.

Observando o periodograma da série, constata-se que os poderes espectrais da série são maiores na frequência correspondente ao período de doze meses, indicando um ciclo anual, bem como na frequência correspondente ao período de 30 meses. O maior pico em períodos altos corresponde à tendência (Figura 2).

### 5.2 - Versão X-11 do Método II do Censo

Esse método baseia-se, praticamente, na decomposição da série em componentes estacional, de tendência e ciclos e irregular, estimadas através da aplicação iterativa de vários filtros lineares simétricos, além de produzir medidas sumárias para avaliar a qualidade do ajustamento, índices sazonais, mês a mês, e suas respectivas médias, as quais descrevem o padrão sazonal da série no período em estudo.

Para facilitar ao leitor, as tabelas e figuras desta seção fazem referência às respectivas tabelas de saída do X-11 (D8, D10, D11, D13, E4, F2) descritas em ESTADOS UNIDOS (1976).

Os fatores (ou índices) mensais sazonais, para o preço do milho, do modelo multiplicativo (oriundos da tabela D10) sofrem alterações em sua amplitude no decorrer do tempo (Figura 3). A série ajustada sazonalmente (Figura 4) e a série irregular (Figura 5) são obtidas, respectivamente, das tabelas D11 e D13.

O padrão sazonal apresenta elevação a partir de junho, culminando num pico em dezembro, o que corresponde ao período de plantio de milho até a pri-

meira safra de verão, a partir daí começa a declinar (Figura 6). Portanto, podem-se dividir os meses do ano em três partes: a) a primeira, de menor quantidade comercializada do milho, na qual os preços são maiores, de novembro a janeiro, com fatores sazonais superiores à média; b) a segunda, de maior quantidade comercializada e com preços mais baixos, de abril a julho; e c) a de preços intermediários, de fevereiro a março e de agosto a outubro, com fatores sazonais próximos à média. Dado que a média dos índices é 100, a amplitude entre o índice e a média mostra, aproximadamente, a oscilação em termos percentuais e a amplitude entre o maior e o menor índice estacional, de certa forma, mede a magnitude de variações dos índices estacionais do preço de milho no ano.

O teste F de sazonalidade estável é significativo ao nível de 0,01%, isto é, aceita-se a hipótese alternativa de que os fatores sazonais diferem entre meses (Tabela 1, oriunda da tabela D8). Entretanto, nota-se alguma mudança no comportamento sazonal a partir de 1986, quando começa a aparecer um pequeno pico em maio e um vale em março, que vem se acentuando com o passar dos anos. Um novo pico começa a aparecer também em agosto-setembro, a partir de 1988, mas só evidente a partir de 1991 (Figura 3).

A componente sazonal contribui para a variação da série original com 52% (na defasagem de um mês, isto é, quando se consideram variações entre um mês e o mês seguinte), chegando a 63% na defasagem de quatro meses e caindo para 0,1% na defasagem de doze meses, o que é um comportamento esperado para dados com sazonalidade anual (Tabela 2, elaborada a partir da tabela F2). A tendência contribui inicialmente com 20% na defasagem de um mês e termina com 95% na defasagem de doze meses. A duração média do movimento cíclico em cada direção é de cerca de seis meses, indicando a existência de um pico e um vale por ano, o que confirma o resultado da análise espectral (Tabela 2).

As razões entre os totais anuais da série original e da série ajustada sazonalmente final e as razões dos totais anuais da série original modificada e da série sazonalmente ajustada modificada estão próximas de 100, indicando bom ajustamento (Tabela 3, oriunda da tabela E4).

