

### III. O TRABALHO EMPÍRICO

Como se viu no capítulo introdutório, o objetivo básico do presente trabalho é o de estimar a variação no consumo de calorias e proteínas, nas diversas classes de renda, devida à alteração na renda nominal das famílias paulistanas. Para tanto, estimaram-se os coeficientes de elasticidade-renda para 8 produtos selecionados, através dos quais se pôde determinar a mudança no consumo de cada um desses bens, e portanto na disponibilidade de calorias e proteínas, do consumidor, dado um certo aumento em sua renda monetária.

Utilizou-se a técnica estatística de análise de regressão múltipla para obter os coeficientes de elasticidade-renda para os produtos selecionados para o estudo.

#### 1. Modelos Teóricos Utilizados

As especificações funcionais mais comumente recomendadas pela literatura econômica (25) para estimar funções de Engel e em geral utilizadas em trabalhos empíricos dessa natureza (26, 27, 28) são: a forma linear, a monologarítmica, a bilogarítmica e a logarítmica-inversa.

Assim, para estimar os coeficientes de elasticidade-renda de cada um dos oito produtos escolhidos para o presente estudo, foram testados esses quatro modelos econométricos, ligando a quantidade familiar per capita comprada de cada alimento, como variável dependente, às diversas variáveis independentes que se acreditava serem relevantes para explicar o consumo alimentar.

As variáveis independentes consideradas foram: renda familiar per capita, tamanho da família, grau de instrução da mãe, condição ocupacional, e procedência da mesma (zona rural ou urbana).

A introdução de outras variáveis independentes nos modelos, além da renda, se fez necessário uma vez que os dados com que se trabalhou (como será visto no item 4 deste capítulo) eram em "cross-section", o que significa que a níveis de renda diferentes (ou consideradas duas famílias em diferentes classes de renda) estão associadas diferentes características sócio-econômicas da família que também explicam parte da variância do consumo. Desta forma, foi possível captar o efeito líquido da renda da família sobre seu consumo de alimentos. Ou, em outras palavras, pôde-se estimar a variação na quantidade consumida de um dado produto quando, "coeteris paribus", a renda varia.

Os parâmetros em cada modelo foram estimados pela técnica de "Mínimos Quadrados Ordinários", para o que as funções não lineares, foram linearizadas através de logarítmos.

### 1.1. Discussão Matemática dos Modelos

#### 1.1.1. Modelo Linear

$$Q_i = a + b_1 X_{1i} + b_2 X_{2i} + \dots + b_n X_{ni} \quad , i = 1, 2, \dots$$

$n = \text{famílias}$

onde:

$Q_i$  = quantidade per capita comprada de um dado alimento pela família  $i$

$X_{1i}$  = renda per capita da família  $i$

$X_{2i} \dots X_{ni}$  = outras variáveis relativas à família.

Para  $X_{2i}, X_{3i}, \dots, X_{ni}$  constantes, tem-se:

$$\frac{dQ_i}{dX_{1i}} = b_1 \quad \text{e} \quad \frac{d^2 Q_i}{dX_{1i}^2} = 0 ; \text{ ou seja,}$$

a razão entre os acréscimos das quantidades e da renda... ( $dQ_i/dX_{1i}$ ) se mantém constante à medida em que a renda cresce: coeteris paribus.

A elasticidade-renda é:

$$EQ_i, X_{1i} = b_1 \cdot \frac{X_{1i}}{Q_i} , \text{ variando ponto por ponto}$$

(ou de família para família)

#### 1.1.2. Modelo Monologarítmico

$$Q_i = e^{a + b_1 \ln X_{1i} + b_2 \ln X_{2i} + \dots + b_n \ln X_{ni}}$$

ou

$$Q_i = \ln a + b_1 \ln X_{1i} + \dots + b_n \ln X_{ni}$$

onde  $e$  é a constante neperiana e  $\ln$  indica o logaritmo natural.

Então, dados  $X_{2i}, X_{3i}, \dots, X_{ni}$

$$dQ_i = b_1 \cdot \frac{1}{X_{1i}} \cdot dX_{1i}$$

ou

$$\frac{dQ_i}{dX_{1i}} = \frac{b_1}{X_{1i}} \quad \text{e} \quad \frac{d^2 Q_i}{dX_{1i}^2} = - \frac{b_1}{X_{1i}^2}$$

isto é, para  $b_1 > 0$

$dQ_i / dX_{1i}$  decresce quando a renda cresce

A elasticidade renda será:

$$EQ_i, X_{1i} = \frac{b_1}{Q_i}, \text{ variável}$$

### 1.1.3. Modelo Bilogarítmico

$$Q_i = a \cdot X_{1i}^{b_1} \cdot \dots \cdot X_{ni}^{b_n}$$

ou

$$\ln Q_i = \ln a + b_1 \ln X_{1i} + \dots + b_n \ln X_{ni}$$

Dados  $X_{2i}, X_{3i}, \dots, X_{ni}$ , tem-se:

$$d(\ln Q_i) = \frac{1}{Q_i} \cdot dQ_i = b_1 \cdot \frac{1}{X_{1i}} dX_{1i}$$

ou

$$\frac{dQ_i}{dX_{1i}} = b_1 \cdot \frac{Q_i}{X_{1i}} \quad (1)$$

e

$$\frac{d^2 Q_i}{dX_{1i}^2} = \frac{b_1 Q_i (b_1 - 1)}{X_{1i}^2}$$

ou seja, para  $b_1 < 1$  a razão  $dQ_i/dX_{1i}$  decresce à medida em que cresce a renda.

