

## Alimentos Básicos para a População Brasileira segundo suas Exigências Nutricionais (1)

Elisio Contini(2)  
Yoshihiko Sugai(3)  
Stephen Vosti(4)

### 1. INTRODUÇÃO

A fome e a subnutrição atingem vastas camadas da população brasileira. Ações de Governo como controle de preços sobre alimentos básicos e programas sociais procuraram soluções parciais, como o Programa de Distribuição do Leite no Governo Sarney, o da Merenda Escolar, Programa de Alimentos para o Trabalhador e, mais recentemente, a "Ação pela Cidadania e pela Vida", liderado por Betinho. A exceção do último que teve início recentemente, avaliações da-

queles programas indicam resultados modestos, face a uma postura paternalista por parte do Estado e, em muitos casos, envolvidos em corrupção.

Este trabalho de pesquisa, concebido dentro de uma ótima sistêmica, analisa e quantifica a necessidade total por alimentos básicos, tendo como base as exigências nutricionais da população brasileira. A variável renda, ou seja, o poder de compra do consumidor por produtos alimentares não foi considerada. O pressuposto básico é de que seria necessário um consumo tal para satisfazer às necessidades

alimentares da população brasileira. Estes cálculos indicam a direção que a política global e, especificamente, a agrícola devem tomar se o objetivo é satisfazer a necessidade mais elementar do ser humano: alimentação. O modelo considerou também a capacidade de produção, através de coeficientes técnicos de sistemas produtivos e algumas restrições básicas.

Quanto ao método, concebeu-se um modelo de programação linear que permite, integrada e simultaneamente, considerar muitos objetivos, restrições e variáveis. Com rapidez, realiza simulações de "comportamentos futuros" passíveis de ocorrer, caso se alterem condições estabelecidas. Permite agregar outros módulos, caso se queira testar outras hipóteses plausíveis de interesse dos cientistas sociais e dos executores de políticas públicas.

### 2. METODOLOGIA

#### 2.1 Revisão da Literatura

Os problemas da demanda, oferta e distribuição de alimentos têm sido amplamente discutidos pela literatura especializada. Nos paí-

(1) Trabalho elaborado com o apoio do Convênio EMBRAPA/IFPRI.  
(2) Pesquisador da EMBRAPA.  
(3) Pesquisador da EMBRAPA.  
(4) Pesquisador do International Food Policy Institut - IFPRI.

ses desenvolvidos, o assunto esteve associado à segurança alimentar; nos subdesenvolvidos, o enfoque centrou-se na falta crônica e também na má distribuição de alimentos. Estudos têm comprovado deficiências nutricionais de vastas camadas da população, investigado suas causas – baixa produção, nível e distribuição de renda muito desigual, – e os seus efeitos na saúde, no trabalho e na qualidade de vida em geral. Os países com graves problemas de alimentos concentram-se na África, América Latina e alguns países da Ásia (Pinstrup-Andersen, 1993).

A formulação de políticas adequadas para a solução do problema da falta de alimentos tem sido objeto de preocupação de governos, de organismos internacionais de financiamento (Banco Mundial, Banco Interamericano), de instituições de investigação e promoção de desenvolvimento (FAO, UNESCO, IFPRI). Para permitir diagnósticos realistas e embasar políticas coerentes, foram realizados alguns estudos básicos, como os relativos aos parâmetros das necessidades humanas de nutrientes. (Meilor & Ahmed, 1988; Chonchol, 1987; Timmer et al. 1983; Knutson et al. 1983; Sahn, 1987; IFPRI, 1977a; IFPRI, 1977b; Oram et al. 1979).

O Brasil, como um país em desenvolvimento, apresenta um quadro nutricional complexo, com diferenças regionais significativas e entre classes sociais. Levantamentos nutricionais como os do EM-DEF e outros mais recentes comprovam que vastas camadas da população brasileira passam fome, principalmente no Nordeste. (Freitas Filho & Contini, 1989; IBGE, 1984; IBGE, 1979; INAN, 1977; INAN, 1983).

Outros trabalhos analisaram as causas e efeitos desta situação, propondo medidas de política econômica e agrícola para a solução do problema. (Homem de Melo et al. 1988; Contini et al., 1989; Alves, 1981; Batista & Bar-

bosa, 1986; Viacava et al. 1983; Garcia, 1978).

