

## ANÁLISE ECONOMÉTRICA DA OFERTA E DEMANDA DE LARANJA NO ESTADO DE SÃO PAULO (\*)

---

José Ferreira de Noronha  
José Garcia Gasques  
Antonio Ambrosio Amaro (\*\*)

### SINOPSE

A principal contribuição deste trabalho consiste na elaboração de um modelo econômico que reproduza o funcionamento do mercado de laranja "in-natura" no Estado de São Paulo, tomando-se como referência o período de 1970/75. São especificados modelos econométricos envolvendo equações simples e equações simultâneas.

No modelo com equações simultâneas a oferta e demanda de laranja são especificadas. Para estimação dos parâmetros é utilizado o método dos mínimos quadrados de dois estágios.

No modelo com equações simples a demanda estacional de laranja é especificada. Neste caso são estimados modelos para cada um dos três períodos "típicos" de entrada de outras frutas no mercado. Para estimação dos parâmetros é utilizado o método dos mínimos quadrados ordinários. O trabalho apresenta, ainda, uma comparação com os resultados obtidos em outros estudos.

### SUMMARY

The main purpose of this paper is to present an economic model of the orange market in the state of São Paulo, for the period 1970/75. Alternative econometric models are specified involving single and simultaneous equations.

The simultaneous equations model specifies the supply and demand for oranges. Two stage least square methodology is utilized for estimating the parameters.

The single equations model specifies the seasonal demand for oranges. In this case one regression is estimated for each one of the three "typical" periods identified by the entry of other fruits in the market. Ordinary least square methodology is utilized for estimation of the parameters. The results of this paper are compared with the results of other studies.

---

(\*) A Subsecretaria de Planejamento e Orçamento (SUPLAN), do Ministério da Agricultura, colaborou financeiramente na execução desta pesquisa.

(\*\*) Respectivamente: Professor Assistente e Doutor da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP; Professor Assistente da FMVAJ, Jaboticabal; Diretor da Divisão de Política Agrícola do IEA, da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo.

# **ANÁLISE ECONOMETRICA DA OFERTA E DEMANDA DE LARANJA NO ESTADO DE SÃO PAULO**

---

José Ferreira de Noronha  
José Garcia Gasques  
Antonio Ambrosio Amaro

## **1. INTRODUÇÃO**

No decorrer de sua história a citricultura paulista apresentou diversas fases de expansão e de retração, de decadência e de prosperidade. Com a instalação das indústrias de suco, na década de 60, a exploração atingiu estágio de relativa estabilidade e consolidação, tornando-se uma das mais prósperas culturas do Estado. Como conseqüência, vem ocorrendo uma tendência de aumento dos investimentos em plantações cítricas, não só nas áreas já estabelecidas como em novas regiões, que poderá perdurar nos próximos anos.

A par das mudanças nos padrões de produção, entre as quais salientam-se a adoção de clones novos, penetração em novas regiões, introdução de novas variedades e melhores tratos culturais, outras vêm ocorrendo no setor comercialização. Tal situação abre um vasto campo de pesquisa, com estudos capazes de aprofundar o conhecimento dos agricultores, comerciantes e indústrias, de modo a estimular e orientar suas atividades.

A principal contribuição desta pesquisa consiste na elaboração de um modelo econômico que reproduza o funcionamento do mercado de laranja "in-natura" no Estado de São Paulo, tomando-se como referência para a análise o período de 1970-1975. A partir da especificação dos principais elementos econômicos desse mercado, o modelo será testado, e serão analisadas e discutidas suas principais implicações. Estudos desta natureza são importantes não apenas no sentido de fornecer subsídios aos interessados no problema, mas também do ponto de vista de formulação de políticas agrícolas para o setor.

### **1.1. Importância da citricultura**

Embora a citricultura esteja espalhada por muitas partes do mundo, é fora de dúvida que o cultivo comercial está limitado a certas áreas geográficas com con-

dições específicas e com “know-how” suficiente dos agricultores. Mais ainda, os pomares cítricos são limitados pela natureza não somente a certos países mas a determinadas regiões dos mesmos, já que a fruta de boa qualidade só pode ser conseguida em solos adequados e condições climáticas favoráveis.

De modo geral, pode-se afirmar que na década de 60 a citricultura brasileira registrou aumentos quase constantes, tanto na área cultivada como em produtividade média, verificando-se que a produção atingiu 78 milhões de caixas em 1970, estimando-se para 1975, cerca de 120 milhões de caixas.

Numa economia de mercado este desenvolvimento sugere que o crescimento da demanda vem exigindo a expansão dessa atividade agrícola. Frequentemente, porém, grande parte da produção estimada não é comercializada e sequer colhida, particularmente nas pequenas propriedades onde as frutas destinam-se ao uso doméstico.

