AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

DIETAS DE CUSTO MÍNIMO

Ana Maria Holland Ometto
Joaquim José de Camargo Engler*

SINOPSE

A análise da alimentação, adquirida por uma amostra de 2.380 famílias da população da cidade de São 'Paulo, no período de agosto de 1971 a julho de 1972, demonstrou que cerca de 70% das famílias dispunham de alimentação inadequada no aspecto nutricional.

Neste estudo, usando a técnica da programação linear, foram determinadas, para essas famílias, dietas de custo mínimo, em consonância com certos hábitos alimentares básicos, que, além de atenderem aos requerimentos nutricionais, ainda permitiam gastos consideravelmente menores que os realizados na época, na compra de produtos alimentícios.

SUMMARY

The analysis of the food bought by a sample of 2.380 families in the city of São Paulo during the period august, 1971 to July, 1972, indicated that around 70 percent of the families have inadequate nutrition.

In this study, using linear programming technique, minimum cost diets, that meets the nutritional and habits requirements, were determined for these families.

The diets determined, besides to meet personal requirements, were considerably less expensive than these families use to buy.

* Professores do Departamento de Economia e Sociologia Rural da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da USP.

DIETAS DE CUSTO MÍNIMO

Ana Maria Holland Ometto
Joaquim José de Camargo Engler

1. INTRODUÇÃO

Embora o desenvolvimento econômico e social seja, basicamente, a meta para a qual todas as nações dirigem seus esforços, ainda hoje os economistas não chegaram a um acordo sobre o que ele significa. Para muitos, os agregados monetários deixaram de ser indicadores únicos, passando outras medidas, tais como o consumo "per capita" de certos bens, a caracterizar o nível de desenvolvimento de um país.

A alimentação, mais do que um' indicador, vem sendo paulatinamente considerada como um agente propiciador do desenvolvimento. As políticas de melhoria da situação nutricional perderam seu caráter puramente humanístico, passando a ser encaradas, atualmente, como uma forma de quebrar o círculo vicioso má nutrição baixa produtividade-pobreza.

A melhoria da situação nutricional tem sido visualizada como um agente de desenvolvimento econômico por resultar na elevação da produtividade do indivíduo, extensão dos anos de vida economicamente ativa (reduzindo assim a razão de dependência), poupança em gastos médicos, além de que os retornos em outros investimentos intimamente relacionados com a nutrição, principalmente educação, poderão ser ampliados[1].

Basicamente, as deficiências nutricionais ocorrem em virtude da ingestão de nutrientes em níveis aquém dos requerimentos mínimos, ou devido à dificuldade de absorção dos nutrientes ingeridos.

Entre as medidas sugeridas pelos estudiosos para aumentar a ingestão nutricional encontram-se:

a) aumento de produção e produtividade agrícolas com conseqüente redução no custo dos gêneros alimentícios;

[1] BERG (1) cita que, em 1968, em 37 países em desenvolvimento, aproximadamente 1/2 milhão de pacientes foi registrado por má nutrição, o que representa um custo de 340 milhões de dólares anuais para esses países. Além disso, os países de baixa renda gastam, aproximadamente, 4% de seu produto nacional em educação, sendo que a eficiência do sistema educacional pode ser reduzida de até 50% pela evasão e repetência, para as quais a má nutrição contribui pesadamente.

b) medidas visando ao enriquecimento nutricional dos alimentos ou à mudança de hábitos alimentares, de forma a aumentar a ingestão de alimentos considerados de boa qualidade;
c) elevação da renda da população de baixo poder aquisitivo, através de medidas de redistribuição de renda;
d) racionalização da dieta.

O presente trabalho relaciona-se com esta última medida e tem como objetivo geral a determinação de dietas nutricionalmente adequadas, palatáveis e de custo mínimo. Especificamente para a população paulistana, admite-se que as classes de baixo poder aquisitivo, através de uma realocação dos recursos destinados à alimentação, possam conseguir dietas adequadas.

Esta análise tem as seguintes hipóteses básicas:

a) nas classes de renda mais baixa, a alimentação dos indivíduos é inadequada do ponto de vista nutricional;
b) as dietas dos indivíduos nas referidas classes, apesar de nutricionalmente inadequadas, apresentam custo superior ao de uma dieta adequada de custo mínimo.