## 2.2. Estrutura do Modelo

Para determinar a necessidade de alimentos básicos de acordo com as exigências nutricionais da população, estruturou-se um modelo de programação linear<sup>(5)</sup>, constituído por vários blocos. Parte-se das exigências nutricionais médias dos indivíduos, em termos de calorias, proteínas e cálcio, por grupos etários, sexo e por macrorregião. Levam-se em conta os hábitos alimentares para cada macrorregião, obtidos a partir da participação dos diversos alimentos no fornecimento dos nutrientes considerados. Os alimentos provêm de produtos agrícolas "in natura" ou processados.

Com base nestes blocos, o modelo calcula a necessidade de produtos alimentares, os quais podem ser produzidos na própria região ou transportados de outras. Exige-se que o custo para a sociedade, para alimentar toda a população conforme suas exigências, seja o mínimo. O modelo parte da solução básica com dados de 1985, projeta a necessidade potencial de alimentos básicos para 1990 e o ano 2000. A figura 1 mostra as inter-relações entre os diferentes componentes do modelo.

### 2.2.1. Necessidade por Alimentos

#### a) População Brasileira

Os dados da população por macrorregiões para 1985 foram obtidos a partir de anuários estatísticos do IBGE. Informações para 1990 e para o ano 2000 foram obtidas através de projeções da Fundação João Pinheiro. Nos quatro cenários projetados não há muita discrepância em número de habitantes, diferindo entre si quanto à migração regional, do Nordeste para o Sudeste. Para fins deste trabalho, escolheu-se a alternativa intermediária de migração, por se considerar a hipótese mais plausível de ocorrer.

#### b) Hábitos Alimentares

Como "proxy" dos hábitos alimentares, inseriram-se no modelo os valores das percentagens do consumo efetivo de cada alimento em relação ao consumo total, especificado em termos de calorias, proteínas e cálcio. Assim, tomando-se os resultados das exigências nutricionais e multiplicando-se pelo percentual do componente nutricional, obteve-se a quantidade de nutrientes para alimentar 1.000 pessoas, por produto ou grupo de produtos, por região, faixa etária, sexo e nutriente.

#### c) Distribuição Espacial

No modelo, consideraram-se as cinco macrorregiões brasileiras: Norte, Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e Sul. Embora a programação linear permitisse considerar muitas regiões e sub-regiões, a fim de não tornar o modelo excessivamente complexo, optou-se por este critério para o mesmo.

#### d) Exigências Nutricionais

Partiu-se da evidência de que todo o indivíduo necessita de calorias e nutrientes para seu desenvolvimento normal. Para fins deste trabalho, consideraram-se, além das calorias, os nutrientes, proteínas e o cálcio. As necessidades diárias de calorias e nutrientes foram obtidas a partir dos requerimentos energéticos e protéicos médios por unidade de peso da pessoa, estabelecidos por um estudo da FAO/OMS (1973), multiplicado pelo peso médio dos indivíduos de uma região, por classe de idade e sexo. Estes últimos dados foram obtidos de publicações do ENDEF (1977).