No Estado de São Paulo, principal produtor do País, nestes últimos 17 anos, a cultura da laranja experimentou enorme desenvolvimento, como se pode avaliar pelos dados do quadro 1. A taxa geométrica de crescimento foi, no período 1965/

**QUADRO 1 – Utilização da oferta disponível de laranja – São Paulo**

Ano	Produção 1.000 cxs	Comer- ciali- zável (1.000 cxs) 90%	Expor- tação Fruta Fresca 1.000 cxs	%	Indus- triali- zadas 1.000 cxs	%	Enviada para ou- tros Es- tados (1.000 cxs)	Dispo- nível p/con- sumo (1.000 cxs)	Popu- lação Urb. (1.000 hab.)	Consu- mo médio Cx/hab.
1960	14.400	12.960	3.227	22	—	—	1.400	8.300	8.895	0,9
1961	18.726	16.850	3.256	17	—	—	1.900	11.690	9.326	1,2
1962	19.200	17.280	3.109	16	—	—	1.900	12.270	9.859	1,2
1963	21.600	19.440	4.143	19	2.120	10	2.100	11.080	10.429	1,1
1964	16.100	14.540	2.882	18	1.610	10	1.700	9.350	11.013	0,8
1965	23.936	21.550	4.738	20	2.530	11	2.300	11.900	11.633	1,0
1966	29.856	26.870	2.329	8	4.240	14	2.700	17.600	12.269	1,4
1967	34.400	30.960	2.657	8	4.290	13	2.600	21.410	12.945	1,6
1968	35.560	32.000	2.160	6	10.100	28	3.000	16.740	13.634	1,2
1969	34.830	31.350	1.691	5	8.200	24	2.900	18.560	14.337	1,3
1970	44.350	39.910	1.505	3	15.000	34	4.300	19.100	14.269	1,3
1971	46.000	41.490	1.962	4	25.000	52	4.000	10.440	14.982	0,7
1972	60.700	54.630	2.300	4	35.000	58	4.000	14.000	.....	....
1973	69.600	62.600	1.200	2	34.000	48	6.000	21.400	.....	....
1974	89.000	80.100	1.260	1	43.000	48	6.000	29.840	.....	....
1975(*)	84.700	77.000	2.000	2	52.000	57	4.000	19.000	.....	....

Fonte: IEA.

(\*) Preliminar (estimativa)

76, de 14% ao ano para o número de pés plantados e de 14% ao ano para a produção estimada, AMARO(1).

No referente ao nível de tecnologia das explorações cítricas, pode-se dizer que elas passaram, em geral, de uma fase extensiva para outra eminentemente técnica e intensiva, tendo em vista os grandes mercados consumidores e a industrialização.

A indústria cítrica passou a representar um importante canal de absorção da fruta antes da Segunda Guerra Mundial, com considerável aumento nas vendas de suco simples enlatado. O avanço tecnológico após a guerra levou ao rápido desenvolvimento do produto concentrado congelado, cujo gosto é praticamente igual ao do produto natural, fazendo com que houvesse grande expansão do consumo.

Uma das principais dificuldades no comércio de fruta fresca é o alto custo dos transportes a par da perecibilidade que obriga a que as vendas sejam rápidas, ocasionando sérias flutuações de mercado. Conseqüentemente, existe uma demanda mundial crescente para produtos processados, mais fáceis de transportar, estocar e vender em mercados distantes e sob qualquer condição climática.

No Brasil o início da industrialização de sucos cítricos deu-se em 1962 com a construção de pequena indústria localizada em Bebedouro<sup>1/</sup>.

Oficialmente não se dispõe de dados a respeito das quantidades industrializadas pelas fábricas paulistas. Estima-se, todavia, de acordo com as quantidades de suco exportado e de suco consumido no mercado interno, convertidas em caixas e ajustadas para as safras agrícolas, que tenham sido industrializadas as quantidades apresentadas no quadro 1. Essas cifras são geralmente aceitas, inclusive pela própria indústria cítrica.

Pode-se observar que, em relação à produção estimada, o volume de fruta industrializada passou de cerca de 10% em 1963, para 57% na safra de 1975, fazendo com que as indústrias representem hoje o principal canal de comercialização da produção paulista.

---

1/ Em 1963, uma moderna fábrica foi construída na cidade de Araraquara tendo processado, já na primeira safra, acima de um milhão de caixas (40 mil toneladas), cuja produção foi totalmente exportada. Em 1964, nova unidade foi construída em Matão, seguindo-se, em 1965, mais uma em Bebedouro. Nesse mesmo período, 1963-65, três pequenas fábricas entraram em operação, uma em Barretos e duas em Bebedouro. Em 1968, mais uma indústria foi construída em Limeira, enquanto em 1970 passava a funcionar outra em Bebedouro. Em princípios de 1971 foi erguida mais uma em Limeira, para, finalmente, em 1973, entrar em funcionamento nova unidade em Araras, ao mesmo tempo que se iniciava a construção de mais uma em Santo Antonio da Posse, inaugurada em 1974.

Da mesma forma, a partir de 1966 vem crescendo as vendas de suco concentrado no mercado interno brasileiro. Esse aumento deverá perdurar nos próximos anos em função da melhoria na estrutura de distribuição do produto. As principais unidades de consumo são ainda os hospitais, refeitórios industriais, escolas, quartéis e companhias de aviação. Quanto aos principais centros consumidores, destacam-se: São Paulo, Guanabara, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Recife e Bahia, pela ordem. No Estado de São Paulo, as principais praças de consumo são: São Paulo, Santos, Campinas, São José dos Campos, Ribeirão Preto e Guaratinguetá.

O rápido desenvolvimento da industrialização dos citros em São Paulo vem levando a um aumento de grandes quantidades de resíduos provenientes da extração do suco, pois que este representa cerca de 50% da composição média das laranjas, sendo o restante formado pela casca, albedo, sementes e membranas, todos eles genericamente chamados de bagaço.

Diminuta parcela dessa enorme quantidade de resíduo é aproveitada durante o processamento, significando a obtenção de subprodutos à medida que se extrai o suco. O principal deles é o óleo essencial da casca, cuja obtenção ocorre concomitantemente à do suco.

O óleo essencial, devidamente preparado, encontra uma espantosa e variada aplicação em pelo menos 32 ramos industriais e da produção paulista a maior parte tem sido exportada.