Da expressão (1), a elasticidade-renda é dada por:

$$EQ_i, X_{1i} = b_1, \text{ constante.}$$

## 1.1.4. Modelo Inverso- Logarítmico

$$Q_i = e^{a - b_1/X_{1i} - b_2/X_{2i} - \dots - b_n/X_{ni}}$$

ou

$$\ln Q_i = a - b_1 \cdot \frac{1}{X_{1i}} - \dots - b_n \cdot \frac{1}{X_{ni}}$$

Dados  $X_{2i}, X_{3i}, \dots, X_{ni}$ :

$$d(\ln Q_i) = \frac{1}{Q_i} \cdot dQ_i = b_1 \cdot \frac{1}{X_{1i}^2} \cdot dX_{1i}$$

ou

$$\frac{dQ_i}{dX_{1i}} = b_1 \cdot \frac{Q_i}{X_{1i}^2}$$

e

$$\frac{d^2 Q_i}{dX_{1i}^2} = \frac{b_1 Q_i (b_1 - 2X_{1i})}{X_{1i}^4}$$

ou seja, a medida em que a renda aumenta,  $dQ_i/dX_{1i}$  cresce para  $X_{1i} < b_1/2$  e decresce a partir daí, se  $b_1 > 0$ .

A elasticidade-renda será:

$$E_{Q_i, X_{1i}} = \frac{b_1}{X_{1i}}$$

2. Justificativa e Operacionalidade das Variáveis Independentes

Em princípio, selecionaram-se como variáveis independentes, além da renda, uma série de outras características familiares que poderiam estar intervindo nos hábitos com relação à alimentação:

## 2.1. Renda Familiar Per Capita (Y)

Provavelmente, se constitui no mais importante fator determinante do consumo, uma vez que por si só determina, em grande parte, a composição do consumo de alimentos (quantitativa e qualitativamente), além de condicionar parcialmente as características de outras variáveis sócio-econômicas da família.

Seus valores nos modelos estatísticos representam quocientes entre a renda total de cada família e os respectivos números de pessoas que a compõem. Este procedimento permite o ajuste da renda familiar pelo tamanho da família. Como as estimativas dos coeficientes da renda foram estimadas por classes de renda, a variável foi introduzida através de "dummies" - declividade, para diferenciar a 2a. e 3a. classe da 1a., tomada como base.

## 2.2. Tamanho da Família (N)

Deve explicar parte do nível de consumo familiar de alimentos. Apesar de esta variável já ter sido implicitamente considerada através da variável Y, sua introdução no modelo como variável explicativa permite testar a existência do "Efeito - Escala" no consumo de alimentos. A hipótese a ser verificada é a de que, ceteris paribus, quanto maior é o tamanho da família, menor é a quantidade comprada per capita; ou devido a uma maior eficiência da unidade doméstica quanto ao preparo da dieta familiar, refletindo-se num melhor aproveitamento dos alimentos, ou devido a uma redução pura e simples na quantidade ingerida por pessoa de cada alimento.

É claro que a pressão sobre o orçamento familiar representada pelo aumento do tamanho da família pode ser resolvida também ao nível da despesa, pela alteração na composição da "cesta de alimentos" comprada pela família, por período, em direção a alimentos mais baratos. A discussão desta hipótese é uma preocupação do capítulo V.

## 2.3. Educação da Mãe

Esta variável procura captar o efeito de diferentes níveis de instrução da mãe sobre a escolha dos alimentos componentes da dieta da família e sobre a forma de utilizá-los, o portanto sobre a quantidade comprada de cada um deles, uma vez que é a mãe, em geral, a responsável pela elaboração da dieta domiciliar.

Como esta é uma variável de caráter qualitativo, foi introduzida no modelo como "dummies", diferenciando dois níveis de instrução: 1) até o primário completo e 2) nível ginasial ou mais.

## 2.4. Condição Ocupacional da Mãe em Relação ao Domicílio

Pretende captar a influência da permanência ou ausência da mãe do domicílio durante algum período do dia sobre o consumo de alimentos. Duas hipóteses orientam sua introdução: a primeira é a de que

a presença da mãe em casa em geral, significa maior atenção e cuidados com a alimentação da família, o que deve resultar numa dieta familiar de melhor qualidade do que no caso em que ela trabalha fora, afetando possivelmente a demanda de alimentos; a outra é a de que, se a mãe trabalhar fora de casa, possivelmente a quantidade comprada de alimentos será menor, uma vez que geralmente ela faz suas refeições no local de trabalho (por exemplo, como empregada doméstica), além do fato que seu trabalho no mercado gera um acréscimo na renda familiar, que pode se reverter em aumento no consumo de alimentos.

Estas duas hipóteses levantadas no tocante à ocupação da mãe tornam obscuros os efeitos dessa variável no consumo alimentar e na situação nutricional da família. Será por tanto o sinal do coeficiente dessa variável na função de regressão que mostrará o efeito líquido das duas forças indicando qual das hipóteses se destaca. Esta variável foi operacionalizada também através do uso de "dummies", seguindo o mesmo procedimento utilizado para a educação da mãe.

## 2.5. Local de Origem da Mãe

Pode influir na demanda de alimentos na medida em que é um fator condicionante dos hábitos relativos à alimentação.

Para quantificar esta informação, trabalhou-se com uma variável "dummy" diferenciando a origem da mãe quanto a sua procedência de capital de Estado ou não. Esta classificação dicotômica "Capital - Não Capital" foi utilizada como indicador de origem urbana (capital) ou rural (não capital) da mãe, pois os dados disponíveis não forneciam diretamente essas informações.

Outra variável que provavelmente é responsável por diferenças na demanda de alimentos, tanto em termos quantitativos como qualitativos, é a Composição Etária da Família. Uma família na qual a participação de crianças no total de membros seja alta, deverá ter, de maneira geral, uma demanda por alimentos diferente da de outra do mesmo tamanho, porém composta de adultos. Em termos qualitativos, as diferenças aparecem na medida em que os indivíduos nos primeiros anos de vida, em geral, consomem alimentos específicos, diferentes dos demais membros da família.