#### e) Composição Nutricional dos Alimentos

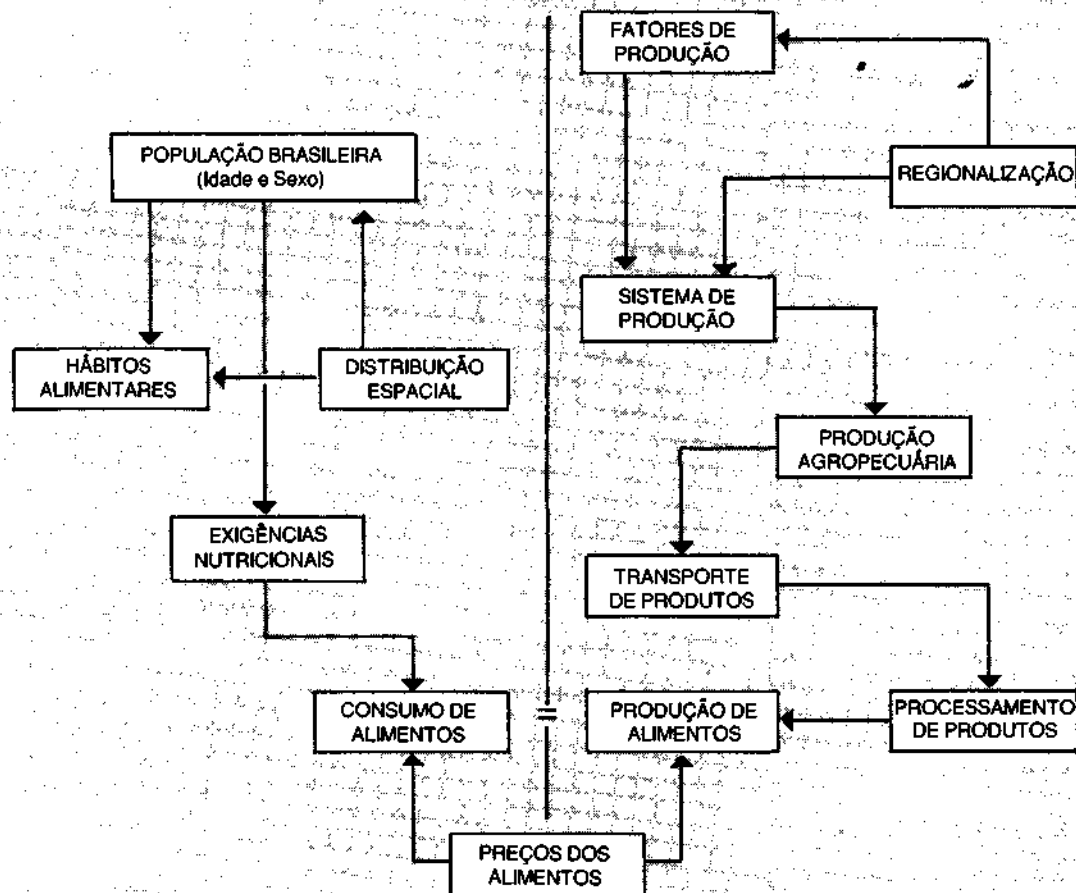
Para cada alimento, considerou-se sua composição nutricional em termos de calorias, proteínas e cálcio. Os alimentos considerados foram: arroz, milho, pão de trigo, farinha de trigo, farinha de man-

(5) Os interessados em detalhes técnicos do modelo poderão solicitar informações aos autores na EMBRAPA/SEDE, Brasília.

Figura 1

## ESTRUTURA GERAL DO MODELO

NECESSIDADE POR PRODUTOS ALIMENTARES OFERTA DE PRODUTOS AGROPECUÁRIOS



dioca, feijão, carne bovina, carne suína, carne de aves, leite e óleo de soja. Estes produtos constituem a dieta alimentar básica da população brasileira.

#### f) Preços dos Alimentos

Para cada alimento, foram considerados os seus preços finais para cada uma das regiões, em vigor durante o Plano Verão (março de 1989). Nestes preços finais estão incluídos os custos de transporte, de processamento e margens de comercialização.

#### g) Consumo de Alimentos

Das operações anteriores resulta a quantidade necessária de produtos para suprir as necessidades de toda a população, para cada região. Para efeitos de simplificação, não se permitiu no modelo importações do exterior.

### 2.2.2. Oferta de Alimentos

#### a) Fatores de Produção

Embora o modelo permitisse considerar todos os fatores de produção na agropecuária, a simplificação do modelo e a disponibilidade de dados levaram a considerar apenas o fator "terra", em termos de hectares disponíveis para as principais culturas e para a bovinocultura de corte. Como base, considerou-se o número de hectares efetivamente colhidos no ano de 1985, para cada cultura.

#### b) Sistemas de Produção

O modelo básico foi construído tomando-se como "proxy", para as diferentes tecnologias os dados de produtividade física de cada cultura e da bovinocultura de corte, para cada região considerada. Isto significa que cada produtividade contém em si implicitamente um sistema de produção, com seu nível tecnológico respectivo.