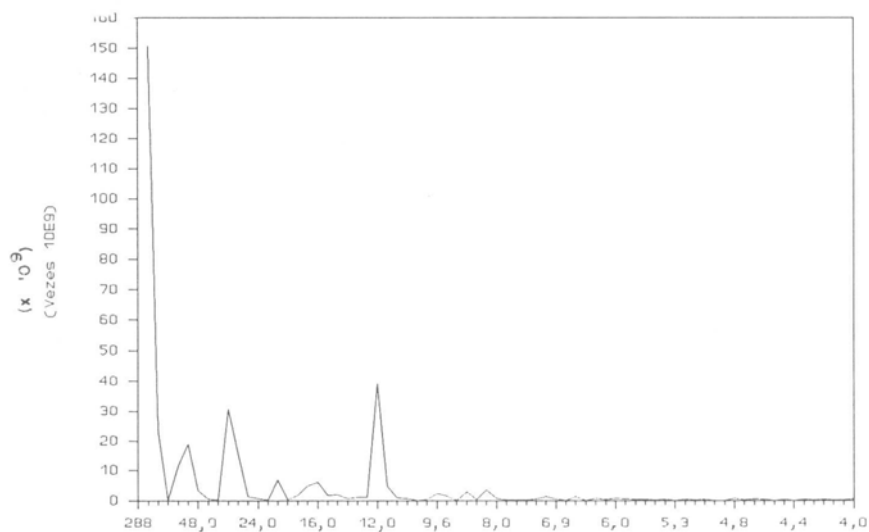


FIGURA 2 - Periodograma no Domínio do Tempo, Preço Médio Mensal Recebido pelos Produtores de Milho, Estado de São Paulo, 1970-92.  
Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

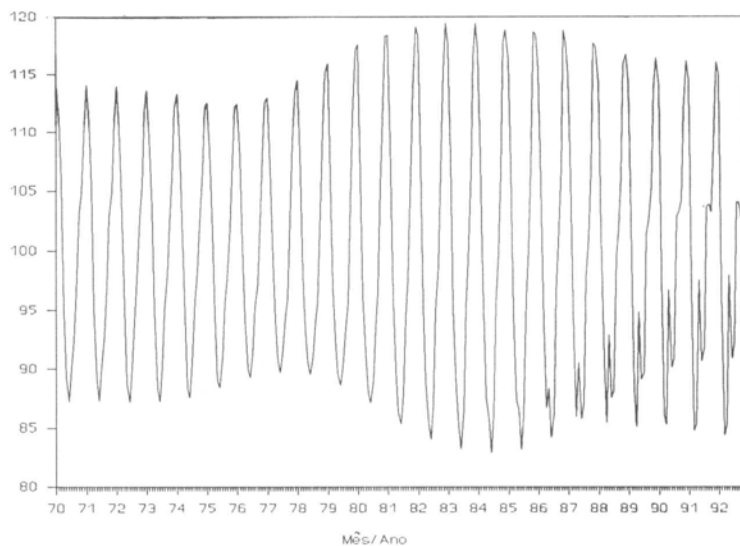


FIGURA 3 - Fatores Sazonais, Preço Médio Mensal Recebido pelos Produtores de Milho, Estado de São Paulo, 1970-92.  
Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

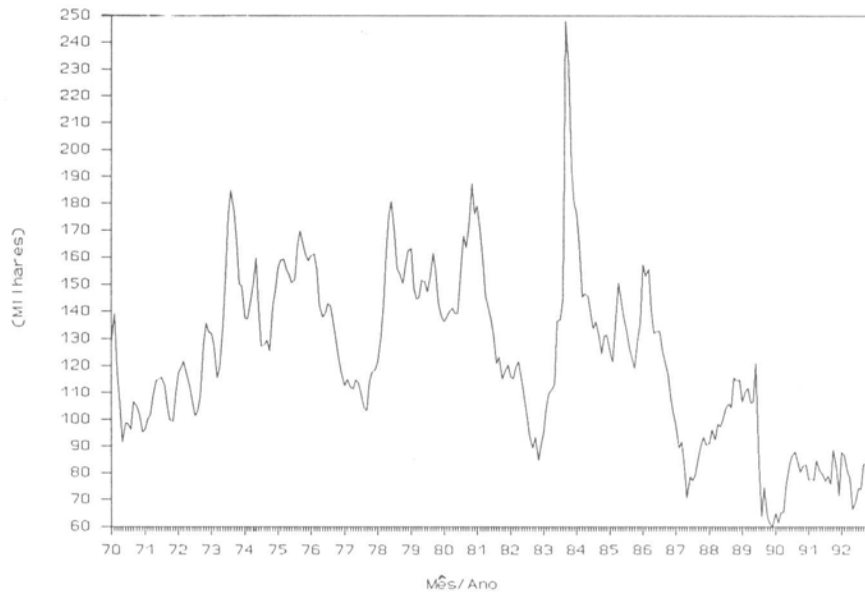


FIGURA 4 - Série Ajustada Sazonalmente, Preço Médio Mensal Recebido pelos Produtores de Milho, Estado de São Paulo, 1970-92.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

