

ANÁLISE ECONOMETRICA DA OFERTA E DEMANDA DE BANANA NO BRASIL¹

José R. Vicente²

Luís Henrique Perez³

RESUMO

O objetivo deste estudo é analisar o mercado de banana no Brasil, com dados do período 1973-96. O modelo de oferta foi ajustado pelo algoritmo de Prais e Winsten, e o de demanda por mínimos quadrados a três estágios. Os resultados mostram que a oferta de banana é relativamente preço-inelástica e que a demanda é, também, relativamente preço e renda inelástica.

Palavras-chave: banana, oferta e demanda, mínimos quadrados a três estágios.

ECONOMETRIC ANALYSIS OF THE BANANA'S SUPPLY AND DEMAND IN BRAZIL

SUMMARY

The objective of this study is to analyze the Brazilian banana's market in 1973-96 period. The supply and demand models were adjusted by Prais and Winsten algorithm and three stages least squares, respectively. From these models resulted a relatively inelastic-price supply and relatively inelastic-price and inelastic-income demand for banana's market.

Key-words: banana, supply and demand, three stages least squares.

¹Os autores agradecem à Seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agrônomo (IAC), em especial ao Pesquisador Científico Rogério Remo Alfonsi.

²Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola.

³Engenheiro Agrônomo, MS, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola.

1 - INTRODUÇÃO

Com uma produção de 5.692 mil toneladas de banana, em 1996, o Brasil foi responsável por cerca de 10% da produção mundial, sendo superado apenas pela Índia, com 9.935 mil toneladas (PRODUCTION YEARBOOK, 1996). Exportando apenas 30 mil toneladas, o Brasil caracteriza-se também por ter uma das maiores disponibilidades *per capita* da fruta, que vem a se constituir em um dos mais importantes alimentos da dieta dos brasileiros.

As dificuldades para análises quantitativas da produção de banana em nível nacional começam com a série de dados de produção, que pode ser dividida em dois períodos distintos, um de 1967 a 1972, quando os levantamentos eram de responsabilidade do Ministério da Agricultura; outro de 1973 a 1996, sob a responsabilidade do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A queda de produção ocorrida de 1972 (5.627 mil toneladas) para 1973 (3.536 mil toneladas) é a única variação de grandes proporções em toda a série de 1967 a 1996 e, provavelmente, possa ser atribuída mais a mudanças na metodologia de levantamento que a fatores climáticos, biológicos ou de mercado. Aliás, a distribuição da cultura por vários estados brasileiros e a existência de diferentes variedades amenizam o impacto desses fatores no total da produção, proporcionando uma evolução contínua e relativamente estável da produção, de 1973 a 1996.

Outro aspecto a considerar é que a produção levantada pelo IBGE, em mil cachos, foi convertida, pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), para mil toneladas, utilizando de maneira constante a proporção de 10kg por cacho, embora, ao longo do tempo, tenham sido introduzidas novas variedades com cachos maiores, a exemplo da nanicão, em São Paulo, que, juntamente com melhores tratamentos culturais, proporcionaram uma constante elevação do peso médio dos cachos, em todo o Brasil. Alguns pesquisadores admitem, para a década de 90, um peso médio para o cacho de 13kg e, utilizando esse peso, estimam a produção de 1996 em 7.446 mil toneladas (AMARO et al., 1997). Assim, a evolução da produção de banana seria mais acentua-

da e a sua importância atual ainda maior, tanto do ponto de vista da renda agrícola quanto da alimentação e do orçamento familiar.

Estudo realizado em 1994, que buscou identificar os fatores que afetam a flutuação do preço recebido pelo produtor de banana no Estado de São Paulo, através da estimativa de modelo de uma função de transferência, encontrou uma relação positiva entre esta variável e o volume de entradas na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), o que indicou a necessidade de se introduzir variáveis representativas da demanda nos modelos que pretendem analisar o mercado da fruta (PEREZ; PINO; FRANCISCO, 1995).