A produtividade de 1985 foi obtida a partir de médias observadas, conforme dados publicados pelo IBGE. Para 1990 utilizaram-se informações de 825 sistemas de produção, ou pacotes tecnológicos, gerados e publicados pela EM-

BRAPA, a partir de tecnologias disponíveis para diferentes culturas e regiões. Para efeito de simplificação, considerou-se um só sistema de produção por macrorregião, obtido a partir da média dos cinco sistemas mais importantes. Adicionalmente, para o ano 2000 considerou-se um aumento da produtividade de 2% a.a., a partir de 1985, decorrentes de progresso tecnológico.

#### c) Regionalização

A produção também foi regionalizada nas cinco macrorregiões: Norte, Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e Sul. O modelo permite a exportação e importação de produtos de uma região para outra, de acordo com as necessidades de consumo, a disponibilidade de fatores de produção e os custos dos produtos.

#### d) Produção Agropecuária

Dados os fatores de produção "terra" e "pastagens", o consumo de alimentos determina a produção agropecuária para cada cultura. Estimou-se a produção para dez produtos alimentares básicos: arroz, feijão, milho, trigo, soja, mandioca, carne bovina, carne suína, carne de aves e leite.

#### e) Transporte de Produtos

Foi embutido no modelo a possibilidade de transferência (transporte) de produtos de uma região para outra. O transporte ou não de um produto de uma região para outra depende da possibilidade de produção na região e dos custos destes transportes. Assumiu-se que o custo de transporte é igual à diferença entre o preço do produto na região de origem em relação à região importadora. Estabeleceu-se que somente os produtos "in natura" são transferidos de uma região para outra.

#### f) Processamento dos Produtos

Alguns produtos alimentares vão diretamente à mesa do consumidor após a colheita, como é o caso do feijão e da maioria das hortaliças e frutas. Mas produtos impor-

tares necessitam ser processados antes de chegarem à mesa do consumidor final. Os coeficientes de transformação de cada produto "in natura" para alimentos foram obtidos de publicações técnicas da Companhia de Financiamento da Produção (CFP). Na área animal, as rações para suínos e aves são compostas à base de milho e soja, conforme coeficientes técnicos determinados pela pesquisa agropecuária (Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves da EMBRAPA).

#### g) Produção de Alimentos

O modelo determina que os produtos necessários estejam disponíveis em uma dada região, na quantidade exigida pela população. Se a região não tiver condições de os produzir ou na quantidade necessária, estes produtos poderão ser importados de outras regiões, sob a condição de que os custos para a sociedade sejam mínimos (função-objetivo).

Na versão para 1985, restringiu-se a liberdade de determinação ótima da produção regional, sob o argumento de que seria irreal propor uma reestruturação ampla da produção, no curto prazo. Para os demais anos, permitiu-se maior grau de liberdade para o modelo. Consideraram-se onze alimentos: arroz, feijão, farinha de trigo, pão, farinha de milho, óleo de soja, farinha de mandioca, leite, carne bovina, carne suína e de aves.

### 3. RESULTADOS DO MODELO

Este modelo de programação linear permite a obtenção de inúmeros resultados, nas versões básicas e em diferentes simulações sobre coeficientes ou restrições. Foram construídas duas versões básicas: a) "Versão I", incluindo a evolução da população, da área e produtividade para 1985, 1990 e para o ano 2000; e b) "Versão II", adotando os mesmos coeficientes da versão anterior para 1985, mas variando os hábitos alimentares para os anos de 1990 e 2000.

### 3.1. Versão I: Modelo Básico com Evolução da População, Área e Produtividade

Os resultados, apresentados na Tabela 1, indicam em mil toneladas para grãos, mandioca e carnes, e em mil litros para o leite, a quantidade de alimentos básicos necessária para atender o consumo efetivo da população brasileira. Estes valores representam o mínimo a ser ingerido na forma de alimentos pela população, não estando computados os valores de produção perdidos na colheita, pós-colheita, na armazenagem e nos supermercados.

Os resultados são apresentados por macrorregião e para os anos de 1985, 1990 e 2000. A disponibilidade de recursos produtivos e a necessidade de consumo na região determinam a transferência de produtos de uma região para outra, com a função-objetivo de menor custo para a sociedade como um todo. Somente para a soja, permitiu-se a exportação de 3.000 mil toneladas, apenas como um teste. Como o modelo é interativo, podem ser testadas outras hipóteses e realizadas novas rodadas para o modelo, de acordo com os interesses dos pesquisadores e responsáveis pela decisão política.