2. OBJETIVOS

Os objetivos específicos desta pesquisa são:

a) analisar os índices de adequação nutricional da alimentação adquirida pela população paulistana, estratificada por classe de renda;
b) determinar, em função de restrições formuladas sobre preferências dos consumidores e palatabilidades dos alimentos, dietas adequadas nutricionalmente e de custo mínimo;
c) verificar se há possibilidade das classes de baixa renda, apenas através de uma realocação dos recursos destinados à alimentação, conseguirem dietas palatáveis e adequadas no aspecto nutricional;
d) confrontar a situação existente com as dietas programadas, a fim de verificar as possibilidades de melhoria na alimentação dos habitantes da região em estudo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, será apresentado um breve resumo de algumas características das informações coletadas pela "Pesquisa de Orçamentos Familiares na Cidade de

São Paulo" (POF), no período compreendido entre agosto de 1971 e julho de 1972, a qual forneceu os dados básicos para o presente trabalho.

A seguir, serão examinados os modelos de análise da adequação nutricional da alimentação adquirida e da obtenção das dietas de custo mínimo.

3.1. Características das Informações Coletadas pela "Pesquisa de Orçamentos Familiares na Cidade de São Paulo" (POF)

A finalidade principal da POF foi atualizar a estrutura de ponderação e de levantamento de preços para o cálculo do índice, de custo de vida no município de São Paulo. Para isso, foram coletados dados referentes à estrutura do consumo, em termos de quantidade e dispêndios, além dos relativos às principais características sócio-econômicas das famílias constituintes da amostra. Para os objetivos deste pesquisa interessam, basicamente, as informações referentes às quantidades consumidas e dispêndios com alimentos e à composição da população por idade e sexo.

O instrumento de coleta de dados foi o questionário aplicado a um total de 2.380 famílias.

As informações foram coletadas por domicílio, porém apresentadas agrupadas em quatorze classes de renda familiar. O quadro 1 mostra como se achava estratificada a amostra, segundo o critério de renda familiar.

O critério utilizado para a estratificação da população amestrada, que foi o da renda familiar e não o da renda familiar "per capita", determinou que o tamanho da família não fosse constante nas várias classes de renda. Nos intervalos de renda mais baixa, a renda familiar é diretamente proporcional ao número de pessoas que trabalham por família, que por sua vez guarda relação direta com o tamanho desta.

Esta variação no tamanho da família tornou necessário o cálculo das necessidades nutricionais das famílias médias representativas de cada classe de renda, pois o estabelecimento das necessidades de uma família média, geral a todas as classes, implicaria numa superestimativa das necessidades das famílias dos intervalos de renda mais baixa.

3.2. Modelo da Análise da Adequação Nutricional da Alimentação

Para calcular a adequação nutricional da alimentação da população, inicialmente foram estabelecidas suas necessidades nutricionais e, a seguir, calculadas quantidades obtidas de nutrientes através dos alimentos adquiridos e respectivas composições químicas[2].

Para determinação da necessidade nutricional da população, computaram-se as necessidades nutricionais dos componentes de cada classe de renda, as quais, divididas pelo número de famílias no estrato, forneceram as necessidades da família média representativa de cada classe.

[2] Uma descrição mais detalhada da metodologia seguida pode ser encontrada em (5).

QUADRO 1. Estratificação da população amostrada, segundo a renda familiar, na cidade de Sã Paulo, 1971/72.

Classe de renda	Renda total	Intervalo de renda familiar (1)	Nº de quest.	Renda familiar mensal média	Nº de indivíduos	Renda "per capita"
1	6.179,83	0-1	31	181,76	99	62,42
2	61.879,30	1-2	172	359,76	572	108,18
3	422.332,75	2-4	615	686,72	2462	171,54
4	560.520,78	4-6	502	1.116,58	2269	247,03
5	473.854,42	6-8	302	1.569,05	1397	339,19
6	380.336,76	8-10	189	2.012,36	938	405,47
7	321.177,08	10-12	129	2.489,74	613	523,94
8	305.315,03	12-14	103	2.964,22	486	628,22
9	177.364,66	14-16	53	3.346,50	229	774,51
10	217.095,91	16-18	56	3.876,71	262	828,61
11	174.787,67	18-20	41	4.263,11	206	848,48
12	128.361,09	20-22	7	4.754,11	144	891,39
13	553.969,74	22-33	96	5.770,52	426	1.300,39
14	691.942,67	33 ou +	61	11.343,32	315	2.196,64

Fonte: POF-IFE/USP

(1) Intervalo de renda familiar, em termos do salário mínimo médio do período 1971/72, sendo:
Salário mínimo 1971 = 225,60 (agosto/abril: 225,60 x 9)
Salário mínimo 1972 = 268,80 (maio/julho: 268,80 x 3), logo
Salário mínimo médio = $\frac{225,60 \times 9+68,90 \times 3}{12}$=236,40

Neste estudo, utilizaram-se as recomendações da Food and Agriculture Organization, World Heaith Organiation (FAO/WHO) para energia e nutrientes, revisadas em 1974 e adaptadas para a temperatura média anual da região[3].