Para suprir essa lacuna pretende-se, neste trabalho, apresentar e analisar a evolução das quantidades produzidas e disponíveis de banana no Brasil, a partir de 1970, e ajustar modelos de oferta e demanda para mensurar os efeitos de diferentes preços e da renda sobre a produção e o consumo.

2 - METODOLOGIA

Pode-se representar a forma geral do sistema de oferta e demanda de banana como:

$$Q^p = f(PP_{t-1}) \quad (1)$$

$$QC^d = f(PC, PA, R) \quad (2)$$

$$Q^d = Q^p + Imp - Exp \quad (3)$$

$$QC^d = (Q^d / Pop) \cdot 100 \quad (4)$$

Onde:

- Q^p = índice da quantidade produzida de banana;
- PP = índice do preço recebido pelo produtor de banana;
- QC^d = índice da quantidade de banana disponível *per capita*;
- PC = índice do preço pago pelo consumidor de banana;
- PA = índices dos preços pagos pelo consumidor de outras frutas, mais especificamente, laranja e maçã;

R = índice representativo da renda dos consumidores;

Q^d = quantidade total de banana disponível;

Imp = quantidade de banana importada;

Exp = quantidade de banana exportada;

Pop = índice da população.

A equação (1) representa a oferta do produto, (2) a demanda⁴, (3) e (4) são identidades ou igualdades.

Para a equação de demanda (2), é possível formar, *a priori*, expectativas sobre os sinais dos coeficientes estimados e submetê-los, conseqüentemente a testes unilaterais: PC deve ter sinal negativo, enquanto que R deve ser positivo; a respeito de PA preferiu-se não estabelecer condição alguma, já que os sinais dos coeficientes poderão ser positivos ou negativos, caso as frutas alternativas sejam substitutas ou complementares à banana, respectivamente.

Em análises efetuadas em um contexto de equilíbrio parcial para um único produto, os preços e as quantidades ofertadas e demandadas são freqüentemente considerados como simultaneamente determinados, sendo inapropriado, por exemplo, assumir que preços causam o consumo ou que o consumo causa os preços; os valores dessas variáveis são determinados conjunta e interdependentemente (JUDGE et al., 1988).

Modelos de oferta e demanda de produtos agrícolas, como a banana - do tipo teia de aranha - são exemplos de sistemas recursivos. Nesse caso, como a equação de oferta envolve só uma variável endógena, é comum o uso de mínimos quadrados ordinários (MQO), que levaria a estimativas consistentes⁵, enquanto a equação de demanda deveria ser ajustada por alguma técnica adequada a equações simultâneas, em geral, mínimos quadrados a dois estágios (MQ2E). Podendo-se assumir o sistema como diagonalmente recursivo, isto é, consi-

derando-se que a matriz de variâncias e covariâncias dos desvios estruturais seja diagonal, a aplicação de MQO levaria a estimativas consistentes e assintoticamente eficientes também para a equação de demanda (KMENTA, 1978). Tal solução, entretanto, é considerada inadequada por outros econometristas⁶.

Mesmo a alternativa mais empregada, estimar a demanda por MQ2E, não é completamente satisfatória, já que desconsidera a provável interação entre o consumo dos diferentes tipos de produtos e, eventualmente, com as produções. É provável que variações na renda possam tanto alterar os hábitos do consumidor, diminuindo a quantidade adquirida de diversos produtos, como levar à substituição mais intensa daqueles com preços relativos mais elevados. É possível, também, que restrições creditícias afetem tanto a produção como o consumo de vários produtos e que tabelamentos possam ter esse mesmo efeito. Por esses motivos, na estimação da demanda parece mais adequado formular um sistema de equações que contemple as estruturas de oferta e procura, ao menos dos principais produtos relacionados ao que está sendo objeto de estudo, ao invés de analisá-las separadamente. Optou-se, então, pela estimação por um método de informação plena⁷, o de mínimos quadrados a três estágios (MQ3E), assintoticamente mais eficientes, apesar da literatura existente não assegurar sua superioridade no caso de amostras pequenas, como a utilizada neste trabalho⁸ (MADDALA, 1977; KMENTA, 1978; CHOW, 1983; JUDGE, 1985). Esse método de estimação simultânea exige que todas as equações especificadas sejam identificadas ou identificáveis, sendo necessário, portanto, excluir da fase de obtenção das estimativas dos parâmetros, tanto as equações subidentificadas como as igualdades ou relações