Para 1990, em relação a 1985, cresce substancialmente a necessidade de disponibilidade de alimentos: arroz (+41%); milho (+47%); trigo (+18%); feijão (92%). Aumenta também a necessidade de carnes: bovina (+11%); suína (+23%); e aves (18%). A soja não cresce por causa da restrição para exportar.

Para o ano 2000, a necessidade de produtos para alimentar a população brasileira cresce significativamente. Em termos absolutos, seria necessário estarem disponíveis para consumo mais de 20 milhões de toneladas de arroz, 50 milhões de toneladas de milho, 7 milhões de toneladas de trigo e 8 milhões de toneladas de feijão. A soma total dos cinco principais grãos para consumo atingiria 104 milhões de toneladas. Se computarmos necessidade de sementes e perdas

após colheita da ordem de 20%, estima-se que a produção desses grãos deveria atingir, aproximadamente, 125 milhões de toneladas naquele ano. Recordar-se que não se considerou a possibilidade de exportação, com exceção de pequena quantidade de soja. Cresceria também o consumo de carnes.

Na Tabela 2 resumem-se os resultados de transferências inter-regionais de produtos para os anos de 1990 e 2000. As regiões Centro-Oeste e Sul seriam as grandes exportadoras de produtos, sendo o Nordeste o grande receptor de produtos do Centro-Oeste e o Sudeste sendo suprido principalmente pelo Sul. O Centro-Oeste forneceria ainda produtos para o Norte e em menor escala para o Sudeste.

### 3.2. Versão II: Versão I com Mudanças nos Hábitos Alimentares para 1990 e 2000

A Versão II contém o mesmo bloco de variáveis, restrições e coeficientes da Versão I, anteriormente analisada, com mudanças nos hábitos alimentares. Adotaram-se, para todas as regiões, os coeficientes observados para a Região Sudeste, sob a hipótese de que o padrão alimentar do futuro se transformaria pela urbanização, processo já ocorrido em maior grau naquela região.

Rodaram-se modelos para 1990 e para o ano 2000. Para o primeiro período não houve alterações com relação à Versão I para área e produtividade. Para que o modelo não se tornasse sem solução para o ano 2000, duplicou-se a área disponível para cultivos nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste. Como a Região Sul já se encontra bastante explorada com culturas, permitiu-se um aumento de 20% em sua área. O mesmo procedimento foi adotado para a pecuária de corte. Os resultados da Versão II são apresentados na Tabela 3, por macrorregião e para os produtos considerados.

Em relação à Versão I, como esperado, a mudança nos hábitos alimentares (Versão II) implicaria mudanças no consumo de alimentos. Para o arroz, não se constatam

diferenças significativas. Este resultado parece consistente com a hipótese de que o arroz seria um produto também de hábitos de consumo citadino. O feijão sofreria um decréscimo de 7% no ano 2000 e de 10% em 1990. Este resultado estaria condizente com a hipótese de que o produto não se adapta bem aos hábitos de consumo urbano.

Como esperado, o produto que sofreria redução maior em seu consumo seria a mandioca, consumida em sua maioria na forma de farinha de mandioca. Uma mudança dos hábitos alimentares – todas as regiões iguais ao Sudeste – reduziria o consumo do produto em 69% para o ano 2000. Acredita-se que com o processo de urbanização e com o crescimento da renda ocorra uma redução drástica no consumo da mandioca no longo prazo. Quanto mais acelerado o processo de urbanização e o crescimento da renda, mais rápido será o processo. Estes dados servem para indicar a direção que o consumo pode tomar, caso venha a se processar uma uniformização do consumo. Do ponto de vista regional, as alterações seriam profundas no Nordeste.

O milho mantém valores elevados para as duas versões. Isto decorre da importância do produto como principal insumo para a formulação de rações para suínos e aves. A mudança nos hábitos alimentares exigiria um aumento considerável do soja, da ordem de 26% para os dois períodos considerados e do trigo. Presumivelmente, a explicação deve-se a preços relativos dos diferentes nutrientes que o modelo seleciona para a realização do custo mínimo para a sociedade. Entretanto, o modelo não considera a possibilidade de ampliação do mercado internacional, o que já vem ocorrendo no presente.