Empiricamente esta variável foi considerada de tal forma que captasse o efeito da distribuição etária dos membros da família sobre as quantidades compradas de alimentos. Assim, a variável foi operacionalizada de tal forma que cada membro de uma dada família representasse uma parcela de um adulto, considerado o indivíduo padrão ou o

"Adulto-Equivalente". Os quatro modelos econométricos do item 1 foram aplicadas aos dados de cada variável nas formas per capita e por "adulto-equivalente", para que os resultados fossem comparados. Como se verá adiante, no entanto, a transformação das variáveis por "adulto-equivalente" não melhorou em nada os resultados quando comparada aos obtidos quando se utilizou a transformação per capita. Por este motivo, seguiu-se utilizando os dados na forma per capita. Entretanto, uma breve discussão das estimações feitas em termos de "adulto-equivalente" é desenvolvida no Apêndice I.

### 3. Escolha dos Produtos

Do conjunto de produtos alimentares da amostra da Pesquisa de Orçamentos Familiares da FIPE, foram selecionados os seguintes:

- Arroz
- Feijão
- Panificados
- Carne Bovina
- Ovos
- Leite "in natura"
- Leite em Pó
- Pescado

Um estudo completo exigiria que se trabalhasse com todos os produtos consumidos pela população paulistana. Devido, no entanto, às restrições de tempo e custo, optou-se por trabalhar com um pequeno conjunto de bens.

À exceção do pescado, a escolha dos alimentos prendeu-se aos critérios: 1) da generalização de cada alimento nas dietas das famílias paulistanas; 2) da participação das despesas com esses bens na despesa familiar total de alimentos; e, principalmente, 3) da participação de cada um deles no conjunto de alimentos como fornecedores de proteínas e calorias à população do Município de São Paulo, principalmente à de baixa renda, uma vez que é justamente essa parcela da população que apresenta maiores problemas e maior risco de desnutrição.

As tabelas a seguir mostram essas participações, nas quais os dados foram estratificados em sete classes de renda familiar per capita.

TABELA 3.1.

PARTICIPAÇÃO DE CADA ALIMENTO NO TOTAL DA ALIMENTAÇÃO EM TERMOS DE  
CALORIAS (C) E PROTEÍNAS (P) POR CLASSE DE RENDA (%)

CLASSE DE RENDA EM S.M.F.P. (%)	0   -0,5		0,5   1,0		1,0   1,5		1,5   2,5		2,5   5,0		5,0   10,0		≥ 10,0		MÉDIA GERAL	
ELEM.NUT	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P
PRODUTO																
Arroz	24,3	17,8	20,8	14,4	17,1	11,3	14,6	9,2	12,5	7,5	10,8	6,1	10,9	6,1	16,3	10,5
Feijão	10,2	24,6	7,8	17,8	6,3	13,6	5,1	10,6	4,2	3,4	3,2	6,0	3,2	6,1	5,9	12,5
Panific.	10,2	12,2	10,7	12,0	10,5	11,2	10,5	10,7	9,8	3,5	9,7	7,8	7,9	7,1	10,2	10,5
Carne Bovina	2,3	9,0	3,3	12,8	4,2	15,5	4,8	17,1	5,5	18,8	6,9	22,0	6,7	21,5	4,5	16,3
Ovos	1,1	3,1	1,4	3,7	1,5	3,9	1,8	4,5	1,9	4,4	1,8	4,0	2,0	4,3	1,6	4,1
Leite	5,2	9,9	5,5	9,5	5,9	10,2	6,4	10,4	6,4	9,5	6,4	9,4	6,6	9,6	6,0	10,0
Pescado	0,5	2,1	0,5	2,1	0,4	1,9	0,5	2,4	0,5	2,3	0,5	2,4	0,5	2,5	0,5	2,2
Todos	53,8	78,7	50,0	72,6	45,9	67,6	43,7	64,9	40,3	60,7	33,3	57,7	37,8	57,2	45,0	66,1

Fonte: POF - FIPE *de 1973*

(\*) S.M.F.P. = Salários Mínimos Familiares Per Capite



TABELA 3.2.

PARTICIPAÇÃO DA DESPESA COM OS OITO PRODUTOS SELECIONADOS NA DESPESA

TOTAL EM ALIMENTOS, POR CLASSE DE RENDA (%)

CLASSE DE RENDA EM S.M.F.P. (*)	0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,5	2,5-5,0	5,0-10,0	≥ 10,0	MÉDIA GERAL
PARTICIPAÇÃO	54,14	49,67	45,24	42,43	38,16	36,71	36,61	43,15

Fonte: POF - FIDE

(\*) S.M.F.P. = Salários Mínimos Familiares Per Capita

Pelos dados, nota-se a importância dos produtos selecionados em termos de gasto e como fontes de calorias e proteínas para todas as faixas de renda, mas principalmente para a população de renda baixa, mais vulnerável à desnutrição.

A inclusão do Pescado no estudo, apesar de seu baixo consumo em todas as classes, se deve a sua importância como fonte de proteína, sendo, portanto, interessante conhecer como varia seu consumo com a renda.

#### 4. Os Dados

Foi utilizada como fonte de dados a "Pesquisa de Orçamento Familiares na Cidade de São Paulo" (POF), realizada pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas da Universidade de São Paulo (FIEPE) durante o período de 01/06/1971 a 31/07/1972, cujo objetivo foi o de conhecer os padrões de consumo da população paulistana, a fim de elaborar as ponderações para a reformulação do Índice de Custo de Vida que é publicado mensalmente, pela FIEPE.

A amostra da POF é composta de 2.330 famílias, para as quais além dos dados sobre consumo (quantidades, preços, gastos) dos diversos bens e serviços, está também disponível uma série de informações a respeito das condições sócio-econômicas de cada uma delas.

Para efeito do trabalho, os dados foram agrupados em três classes de renda familiar per capita. Esta estratificação, na verdade, foi uma agregação da estratificação em sete classes de renda per capita mostrada na Tabela 3.3. . Essas sete classes foram reduzidas a apenas três, abrangendo da mesma forma toda a Amostra - POF, e a estratificação se baseou na observação do comportamento das despesas com alimentação de cada uma das sete classes originais, conforme mostra a Tabela abaixo.