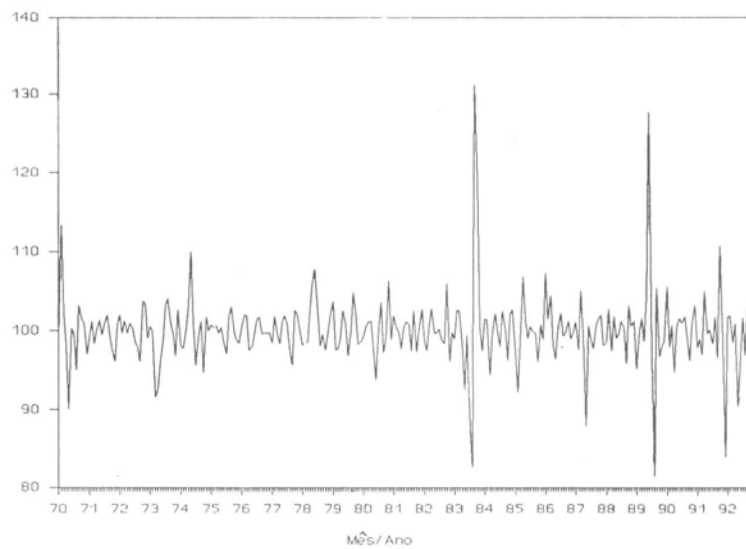


FIGURA 5 - Série Irregular, Preço Médio Mensal Recebido pelos Produtores de Milho, Estado de São Paulo, 1970-92.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

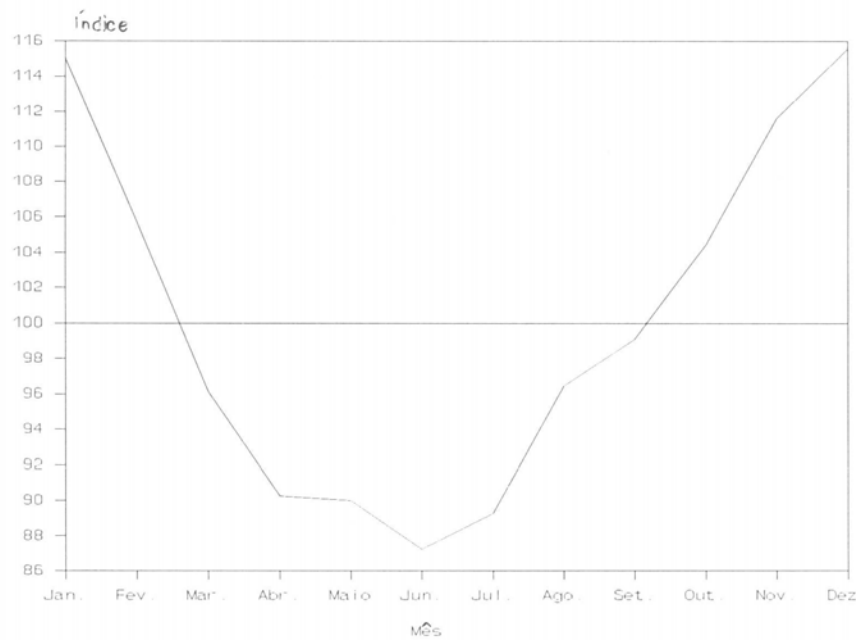


FIGURA 6 - Padrão Sazonal, Preço Médio Mensal Recebido pelos Produtores de Milho, Estado de São Paulo, 1970-92.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

TABELA 1 - Preço Médio Mensal Recebido pelo Produtor de Milho, Estado de São Paulo, 1970-92, Teste para Sazonalidade Estável

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	F
Entre meses	11	26.801,857	2.436,532	63,905 <sup>1</sup>
Erro	264	10.065,928	38,129	
Total	275	36.867,785		

<sup>1</sup>Significativo ao nível de 0,01%.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.