## VERSÃO I: MODELO BÁSICO

TABELA 1: NECESSIDADE DE ALIMENTOS SEGUNDO EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS

| REGIÃO/ALIMENTOS   | 1985  |          |         |              |        |        |
|--------------------|-------|----------|---------|--------------|--------|--------|
|                    | NORTE | NORDESTE | SUDESTE | CENTRO-OESTE | SUL    | TOTAL  |
| ARROZ              | 724   | 1.138    | 1.556   | 1.970        | 3.950  | 9.338  |
| MILHO              | 0     | 1.537    | 6.205   | 2.435        | 11.518 | 21.695 |
| SOJA               | 0     | 0        | 1.992   | 4.652        | 8.514  | 15.158 |
| TRIGO              | 0     | 0        | 0       | 1.081        | 4.016  | 5.097  |
| FEIJÃO             | 62    | 602      | 664     | 151          | 1.786  | 3.265  |
| MANDIOCA           | 426   | 7.236    | 1.460   | 617          | 0      | 9.739  |
| LEITE (mil litros) | 173   | 1.461    | 6.000   | 1.400        | 2.667  | 11.701 |
| C. BOVINA          | 188   | 373      | 915     | 985          | 444    | 2.905  |
| C. SUÍNA           | 0     | 0        | 581     | 88           | 64     | 733    |
| C. AVES            | 0     | 107      | 354     | 109          | 54     | 624    |

Fonte: Resultados do Modelo.

| 1990  |           |         |              |        |        | 2000  |           |         |              |        |        |
|-------|-----------|---------|--------------|--------|--------|-------|-----------|---------|--------------|--------|--------|
| NORTE | NOR-DESTE | SUDESTE | CENTRO-OESTE | SUL    | TOTAL  | NORTE | NOR-DESTE | SUDESTE | CENTRO-OESTE | SUL    | TOTAL  |
| 670   | 2.417     | 2.570   | 3.169        | 4.332  | 13.158 | 969   | 3.262     | 5.282   | 4.279        | 5.848  | 19.640 |
| 0     | 8.554     | 9.365   | 3.575        | 16.167 | 37.661 | 0     | 11.548    | 12.644  | 4.826        | 21.823 | 50.841 |
| 0     | 0         | 1.954   | 3.835        | 10.304 | 16.093 | 0     | 0         | 3.862   | 7.703        | 6.817  | 18.382 |
| 0     | 0         | 0       | 1.848        | 4.187  | 6.035  | 0     | 0         | 0       | 2.366        | 4.712  | 7.078  |
| 177   | 1.453     | 2.044   | 421          | 2.201  | 6.296  | 192   | 1.652     | 2.759   | 569          | 2.972  | 8.144  |
| 895   | 8.288     | 1.818   | 312          | 0      | 11.313 | 1151  | 9.427     | 2.147   | 370          | 0      | 13.095 |
| 363   | 1.674     | 6.000   | 1.400        | 2.667  | 12.104 | 467   | 1.904     | 6.000   | 1.400        | 2.667  | 12.438 |
| 188   | 373       | 915     | 1.308        | 444    | 3.228  | 304   | 606       | 1.483   | 2.384        | 375    | 5.152  |
| 0     | 0         | 657     | 78           | 165    | 900    | 0     | 0         | 764     | 98           | 186    | 1.048  |
| 0     | 122       | 395     | 79           | 139    | 735    | 0     | 139       | 471     | 95           | 158    | 863    |

TABELA 2: TRANSFERÊNCIA INTER-REGIONAL DE PRODUTOS ALIMENTARES - EM MIL TONELADAS (ANOS 1990 E 2000)