O restante da industrialização, ou seja, o bagaço, é processado através da secagem para servir como ração e base para formicidas que atuam como iscas envenenadas. Também este produto encontra crescente colocação no mercado internacional contribuindo como mais uma fonte de divisas para o País, tendo sido exportadas, em 1976, 288 mil toneladas ao preço aproximado de US\$ 90,00 por tonelada (FOB—Santos).

Os dados de exportação de suco no período 1964-75, apresentados nos quadros 2 e 3, retratam a expansão do setor e a diversificação dos mercados importadores de suco, podendo-se afirmar que o produto nacional já atingiu os cinco continentes e que o Brasil constitui-se, atualmente, no principal exportador mundial.

As bases para que maiores exportações se concretizem nos próximos anos são representadas pelos aumentos nas capacidades instaladas das fábricas e sua dispersão pela área produtora de citros, além da expansão das colheitas esperadas como consequência dos novos plantios realizados e da intensificação das produções daqueles pomares atualmente em fase adulta.

No Estado de São Paulo pode-se considerar que a fruta não apresenta diferenciação importante de região para região e que as variações climáticas parecem ser in-

suficientes para modificar substancialmente a qualidade do produto, sendo a variável mais importante na sua composição a idade dos pés, o que tende a ser superado com o correr do tempo<sup>2/</sup>.

**QUADRO 2 – Exportação de suco concentrado de laranja pelo porto de Santos, 1970-1975**  
(Em tonelada – peso líquido)

Mês	Suco concentrado de laranja						
	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Jan.	422,1	3.563,4	6.485,9	7.971,0	3.138,0	11.461,0	19.908,0
Fev.	2.606,5	2.940,4	3.584,8	10.453,5	3.495,0	13.507,0	25.045,0
Mar.	492,3	5.190,6	4.240,3	10.007,1	6.062,0	13.380,0	11.448,0
Abr.	108,2	2.156,4	4.032,8	6.152,0	2.379,0	9.221,0	14.000,0
Mai.	613,1	2.981,4	3.200,4	4.184,6	2.258,0	6.998,0	4.728,0
Jun.	1.618,4	1.854,7	4.399,3	6.109,4	5.544,0	11.460,0	15.656,0
Jul.	2.769,3	10.460,4	7.949,9	5.979,1	4.509,0	15.964,0	16.218,0
Ago.	2.758,2	5.465,6	9.134,1	17.283,6	8.946,0	12.384,0	16.706,0
Set.	2.443,8	9.783,6	9.855,7	10.990,7	9.016,0	14.484,0	23.521,0
Out.	5.346,9	10.439,3	12.102,0	22.231,1	10.117,0	16.003,0	14.074,0
Nov.	8.014,9	5.545,4	16.855,5	10.699,3	16.400,0	14.961,0	22.721,0
Dez.	4.096,3	13.047,1	9.280,5	12.662,0	25.879,0	20.472,0	37.954,0
<b>Total</b>	<b>31.290,0</b>	<b>73.428,3</b>	<b>91.121,2</b>	<b>124.663,4</b>	<b>97.743,0</b>	<b>160.440,0</b>	<b>221.979,0</b>
<b>Estoque</b>							
31/12	16.832,2	21.544,2	38.708,2	17.332,0	54.567,0	...	...

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

Outra característica que comumente influi na compra e preços pagos pela laranja é o tamanho do pomar. Em geral, as indústrias estão mais propensas a pagar mais ou dar preferência à aquisição de pomares maiores, visto que estes acusam menores custos de pulverização contra a mosca das frutas, de colheita, de fiscalização e de despesas administrativas. Contudo, em todas as regiões do Estado existem grandes e pequenos pomares sendo poucos os municípios (origens) onde se possa apontar a existência predominante de um dos tipos, de modo a condicionar diferentes intensidades de compras.

Dada a complexidade do mercado de laranjas no Estado de São Paulo, conforme ficou evidenciado na descrição acima, a presente pesquisa focalizará apenas o se-

2/ Frutas de pés com mais de 10 anos de idade tendem a apresentar "brix" mais elevado que frutas provenientes de árvores com menos idade.

**QUADRO 3 — Exportação de suco concentrado de laranja, segundo o porto de destino, Estado de São Paulo, 1970-1975 (tonelada-peso bruto).**

Porto de Destino	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Alemanha Ocidental	20.103	29.629	36.291	57.101	35.166	42.138
Canadá	4.374	9.151	12.510	8.463	7.648	21.370
Holanda	4.209	9.607	13.915	35.343	19.485	50.905
USA	1.109	22.425	20.943	15.201	17.618	15.568
Suécia	1.129	2.544	6.746	11.679	14.868	15.786
Israel	2.115	491	1.304	2.613	1.266	7.726
Inglaterra	623	1.330	887	546	632	5.993
Dinamarca	256	677	778	1.401	6.529	1.175
Bélgica	284	767	1.717	1.359	1.687	2.168
Noruega	163	917	459	912	753	953
Finlândia	—	83	388	1.399	1.056	2.377
Espanha	163	451	502	481	376	4.169
França	34	652	224	1.188	245	108
Outros	832	497	143	829	1.281	5.909
<b>Total</b>	<b>35.394</b>	<b>79.221</b>	<b>96.807</b>	<b>138.515</b>	<b>108.610</b>	<b>176.346</b>

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

tor de consumo da fruta "in-natura", na capital de São Paulo, que sem dúvida representa o maior centro consumidor do País, na atualidade. Esta abordagem de apenas um dos vários mercados do produto, evidentemente, tem que ser encarada como uma primeira aproximação no sentido de entender e quantificar aspectos importantes do problema maior que é o setor de produção e comercialização de laranja em seu todo. Porém, se por um lado boa parte do setor como a industrialização, por exemplo, ou o comércio interestadual, fica fora da análise, por outro lado o nível de detalhamento e precisão das estimativas é substancialmente melhorado quando se focaliza o mercado paulistano, sobretudo pela disponibilidade de informações estatísticas que inexistem a níveis mais agregados.