TABELA 2 - Preço Médio Mensal Recebido pelo Produtor de Milho, Estado de São Paulo, 1970-92, Contribuição Percentual das Componentes na Variância da Série Original

Defasagem	Irregular	Ciclo-tendência	Sazonal
1	28,660	19,748	51,592
2	13,103	26,160	60,737
3	6,646	30,501	62,853
4	4,393	32,526	63,082
5	3,472	33,943	62,585
6	2,903	37,168	59,929
7	2,920	42,108	54,972
8	2,797	49,991	47,212
9	3,347	61,155	35,498
10	3,467	75,588	20,944
11	3,585	90,244	6,171
12	4,792	95,083	0,125
Duração média (meses)	1,677	5,978	-

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

TABELA 3 - Preço Médio Mensal Recebido pelo Produtor de Milho, Estado de São Paulo, 1970-92, Razões dos Totais Anuais entre a Série Original Não Modificada<sup>1</sup> e a Série Ajustada Sazonalmente Final Não Modificada<sup>2</sup> e as Razões dos Totais Anuais entre a Série Original Modificada<sup>3</sup> e a Série Sazonalmente Ajustada Modificada<sup>4</sup>

Ano	Não modificada	Modificada	Ano	Não modificada	Modificada
1970	100,823	100,599	1982	99,545	99,545
1971	99,612	99,612	1983	101,214	100,906
1972	100,695	100,695	1984	100,261	100,261
1973	99,678	99,676	1985	99,626	99,626
1974	100,046	100,148	1986	99,556	99,556
1975	100,161	100,161	1987	100,896	100,800
1976	100,036	100,036	1988	100,476	100,476
1977	100,249	100,249	1989	98,415	98,689
1978	99,518	99,589	1990	100,312	100,312
1979	100,081	100,081	1991	99,825	100,055
1980	100,620	100,620	1992	100,430	100,412
1981	100,274	100,274			

<sup>1</sup>Tabela B1 descrita em ESTADOS UNIDOS (1976).

<sup>2</sup>Tabela D11 descrita em ESTADOS UNIDOS (1976).

<sup>3</sup>Tabela E1 descrita em ESTADOS UNIDOS (1976).

<sup>4</sup>Tabela E2 descrita em ESTADOS UNIDOS (1976).

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

### 5.3 - Modelos ARIMA

Na análise dos modelos ARIMA, inicialmente tomam-se diferenças da série tantas vezes quantas necessárias para torná-la estacionária, isto é, desenvolver-se ao longo do tempo ao redor de uma média constante. A série estudada necessitou de uma diferença de ordem 1. Identificando-se os valores  $p$  (ordem de auto-regressão) e  $q$  (ordem de médias móveis) com base nas estimativas das autocorrelações e autocorrelações parciais, estimou-se o modelo abaixo (Tabela 4):

$$(1 - 0,31B)(1 - 0,16B^6)(1 + 0,08B^{11})(1 - B)z_t = (1 + 0,22B^5)(1 - 0,11B^4)a_t$$

Pode-se detectar a sazonalidade com um fator auto-regressivo sazonal, que resulta do desenvolvimento da equação:

$$z_t = 1,31z_{t-1} - 0,31z_{t-2} + 0,16z_{t-6} - 0,209z_{t-7} + 0,049z_{t-8} - 0,08z_{t-11} + 0,105z_{t-12} - 0,025z_{t-13} + 0,012z_{t-17} - 0,017z_{t-18} + 0,0038z_{t-19} + a_t - 0,11a_{t-4} + 0,22a_{t-5} - 0,0242a_{t-9}$$

O termo  $t-12$  indica a sazonalidade, enquan-

to os termos  $t-6$  e  $t-18$  são harmônicos, que também aparecem no periodograma (Figura 2).

### 5.4 - Modelos de Regressão

Nos modelos de regressão, indicados para análise de séries que apresentam sazonalidade determinística, isto é, que pode ser prevista perfeitamente a partir de meses anteriores, utilizou-se, no caso, de variáveis sazonais *dummy*. Mostraram-se significativas ao nível de 1% as variáveis D1, D4, D5, D6, D7 e D11, que correspondem aos meses de janeiro, abril, maio, junho e novembro (Tabela 5). Esses meses correspondem aos meses de picos e vales dos fatores sazonais obtidos com o método X-11, como esperado (Figura 6).

## 6 - CONCLUSÕES

Os métodos aqui utilizados evidenciaram sazonalidade na série analisada. Os resultados dos diversos métodos são complementares. O modelo multiplicativo utilizado no método X-11 é confirmado pelo modelo ARIMA ajustado. O pico no período de doze meses na análise espectral indica a existência de ciclo anual na série, confirmando o bom ajustamento sazonal obtido com o método X-11.

Evidentemente, a escolha do método depende do objetivo do estudo e da habilidade pessoal em aplicar cada método e analisar adequadamente os resultados.