TABELA 3.3.  
PROPORÇÃO DOS GASTOS EM ALIMENTAÇÃO POR CLASSE DE RENDA

CLASSE DE RENDA EM S.M.F.P.	0 - 0,5 (1)	0,5 - 1,0 (2)	1,0 - 1,5 (3)	1,5 - 2,5 (4)	2,5 - 5,0 (5)	5,0 - 10,0 (6)	> 10,0 (7)
Gasto Alimentar/ Gasto Total	54,8	46,9	42,5	36,6	28,9	23,1	16,0

A tabela mostra que nas duas classes de renda mais baixa as despesas com alimentação estão em torno de 50% da despesa total e, a partir da 5a. classe, essas despesas representam menos que 30% do total. Isto sugeriu a construção de 3 classes de renda, isto é: 1a. de 0 — 1,0 (SMFPC), 2a. de 1,0 — 2,5 e 3a. de 2,5 em diante. Como o salário mínimo da pesquisa POF era de Cr\$ 225,60, esse é o valor limite entre a 1a. e 2a. classes e entre esta e a 3a. o valor limite é Cr\$ 564,00 (2,5 SMFPC).

Essa divisão é vantajosa também em termos de representatividade amostral, uma vez que o número de pessoas em cada classe é bastante grande: 3.785 na 1a., 3874 na 2a. e 2708 na 3a. classe. Assim, estimou-se a alteração no estado nutricional das famílias paulistanas devido à variação em suas rendas, em cada estrato de renda.

Os dados sobre quantidades compradas de todos os produtos foram transformados na unidade comum Kg. e, a partir daí, calculou-se o conteúdo de proteínas e calorias de cada alimento, com base na "Tabela de Composição Química dos Alimentos", da Faculdade de Higiene e Saúde Pública da USP, que fornece o equivalente em nutrientes, de cada 100 gramas de alimento. Para aqueles alimentos cujo preparo envolve algum desperdício, deduziram-se as perdas das quantidades compradas segundo uma tabela de "coeficientes de perdas" também da Faculdade de Higiene e Saúde Pública.

Como o conteúdo nutricional apresenta algumas variações de acordo com cada tipo de um mesmo alimento, o conteúdo nutricional de cada produto foi determinado a partir da média simples do conteúdo de cada tipo. Assim, por exemplo, o conteúdo calórico e proteico de cada 100 gramas de feijão é uma média do conteúdo de todos os tipos de feijão consumidos pela população paulistana.

As tabelas seguintes descrevem as principais características da amostra - POF no que se refere ao presente trabalho.

### 5. Limitações dos Dados

A utilização dos dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares da FIPE no presente trabalho trouxe alguns problemas decorrentes das próprias características da amostra tais como: a Amostra POF não representa a totalidade da população paulistana pois foi construída com base nos endereços constantes dos Livros da Ligth, o que significa que não foram considerados os domicílios não ligados à rede pública de eletricidade, que representavam, à época da pesquisa, aproximadamente 3% do total de domicílios, os quais devem justamente per

TABELA 3.4.

## NÚMERO DE PESSOAS E DE FAMÍLIAS POR CLASSE DE RENDA

CLASSE DE RENDA S.M.F.P.	0 - 0,5	0,5 - 1,0	1,0 - 1,5	1,5 - 2,5	2,5 - 5,0	5,0 - 10,0	≥ 10,0	TOTAL
ELEMENTO								
PESSOAS	992	2.793	1.329	2.045	1.793	649	275	10.367
FAMÍLIAS	167	549	430	525	444	164	79	2.358

Fonte: POF FIPE

TABELA 3.5.

## EDUCAÇÃO DA MÃE POR CLASSE DE RENDA

CLASSE DE RENDA S.H.F.P.	0 - 0,5	0,5 - 1,0	1,0 - 1,5	1,5 - 2,5	2,5 - 5,0	5,0 - 10,0	> 10,0	TOTAL
<i>Grau de instrução</i> <del>ELEMENTO</del>								
SEM INSTRUÇÃO	62	142	82	59	34	2	1	382
PRIMÁRIO	100	370	261	320	205	57	17	1.330
GINASIAL	3	19	46	63	93	36	12	272
COLEGIAL	0	3	10	29	49	32	17	140
SUPERIOR	0	1	1	4	14	17	14	51
OUTROS	0	1	0	2	4	1	0	8

Fonte: POF - FIPE

TABELA 3.6.

## OCUPAÇÃO DA MÃE POR CLASSE DE RENDA

CLASSE DE RENDA S.M.F.P.	0 - 0,5	0,5 - 1,0	1,0 - 1,5	1,5 - 2,5	2,5 - 5,0	5,0 - 10,0	≥ 10,0	TOTAL
OCUPA- ÇÃO (*)								
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	4	4	8
3	0	1	1	2	11	7	7	30
4	2	7	15	39	64	20	4	151
5	0	1	1	4	1	0	0	7
6	2	38	34	49	30	3	3	166
7	26	85	60	55	11	0	0	235
8	0	1	2	6	4	2	0	15
% das Mães que trabalha- ham	22,42	24,81	28,25	32,28	30,33	24,83	29,51	28,62

Fonte: POF - FIPE

(\*) Categorias ocupacionais de Hutchinson - Gouveia:

- 1 - Alto cargo polít.-adm.; proprietário de grandes empresas.
- 2 - Prof. liberais; gerência e direção; propr. de empresas médias.
- 3 - Supervisão ou inspeção; ocupação não manuais; proprietário pequenas empresas.
- 4 - Ocupações não manuais de rotina e assemelhadas.
- 5 - Supervisão de trabalho manual e ocupações assemelhadas.
- 6 - Ocupações manuais especializadas e assemelhadas.
- 7 - Ocupações manuais não especializadas.

TABELA 3.7.

LOCAL DE ORIGEM DA MÃE POR CLASSE DE RENDA (EM S.M.F.P.)