⁴Análises baseadas em séries temporais são dificultadas pela inexistência de dados sobre as quantidades efetivamente consumidas; por esse motivo, é usual empregar o consumo aparente, representado pela quantidade disponível, solução também adotada neste estudo.

⁵Esse é o embasamento teórico da prática convencional de ajustar somente a equação de oferta - ou modelos dela derivados, como a forma reduzida de NERLOVE (1958) - por mínimos quadrados ordinários.

⁶Ver, por exemplo, KLEIN (1978).

⁷As técnicas anteriormente citadas são conhecidos como métodos de informação limitada, com a estimação dos coeficientes das equações sendo feitas isoladamente.

⁸VICENTE (1994) comparou diversos tipos de estimadores para modelos de oferta e demanda de carnes e ovos, concluindo que o método de estimação simultânea (MQ3E) era superior aos demais, mesmo empregando séries com poucas observações.

técnicas. Uma desvantagem do método MQ3E, apontada por GREENE (1997), é que problemas em alguma das equações podem contaminar todo o sistema.

O estimador de MQ3E pode ser definido, sucintamente, da forma que se segue (GREENE, 1997)⁹.

Considere-se o estimador de Variáveis Instrumentais (VI) formado a partir de:

$$\bar{W} = \hat{Z} = \begin{pmatrix} X(XX)^{-1}X'Z_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & X(XX)^{-1}X'Z_2 & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & \dots & X(XX)^{-1}X'Z_M \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \hat{Z}_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \hat{Z}_2 & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \hat{Z}_M \\ 0 & 0 & \dots & \hat{Z}_M \end{pmatrix} \quad (5)$$

O estimador de VI, definido por

$$\hat{\delta} = \left[\hat{Z}' \hat{Z} \right]^{-1} \hat{Z}' y \quad (6)$$

é o próprio estimador de MQ2E, assintoticamente consistente, aplicado isoladamente às equações. Entretanto, de forma análoga ao que ocorre em modelos de regressão aparentemente não-correlacionados, espera-se que seja menos eficiente do que um estimador de mínimos quadrados generalizados (MQG).

Tal estimador, estabelecidas as condições para sua validade¹⁰, e obedecidas as condições de identificação de todas as equações pelas condi-

⁹Apresentações mais completas encontram-se em JUDGE et al. (1988) e em KMENTA (1978).

¹⁰Detalhes em GREENE (1997).

ções de posto, pode ser definido como:

$$\hat{\delta}_{MQ3E} = \left[\hat{Z}' (\hat{\Sigma}^{-1} \otimes I) \hat{Z} \right]^{-1} \hat{Z}' (\hat{\Sigma}^{-1} \otimes I) y \quad (7)$$

A matriz de variâncias e covariâncias assintóticas desse estimador é:

$$VarAss. \left[\hat{\delta}_{MQ3E} \right] = \left[\bar{Z}' (\bar{\Sigma}^{-1} \otimes I) \bar{Z} \right]^{-1} \quad (8)$$

onde

$$\bar{Z} = diag[X \Pi_J, X_J] \quad (9)$$

A partir dos dados da amostra em análise, \bar{Z} pode ser obtido a partir de \hat{Z} , restando a dificuldade adicional de obter uma estimativa consistente para Σ , necessária a uma estimação eficiente. Os criadores do método de MQ3E, Zellner & Theil, citados por GREENE (1997), sugerem utilizar o resultado das estimativas de MQ2E.