Para a obtenção do teor de nutrientes da alimentação adquirida[4] utilizou-se a "Tabela de Composição Química dos Alimentos", de OMETTO et alii (7), pois,

[3] De acordo com as informações do Sétimo Distrito Meteorológico, a temperatura média na cidade de São Paulo nos meses em estudo foi de 19,025O C.

[4] Neste trabalho, considerou-se a disponibilidade de nutrientes ao invés de consumo de nutrientes, pois a "Pesquisa de Orçamentos Familiares" (POF) levantou apenas dados sobre as despesas realizadas no mês anterior pelas famílias entrevistadas, não considerando os estoques de alimentos existentes nos domicílios e/ou estoques formados com a compra realizada no período. Além disso, não foram obtidas informações sobre sobras de alimentos nos pratos. Portanto, os dados disponíveis são sobre "compra de alimentos" e não sobre "consumo de alimentos".

embora seja essencialmente uma compilação de outras[5], apresenta as seguintes modificações:

a) em relação à vitamina A, fornece a composição em termos de retinol e não de elementos com atividade de vitamina A como as demais, sendo que as recomendações dietárias são em retinol;
b) em relação à niacina, apresenta a composição em equivalentes de niacina, ou seja, considera a pré-formada e a derivada do tripto - fano e não apenas a pré-formada como as demais, sendo que as recomendações dietárias são em equivalentes de niacina.

Efetuaram-se nessa tabela dois grupos de alterações com o objetivo de considerar a porção não comestível dos alimentos e as perdas nutricionais ocorridas durante a cocção.

As quantidades de nutrientes foram obtidas através da multiplicação das quantidades de alimentos adquiridos pela população de cada classe de renda pelos nutrientes contidos nesses mesmos alimentos. A seguir, foram divididas pelo número de famílias que constituem cada classe de renda, para se obter o teor de nutrientes da alimentação por família.

Desprezaram-se, no cálculo dos nutrientes adquiridos pela população, 0,28% dos gastos em alimentação domiciliar por serem constituídos de alimentos para os quais não se conseguiu a transformação em peso (0,17%) ou a composição química (0,11%). Uma restrição da pesquisa foi não poder incluir no cômputo dos nutrientes adquiridos aqueles provenientes da alimentação efetuada fora do domicílio, pois somente se levantaram informações sobre o gasto efetuado e não sobre o tipo de alimentação feita. Esses gastos perfazem 10,76% dos gastos em alimentação. Todavia, nos primeiros estratos de renda que interessam logicamente mais, essa percentagem é menor, variando de 1,1 4% a 10,40%.

A adequação nutricional foi calculada por classe de renda, a partir da comparação das calorias e nutrientes adquiridos pela população amestrada, com as necessidades nutricionais estabelecidas. Será apresentada em intervalos, em virtude de que vários dos alimentos adquiridos poderiam ter sido consumidos crus ou cozidos, podendo ter, portanto, contribuições nutricionais diferentes. Assim, os níveis de disponibilidade de consumo de nutriente oscilam no intervalo compreendido entre os níveis A e B, sendo:

Nível A - Compreendido pela soma dos nutrientes derivados dos alimentos que são consumidos apenas na forma crua, com os derivados dos alimentos que

[5] Tabla de Composicion de Alimentos para uso em America Latina (INCAP-ICNND).
- Composition of Foods - Agricultures Handbook n. 8.
- Tabela de Composição Química e do Teor Vitamínico dos Alimentos, de Guilherme Franco.
- Dados Compilados de Diferentes Tabelas de Composição Química dos Alimentos, Faculdade de Higiene e Saúde - USP.

são consumidos apenas na forma cozida, com derivados dos alimentos que podem ser consumidos de ambas as maneiras, considerando-se que foram consumidos cozidos.

Nível B - compreendido pela soma dos nutrientes derivados dos alimentos que são consumidos apenas na forma crua, com os derivados dos alimentos que são consumidos apenas na forma cozida, com os derivados dos alimentos que podem ser consumidos de ambas as formas, considerando-se que foram consumidos crus.

Os índices de adequação nutricional são obtidos dividindo-se as disponibilidades de nutrientes pelas respectivas recomendações. Como para proteínas a perda decorrente da cocção é praticamente nula e para energia e cálcio não foram encontradas informações a respeito, para esses nutrientes a adequação será fornecida em valores fixos.