REGIÕES	CLASSE 1 (0 - 0,5)		CLASSE 2 (0,5 - 1,0)		CLASSE 3 (1,0 - 1,5)		CLASSE 4 (1,5 - 2,5)		CLASSE 5 (2,5 - 5,0)		CLASSE 6 (5,0 - 10,0)		CLASSE 7 (≥ 10,0)		TOTAL	
	C(*)	NC(*)	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
NORTE	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	2	4
NORDESTE	4	46	22	110	10	48	13	40	5	15	2	1	1	2	57	262
CENTRO- -OESTE	0	1	0	1	0	1	0	2	0	2	1	1	0	0	1	9
CENTRO- -SUL	1	80	2	282	4	197	7	218	5	159	4	61	2	18	25	1014
SUL	1	5	4	12	0	10	1	13	3	11	2	1	1	1	12	52
MUNICÍPIO SÃO PAULO	21	-	78	-	91	-	121	-	149	-	54	-	24	-	538	-
OUTROS PAÍSES	0	1	0	4	0	7	0	10	1	12	0	7	1	5	2	46
TOTAL	27	133	106	410	106	264	142	235	164	199	63	71	29	26	637	1288

(\*) C= Proveniente de Capital de Estado

NC= Proveniente de Não-Capital

Fonte:- POF-FIPE

tencer às famílias de renda mais baixa;

- os dados sobre consumo de bens referem-se às compras efetuadas pela família no mês anterior à aplicação do questionário, sem terem sido deduzidos possíveis estoques de produtos;
- não foi separada também do total dos alimentos consumidos pelas famílias a parcela atribuída a visitantes eventuais;
- a magnitude dos alimentos consumidos pela família estimada pelas compras subestima a verdadeira quantidade total de alimentos, uma vez que não foi possível determinar as quantidades correspondentes à alimentação fora do domicílio, porque a POP apresenta apenas as despesas com esse item da alimentação.

## 6. Testes Estatísticos

Foram realizados uma série de testes estatísticos afim de verificar a significância das cinco variáveis independentes selecionadas no item 2 deste capítulo e para encontrar a especificação funcional que melhor descrevesse o comportamento do consumo de cada produto em função dessas variáveis.

Primeiramente, o teste de significância das variáveis independentes foi levado a efeito, regredindo o consumo de carne bovina (em termos de quantidade familiar per capita) contra o conjunto de variáveis explicativas através dos quatro tipos de funções discriminadas no item 1.

Do teste resultou que apenas as variáveis renda familiar per capita (Y), número de pessoas da família (N) e educação da mãe (E) apresentaram coeficientes estatisticamente significantes. Isto significa que os dados com os quais se trabalhou não permitiram confirmar as hipóteses levantadas com relação ao trabalho desempenhado pela mãe e à sua procedência.

Assim sendo, passou-se a trabalhar apenas com aquelas variáveis independentes que se revelaram estatisticamente significantes.

As justificativas para a escolha da carne bovina para o teste da significância das variáveis independentes são as seguintes:

- Em primeiro lugar não seria aconselhável trabalhar com todos os produtos, pois isso acarretaria um volume de cálculos muito grande, o que não se justificaria nessa fase de testes. Por esse motivo trabalhou-se inicialmente apenas com um produto.

- Em segundo lugar, foi escolhida a carne bovina entre os oito produtos selecionados, porque se esperava que esse alimento apresentasse grande variação de consumo entre as famílias, em função de suas diferentes condições sócio-econômicas.

Como segundo passo dos testes, estimaram-se os quatro modelos de regressão para cada um dos oito produtos selecionados a fim de determinar qual dos modelos descrevia mais corretamente o comportamento do consumo de cada alimento em função de  $Y$ ,  $H$  e  $E$ .

O critério empregado para comparar as funções de regressão foi o do poder explicativo de cada uma. Em outras palavras, o modelo que fornecesse um  $R^2$  corrigido pelos graus de liberdade  $(\tilde{R}^2)^{(4)}$  maior para cada produto, seria selecionado para quantificar o efeito da renda sobre o suprimento de calorias e proteínas às famílias nas três classes de renda.

Pelo critério do  $\tilde{R}^2$ , a especificação bilogarítmica foi a que melhor se ajustou aos dados para o caso de Arroz, Feijão, Carne Bovina, Leite Natural, Leite em Pó, Ovos, Pescado, e para Panificados foi a Monologarítmica.

Assim, a função de regressão para Panificados ficou sendo:

$$Q_i = \ln \alpha + \beta_1 (\ln Y_i) + \beta_2 (\ln DY_2) + \beta_3 (\ln DY_3) + \beta_4 (\ln N_i) \\ + \beta_5 (\ln DE) + \beta_6 (\ln DEY) + \beta_7 (\ln DEN) + u_{ij}$$

e para os demais produtos:

$$\ln Q_i = \ln \alpha + \beta_1 (\ln Y_i) + \beta_2 (\ln DY_2) + \beta_3 (\ln DY_3) + \beta_4 (\ln N_i) \\ + \beta_5 (\ln DE) + \beta_6 (\ln DEY) + \beta_7 (\ln DEN) + v_{ij}$$

onde:

$Q_i$  = quantidade per capita (comprada) de cada alimento pela família  $i$ ;

(4)  $\tilde{R}^2 = R^2 - \left( \frac{R^2}{n-K-1} \right) (1-R^2)$ , onde  $R^2$  é o "poder explicativo"

da regressão,  $n$  é o número de observações e  $K$  o número de coeficientes estimados para as variáveis independentes.

Para uma discussão detalhada deste teste veja-se Wonnacott T.H e Wonnacott R.J. - "Econometrics" - John Wiley and Sons, INC.



$Y_i$  = renda familiar per capita da família  $i$ ;

$DY_2$  = "dummy" - declividade para a renda assumindo os valores de  $Y_i$  para a segunda classe de renda ( $\$225,60 \leq Y_i < \$564,00$ ) e 1 para as demais classes;

$DY_3$  = "dummy" - declividade para a renda assumindo os valores  $Y_i$  para a terceira classe de renda ( $\$564,00 \leq Y_i$ ) e 1 para as demais;

$N_i$  = número de pessoas da família  $i$ ;

$DE$  = "dummy" - intercepto para educação da mãe, assumindo valor 10 para mães com instrução superior a Primário Completo e valor 1 para níveis inferiores.