Em resumo, as fases do método podem ser descritas como:

- 1 - Estimar Π por MQO e obter as estimativas de Y_j para cada equação;
- 2 - Obter o estimador de MQ2E, $\hat{\delta}_{j,MQ2E}$, para cada equação, então,

$$\hat{\sigma}_{ij} = \frac{\left(y_i - Z_i \hat{\delta}_i \right)' \left(y_j - Z_j \hat{\delta}_j \right)}{T} \quad (10);$$

- 3 - Obter o estimador de MQG definido em (7) e uma estimativa da matriz de variâncias e covariâncias assintóticas usando \hat{Z} e $\hat{\Sigma}$.

O sistema de equações especificado para a obtenção das estimativas dos parâmetros da demanda de banana por MQ3E ficou composto, além das equações de oferta e demanda dessa fruta, por equações de oferta e demanda de laranja definidos, basicamente, como em (1) a (4)¹¹.

Para a estimação da oferta de banana, optou-se por seguir o caminho mais convencional, a forma reduzida de NERLOVE (1958), que permite

¹¹Para se obter a quantidade disponível de laranja, foi também deduzida a quantidade transformada em suco.

o cálculo de elasticidades de curto e longo prazos¹².

A função de oferta a longo prazo pode ser resumida da seguinte forma

$$Q = a + a_1 PP_{t-1} + E \quad (11)$$

onde Q é a produção desejada ou de equilíbrio a longo prazo; PP_{t-1} é o preço real do produto no período $t-1$ e E é um componente de erro aleatório.

O ajustamento da produção planejada para o ano considerado, em relação à produção obtida no ano anterior, pode ser representada por:

$$Q_t - Q_{t-1} = \beta (Q_t - Q_{t-1}) \quad (12)$$

onde Q_{t-1} é a produção obtida no ano anterior e β é o coeficiente de ajustamento da produção, ou seja, a parcela de desequilíbrio entre a produção atual e a produção planejada a longo prazo, que é eliminada em um ano.

Combinando-se (11) e (12), obtém-se a equação da qual deriva a elasticidade da oferta a curto e a longo prazos:

$$Q_t = \beta a + \beta a_1 PP_{t-1} + (1 - \beta) Q_{t-1} + \beta E \quad (13)$$

O coeficiente de ajustamento β é obtido pela subtração do coeficiente de regressão de Q_{t-1} da unidade. A elasticidade-preço a curto prazo é obtida diretamente do coeficiente estimado para o preço recebido e a elasticidade a longo prazo pela divisão da elasticidade a curto prazo pelo coeficiente de ajustamento. Após o ajuste inicial por MQO, o modelo de oferta foi reestimado, para correção de autocorrelação de primeira ordem, através do algoritmo de Prais e Winsten (GREENE, 1995)¹³.

¹²Detalhes em FAGUNDES; VICENTE; SILVA (1994).

¹³Nesse tipo de modelo, a presença de variável endógena defasada entre as explicativas, impossibilita o uso de indicadores como a estatística de Durbin e Watson para testar a existência de autocorrelação de primeira ordem; uma alternativa é o emprego do H de Durbin (FAGUNDES; VICENTE; SILVA, 1994).

2.1 - Fontes de Dados

Os dados de produção, exportação e disponibilidade de banana no Brasil, de 1967 a 1993, foram obtidos do banco eletrônico da FAO, denominado AGROSTAT (atualmente FAOSTAT). Para 1994-96, as séries de produção e exportação foram obtidas no TRADE YEARBOOK (1994-1995), no PRODUCTION YEARBOOK (1996) e no banco eletrônico da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), do Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo (1996). Os preços recebidos pelos bananicultores brasileiros, de 1967 a 1996, foram obtidos do banco eletrônico da Fundação Getúlio Vargas (FGV), denominado ARIES (1997).

Os preços de varejo da banana, laranja e maçã estrangeira, na cidade de São Paulo, de 1971 a 1996, foram coletados pelo Instituto de Economia Agrícola (SANTIAGO coord. 1990 e INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 1989-1996).