3.3. Modelo de Cálculo das Dietas de Custo Mínimo

Desde 1947, quando Dantizig desenvolveu o método simples, tornou-se possível determinar dietas de custo mínimo que satisfaçam as recomendações de ingestão diária de nutrientes.

Algebricamente, o modelo da programação linear aplicada ao cálculo de dietas pode ser representado da seguinte forma:

Minimizar a função objetivo:

$$z = C_1X_1 + C_2X_2 + \cdots + C_nX_n$$

onde:

z = custo da dieta;

C_j = custo unitário do alimento j;

X_j = quantidade do alimento j na dieta;

n = número de alimentos.

Satisfazendo às seguintes condições lineares, com respeito aos alimentos disponíveis:

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \cdots + a_{1n}X_n \ (\leq, = , \geq) b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \cdots + a_{2n}X_n \ (\leq, = , \geq) \ b_2$$

$$\begin{array}{ccc} . & . & . \\ . & . & . \\ . & . & . \end{array}$$

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \cdots + a_{mn}X_n \ (\leq, = , \geq) \ b_m$$

ou

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} X_j \ (\leq, =, \geq) b_i \qquad \begin{matrix} i = 1, \ldots, m \\ j = 1, \ldots, n \end{matrix} \qquad \text{(I)}$$

onde:

$X_j \geq 0$;

a_{ij} = proporção do nutriente i no alimento j;

b_i = teor máximo, mínimo ou fixo do nutriente necessário;

m = número de equações de restrição.

Foram introduzidas nesse conjunto, além das restrições nutricionais, outras visando à obtenção de dietas palatáveis e que observassem os hábitos alimentares da população. Isto porque, através da análise de trabalhos anteriores, entre os quais o de STIGLER (11), o modelo "anão" de SMITH (10), a dieta "I" de OMETTO et alii (6), comprovou-se que, quando a programação linear é utilizada no cálculo de dietas de custo mínimo, sem a inclusão de restrições relativas aos hábitos alimentares, o interesse dos resultados torna-se apenas teórico, dada a inviabilidade da ingestão de tais dietas.

Assim, procurou-se, ainda, conseguir um conjunto de alimentos que, através de sua distribuição nos vários dias do mês, possibilitasse a obtenção de cardápios estruturados de acordo com hábitos alimentares da população amestrada, palatáveis, com variedade razoável e adequadamente condimentados.

No tocante à estrutura das refeições, considerou-se que o desjejum é constituído de café, leite, pão e manteiga e que o almoço e o jantar compreendem, usualmente, os seguintes alimentos: arroz, feijão, legumes e hortaliças, carne ou similar e frutas.

Agruparam-se as quantidades adquiridas de legumes e hortaliças por classe de renda e o total assim obtido foi dividido pelo número de famílias que a compunham, obtendo-se assim a disponibilidade de consumo por família média de cada classe.

Procedeu-se da mesma maneira para se obter a disponibilidade de consumo médio das frutas e das carnes ou similares.

Estabeleceu-se como limites mínimos metade da disponibilidade média dos seguintes alimentos ou grupos de alimentos: arroz, feijão, legumes, carnes ou similares, frutas, óleo, café, leite, pão, manteiga e açúcar.

Esses limites, isoladamente, iriam favorecer o aparecimento de dietas estruturadas adequadamente. Todavia, não implicariam em refeições suficientemente variadas.

Para conseguir essa variedade, fixou-se como limites máximos para todos os alimentos o montante igual a duas ou três vezes a disponibilidade média, ou seja, duas vezes no caso dele ser consumido muito freqüentemente, como o arroz e o feijão, e três vezes para o caso de ser menor a freqüência, incluindo, aqui, os grupos dos legumes, das carnes ou similares, das frutas e os alimentos individuais que participam ou não desses grupos. Para o óleo e o açúcar, o limite superior foi 1,5 a disponibilidade média.

Para obter refeições adequadamente condimentadas, estipularam-se valores fixos iguais às médias de compra para os seguintes alimentos: sai, pimenta, alho, cebola, vinagre e salsa/cebolinha.

Esses limites foram estabelecidos de forma arbitrária. Entretanto, não se poderia proceder de maneira diferente visto a não disponibilidade de informações diretas dos consumidores sobre o intervalo de variação das quantidades de alimentos que estariam dispostos a ingerir.

Saliente-se também que os resultados são extremamente sensíveis a esses coeficientes.