$DEY$  = "dummy" declividade para captar a interação entre renda familiar e educação da mãe, valendo  $Y_i$  - para mães com instrução superior a Primário Completo e 1 nos demais casos.

$DEN$  = "dummy" - declividade para captar a interação entre tamanho da família e educação da mãe, valendo  $N_i$  para mãe com instrução superior a Primário Completo e 1 nos demais casos.

$u_{ij}$  e  $v_{ij}$  = são os resíduos

Os próximos capítulos, portanto se desenvolvem baseados nos resultados obtidos através dessas duas especificações.

## 7. Resultados Obtidos

As tabelas que seguem apresentam os resultados fornecidos pelas estimações. De um modo geral nota-se que as variáveis mais importantes, dentre as selecionadas, na explicação da variância das quantidades per capita, são a renda per capita e o tamanho da família. Em terceiro lugar aparece a educação da mãe, sendo que nem todas as formas que esta variável assumiu (três) para ser introduzida nos modelos apresentaram coeficientes significativamente diferentes de zero em termos estatísticos.

Como já foi visto, o objetivo principal do trabalho empírico é a obtenção das elasticidades-renda dos diversos produtos para cada uma das três classes de renda. Operacionalmente, as elasticidades são obtidas a partir dos coeficientes estimados para as variáveis  $\ln Y_i$ ,  $DY_2$  e  $DY_3$ , de tal forma que o coeficiente de  $\ln Y_i$  corresponde à 1ª. classe de renda, o coeficiente de  $DY_2$  mede a diferença

TABELA 3.8  
RESULTADOS OBTIDOS: ARROZ

VARIÁVEIS	COEFICIENTE	DESVIO PADRÃO DO COEFICIENTE	GRAUS DE LIBERDADE	F <sub>c</sub>	CONTRIBUIÇÃO PARA O R <sup>2</sup>
ln Yi	- 0,12445	0,03799	1	10,72	0,01436
ln DY <sub>2</sub>	- 0,03672	0,00768	1	22,84	0,00000
ln DY <sub>3</sub>	- 0,06250	0,01145	1	29,80	0,01254
ln Ni	0,07780	0,03329	1	5,46	0,00153
ln DF	0,68456	0,28822	1	5,64	0,00027
ln DEY	- 0,09020	0,04024	1	5,02	0,00219
ln DEN	- 0,25403	0,07171	1	12,55	0,05578
Constante	0,59140	-	-	-	-
Regressão	-	-	7	28,42	0,08666

TABELA 3.9  
RESULTADOS OBTIDOS: FEIJÃO

VARIÁVEIS	COEFICIENTE	DESVIO PADRÃO DO COEFICIENTE	GRAUS DE LIBERDADE	F <sub>c</sub>	CONTRIBUIÇÃO PARA O R <sup>2</sup>
ln Yi	- 0,06166*	0,04376	1	1,98	0,03581
ln DY <sub>2</sub>	- 0,02452	0,00879	1	7,87	0,00001
ln DY <sub>3</sub>	- 0,04069	0,01317	1	9,55	0,00457
ln Ni	- 0,08976	0,03839	1	5,46	0,00770
ln DE	0,18296*	0,33115	1	0,30	0,05802
ln DEY	- 0,00552*	0,04691	1	0,01	0,00007
ln DEN	- 0,26243	0,08391	1	9,78	0,00429
Constante	0,86977	-	-	-	-
Regressão	-	-	7	36,19	0,11043

\* Não significativa até 10%

TABELA 3.10

RESULTADOS OBTIDOS: PANIFICADOS

VARIÁVEIS	COEFICIENTE	DESVIO PADRÃO DO COEFICIENTE	GRAUS DE LIBERDADE	F <sub>c</sub>	CONTRIBUIÇÃO PARA O R <sup>2</sup>
ln Yi	0,42658	0,10920	1	15,26	0,02673 ✓
ln DY <sub>2</sub>	0,00397*	0,02205	1	0,03	0,00619
ln DY <sub>3</sub>	- 0,02827*	0,02289	1	0,73	0,00044
ln Ni	- 0,40494	0,09538	1	18,01	0,01509
ln DE	2,95272	0,81925	1	12,99	0,00041
ln DEY	- 0,42598	0,11462	1	13,81	0,00552
ln DEN	- 0,27806*	0,20481	1	1,84	0,00082
Constante	0,98456	-	-	-	--
Regressão	-	-	7	17,77	0,05520

TABELA 3.11

RESULTADOS OBTIDOS: CARNE BOVINA

VARIÁVEIS	COEFICIENTE	DESVIO PADRÃO DO COEFICIENTE	GRAUS DE LIBERDADE	F <sub>c</sub>	CONTRIBUIÇÃO PARA O R <sup>2</sup>
ln Yi	0,46058	0,06331	1	52,93	0,25537
ln DY <sub>2</sub>	- 0,03134*	0,04781	1	0,42	0,00092
ln DY <sub>3</sub>	- 0,02599*	0,04851	1	0,28	0,00079
ln Ni	- 0,27051	0,04789	1	31,90	0,01420
ln DE	0,47754*	0,36437	1	1,71	0,00040
ln DEY	- 0,10195	0,04965	1	4,21	0,00243
ln DEN	0,14649*	0,11887	1	2,64	0,00099
Constante	- 1,48778	-	-	-	-
Regressão	-	-	7	105,28	0,27510

(\*) Não significativa até 10%

TABELA 3.12

RESULTADOS OBTIDOS: LEITE - "IN NATURA"