| R. EXPORTAÇÃO | R. IMPORTAÇÃO | PRODUTO   | 1990  | 2000  |
|---------------|---------------|-----------|-------|-------|
| N             | NE            | Arroz     | -     | 328   |
|               | NE            | C. bovina | -     | 82    |
| NE            | N             | Milho     | 19    | 9     |
| SU            | NE            | C. bovina | -     | 107   |
|               | NE            | C. suína  | 361   | 315   |
|               | S             | Mandioca  | 324   | 130   |
| C-O           | N             | Trigo     | 175   | 165   |
|               | NE            | Trigo     | 1.212 | 1.058 |
|               | SU            | Arroz     | 1.860 | 336   |
|               | N             | Soja      | 710   | 338   |
|               | NE            | Soja      | 1.237 | 1.080 |
|               | SU            | Mandioca  | 507   | -     |
|               | S             | Mandioca  | -     | 130   |
|               | N             | C. bovina | 35    | -     |
|               | NE            | C. bovina | 324   | 154   |
|               | SU            | C. bovina | -     | 359   |
|               | N             | C. suína  | 46    | 22    |
|               | N             | C. aves   | 29    | 14    |
| S             | N             | Trigo     | 172   | -     |
|               | SU            | Trigo     | 2.786 | 2.497 |
|               | SU            | Soja      | 4.875 | 4.795 |
|               | SU            | Arroz     | -     | 2.077 |
|               | NE            | Feijão    | -     | 673   |
|               | SU            | Feijão    | -     | 594   |
|               | C-O           | Leite     | -     | 322   |

Fonte: Resultados do Modelo.

VERSÃO II: ALTERAÇÃO DE HÁBITOS ALIMENTARES  
TABELA 2: NECESSIDADE DE ALIMENTOS SEGUNDO EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS

| REGIÃO/ALIMENTOS   | 1990  |          |         |              |        | TOTAL  |
|--------------------|-------|----------|---------|--------------|--------|--------|
|                    | NORTE | NORDESTE | SUDESTE | CENTRO-OESTE | SUL    |        |
| ARROZ              | 670   | 2.911    | 2.570   | 3.169        | 4.332  | 13.652 |
| MILHO              | 0     | 8.553    | 9.365   | 3.575        | 16.166 | 37.659 |
| SOJA               | 0     | 0        | 4.288   | 6.917        | 9.035  | 20.240 |
| TRIGO              | 0     | 0        | 0       | 1.364        | 5.029  | 6.393  |
| FEIJÃO             | 177   | 929      | 2.044   | 421          | 2.201  | 5.772  |
| MANDIOCA           | 195   | 974      | 2.008   | 227          | 0      | 3.404  |
| LEITE (mil litros) | 513   | 2.569    | 6.000   | 1.400        | 2.667  | 13.149 |
| C. BOVINA          | 225   | 448      | 1.098   | 1.766        | 478    | 4.015  |
| C. SUÍNA           | 0     | 0        | 491     | 84           | 105    | 680    |
| C. AVES            | 0     | 260      | 395     | 112          | 139    | 906    |

Fonte: Resultados do Modelo

| 2000  |          |         |              |        |        |
|-------|----------|---------|--------------|--------|--------|
| NORTE | NORDESTE | SUDESTE | CENTRO-OESTE | SUL    | TOTAL  |
| 905   | 3.316    | 5.282   | 4.279        | 5.848  | 19.630 |
| 0     | 11.548   | 12.644  | 4.826        | 21.823 | 50.841 |
| 0     | 0        | 8.141   | 7.984        | 6.998  | 23.123 |
| 0     | 0        | 0       | 6.381        | 1.115  | 7.496  |
| 237   | 1.051    | 2.759   | 569          | 2.972  | 7.588  |
| 250   | 1.110    | 2.363   | 267          | 0      | 3.990  |
| 660   | 2.927    | 6.000   | 1.400        | 2.667  | 13.654 |
| 296   | 1.009    | 1.696   | 224          | 569    | 3.794  |
| 0     | 0        | 576     | 103          | 119    | 798    |
| 0     | 296      | 471     | 138          | 158    | 1.063  |

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

a) O objetivo deste trabalho foi construir um modelo que permitisse quantificar a necessidade de alimentos básicos para a população brasileira, tendo-se como base suas exigências nutricionais. Consideraram-se blocos do lado da oferta de produtos agropecuários e do lado das exigências nutricionais por alimentos. Como dimensão espacial, adotaram-se as cinco macrorregiões brasileiras. O modelo foi rodado para os anos de 1985, 1990 e 2000.

b) Os principais resultados da Versão I indicam a necessidade de se produzir (ou importar) para o ano 2000, aproximadamente, 124 milhões de toneladas dos principais

grãos: arroz, feijão, milho, soja e trigo; e uma elevação na produção de carnes, principalmente bovina e de aves.