4. ADEQUAÇÃO NUTRICIONAL DA ALIMENTAÇÃO ADQUIRIDA

Inicialmente, devem-se mencionar algumas limitações dos resultados obtidos, devidas, entre outras razões, às seguintes:

a) o fato da população ter sido estratificada segundo a renda familiar e não a renda familiar "per capita" provavelmente serviu para diminuir as diferenças de renda e, consequentemente, de qualidade de alimentação entre as diferentes classes, pois este tipo de estratificação faz com que as famílias maiores, em virtude de terem maior número de pessoas para trabalhar, se situem em classes de renda superiores. Portanto, pode ocorrer que famílias em estratos de renda superiores apresentem um gasto em alimentos "per capita" menor do que as famílias situadas em classes inferiores;

b) a maior limitação ocorreu em virtude de não se dispor da informação de compra de alimentos por família individual e, sim, a soma dos alimentos adquiridos pelas famílias nas várias classes de renda. Assim, para estudar a adequação nutricional da alimentação adquirida pelas classes de renda tem-se que pressupor que haja uma distribuição adequada de alimentos entre e intrafamiliar. Sabe-se que, na realidade, é possível que em uma família com ingestão nutricional adequada exista algum membro mal alimentado, ou, ao contrário, em uma família com ingestão inadequada, um ou mais elementos possam estar bem alimentados. Da mesma forma, uma classe de renda pode apresentar consumo alimentar suficiente, e grande parte das famílias não se alimentar corretamente.

Sabe-se, também, que, caso fosse analisada a ingestão nutricional por família, provavelmente a situação seria ainda pior do que a que se apresenta

quando se consideraram as famílias agrupadas por classe de renda, pois não se tem nenhuma garantia de que os alimentos se distribuam homogeneamente entre as famílias de uma dada classe de renda.

Os intervalos de adequação nutricional encontrados são apresentados no quadro 2.

Ficou evidente nestes resultados a relação direta existente entre a renda e a disponibilidade de alimentos, sendo que, a partir da classe de renda 7, os nutrientes fornecidos pela alimentação alcançaram as recomendações dietárias, chegando, inclusive, a ultrapassá-las nos estratos superiores de renda.

Entretanto, nas seis primeiras classes, que constituem mais de 70% da amostra, as deficiências são grandes. Estas classes apresentam disponibilidade inadequada para os seguintes nutrientes: ferro, retinol, tiamina e riboflavina, sendo que destes a situação do retino é a mais precária, chegando, para a classe I, a não atingir 30% das necessidades[6].

5. DIETAS DE CUSTO MÍNIMO DETERMINADAS

Os alimentos e respectivas quantidades que compõem as dietas de Custo mínimo determinadas nesta pesquisa são apresentados no quadro 3.

Pode-se observar que o modelo proposto resultou numa dieta mensal relativamente variada, gerando também certa segurança para se afirmar que é condimentada e estruturada de acordo com os hábitos da amostra.

Todavia, a restrição que limita o aparecimento de um alimento em quantidade igual a, no máximo, três vezes o consumo médio, teve um duplo efeito: de um lado, forçou a uma maior variedade, na medida em que atingido esse limite o programa de computação procurava outro alimento para satisfazer as restrições; mas, por outro lado, limitou a variedade e a possibilidade de escolha, principalmente nas classes de menor poder aquisitivo, na medida em que essas classes consomem um número menor de alimentos.

Isto resultou, inclusive, em que a dieta planejada para a família média da classe de renda 1 apresentasse custo superior ao da classe 2, sendo que deveria ser ao contrário, pois, como já foi discutido anteriormente, os requisitos de nutrientes da primeira eram menores.

[6] Estudos realizados na região por SOBOLL (9) e CAMPINO & ALVES (2) apoiam as conclusões relativas ao baixo índice de adequação do retinol.