Três alternativas foram experimentadas para representar a renda: o salário mínimo, a média de salários de pedreiros e serventes nas capitais dos estados (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, 1970-1996; CONJUNTURA ECONÔMICA, 1970-1997) e o salário total na indústria (CONJUNTURA ECONÔMICA, 1970-1997).

Os dados adicionais referentes à laranja, necessários para a especificação do sistema (produção, exportação, importação e quantidade transformada em suco), tiveram como fonte o banco eletrônico da FAO, denominado AGROSTAT (atualmente FAOSTAT), complementados por AMARO e MAIA (1997) e MAIA (1995). Os PREÇOS recebidos pelos produtores dessa fruta, tiveram como fonte a FGV (1973-1996).

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item, inicialmente apresentam-se e discutem-se dados sobre a evolução da disponibilidade de banana; em seguida, é efetuada uma análise comparativa dos preços em nível de varejo, dessa fruta, de laranja e de maçã. Por último, são apresentados e discutidos os resultados dos ajustes de modelos de oferta e demanda.

3.1 - Evolução da Disponibilidade de Banana no

Brasil, 1967-96

A produção de banana no Brasil, assim como sua disponibilidade interna, apresenta uma tendência de crescimento contínuo, ao longo das três últimas décadas. De 1975 a 1996, a disponibilidade interna da fruta cresceu cerca de 60% enquanto a população brasileira aumentou perto de 50%, resultando em uma maior oferta *per capita* (Figuras 1 e 2).

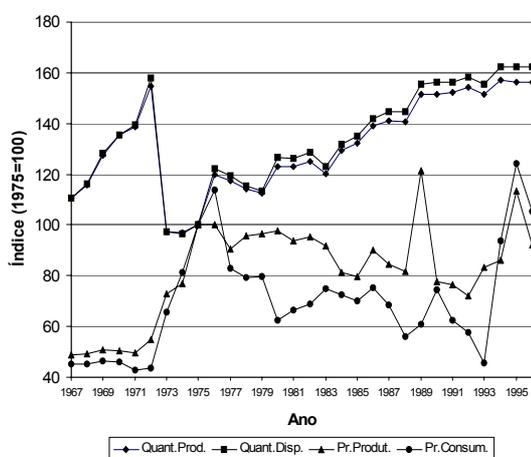


Figura 1 - Evolução dos Índices de Quantidade Produzida e Disponível de Banana, e de Preços ao Produtor e ao Consumidor, Brasil, 1967-1995.

Fonte: FAO, SECEX, FGV, IEA.

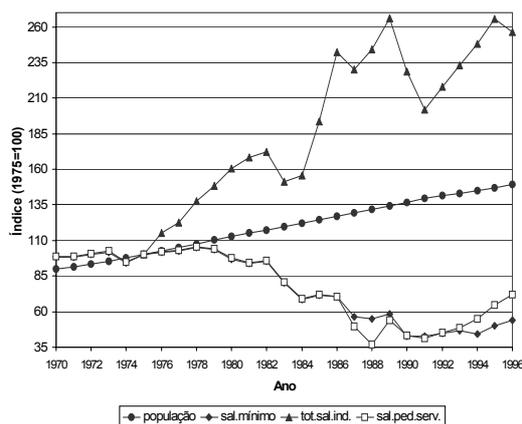


Figura 2 - Evolução dos Índices de População e de Variáveis Representativas da Renda, Brasil, 1970-1996.

Fonte: FGV.

No início da década de 70, as curvas de

Agricultura em São Paulo, SP, 45(1):59-68, 1998.

evolução dos índices de preços recebidos pelos bananicultores brasileiros e de preços pagos pelos consumidores também mudaram de patamar. De 1975 a 1992-93, estes preços apresentaram tendência de contínua redução, evoluindo no sentido inverso aos das curvas de produção e disponibilidade. Já em 1994-95, os preços da banana saltaram para níveis superiores aos de meados da década de 70, provavelmente devido ao Plano Real (Figura 1). Bruscas e fortes mudanças no poder de compra da população, proporcionadas por sucessivos planos econômicos, alteraram o comportamento das curvas de preços, sobrepondo-se ao efeito derivado da oferta crescente de banana. Aparentemente, como cultivam uma lavoura perene, os bananicultores não reagem às oscilações de curto prazo nos preços. A evolução da oferta parece estar mais relacionada com a tendência de evolução do poder de compra total da população, como o indicado pelo total de salários pagos pela indústria. Uma associação daquela série com a variação da renda *per capita* - representada pelo salário mínimo ou pela média dos salários de pedreiros e serventes - parece menos intuitiva (Figuras 1 e 2).