## 1.2. Objetivos

O objetivo principal deste trabalho consiste em determinar as principais variáveis econômicas que permitam melhor conhecimento do funcionamento do mercado de laranja no Estado de São Paulo.

Especificamente, pretende-se verificar até que ponto a existência de outras frutas no mercado, em diferentes épocas do ano, afeta a demanda por laranja.

Para atender a esses objetivos serão especificados, com base na teoria econômica, modelos alternativos que possam representar o funcionamento desse mercado.

Basicamente, os modelos serão constituídos de equações de oferta e demanda, onde se pressupõe, inicialmente, que as duas funções variam simultaneamente, ou seja, que é preço e quantidade de laranjas sejam variáveis endógenas.

Numa segunda etapa, modelos de equação única, de demanda apenas, serão estimados com o intuito de estudar efeitos de estacionalidade no consumo de frutas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Fontes dos dados:

Todos os dados de preços das frutas, quantidade de laranja comercializada, preços de mudas e nível de precipitação pluviométrica foram obtidos no Instituto de Economia Agrícola de São Paulo. Os índices de relação de troca e "Índice 2" foram obtidos de vários números da Revista Conjuntura Econômica. Os salários pagos ao pessoal da indústria (**proxy** para renda **per capita**) foi obtido junto à Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE), da USP, São Paulo.

Os preços das frutas foram deflacionados pelo Índice 2 (base Janeiro de 1970 =100). O salário do pessoal ocupado na indústria de transformação do Estado de São Paulo foi deflacionado pelo índice de custo de vida na capital do Estado (base janeiro de 1970=100); os preços de mudas cítricas pelo índice de preços pagos pelos insumos industriais (base janeiro de 1970=100). A série de dados é mensal e cobre o período de janeiro de 1970 a dezembro de 1975 (72 observações).

### 2.2. Modelo econômico

Esta pesquisa se fundamenta nas leis da oferta e da demanda, e na conseqüente formação de preços no mercado, resultante das interações entre as forças que afetam simultaneamente a oferta e a demanda de laranjas. De um lado, os produtores estão dispostos a oferecer quantidades cada vez maiores do produto, por unidade de tempo, a preços mais altos, mantidas constantes a tecnologia da produção e os preços de outros produtos e dos insumos que utilizam na produção. De outro lado, os consumidores estão dispostos a comprar quantidades cada vez maiores do produto, por unidade de tempo, a preços cada vez menores, se sua renda e os preços dos demais produtos forem mantidos constantes. Desta forma, a função de oferta tem inclinação positiva e a da demanda inclinação negativa, quando preços e quantidade por unidade de tempo são relacionados graficamente. Implícitos na função de oferta estão, principalmente, os fatores que afetam os custos marginais de produção de laranja, incluindo o custo de oportunidade dos insumos quando considerada a possibilidade de produzir outros produtos, a tecnologia da produção e os fatores climáticos – tais fatores são deslocadores da oferta.



Do lado da demanda, variações na renda, na preferência do consumidor (pelo produto em questão), nos preços de produtos substitutos e na população tendem a deslocar a curva de demanda na mesma direção. Variações nos preços de produtos complementares resultam em deslocamentos da demanda na direção contrária.

Finalmente, da interação entre este conjunto de forças resultam, em cada período, um preço e uma quantidade do produto comercializado ao preço observado. Este é o preço de equilíbrio do mercado, quando então a quantidade oferecida é igual a quantidade demandada. Admite-se que o equilíbrio é estável, isto é, que qualquer desvio da condição de equilíbrio será temporária e que tanto produtores quanto consumidores têm conhecimento perfeito sobre as condições do mercado e agem num mundo de certeza. O número de produtores é suficientemente grande para que nenhum deles, individualmente, possa afetar o preço de mercado.

### 2.3. Modelos econométricos

Tendo em vista as características do mercado de laranjas para consumo “*in-natura*” na capital paulista, e sobretudo dada a ausência de estudos semelhantes feitos no Brasil para laranja, tentou-se especificar modelos de oferta e demanda tanto de equação única quanto modelos de equações simultâneas. Obviamente as pressuposições feitas divergem quando se utiliza uma ou outra alternativa na estimativa das equações estruturais. Por esta razão, ambos os resultados serão apresentados numa tentativa de auxiliar futuros estudos na especificação de modelos semelhantes para esta ou outras frutas, em situações semelhantes.

Em cada uma das alternativas de ajustamento das funções procurou-se usar as melhores informações disponíveis até o momento, mas é forçoso reconhecer que há muito a se ganhar em termos de precisão das estimativas, se melhores dados forem obtidos. Ademais, sendo um estudo de equilíbrio parcial está sujeito a todas as críticas que têm sido feitas a este assunto. Por outro lado são amplamente reconhecidos seus méritos na orientação de política agrícola, desde que os resultados obtidos sejam usados com propriedade.

O modelo de equações simultâneas se fundamenta no fato de preço e quantidade serem, geralmente, determinados simultaneamente, conforme mostra a teoria dos preços em uma economia de mercado.