TABELA 4 - Preço Médio Mensal Recebido pelo Produtor de Milho, Estado de São Paulo, 1970-92, Estimativas dos Parâmetros do Modelo ARIMA

Parâmetros	Estimativas	Teste t de Student
$\phi_1$	0,31	7,40
$\phi_6$	-0,16	-3,74
$\phi_{11}$	0,08	1,88
$\theta_4$	0,11	2,54
$\theta_5$	0,22	5,07

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

TABELA 5 - Preço Médio Mensal Recebido pelo Produtor de Milho, Estado de São Paulo, 1970-92, Estimativas dos Parâmetros do Modelo de Regressão

Parâmetros	Estimativas	Teste <i>t</i>
D1	18.997,85	3,27
D4	-12.017,39	-2,07
D5	-14.844,82	-2,38
D6	-15.087,20	-2,59
D7	-13.735,35	2,36
D11	14.881,82	2,56
Tendência	-199,07	-9,43
Intercepto	148.662,79	42,25

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

#### LITERATURA CITADA

- ABEL, M. E. Harmonic analysis of seasonal variation with application to hog production. **Journal of the American Statistical Association**, Menasha, **57**(299):655-67, Sept. 1962.
- AMARO, Antonio A. **Uma análise de comercialização do figo em São Paulo**. Piracicaba, USP/ESALQ, 1972. 71p. Tese de Doutorado.
- ANKAYA, Alfredo A. R. **Análise econômica da estocagem na Companhia de Armazéns e Silos do Estado de Minas Gerais, CASEMG - 1965/66**. Viçosa, UREMG, 1968. 82p. Dissertação de Mestrado.
- ANUÁRIO DE INFORMAÇÕES ESTATÍSTICAS DA AGRICULTURA: anuário IEA, 1989-92. São Paulo, IEA, 1989-93.
- ARAÚJO, José F. & KHAN, Ahmad S. Análise harmônica de preços e quantidades de laranja e banana no Nordeste brasileiro. **Revista de Economia Rural**, Brasília, **24**(4):419-437, out./dez. 1987.
- \_\_\_\_\_; PESSOA, Pedro F. A. P.; LEMOS, José J. S. Análise harmônica da estacionalidade na comercialização de produtos agrícolas selecionados no Nordeste do Brasil. **Revista de Economia Rural**, Brasília, **23**(4):567-578, out./dez 1985.
- ARRUDA, Maria de L. do C. Análise cronológica dos abates de bovinos nos frigoríficos do Estado de São Paulo. **Agricultura em São Paulo**, SP, **9**(1):33-46, fev. 1962.
- \_\_\_\_\_. Relação de preços porco-milho em São Paulo. \_\_\_\_\_, SP, **10**(3): 13-37, mar. 1963.
- \_\_\_\_\_. & CRISCUOLO, Paulo D. Uma previsão para o padrão estacional dos preços de ovos. \_\_\_\_\_, SP, **17**(112):21-42, jan./fev. 1970.
- \_\_\_\_\_. & JUNQUEIRA, Pérsio C. O padrão estacional dos preços de algodão no Estado de São Paulo. \_\_\_\_\_, SP, **16**(3/4):1-29, mar./abr. 1969.
- \_\_\_\_\_. & TAMAKI, Tsunehisa. **Índices e padrões estacionais de preços de alguns produtos agrícolas**. São Paulo, IEA, 1970. 40p.
- \_\_\_\_\_; CAMARGO FILHO, Waldemar P.; TSUNECHIRO, Alfredo. **Análise comparativa da variação estacional de preços e estoques de alguns produtos agrícolas, Estado de São Paulo, 1971-76**. São Paulo, IEA, 1980. 46p. (Relatório de Pesquisa, 13/80).
- BOX, George E. P. & JENKINS, Gwiliym. M. **Time series analysis: forecasting and control**. San