3.2 - Comparação de Preços de Varejo da Banana e outras Frutas

A análise comparativa da evolução dos preços de varejo da banana, laranja e maçã pode permitir a identificação da interferência de fatores comuns às frutas, como as variações no poder de compra da população, bem como de fatores independentes, como os de oferta. Inicialmente pode-se confirmar que a acentuada elevação de preços da banana na primeira metade da década de 70 deve ter tido como base mudanças específicas na sua oferta, porque os preços de laranja e maçã têm comportamentos distintos. Por outro lado, no início dos anos 90, o comportamento das três séries é muito semelhante, indicando que ele pode ter sido determinado por fatores comuns que afetam a demanda, como a elevação do poder de compra gerado pela introdução do Real (Figura 3).

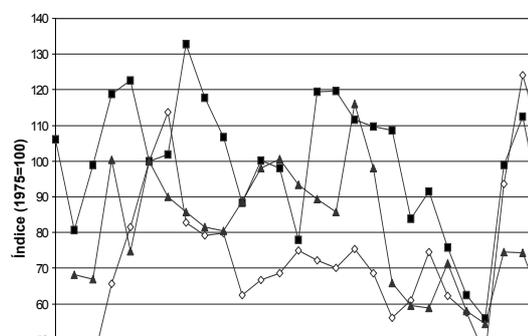


Figura 3 - Evolução dos Índices de Preços de Banana, Laranja e Maça em Nível de Consumidor, Brasil, 1970-1996.

Fonte: IEA.

3.3 - Resultados do Ajuste de Modelos de Oferta e Demanda

Nos modelos ajustados para as funções de oferta e demanda de banana, os melhores resultados foram propiciados pelas equações sem variável representativa de tendência, e com a média de salários de pedreiros e serventes como *proxy* para a renda¹⁴. Tentativas de inserir nos modelos de oferta as condições do tempo em Pariquera-Açu (excesso de chuvas) e nas regiões produtoras de laranja em São Paulo (deficiência hídrica) não melhoraram os ajustes - provavelmente em função de não representarem adversidades em todas as regiões produtoras - e foram desconsideradas.

Os melhores resultados foram obtidos com modelos lineares nos dados básicos e ajustes em módulos lineares nos logaritmos, experimentados nas fases iniciais, foram abandonados. Embora não se tenha efetuado teste para a presença de autocorrelação de primeira ordem na equação de oferta, o modelo ajustado com especificação de correção desse problema forneceu melhores esti-

mativas dos parâmetros, optando-se por mantê-la.

Os coeficientes estimados indicam que elevações de 10% nos preços recebidos pelos produtores, elevariam a oferta em cerca de 1,2% no ano seguinte (Tabela 1); a longo prazo, de acordo com a elasticidade calculada nos pontos médios (1,03), o aumento seria da mesma ordem do observado nos preços. O coeficiente de ajustamento da produção - que indica a porcentagem do desequilíbrio entre a produção atual e a produção planejada, eliminada em um ano - obtido pela razão entre as elasticidades de curto e longo prazos, é igual a 11,8%; esse valor baixo é razoável, visto tratar-se de cultura perene.

A demanda por banana também apresentou relativamente preço inelástica nos pontos médios, com aumentos de 10% nos preços, levando os consumidores a reduzirem a quantidade adquirida em 3,3%. Os coeficientes estimados para os preços de laranja e maçã, estatisticamente não diferentes de zero, indicariam um baixíssimo poder de competição entre essas frutas e a banana; esse resultado é similar ao encontrado por NORONHA; GASQUEZ; AMARO (1978), para a laranja, em relação à banana (Tabela 1)¹⁵.