A identificação de ambas as equações, uma vez especificadas, pode ou não ser possível, dependendo essencialmente do número de variáveis exógenas e endógenas de cada equação. Portanto, é necessário especificar corretamente o modelo e testar se o mesmo é identificado ou não para que possa ser estimado estatisticamente. A pressuposição fundamental para que este modelo seja viável, é que, no período em estudo, tanto a oferta como a demanda estejam se deslocando no tempo. Se uma

delas é estável, então a outra função não poderá ser propriamente identificada e, portanto, não poderá ser estimada. Apenas a função que permanece estável será representada pelos dados de preço e quantidades observados no período, conforme será visto nos modelos de equação única.

#### 2.4. Dificuldades e limitações do estudo

Sendo os dados mensais e em se tratando de uma cultura perene, surge a primeira dificuldade, principalmente na especificação da função de oferta.

Se por um lado é fácil admitir que as quantidades mensais de laranja ofertadas dependem de variações nos preços de mercado, por outro lado é bastante difícil saber qual o período relevante para a tomada de decisão do agricultor quanto à quantidade que deverá colocar no mercado. Existem decisões de curto prazo, como por exemplo, a de colher ou não uma certa quantidade de laranjas que estejam nas condições biológicas de maturação adequadas, e há, também decisões sobre novos plantios ou renovação de pomares antigos que só afetarão a quantidade ofertada no longo prazo. Assim sendo, a utilização de preços mensais, que tende a refletir decisões do primeiro tipo, torna-se bastante restritiva no sentido de captar resultado de decisões de longo prazo<sup>3/</sup>, sobretudo quando se trabalha com uma série estatística muito curta.

Outra dificuldade séria encontrada foi o fato de que os dados de preços das frutas, em geral, são médias mensais dos preços pagos ao agricultores, enquanto as quantidades comercializadas são ao nível do atacado, na capital paulista. Dados de preços mensais ao nível do atacado ou quantidades mensais vendidas pelos agricultores (ou ambos) viriam a eliminar esta limitação do estudo, porém tais dados ainda não existem. Assim sendo, este estudo se utiliza da pressuposição de que os preços recebidos pelos produtores são um bom indicador dos preços pagos pelos consumidores na capital. Esta pressuposição será tão mais restritiva quanto maiores forem os custos da comercialização do produto, que irão determinar as diferenças nas margens de comercialização nos vários níveis<sup>4/</sup>.

Tendo em vista essas dificuldades e reconhecidas as restrições impostas sobre as estimativas a serem obtidas, optou-se pelo uso de modelos relativamente simples

---

3/ No caso de séries estatísticas longas esta limitação fica reduzida uma vez que é possível levar em conta efeitos retardados de variação nos preços consistentes com o período de produção e as expectativas de variações de preços de longo prazo. Por exemplo, ver NAMEKATA (4).

4/ Para maiores detalhes sobre as relações entre variações nos preços, margens de comercialização, e as elasticidades de demanda ao nível do produtor, veja RUAS (5).

de oferta e demanda, tentando obter pelo menos alguma informação adicional sobre os parâmetros das equações estruturais que pudessem orientar novas pesquisas no setor de fruticultura. Em geral, nos modelos de oferta foram especificadas as variáveis preço do produto, preço da muda de laranja, precipitação pluviométrica na região de maior concentração da produção do estado e a quantidade comercializada, defasada, para tentar medir a elasticidade de ajustamento dos produtores a variações nos preços, e conseqüentemente estimar elasticidades de longo prazo. Nos modelos de demanda usou-se o preço do produto, a renda e os preços de frutas que pudessem de alguma forma estarem relacionadas com a demanda de laranjas. Através deste procedimento alguns modelos de equações simultâneas foram estimados utilizando-se mínimos quadrados de dois estágios. Os resultados são relativamente fracos sobretudo quanto as estimativas de oferta, mas serão apresentados e discutidos resumidamente por acreditar-se que poderão ser úteis a outras pesquisas do gênero.

Uma vez caracterizada a dificuldade de se usar o modelo de equações simultâneas, com os dados disponíveis, e tendo em vista a estacionalidade do consumo, partiu-se para modelos de demanda sob a pressuposição de que os preços seriam determinados por deslocamentos da função de oferta, mantida mais ou menos estável a estrutura da demanda no período em estudo. Ou seja, que seria possível estimar-se a função de demanda utilizando a especificação de uma única equação, e usando a técnica dos mínimos quadrados ordinários. Mesmo assim, restava o fato de que há uma gama de diferentes frutas que entram no mercado em diferentes épocas do ano, ora complementando, ora competindo com a laranja. Especificou-se então, com base na experiência de mercado, equações específicas para os diferentes períodos do ano, conforme o conjunto de frutas que estão à disposição do consumidor. Foram considerados mais relevantes, neste sentido, três períodos: a) novembro a março; b) fevereiro a junho e c) julho a dezembro.

Ao especificar os modelos partiu-se de algumas hipóteses de trabalho que pudessem orientar a seleção das possíveis frutas que estariam mais diretamente relacionadas com o consumo de laranjas, durante o ano. Tais hipóteses são baseadas em observações subjetivas do comportamento do mercado de frutas. Por exemplo, partiu-se da hipótese de que abacate é um competidor da laranja, dentro do orçamento familiar, durante todo o ano, ao passo que a maçã argentina pode competir, mas no período de fevereiro a maio ou junho. Já no período de novembro a março — época de mais altas temperaturas do ano — banana, mamão e maçã argentina são complementares à laranja nas saladas de frutas.