- Francisco, Holden Day, 1976.
- BRANDT, Sérgio A. et alii. Ciclos e integração no mercado de carnes. **Revista de Economia Rural**, Brasília, **25**(3):303-309, jul./set. 1987.
- CAMARGO, Ana Maria M. P. & CAMARGO FILHO, Waldemar P. **Comportamento dos preços de olerícolas nos mercados atacadistas e fluxos de produção regional no Brasil, 1977-83**. São Paulo, IEA, 1986. 79p. (Relatório de Pesquisa, 09/86).
- \_\_\_\_\_; OLIVETTI, Mário P. de A.; CAMARGO FILHO, Waldemar P. Variação estacional dos preços de legumes e verduras. **Informações Econômicas**, SP, **21**(4):09-22, abr. 1991.
- CAMARGO FILHO, Waldemar P. Análise de produtos: batata. \_\_\_\_\_, SP, **20**(8):63-73, ago. 1990.
- \_\_\_\_\_. Análise de produtos: batata e cebola. **Informações Econômicas**, SP, **22**(8):88-97, ago. 1992.
- \_\_\_\_\_. Análise de produtos: batata e cebola. SP, **21**(8):53-66, ago. 1991.
- \_\_\_\_\_. **Produção e comercialização de cebola no Brasil**. Piracicaba, USP/ESALQ, 1983. 84p. Dissertação de Mestrado.
- \_\_\_\_\_. & MAZZEI, Antonio R. Aspectos conjunturais do mercado de alho em São Paulo. **Informações Econômicas**, SP, **21**(10): 23-30, out. 1991.
- CAMARGO FILHO, Waldemar P. & MAZZEI, Antonio R. . Variação estacional de preços de hortaliças e perspectivas no mercado. \_\_\_\_\_, SP, **22**(09): 34-56, set. 1992.
- \_\_\_\_\_; DONADELLI, Alceu; MARINELLI, Estela M. R. Tendência da produção de batata e comportamento de preços no Estado de São Paulo. \_\_\_\_\_, SP, **21**(2):55-72, fev. 1991.
- \_\_\_\_\_; SUEYOSHI, Maria de L. S.; MAZZEI, Antonio R. Abastecimento e preços de alho. \_\_\_\_\_, SP, **22**(07):9-28, jul. 1992.
- \_\_\_\_\_. et alii. Estacionalidade da produção e preços de abóboras em São Paulo. \_\_\_\_\_, SP, **24**(1):26-37, jan. 1994a.
- CAMARGO FILHO, Waldemar P. et alii. Evolução da produção de tomate no Brasil. **Agricultura em São Paulo**, SP, **41**(1):41-69, 1994b.
- \_\_\_\_\_. et alii. Evolução da produção e comportamento do mercado de cebola no Brasil, 1971-90. SP, **40**(2):1-24, 1993b.
- \_\_\_\_\_. et alii. Produção e mercado de batata no Brasil, no período de 1971-90. \_\_\_\_\_, SP, **40** (1): 183-204, 1993a.
- CARVALHO, Flávio C. & ARRUDA, Maria de L. C. Comparação analítica da variação estacional no mercado pesqueiro do Estado de São Paulo. **Agricultura em São Paulo**, SP, **27**(1): 13-117, 1980.
- \_\_\_\_\_. & GIULIETTI, Nelson. **Evolução da captura, comercialização e consumo de camarão no Estado de São Paulo, 1968-76**. São Paulo, IEA, 1977. 102p. datil.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; CARMO, Maria A. Estacionalidade na produção e comercialização de sardinha no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, SP, **17**(10):1-7, out. 1977.
- \_\_\_\_\_. et alii. Estudo da integração vertical na agroindústria sucroalcooleira no Estado de São Paulo, 1970-92. **Agricultura em São Paulo**, SP, **40**(1):157-182, 1993.
- CAVALCANTI, José E. A.; AMIM, Mário M.; ROCHA, Dilson S. Análise harmônica: uma aplicação para estudos de variações cíclicas de produtos agrícolas. **Revista de Economia Rural**, Brasília, **18**(4):673-699, out./dez. 1980.
- COOPERATIVA AGRÍCOLA DE COTIA. **Variação estacional dos preços dos produtos agrícolas**. São Paulo, COTIA, 1973.
- CRISCUOLO, Paulo D.; ARRUDA, Maria de Lourdes C.; CARVALHO, Flávio C. Uma estratégia de estabilização de renda para os avicultores paulistas. **Agricultura em São Paulo**, SP, **24**(1/2):57-82, 1977.
- CROCOMO, Celso R. **Variação estacional dos preços de produtos hortícolas no Estado de São Paulo no período 1964-71**. Piracicaba,