VARIÁVEIS	COEFICIENTE	DESVIO PADRÃO DO COEFICIENTE	GRAUS DE LIBERDADE	F <sub>c</sub>	CONTRIBUIÇÃO PARA O R <sup>2</sup>
ln Yi	0,21454	0,04730	1	20,57	0,09281
ln DY <sub>2</sub>	0,00795*	0,00911	1	0,76	0,00958
ln DY <sub>3</sub>	-0,00884*	0,01368	1	0,41	0,00021
ln Ni	-0,45583	0,04033	1	127,75	0,06363
ln DE	0,27579*	0,33258	1	0,68	0,00110
ln PFY	-0,06925*	0,04617	1	2,24	0,00097
ln DEN	0,17929	0,08361	1	4,59	0,01724
Constante	1,34698	-	-	-	-
Regressão	-	-	7	61,73	0,18554

\*Não Significante até 10%

TABELA 3.13

RESULTADOS OBTIDOS: LEITE EM PÓ

VARIÁVEIS	COEFICIENTE	DESVIO PADRÃO DO COEFICIENTE	GRAUS DE LIBERDADE	F <sub>c</sub>	CONTRIBUIÇÃO PARA O R <sup>2</sup>
ln Yi	-0,24590	0,12797	1	3,69	0,00162
ln DY <sub>2</sub>	0,00208*	0,02591	1	0,00	0,00042
ln DY <sub>3</sub>	0,00527*	0,03916	1	0,01	0,00364
ln Ni	-0,62596	0,11610	1	29,06	0,07605
ln DE	0,78130*	0,96837	1	0,65	0,00195
ln DEY	0,16913*	0,13309	1	1,61	0,00312
ln DEN	-0,12364*	0,25022	1	0,24	0,00158
Constante	1,30929	-	-	-	-
Regressão	-	-	7	6,28	0,08476

\* Não Significante até 10%

TABELA 3.14

RESULTADOS OBTIDOS: OVOS

VARIÁVEIS	COEFICIENTE	DESVIO PADRÃO DO COEFICIENTE	GRAUS DE LIBERDADE	F <sub>c</sub>	CONTRIBUIÇÃO PARA O R <sup>2</sup>
ln Yi	0,13651	0,04462	1	17,94	0,12415
ln DY <sub>2</sub>	0,01421	0,00861	1	2,72	0,00715
ln Di <sub>3</sub>	0,01404*	0,01282	1	1,20	0,00068
ln Ni	-0,46627	0,03768	1	153,13	0,07389
ln DE	0,49146*	0,31717	1	2,40	0,00226
ln DEY	-0,11038	0,04428	1	6,26	0,00267
ln DEN	0,17519	0,07715	1	5,15	0,01649
Constante	-0,05922	-	-	-	-
Regressão	-	-	7	76,19	0,22731

\* Não Significante até 10%

TABELA 3.15

RESULTADOS OBTIDOS: PESCADO

VARIÁVEIS	COEFICIENTE	DESVIO PADRÃO DO COEFICIENTE	GRAUS DE LIBERDADE	F <sub>c</sub>	CONTRIBUIÇÃO PARA O R <sup>2</sup>
ln Yi	0,07373*	0,08394	1	0,77	0,05783
ln DY <sub>2</sub>	0,07285*	0,01694	1	1,81	0,00162
ln DY <sub>3</sub>	0,02988*	0,02459	1	1,47	0,00169
ln Ni	-0,44649*	0,07290	1	37,51	0,03856
ln DE	-0,47504*	0,62509	1	0,57	0,00116
ln DEY	0,03505*	0,08547	1	0,16	0,00017
ln DEN	0,08237*	0,14750	1	0,31	0,00025
Constante	<del>0,61555</del> -0,65265	-	-	-	-
Regressão	-	-	7	14,74	0,10123

\* Não Significante até 10%

entre coeficientes do log. da renda da segunda e da primeira classes, e o de  $DY_3$  é a diferença entre os coeficientes do log. da renda da 3a. e da 1a. classes, caso sejam significantes. Assim, por exemplo, o coeficiente estimado do log. da renda para a 3a. classe, no caso de Arroz, é dado pela soma  $(0,12445 - 0,06250)$ , que é o próprio valor da elasticidade-renda, uma vez que essas estimativas foram obtidas através da função Bilogarítmica.

A exceção dos produtos Feijão e Pescado, o coeficiente de  $\ln Y_i$  da 1a. classe de renda sempre aparece significativamente diferente de zero, ainda que com valores relativamente baixos, sendo que o maior coeficiente estimado para a renda (elasticidade) foi o da Carne Bovina (0,46) para todas as classes de renda. Esse valor, no entanto, é inferior aos obtidos por outros trabalhos feitos para o Brasil para esse mesmo produto.

Fendt (29), por exemplo, trabalhou com uma amostra de famílias da Guanabara, cujas informações foram levantadas pelo COCEA (Companhia Central de Abastecimento do Estado da Guanabara) entre novembro de 1967 e outubro de 1968. A amostra foi estratificada em 12 classes de renda, a partir do que o autor obteve os valores para as elasticidades-renda (quantidades) de 2,48 para a 1a. classe de renda (de 0 a 1 Salário Mínimo Familiar), 1,08 para a 2a. classe (de 1 a 2 Salário Mínimo Familiar) e 0,78 para a 3a. (de 2 a 3 Salários Mínimos Familiar).

Em outro trabalho Perez (30), utilizou uma amostra de 300 unidades familiares de Piracicaba - São Paulo pesquisadas no mês de julho de 1971 a partir da qual, estimou em 1,43 a elasticidade-renda da Carne Bovina de primeira para a 1a. classe de renda (até Cr\$... 100,00 Familiares Per Capita de julho de 1971) e, em 0,55 a da 2a. classe (de Cr\$ 100,00 a Cr\$ 250,00) e em 0,91 a da 3a. Classe ... ( $\geq$  Cr\$ 250,00).

Por outro lado, os menores valores que se obtiveram para os coeficientes da renda que se apresentaram estatisticamente diferentes de zero, foram os do arroz (0,12 para a 1a. classe de renda, 0,087 para a 2a. e 0,064 para a 3a.), os quais também diferem bastante dos obtidos por Perez (Fendt não estimou as elasticidades para esse produto) que foram respectivamente da classe mais baixa para a mais alta, 0,06, -0,31 e -0,34.