Quanto às frutas que entram temporariamente no mercado, as tangerinas ponkán e cravo podem afetar a demanda por laranja de fevereiro a julho, enquanto manga e morango se tornam mais importantes de julho a dezembro, e uva e figo de dezembro a março.

Tendo em mente, principalmente, estas hipóteses é que se formulou alguns modelos alternativos, cujos resultados serão discutidos na seção a seguir, logo após a definição das variáveis.

## 2.5. Definição das variáveis

Q = quantidade mensal de laranjas "in natura" comercializada na capital do Estado de São Paulo; em 100 caixas de 32 kg.

Q = média mensal dos preços reais recebidos pelos citricultores paulistas, em cruzeiros por caixa de 40 kg de laranja.

Md = média mensal dos preços reais da muda cítrica, em cruzeiros por unidade.

T = variável tendência, (T=1,2...72), sendo T=1 em janeiro de 1970.

R = precipitação pluviométrica ocorrida, mensalmente, na Divisão Regional Agrícola de Ribeirão Preto, a mais importante do Estado na produção de laranjas, em milímetros de chuva.

RP = relação de preços na agricultura; é a razão entre os índices de preços recebidos pelos agricultores e preços pagos pelos insumos industriais.

U = preço real de uvas, em cruzeiros por caixa de 8 kg.

F = preço real de figo, em cruzeiros por engradado de 2,5 kg.

PB = preço real de pessego branco em cruzeiros por caixa de 3,2 kg.

PD = preço real de pessego damasco em cruzeiros por caixa de 2,5 kg.

PT = preço real de pessego talismã em cruzeiros por caixa de 2,5 kg.

MC = preço real de manga coração em cruzeiros por caixa de 27 kg.

MB = preço real de manga bourbon em cruzeiros por caixa de 27 kg.

ME = preço real de manga espada em cruzeiros por caixa de 27 kg.

TC = preço real de tangerina cravo em cruzeiros por caixa de 30 kg.

TP = preço real de tangerina ponkan em cruzeiros por caixa de 30 kg.

MR = preço real de morango em cruzeiros por caixa de 4 kg.

MM = preço real de mamão em cruzeiros por caixa de 32 kg.

AB = preço real de abacate em cruzeiros por caixa de 28 kg.

MA = preço real de maçã argentina em cruzeiros por caixa de 20 kg.

BN = preço real de banana em cruzeiros por tonelada.

SI = salário real do pessoal ocupado na indústria de transformação do Estado de São Paulo, em cruzeiros por pessoa por mês (**proxy** para renda).

PC = preço real de cana-de-açúcar pago ao produtor em cruzeiros por tonelada.

W = salário mínimo (valor real) na capital do Estado, incluindo o 13º salário.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Equações simultâneas

No modelo de equações simultâneas, tanto a oferta como a demanda apresentaram os sinais dos coeficientes da variável preço consistentes com a teoria econômica. Do mesmo modo os coeficientes da variável renda, na demanda, e das variáveis preço de mudas e precipitação pluviométrica, na oferta, não contrariam as hipóteses formuladas "a priori" relativamente aos sinais que deveriam apresentar. Quanto aos preços das frutas consideradas no modelo, mamão, maçã argentina, banana e abacate, todos apresentaram coeficientes de regressão positivos, sugerindo uma relação de substitubilidade com a laranja. Ou seja, um aumento no preço de qualquer destas frutas levaria o consumidor a substituí-la por outra menos cara, aumentando assim a quantidade demandada de laranja, *ceteris paribus*. Este resultado é consistente com a hipótese formulada para a relação abacate-laranja, mas contraria o que se esperava em relação às demais frutas.

Não se pode, todavia, tomar tais resultados como definitivos, uma vez que os níveis de significância estatística dos parâmetros estimados são bastante baixos.

Os valores dos coeficientes de determinação múltipla foram de 0,557 e 0,401 para as funções de demanda e oferta, respectivamente, denotando baixo poder explicativo dos modelos especificados. Mesmo assim como uma primeira aproximação, as estimativas das elasticidades preço de demanda e oferta, bem como as elasticidades cruzadas, sugerem que a demanda por laranjas, quando se considera todo o ano, é bastante inelástica ( $n = -0,24$ ); apresenta uma elasticidade renda de 0,55 colocando-se assim entre os produtos de "necessidade alimentar"; apresenta as elasticidades cruzadas de demanda próximas de zero, exceto para maçãs argentinas (com 0,22), o que permitiria concluir que existe um baixíssimo poder de competição entre essas frutas e a laranja (quadro 4).

Do lado da oferta, a elasticidade preço foi de 0,85, mostrando que há uma resposta da produção às variações de preço. Os efeitos das variáveis precipitação e quantidade defasada não foram significativos, porém, a variável preços de mudas além de apresentar coeficiente negativo, conforme era de se esperar, apresentou nível de significância estatística de 5%. Ou seja, aumentos no preço deste insumo tendem a refletir-se em reduções na quantidade ofertada de laranja<sup>5/</sup>.

O valor encontrado para o teste de Durbin-Watson ( $DW=0,558$ ) sugere que a especificação de outras formas funcionais ou a introdução de variáveis não conside-

---

5/ Resultado semelhante foi encontrado por NAMEKATA (4) utilizando os preços de fertilizantes na função de oferta.