- USP/ESALQ, 1972. 93p. (Série Pesquisa, 08).
- ESTADOS UNIDOS. Department of Commerce. Bureau of Economic Analysis. **The X-11 variant of the census method II seasonal adjustment program**. Washington, BEA, 1976. (BEA-R 76-01).
- FERREIRA, Célia R. R. T.; ARRUDA, Maria de L. do C.; MARGARIDO, Mário A. **Estudo da estacionalidade de venda dos fatores de produção agrícola, 1980-86**. São Paulo, IEA, 1988. 18p. (Relatório de Pesquisa, 19/88).
- \_\_\_\_\_; CARVALHO, Flávio C.; MARGARIDO, Mário A. **Estacionalidade e grau de concentração das importações brasileiras de fertilizantes e matérias-primas**. São Paulo, IEA, 1987. 32p. (Relatório de Pesquisa, 34/87).
- \_\_\_\_\_. et alii. Sazonalidade nas importações e entregas de fertilizantes no Brasil, 1985-93. **Informações Econômicas**, SP, 1994. no prelo.
- FRANÇA, Francisco M. C.; GOMES NETO, João B. F.; LEMOS, José J. S. Análise estacional de preços de algodão para diferentes regiões do Ceará: abordagem pela análise espectral. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, **27**(1):71-88, jan./mar. 1989.
- FRANCISCO, Vera L. F. S. et alii. Utilização do SAS em estudos de sazonalidade. **Informações Econômicas**, SP, **24**(6):31-36, jun. 1994.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Variações sazonais 10 anos**. Rio de Janeiro, 1977. 246p.
- GAIT, Nazira. **Ajustamento sazonal de séries temporais**. São Paulo, USP/IME, 1975. 111p. Dissertação de Mestrado.
- GARCIA, Eduardo A.C. Análise do preço do boi magro no pantanal matogrossense. **Revista de Economia Rural**, Brasília, **22**(2): 193-229, abr./jun. 1984.
- \_\_\_\_\_. Análise harmônica aplicada às variações de preço do boi gordo no pantanal matogrossense.\_\_\_\_, Brasília, **20**(4):557-574, out./dez. 1982.
- GATTI, Elcio H. Índices sazonais de preços médios correntes e de quantidades médias comercializadas de algumas flores (CEAGESP). **Agricultura em São Paulo**, SP, **35**(único):35-134, 1988.
- GIULIETTI, Nelson & UENO, Lúcia H. Estacionalidade de preços de frangos nos mercados do Estado de São Paulo, 1972-80. **Informações Econômicas**, SP, **12**(3):17-21, mar. 1982a.
- GIULIETTI, Nelson & UENO, Lúcia H. Estacionalidade de preços de ovos nos mercados do Estado de São Paulo, 1972-80. \_\_\_\_\_, SP, **12**(12):23-26, dez. 1982b.
- HOFFMANN, Rodolfo. **Variação estacional de preço de cebola no Estado de São Paulo**. Piracicaba, USP/ESALQ, 1968. 14p. (Série Pesquisa, 7).
- HOFFMANN, Rodolfo. **Variação estacional de preço de produtos agropecuários no Estado de São Paulo**. Piracicaba, USP/ESALQ, 1969. 184p. Tese de Doutorado.
- HOTTA, Luiz K. Seasonal adjustment of brazilian time series. **Revista de Econometria**, RJ, **8**(1):83-95, 1988.
- ÍNDICE geral de preços - disponibilidade interna (IGP-DI). **Conjuntura Econômica**, RJ, jan./dez., 1970-92.
- JORGENSON, D. W. Minimum variance, linear unbiased seasonal adjustment of economic time series. **Journal of the American Statistical Association**, **59**(307):681-724, Sept. 1964.
- KASSUF, Ana L. & HOFFMANN, Rodolfo. Previsão de preços do boi gordo no Estado de São Paulo. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, **26**(2):181-194, abr./jun. 1988.
- KOOPMANS, L.H. **The spectral analysis of time series**. New York, Academic Press, 1974. 366p.
- KOYAMA, Irineu Y.; OKIMURA, Yassuchi; MAKISHIMA, Nozumu. Hortaliças. **Guia de Comercialização Rural**, SP, p.152-164, 1970.
- LEMOS, José J. S. & CAMPOS, José R. S. Fundamentação dinâmica para a produção e comercialização de hortifrutigranjeiros. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, **30**(1): 11-20,