QUADRO 2. Intervalo de adequação nutricional, na cidade de São Paulo, 1971/72

Classe da renda	Nutrientes (%)								
	Energia	Proteína	Cálcio	Ferro	Retinol	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Ácido ascórbico
1	0,96	1,06	1,14	0,60-0,61	0,29-0,32	0,69-0,73	0,54-0,59	1,08-1,13	2,51-3,09
2	1,06	1,3	1,54	0,78-0,80	0,39-0,42	0,83-0,88	0,74-0,82	1,29-1,35	2,83-3,35
3	1,11	1,35	1,18	0,85-0,86	0,47-0,51	0,83-0,86	0,63-0,67	1,35-1,38	3,35-3,92
4	1,17	1,48	0,28	0,93-0,94	0,53-0,57	0,91-0,94	0,68-0,72	1,48-1,52	3,99-4,61
5	1,25	1,6	1,91	0,93-0,94	0,65-0,71	0,96-1,02	0,90-1,00	1,61-1,69	4,42-5,12
6	1,26	1,67	2,03	0,96-0,98	0,77-0,85	0,96-1,04	0,96-1,07	1,66-1,75	4,68-5,40
7	1,34	1,81	2,24	1,03-1,04	0,93-1,01	1,03-1,11	1,08-1,20	1,82-1,92	4,97-5,69
8	1,3	1,71	2,1	0,99-1,01	0,77-0,84	1,02-1,09	1,01-1,12	1,76-1,85	5,23-5,97
9	1,39	1,94	2,44	1,13-1,15	1,04-1,13	1,13-1,22	1,13-1,26	2,00-2,11	6,19-7,11
10	1,48	2	2,48	1,16-1,18	1,05-1,15	1,13-1,23	1,18-1,32	2,17-2,30	8,20-11,07
11	1,32	1,83	2,44	1,06-1,08	0,92-0,99	1,04-1,12	1,11-1,23	1,86-1,95	5,82-6,43
12	1,25	1,71	2	0,98-0,99	0,90-0,97	0,94-1,01	0,95-1,05	1,78-1,86	5,13-5,82
13	1,39	1,99	2,45	1,08-1,10	1,22-1,32	1,13-1,22	1,19-1,31	2,11-2,21	7,02-7,99
14	1,48	2,12	2,56	1,13-1,15	1,31-1,41	1,24-1,33	1,30-1,43	2,25-2,36	7,78-8,76

Fonte: Dados de pesquisa.

QUADRO 3. Dietas mensais de custo mínimo para a "família média" das seis primeiras classes de renda média, na cidade de São Paulo, 1971/72.

(continua)

Alimento	Quantidade (em 100g)					
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
Abóbora		1,93				
Acelga		1,50	9,88	9,82	8,74	6,99
Açúcar	31,48	40,32	47,40	83,51	58,82	60,97
Agrião	3,48	3,38	1,94			
Alface	31,70					
Alho	1,37	1,78	2,42	2,84	3,49	3,66
Almeirão	9,77	5,63	9,88	14,21	20,14	17,63
Arroz quebrado	52,47	59,91	80,94	96,60	86,24	90,63
Banana-nanica		104,30	139,59	213,94	187,62	216,84
Batata					8,68	36,24
Batata-doce	0,88	3,31	4,16	5,51	6,43	8,41
Bofe	3,91		0,07	1,30	2,18	
Brócolis	3,03	1,22				
Café	6,30	8,14	9,71	11,38	13,05	14,04
Caqui	1,76		5,67			
Carne-seca					0,05	0,42
Carré						0,70
Cebola	10,46	12,38	17,90	21,04	26,16	26,67
Cenoura	11,46	9,18	23,03	30,61	20,67	6,27
Coração-de-boi				0,62		
Escarola	4,45	5,59				
Espinafre		1,22	6,50	90,00	16,33	17,26
Feijão-mulatinho	78,59	115,45	132,56	151,82	133,35	128,61
Feijão-soja		3,14	1,27	0,72		4,44
Fígado de boi		1,79	3,60	3,85	5,58	8,32
Filão	177,85	103,92	221,13	136,75	306,76	344,78
Fubá	14,78	7,69	12,93	19,23	13,50	15,51
Grão-de-bico					1,99	2,71
Laranja	221,43				32,02	1,04
Leite C						177,76
Leite em pó	100,09	95,99	60,16	65,69	42,07	35,80
Lentilha					1,99	1,55
Mandioca	6,84			8,96	14,40	23,94
Mandioca, farinha de	28,06	33,18	23,39	18,61	16,97	12,61
Manga		5,37	9,66			
Manteiga	1,04	1,67				
Margarina			2,76	3,80	4,30	4,81
Milho, farinha de	2,82	3,86	3,51			
Milho de pipoca	0,44	0,86	2,18	2,75	9,66	3,96
Miolo de boi		1,16	0,43	0,52		0,53

QUADRO 3. (conclusão)