**QUADRO 4 – Estimativas dos parâmetro das funções de demanda e oferta de laranja em São Paulo, com base no modelo de equações simultâneas, período de 1970-75 (modelo logarítmico e dados mensais).**

Variáveis	Demanda		Oferta	
	Coef.	Reg. D.P.	Coef.	Reg. D.P.
P	0,242*	0,156	0,855*	0,386
SI	0,548*	0,333	—	—
MM	0,108	0,333	—	—
MA	0,220*	0,130	—	—
BN	0,057	0,083	—	—
AB	0,070*	0,055	—	—
R	—	—	0,014	0,019
MD	—	—	-0,516**	0,143
Q <sub>6</sub>	—	—	-0,115	0,159
<hr/>				
R <sup>2</sup>	0,557		0,401	
F	13,606		11,224	
DW	0,558		0,553	
TC	0,959		2,943	

radas nesse modelo, poderiam levar a resultados estatísticos mais satisfatórios, e portanto a um modelo que representasse de forma mais aproximada as condições do mercado de laranja no Estado de São Paulo.

### 3.2. Equação única

Numa tentativa de verificar a demanda estacional da laranja, e sua relação com outras frutas, estimou-se modelos de uma única equação (de demanda) para cada um dos três períodos em que poderia caracterizar como "típicos" de entrada de algumas outras frutas no mercado, principalmente uva, tangerina, manga e morango<sup>6/</sup>. Tais resultados se encontram no quadro 5.

Em todos os períodos considerados obteve-se estimativas das funções de demanda altamente significativas, sob o critério do teste F. Apenas no período de novembro a março o nível de significância não foi de 1% mas o valor de F é significativo a 5% de probabilidade. Os valores de R<sup>2</sup> foram de 0,48 para novembro a março,

6/ Várias outras frutas foram consideradas em modelos alternativos, mas não acrescentavam quase nada ao modelo em termos de explicação adicional ou significância dos coeficientes.

0,59 para fevereiro a junho e 0,85 para julho a dezembro. Ou seja, o modelo estimado para o período julho a dezembro destaca-se por explicar 85% da variação na quantidade demandada de laranjas e pelo número de variáveis com significância estatística ao nível de 1% de probabilidade. Os modelos estimados nos outros dois períodos, além de apresentarem valores modestos do coeficiente de determinação múltipla, apresentam poucas variáveis significativas, e assim mesmo a níveis de probabilidade de 10% e 20%. Note-se, ainda, que a variável preço da laranja não apresentou significância estatística nem a 20% e aparece com o sinal positivo, para o período de fevereiro a julho.

Dos coeficientes do modelo estimado para o período de julho a dezembro, apenas três não apresentaram significância estatística, e apareceu com sinal positivo — são as elasticidades da demanda de laranja em relação aos preços de banana, maçã argentina e mamão. Não se pode dizer, conforme sugerem os sinais positivos dessas elasticidades, que esses produtos competem com a laranja no orçamento do consumidor, dada a não significância estatística dos coeficientes. Porém, os sinais são consistentes com os resultados obtidos no caso das equações simultâneas.

**QUADRO 5 — Estimativas dos parâmetros da função de demanda de laranja em São Paulo, para vários períodos do ano e suas características estatísticas — período de 1970-1975 — modelos logarítmicos.**

Variáveis Independentes	Modelo Nov.-Março		Modelo Fev.-Junho	Modelo Julho — Dezembro		
	bi	t				
P	-0,2444	-0,9961	0,1350	0,4669	-0,4812	-5,2770***
U	0,0037	1,3593 <sup>a1</sup>	—	—	—	—
AB	-0,0304	-0,3846	-0,3704	-1,1403	—	—
BN	0,2241	0,1401	0,3245	1,7306*	0,0425	0,6963
MM	-0,0519	-0,5150	0,1400	1,7820*	0,0227	0,5080
MA	0,3288	1,4268 <sup>a1</sup>	0,2648	1,1703	0,0400	0,3693
TP	—	—	-0,0686	-1,3851 <sup>a1</sup>	—	—
MB	—	—	—	—	0,0599	3,8583***
MR	—	—	—	—	0,0110	2,8901***
SI (renda) (●)	—	—	—	—	0,5831	2,0785***
Constante	2,2791	—	2,0507	—	1,3987	—
R <sup>2</sup>	0,4772	—	0,5916	—	0,8547	—
F	3,4990	—	5,5530***	—	23,5300***	—
GL	23	—	23	—	28	—
DW	1,1560	—	0,9650	—	2,2590	—

a<sub>1</sub> — sig.a20% (●) Nos modelos nov-março a presença da variável SI (proxy para renda) provocava inversão do sinal da variável preço. No de fev-junho, mesmo na ausência SI o sinal continuou positivo e, portanto inconsistente.

É de se notar, por outro lado, que os coeficientes das variáveis preços de manga bourbon e morango (ambos positivos) são altamente significativos estatisticamente. Mas as elasticidades cruzadas são relativamente baixas, mostrando que é necessário um aumento substancial nos preços da manga e/ou do morango para que se observe uma redução sensível na quantidade demandada de laranjas. Ou seja, pode-se rejeitar a hipótese nula de que essas duas frutas não são substitutas da laranja, mas o efeito substituição encontrado é muito pequeno.

Já a elasticidade renda, embora menor do que a unidade, é estatisticamente significativa ao nível de 1% e demonstra um pouco de resposta, em termos de consumo de laranja, às variações na renda.