- jan./mar. 1992.
- LEMOS, José J. S. et alii. Análise espectral de ciclos no comércio agrícola do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, 27(1):5-19, jan./mar. 1989.
- MAIA, Maria L. **Citricultura paulista**: evolução, estrutura e acordos de preços. Piracicaba, USP/ESALQ, 1992. 185p. Dissertação de Mestrado.
- MENDES, Judas T. G. Análise da estacionalidade dos preços de produtos agropecuários no Estado do Paraná, 1966-75. **Revista Paranaense Desenvolvimento**, Curitiba, (52):9-48, jan./fev. 1976.
- NOGUEIRA, Elizabeth A.; PACKER, Maria de F.; CAMARGO FILHO, Waldemar P. Frutas de clima temperado: estacionalidade de preços e de quantidade no mercado atacadista de São Paulo. **Informações Econômicas**, SP, 14(9):25-46, set. 1984.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Frutas de clima tropical: estacionalidade de preços e de quantidades no mercado atacadista de São Paulo. \_\_\_\_\_, SP, 15(5):35-60, maio 1985.
- OKAWA, Hiroshige. **Análise harmônica das variações dos preços e das quantidades de sardinha fresca no mercado atacadista de São Paulo, 1981/82**. Piracicaba, USP/ESALQ, 1985. 96p. Dissertação de Mestrado.
- PEREIRA, Ismar F.; JUNQUEIRA, Pérsio C.; CAMARGO, Milton N. Variação estacional dos preços agrícolas no Estado de São Paulo. **Agricultura em São Paulo**, SP, 10(4):3-66, abr. 1963.
- PINO, Francisco A.; NOGUEIRA JUNIOR, Sebastião; TOLOI, Célia M. C. Relações dinâmicas entre preços da soja brasileira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 18(11):1163-73, 1983.
- \_\_\_\_\_. et alii. Sazonalidade em séries tempo-rais econômicas: um levantamento do estado da arte. **Agricultura em São Paulo**, SP, 41(3): 103-133, 1994.
- PINSUTI, Carolina A.; SUEYOSHI, Maria de L. S.; CAMARGO FILHO, Waldemar P. Preços de oleícolas no mercado atacadista, 1977-81. **Informações Econômicas**, SP, 14(2):37-50, fev. 1984.
- RUAS, Davi G. G. **Análise da armazenagem e dos preços de milho no Estado de São Paulo**. Piracicaba, USP/ESALQ, 1978. 112p. Dissertação de Mestrado.
- SANTIAGO, Maura M. D. coord. **Estatísticas de preços agrícolas no Estado de São Paulo**. São Paulo, IEA, 1990. 3.v.
- SANTOS, Eulina N. & QUINTANILHA, Vilma R. Tratamento de itens sazonais nos índices de preços ao consumidor. Rio de Janeiro, FIBGE, 1985. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMETRIA, 7. Vitória, ES, 1985.
- SATO, Geni S. **Análise de variação de preço de cebola**. Piracicaba, USP/ESALQ, 1988. 122p. Dissertação de Mestrado.
- SUEYOSHI, Maria de L. S. & CAMARGO FILHO, Waldemar P. Melhor época de compra para frutas e hortaliças. **Informações Econômicas**, SP, 12(2):27-42, fev.1982.
- \_\_\_\_\_. et alii. Ajustamento sazonal e modelagem de dispêndio com alimentação na cidade de São Paulo, 1974-90. **Agricultura em São Paulo**, SP, 39(1):29-42, 1992.
- UENO, Lidia H. & SILVA, José R. Fontes de suprimento, estacionalidade e exportação de gengibre, 1985-89. **Informações Econômicas**, SP, 20(12):57-78, dez. 1990.
- \_\_\_\_\_. & OKAWA, Hiroshige. Custo de produção e preços no mercado de tomate de mesa, 1986-91. **Agricultura em São Paulo**, SP, 39(1):179-193, 1992.
- UENO, Lídia H. & TSUNECHIRO, Alfredo. Flutuações sazonais, quantidade e mark-up de produtos olerícolas em São Paulo, 1971-87. \_\_\_\_\_, SP, 36(1):73-99, 1989.
- \_\_\_\_\_; AMARO, Antonio A.; BORTOLETO, Eloisa E. Variação de preços das hortaliças a nível de varejo na cidade de São Paulo. \_\_\_\_\_, SP, 29(1/2):123-159, 1982.
- WALDER, Vladimir M. **Padrões estacionais de preços de produtos agropecuários**. Viçosa,

UFV, 1976. 72p. Dissertação de Mestrado.

WIESEL, Paulo A. Variações cíclicas no suprimento de cebola no atacado paulistano. **Agricultura em São Paulo**, SP, 37(1):19-48, 1990.