Alimento	Quantidade (em 100g)					
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
Moranga			0,76	2,64	4,13	3,87
Morango					22,60	52,99
Mostarda			2,23	2,49	3,85	7,25
Nabo		1,50		1,55	6,54	1,41
Óleo de soja	11,53	15,97	25,02	28,62	33,39	36,61
Ovo grande					13,47	15,67
Ovo médio	1,49	21,91	33,30	64,39	67,84	73,46
Ovo pequeno	6,67	8,09	10,99	8,71	10,40	6,75
Pimenta	0,23	0,21	0,23	0,27	0,31	0,26
Repolho	77,42	68,21	68,78	96,97	99,60	98,14
Requeijão		2,23				
Rim					0,22	
Sal de pacote	9,71	11,72	14,48	16,75	17,71	17,59
Salsa/cebolinha	1,55	0,87	2,00	3,03	3,55	3,93
Sal solto	0,29	0,47	0,29	0,08	0,23	
Sardinha fresca	16,76	9,59	13,93	18,61	19,10	25,55
Tomate	109,86	101,99				
Toucinho			8,80			
Trigo	0,88	0,24	0,33	0,47	1,10	
Trigo integral						1,75
Vagem	3,12					
Vinagre		4,49	6,22	7,46	8,31	9,93

Fonte: OMETTO (5).

O ideal seria que, ao invés de se elaborarem as dietas baseadas em quantidades compradas, dispuséssemos de informações sobre o que os consumidores desejariam ingerir, com que freqüência estariam dispostos a fazê-lo, etc. Isto porque, se planejar as dietas baseadas em quantidades compradas elimina, pelo menos parcialmente, o perigo de conseguir soluções muito diferentes dos hábitos alimentares, por outro lado, pressupõe que os alimentos que não são adquiridos pelos componentes de uma dada classe de renda não teriam boa aceitabilidade, o que pode não ser verdadeiro.

Através da análise da atividade "Dual", constatou-se que os seguintes alimentos se apresentaram em quase todas as soluções ótimas em seus limites superiores: almeirão, batata-doce, espinafre, fígado de boi, fubá, farinha de mandioca, ovo pequeno e repolho, ou seja, caso se permitisse, através das restrições estabelecidas, que esses alimentos entrassem na solução ótima em quantidades maiores, as dietas teriam um custo menor.

Os alimentos que apareceram em seus limites inferiores em quase todas as dietas foram: açúcar, arroz, café, manteiga-margarina e óleo de soja, ou seja, com uma diminuição das quantidades mínimas estabelecidas para esses alimentos as dietas apresentariam custo menor.

Na análise de pós-otimização constatou-se que a acelga foi o alimento mais estável face a elevações de preços, sendo que, na solução obtida para a família média de classe de renda 2, ela permaneceria na solução na quantidade mencionada com uma elevação de preços de até 15,29 vezes.

De uma maneira geral, as dietas obtidas para as famílias médias das classes de renda 1 e 2 foram menos sensíveis a variações de preços.

O quadro 4 evidencia a redução de dispêndios em alimentos que seria conseguida pelas famílias com a adoção das dietas de custo mínimo.

Observa-se que, exceto para a classe de renda 1, as famílias obteriam significativa economia de recursos com a adoção dessas dietas, aliadas ao atendimento das necessidades nutricionais. Apenas a classe de renda de menor poder aquisitivo não poderia adotar a dieta de custo mínimo, pois esta foi mais cara do que a que ela usualmente adquire.

QUADRO 4. Custo mensal da alimentação adquirida e das dietas de custo mínimo, na cidade de São Paulo, 1971/72.

Tipos de dieta	Classe de renda (custo em Cr$)						
	1	2	3	4	5	6	Média
Dietas adquiridas	128,14	183,13	278,34	373,73	429,27	485,12	313,79
Dietas de custo mínimo	152,03	142,82	159,33	188,60	210,24	227,02	180,01
Excesso de custo da dieta adquirida sobre custo mínimo	-23,89	45,31	119,01	185,13	219,03	258,10	113,78

Fonte: Dados da pesquisa.

Todavia, como já foi discutido anteriormente, este custo poderia ser reduzido caso se dispusesse de informações que possibilitassem a entrada na solução ótima de outros alimentos que são incluídos para as famílias dos estratos superiores de renda.

As percentagens da renda, necessárias para a aquisição das dietas de custo mínimo, são apresentadas no quadro 5.

QUADRO 5. Percentagens das rendas necessárias para a aquisição das dietas de custo mínimo, na cidade de São Paulo, 1971/72.

Renda mensal	uni-dade	Classe de renda (custo em Cr$)					
		1	2	3	4	5	6
Renda familiar mensal média	Cr$	181,76	359,76	686,72	1116,58	1569,05	2012,36
Custo manual da dieta de custo mínimo	Cr$	152,03	142,82	159,33	188,60	210,24	227,02
Renda a ser gasta em alimentos	%	83,64	39,70	23,20	16,89	13,40	11,28

Fonte: Dados de pesquisa.