Por outro lado, uma comparação entre os períodos novembro-março e julho a dezembro, mostra que o segundo apresenta uma elasticidade-preço duas vezes maior do que o primeiro. Se atentarmos para o fato de que no segundo período o consumidor tem à sua disposição uma cesta de mercado mais diversificada, com a entrada das diversas variedades de tangerina e manga, este resultado também é consistente com a hipótese, implícita no modelo econômico, de que a demanda por qualquer bem será tão mais elástica quanto maiores forem as possibilidades de substituí-lo por outros.

#### 4. COMPARAÇÃO COM OUTROS ESTUDOS – CONCLUSÕES

Antes de tirar quaisquer conclusões mais gerais, vale a pena fazer um ligeiro confronto dos resultados desta pesquisa com alguns outros encontrados na escassa literatura sobre o tema. Em primeiro lugar, ressalte-se que exceto o trabalho de NAMEKATA (4) sobre a oferta de citros no Estado de São Paulo, não se encontrou qualquer estudo econométrico do mercado de citros feito no Brasil. Assim sendo, organizou-se o quadro 6, onde se apresentam alguns resultados de relevância para a comparação.

Em todos estes estudos as estimativas de elasticidade-renda são menores do que a unidade, variando de 0,23 em um dos estudos feitos para os Estados Unidos a 0,70 para a Alemanha e Reino Unido. O valor estimado para São Paulo encontra-se razoavelmente situado entre os demais.

Como conclusão a respeito da elasticidade-renda pode-se dizer que os aumentos de renda a serem obtidos com o crescimento da economia resultarão em aumentos na demanda por laranjas, porém, tais aumentos na demanda serão menos do que proporcionais às variações na renda. No caso de São Paulo, é de se esperar que 10% de aumento na renda dos consumidores resultarão em apenas 5,8% de aumento no consumo de laranjas. Ressalte-se todavia, que a capital paulista caracteriza-se por um nível de renda "per capita", relativamente a outras cidades brasileiras, bastante



**QUADRO 6 – Estimativas de elasticidades preço e elasticidades cruzadas da demanda de laranjas em alguns países.**

Autor	País	Elasticidade (Curto Prazo)			
		Renda	Preço	Cruzada relativa aos preços de:	
				Banana	Maçã
Baldini	USA	0,3	-1,46	-1,09	-0,52
	Canadá	0,4	-0,53	-0,54	-0,21
	R. Unido	0,7	-1,44	0,46	0,21
	P. Baixos	0,4	-0,71	0,17	0,28
	Alemanha	0,7	-2,12	-0,32	0,28
	França	0,6	-0,90	-0,21	0,50
George e King	USA	0,23	-0,66	0,00	0,16
Noronha, Garcia e Amaro <sup>7/</sup>	Brasil (SP)	0,58	-0,48	0,04	0,04

alto. Considerando-se que a elasticidade renda por alimento tende a ser relativamente maior em populações de renda baixa, o valor encontrado pode estar abaixo do que se esperaria obter em outras regiões de menor poder aquisitivo.

Quanto às elasticidades preço, das oito estimativas apresentadas, apenas três (Estados Unidos<sup>8/</sup>, R. Unido e Alemanha) mostraram ser a demanda elástica. As demais, inclusive, o caso de São Paulo, indicam certa inelasticidade de preço da demanda. Ou, alternativamente, em geral os coeficientes de flexibilidade preço da demanda são altos, implicando em preços instáveis para o produto quando quaisquer fatores incontroláveis afetam a quantidade ofertada.

As elasticidades cruzadas estimadas por BALDINI (2) variam muito de sinal entre países, sobretudo em relação ao preço de banana. As elasticidades cruzadas da demanda por laranja, em relação ao preço da maçã, em sua maioria foram positivas, denotando certo efeito de substituição entre estas frutas nos vários países, exceto

7/ Resultados do modelo julho-dezembro. Só este trabalho usou dados mensais, os demais usaram dados anuais.

8/ O estudo de GEORGE e KING (3) para os Estados Unidos da América do Norte também obteve elasticidade preço menor do que um.

Estados Unidos e Canadá. Porém, em todos os casos o valor absoluto dos coeficientes de elasticidade cruzada são baixos (sempre abaixo de 0,50, valor encontrado para a França) mostrando baixo efeito competitivo.

No caso de São Paulo, os resultados são mais consistentes com os resultados de GEORGE e KING (3) (para os Estados Unidos) do que de BALDINI (2). As elasticidades cruzadas embora positivas são bastante baixas indicando que seriam necessárias reduções substanciais nos preços relativos de banana ou maçã, para que obtivesse uma redução pequena no consumo de laranjas.

Embora não constem do quadro em análise, a pesquisa de BALDINI (2) indica, também, baixas elasticidades cruzadas (cerca de 0,20) da demanda de bananas, em relação aos preços de mamão e laranja.

## 5. LITERATURA CITADA

1. AMARO, Antonio A. **Evolução da Economia Citrícola Paulista**. São Paulo, IEA, 1970.
2. BALDINI, B. **Interrelaciones de la demanda de las principales frutas**. Estudios sobre política de productos básicos, nº 19, FAO, Roma, 1969.
3. GEORGE, P.S. & KING, G.A **Consumer demand for food Commodities in the United States with projections for 1980**. Giannini Foundation Monographe Number 26, March, 1971 Cal, Agric. Exp. Station.
4. NAMEKATA, Yoshio. **Modelos alternativos de oferta: o caso dos citros no Estado de São Paulo**. Viçosa, MG. (Tese de Mestrado), 1977.
5. RUAS, Davi G. G. **Análise da armazenagem e dos preços de milho no Estado de São Paulo**. Piracicaba, Departamento de Economia e Sociologia Rural, ESLO, Dissertação de Mestrado, 1978.