As diferenças encontradas entre as elasticidades estimadas neste trabalho e as encontradas nos estudos apontados podem talvez ser devidas às diferentes características das amostras utilizadas e

aos diversos tratamentos estatísticos dos dados em cada estudo, tais como:

- no presente trabalho, foram consideradas como de renda baixa as famílias cujas rendas familiares por pessoas variassem de zero a um salário mínimo familiar per capita, procedimento este que originou uma classe de renda bem ampla quando comparada com as dos estudos acima mencionados, e na qual a participação de famílias de renda muito baixa é relativamente pequena, como mostram os dados da tabela 3.4, além de a amostra não incluir os 3% de domicílios não ligados à rede da Ligth.
- as funções de regressão para cada alimento foram ajustadas aos dados individuais (família por família) neste trabalho, enquanto no de Fendt as observações representam médias (de consumo e de renda de classe;
- Além destas diferenças, deve ser lembrado ainda que os dois autores acima citados estimaram suas elasticidades através de regressões simples do consumo per capita (em quantidades compradas) contra a renda per capita, enquanto aqui se utilizaram regressões múltiplas, de tal forma que os coeficientes renda estimados refletem o efeito da renda familiar per capita sobre o consumo (físico) familiar per capita, líquido da influência das outras variáveis.

Os coeficientes diferenciais para as duas classes de renda superiores, por sua vez, apresentaram-se quase todos (a não ser para Arroz, Feijão e Ovos) não significantes estatisticamente. Este fato sugere que, a julgar pela amostra dos oito produtos escolhidos e se se confiar nos resultados obtidos, a população paulistana de um modo geral e (surpreendentemente) a de baixa renda, em particular, não aumenta significativamente o consumo dos alimentos que costuma comprar quando sua renda aumenta.

Os coeficientes estimados para o tamanho da família ( $\ln N_i$ ) revelaram-se significativos estatisticamente para todos os oito produtos, além do que, com exceção do Arroz, tiveram sinais consistentes com que se esperava, isto é, negativos.

Para o Pescado, por exemplo obteve-se um coeficiente de -0,44649 para  $\ln N_i$ , o que significa que o consumo per capita de Peixe de uma família com 6 pessoas será aproximadamente 9,0% menor que o consumo per capita desse produto por uma família de 5 membros, mantidas as demais condições constantes. Em outras palavras, quando, "coeteris paribus", cresce o tamanho da família, ainda que o consu-

mo familiar de alimentos aumente, o consumo por pessoa cai. No capítulo V são feitas algumas explorações a respeito do papel dessa variável na demanda de alimentos e no "status" nutricional da família.

Quando à variável educação da mãe, nota-se que ela só não é estatisticamente significativa no caso de Pescados, o que até certo ponto é um resultado estranho, dado o valor nutricional desse alimento.

O coeficiente do  $\ln DE$ , indica, se positivo, que o consumo per capita do alimento é, em média, maior nas famílias cujas mães têm instrução ginásial ou <sup>menor</sup> maior que nas famílias com mães analfabetas ou com instrução primária. É claro que esta situação pode ser devida em parte à renda, uma vez que, à medida em que aumenta a renda da família, o grau médio de escolaridade da mãe observado aumenta também como se viu anteriormente. A possível correlação existente entre educação e renda e entre cada uma destas e o tamanho da família não se mostrou estatisticamente significativa, isto é, a multicolinearidade entre as variáveis independentes é pequena<sup>(5)</sup>.

Quanto ao coeficiente de  $\ln DEY$ , quando foi significativa teve sinal negativo, indicando que a renda em famílias onde as mães têm educação ginásial ou maior, tem um impacto negativo sobre o consumo per capita quando comparada às famílias cujas mães têm menor grau de instrução. Em outras palavras, para o grupo de famílias "Ginásio ou mais", o consumo responde relativamente menos quando a renda aumenta, significando possivelmente que essas famílias diversificam a "cesta de produtos" consumidos, talvez substituindo parcialmente produtos "in natura" por alimentos industrializados.

Finalmente, o coeficiente de  $\ln DEN$  apresentou sinal negativo no caso de Arroz e Feijão e positivo para Leite "in Natura" e Ovos ou seja, à medida em que aumenta o tamanho da família, no grupo "Gi

(5) A existência de multicolinearidade entre as variáveis independentes pode ser verificada através da comparação entre a soma dos  $R^2$  simples das regressões, entre as variáveis dependente e cada uma das independentes separadamente com o  $R^2$  múltiplo, consideradas todas as variáveis numa mesma função de regressão. No apêndice II são apresentadas as estimativas que interessam para o teste de multicolinearidade. Mostra-se que a correlação entre as variáveis independentes utilizadas neste estudo é pequena, o que significa que a eficiência dos estimadores dos coeficientes da regressão múltipla não é significativamente afetada.

( Ver a este respeito Johnston, J. - "Métodos de Econometria" (25) ).



násio ou mais", há efetivamente uma redução no consumo per capita dos dois primeiros produtos (o que talvez seja indício de redução no consumo de cereais e leguminosas de maneira geral) em relação ao grupo de menor nível educacional. O inverso ocorre com Leite e Ovos. Cabe lembrar que, à exceção de Y e N, as variáveis para instrução da mãe, bem como as outras variáveis antes testadas, foram introduzidas nos modelos apenas com o intuito de isolar o efeito da renda, que é o objetivo principal do trabalho. Por este motivo não se aprofundarão as discussões com relação à variável educação.

As variáveis explicativas em conjunto explicaram no máximo 27% da variância da variável dependente, que foi o caso da carne bovina ( $R^2 = 0,2751$ ). Este resultado, entretanto, não surpreende em análises em "cross-section", pois não apenas é impossível incluir todas as variáveis que possivelmente influem no comportamento do evento que se está estudando, como também não se pode contar com a variável tempo implícita nas variáveis explicativas quando se trabalha, com séries temporais, o que em geral é responsável pelos seus altos  $R^2$ .