Vê-se que as famílias de todas as classes de renda, exceto as da primeira, poderiam adquirir as dietas correspondentes às soluções ótimas do ponto de vista orçamentário, pois elas não implicam em percentagens muito elevadas da renda na compra de alimentos.

6. CONCLUSÕES

A análise dos resultados permite elaborar as conclusões que se seguem.

Cerca de 70 das famílias componentes da amostra analisada indicaram aquisições de alimentos que levariam ao consumo de nutrientes inferiores às recomendações para ferro, retinol, tiamina e riboflavina. Este fato, isoladamente, não prova a existência de deficiência desses nutrientes, mas sugere que eles devem estar presentes.

Uma política não intervencionista poderia sugerir que, dada a relação existente entre renda e qualidade da alimentação, o desenvolvimento econômico isoladamente viria sanar esses problemas. Entretanto, quando o desenvolvimento não se dá de forma igualitária, torna-se prioritário o estabelecimento de medidas visando à melhoria da qualidade da alimentação das populações.

Paralelamente a políticas de distribuição de renda, de aumento de produção e produtividade agrícolas, de enriquecimento nutricional de alimentos, a utilização da programação linear no cálculo de dietas de custo mínimo pode ser de grande valor.

Comprovou-se, neste trabalho, que através da programação linear pode-se obter dieta de custo mínimo, em consonância com certos hábitos alimentares básicos, que atendam aos requerimentos nutricionais e impliquem em gastos consideravelmente menores aos usualmente realizados na compra de produtos alimentares.

Para obter melhores resultados seriam necessárias também informações sobre as preferências dos consumidores, e não apenas sobre o seu consumo.

Como recurso adicional, o modelo utilizado forneceu ainda uma análise de sensibilidade que indica as modificações que pode apresentar a solução obtida em decorrência de alterações nos preços dos alimentos.

Entretanto, para possibilitar uma melhor utilização por parte das famílias de dietas obtidas seguindo a metodologia proposta, faz-se necessário que órgãos públicos explorem esse instrumental, formulando as dietas mais convenientes para as regiões brasileiras, aproveitando-se do potencial produtivo local.

7. LITERATURA CITADA

1. BERG, A. The nutrition factor. Washington, D.C., The Brookings Institution. 1973. 290 p.
2. CAMPINO, A.C.C. & ALVES, E.L.G. Fatores sócio-econômicos associados à nutrição no município de São Paulo. In: II Encontro Anual da Associação Nacional de Centros de Pós-Graduação em Economia. Minas Gerais, CEDEPLAR/UFMG. 1974. 30 p.
3. PASSMORE, R.; NICOL, B.M.; NARAYANARAO, M. Handbook of human nutritional requeriments. FAO Nutritional Studies n. 28. WHO Monograph Series n. 61. Roma, 1974.
4. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION/WORLD HEALTH ORGANIZATION, Roma. Protein Requirements. FAO Nutrition Meetings Report Series n. 37. WHO Technical Report Series n. 301, 1965.
5. OMETTO, A.M.H. Dietas de custo mínimo para a população da cidade de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP, 1978. 134 p. (Tese MS).
6. OMETTO, A.M.H.; CARMO, M.S.; FIGUEIREDO, N.M.S. Dietas de custo mínimo para a. região de Ribeirão Preto. Piracicaba, Departamento de Ciências Sociais Aplicadas, ESALQ/USP, 1974. 63 p. (Série Pesquisa, 26).
7. OMETTO, A.M.H.; VICTORIA,,B.C.; COSTA, E.E.M.; FIORE, M.A.M.; PASSINI, M.I. Tabela de composição química dos alimentos. Piracicaba, Departamento de Tecnologia dos Alimentos, ESALQ/USP, 1977. 45 p.
8. KIRSTEN, J.T. et alii. Orçamentos familiares na cidade de São Paulo. São Paulo, Instituto de Pesquisas Econômicas, 1973. 243 p. (Série Monografias, 3).
9. SOBOLL, M.L. de M.S. Nível alimentar da população trabalhadora da cidade de São Paulo. DIEESE em Resumo. São Paulo, n. 1, p. 32, 1973.
10. SMITH, V.E. Linear programming model for the determination of palatable human diets. Journal of Farm Economics. Wisconsin,

11. STIGLER, G.J. The cost of subsistence. Journal of Farm Economics. Wins. 27, p. 303-14, 1945., 41, n. 2, 1959.