O valor obtido para a elasticidade renda da demanda também é baixo, indicando que elevações de renda de 10% tenderiam a elevar o consumo de banana em aproximadamente 2,1% (Tabela 1). É provável que essa elasticidade apresente variações segundo as diferentes classes de renda; portanto, um melhor entendimento desse ponto poderia ser propiciado por análises de corte seccional, em que se possa dispor de dados de consumo da fruta nesse nível de desagregação.

4 - CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção e a disponibilidade de banana, no Brasil, apresentaram tendência de crescimento contínuo ao longo das três últimas décadas. Em

¹⁴Nas equações representativas das funções de oferta e demanda de laranja, utilizadas apenas para completar o sistema, foram mantidas as mesmas especificações. Entretanto, resultados melhores para essa fruta foram obtidos com a inclusão de tendência e com a renda sendo representada pelo total de salários na indústria; como o objeto do estudo é a banana, optou-se por manter nos dois subsistemas as variáveis que permitiram o melhor ajuste para esse produto.

¹⁵Para efeito de comparação, registre-se que o mesmo modelo, ajustado por MQ2E, resulta em elasticidade preço 19% maior, e em elasticidade renda 21% menor que as obtidas por MQ3E; a maçã, por sua vez, teve coeficiente negativo e significativo, o que indicaria ser essa fruta complementar à banana.

TABELA 1 - Principais Resultados do Ajuste de Modelos de Oferta e Demanda de Banana, Brasil, 1973-96

Variável	Coefficiente	Nível de significância	Elasticidade no ponto médio
Equação de Oferta ¹			
Intercepto	0,207	0,99	
Quantidade produzida no ano anterior	0,882	0,00	
Preço ao produtor no ano anterior	0,189	0,08	0,1220
Equação de Demanda ²			
Intercepto	144,364	0,00	
Preço da banana ao consumidor	-0,502	0,04	-0,3288
Preço da laranja ao consumidor	-0,109	0,89	...
Preço da maçã ao consumidor	-0,088	0,84	...
Renda ³	0,303	0,07	0,2063

¹Estimativas obtidas pelo algoritmo de Prais e Winsten (GREENE, 1995). O coeficiente de determinação (R2) do modelo original, ajustado por mínimos quadrados ordinários, foi igual a 59,69%.

²Estimativas obtidas por Mínimos Quadrados a Três Estágios.

³Média de salários de pedreiros e serventes nas capitais dos estados.

Fonte: Resultados da pesquisa.

contrapartida, os preços recebidos pelos bananicultores tenderam à queda, principalmente na década de 80.

As funções de oferta e demanda estimadas indicam que a oferta do produto, a curto prazo, é relativamente preço inelástica nos pontos médios. A demanda de banana, por sua vez, apareceu também como relativamente inelástica, tanto em relação ao preço quanto à renda, embora com coeficientes de elasticidades nos pontos médios maiores do que o obtido no modelo de oferta. Laranja e maçã, aparentemente, não eram frutas substitutas nem complementares à banana.

Com relação ao modelo de oferta, é interessante salientar que a baixa elasticidade de oferta a curto prazo é compatível com a característica de culturas perenes, de maior rigidez de fatores. A produção mais capitalizada e melhor tecnicada é minoritária, e a maioria dos produtores de banana enfrenta limitações climáticas e/ou topográficas

para ampliar, modernizar e até mesmo para substituir a cultura; apesar disso, constatou-se uma oferta positivamente inclinada em relação aos preços recebidos, o que corrobora mais uma vez a hipótese de que, no agregado, os agricultores têm comportamento influenciado pelo mercado.

Quanto à demanda, especulou-se sobre a probabilidade das elasticidades variarem significativamente entre diferentes classes de renda, esperando-se valores maiores para os níveis inferiores e inelasticidade nos estratos de renda mais elevados. Na virtual impossibilidade de análises com dados de painel, seria interessante que essa possibilidade fosse estudada com dados de corte seccional - em que se poderia dispor inclusive da quantidade de banana efetivamente consumida - ao menos para alguns dos anos mais recentes, tendo em vista os ganhos reais que experimentaram as classes de renda mais baixas no início do Plano Real.

LITERATURA CITADA

AMARO, Antonio A.; MAIA, Maria L. Produção e comércio de laranja e de suco no Brasil. *Informações Econômicas*, SP, v.27, n.7, p.11-23, jul. 1997.

Agricultura em São Paulo, SP, 45(1):59-68, 1998.

- AMARO, Antonio A. et al. **Cadeia produtiva de frutas frescas**. São Paulo: SAA, 1997. Versão preliminar.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, 1970-1996.
- CHOW, Gregory C. **Econometrics**. Singapore: McGraw-Hill, 1983. 432p. (Economics Handbook).
- CONJUNTURA ECONÔMICA. Rio de Janeiro: FGV, 1970-1997.
- FAGUNDES, Lúcio; VICENTE, José R.; SILVA, Gabriel L. S. P. da. Modelos de previsão de área e rendimento para as culturas de cana-de-açúcar, café e laranja em São Paulo. **Agricultura em São Paulo**, SP, v.41, t.2, p.103-125, 1994.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Preços recebidos pelos produtores. [Online]. Available: <http://www.fgv.br/aries.htm> [1997, nov.]
- GREENE, William H. **Econometric analysis**. 3. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1997.
- _____. **LIMDEP: version 7.0 user's manual**. New York: Econometric Software, 1995.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Preços médios mensais no varejo, cidade de São Paulo. **Informações Econômicas**, SP, 1989-1996.
- JUDGE, George G. et al. **Introduction to the theory and practice of econometrics**. New York: John Wiley & Sons, 1988.
- _____. **The theory and practice of econometrics**. New York: John Wiley & Sons, 1985.
- KLEIN, Lawrence R. **Introdução à econometria**. São Paulo: Atlas, 1978. 307p.
- KMENTA, Jan. **Econometria**. São Paulo: Atlas, 1978.
- MADDALA, G.S. **Econometrics**. New York: McGraw-Hill, 1977.
- MAIA, Maria L. **Citricultura paulista: evolução, estrutura e acordos de preços**. São Paulo: IEA, 1995. 157p. (Coleção Estudos Agrícolas, 4).
- NERLOVE, Marc. **The dynamics of supply: estimation of farmer's response to price**. Baltimore: Johns Hopkins, 1958. 268p.
- 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, v.16, n.2, p.79-96, abr./jun. 1978.
- PEREZ, Luís H.; PINO, Francisco A.; FRANCISCO, Vera L. F. dos S. Preço recebido pelo produtor de banana no Estado de São Paulo: uma análise de séries temporais. **Agricultura em São Paulo**, SP, v.42, t.1, p.133-141, 1995.
- PREÇOS recebidos pelos agricultores. Rio de Janeiro: FGV, 1973-1996.
- PRODUCTION YEARBOOK. Roma: FAO, 1996.
- Agricultura em São Paulo*, SP, 45(1):59-68, 1998.

SANTIAGO, Maura M. D. (Coord.) **Estatísticas de preços agrícolas no Estado de São Paulo**. São Paulo: IEA, 1990. 3v.

SECEX/DECEX. **ALICE** - exportações efetivas. Brasília: MICT, 1996.

TRADE YEARBOOK. Roma: FAO, 1994-1995.

VICENTE, José R. Análise comparativa de métodos de estimação da oferta e demanda de carnes e ovos. **Agricultura em São Paulo**, SP, v.41, t.1, p.1-20, 1994.

Recebido em 09/03/98. Liberado para publicação em 09/04/98.

Agricultura em São Paulo, SP, 45(1):59-68, 1998.