c) Com base nos pressupostos assumidos pela Versão II – Mudança nos Hábitos Alimentares – seria necessário produzir 130 milhões de toneladas de grãos para alimentar adequadamente toda a população brasileira no ano 2000. O crescimento de carnes também seria significativo.

d) A restrição básica do modelo refere-se à não consideração da variável renda. Assim, não se pode concluir que a curto prazo se devesse alcançar tais níveis de produção projetados, porque com certeza provocaria uma diminuição de

preços, capaz de levar à falência muitos produtores. Contudo, os resultados apresentados são consistentes com uma perspectiva de mais longo prazo, em que a renda deve crescer bem como melhorar sua distribuição.

e) Sugerem-se trabalhos futuros, com adaptações do presente modelo, nas áreas de: 1) novos sistemas de produção; 2) novos padrões regionais de produção e consumo; 3) inserção de instrumentos de política agrícola, como o crédito; 4) absorção de mão-de-obra; 5) custos de transporte, por diferentes alternativas; 6) projeções de exportações; e 7) sistema de equações de demanda regional, considerando elasticidades de preço da demanda e da renda.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E.R. de A. A Pesquisa e Ganhos de Produtividade em Culturas Alimentares no Brasil.
- BATISTA, M.F. & BARBOSA, N.P. Alimentação e Nutrição no Brasil – 1974-84. Brasília, Ministério da Saúde/INAN, 1986, 88 p.
- CHONCHOL, J. O Desafio Alimentar – A Fome no Mundo. São Paulo. Editora Marco Zero, 1989, 185 p.
- CONTINI, E. & ÁVILA, A.F.D. & TOLLINI, H. (Editores) Alimentos, Política Agrícola e Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA, Brasília, 1989, 206 p.
- FAO/OMS. Besoins Energetiques et Besoins en Proteines. Rome, FAO, 1973, 123 P.
- FREITAS FILHO, A. & CONTINI, E. Desnutrição no Brasil e seus Fatores Condicionantes. In.: Alimentos, Política Agrícola e Pesquisa Agropecuária. Brasília, 1989. p. 13-31.
- GARCIA, J.C. Avaliação dos Impactos do Aumento na Oferta de Alimentos e Renda sobre Nutrição Humana e suas Implicações para o Estabelecimento de Prioridades para Pesquisas, 1978.
- HOMEM DE MELO, F. O Problema Alimentar no Brasil. Rio de Janeiro, Editora Paz e Terra, 1983, 226 p.
- IBGE. Perfil Estatístico de Crianças e Mães no Brasil: Aspectos Nutricionais 1974/75. Rio de Janeiro, 1979, 267 p.
- IBGE. Estudo Nacional da Despesa Familiar – Tabelas de Composição de Alimentos. Rio de Janeiro. IBGE, 1981, 213 p.
- IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Rio de Janeiro, 1984.
- IFPRI. Redent and Prospective Developments in Food Consumption: Some Policy Issues. IFPRI, Research Report 2, 1977b, 61p.
- IFPRI. Food Needs of Developing Countries: Projections of Production and Consumption to 1990. Washington, IFPRI, Research Report 3, 1977a, 157 p.
- INAN, Seminário sobre Anemias Nutricionais no Brasil. Brasília, 1977, 41 p.
- INAN, Situação Alimentar e Nutricional no Brasil. 1983, 24 p.
- KNUTSON, R.D.; PENN, J.B. & BOEHM, W. T. Agricultural and Food Policy. New Jersey, Prentice-Hall, Inc. 1983, 387 p.
- MELLOR, J.W. & AHMED R. (Editores) Agricultural Prince Policy for Developing Countries. Baltimore, The John Hopkins University Press. 1988, 327 p.
- ORAM, P.; ZAPATA, J.; ALIBARUHO, G. & ROY, S. Investment and Input Requirements for Accelerating Food Production in Low-Income Countries by 1990. Washington, IFPRI, Research Report 10, 1979, 179 p.
- PINSTRUP – ANDERSON, (Editor), The Political Economy of Food & Nutrition Policies – IFPRI – The John Hopkins University Press, Baltimore and London, 1992, 278 p.
- SAHN, D.E. & VON BRAUN, J. The Relationship Between Food Production and Consumption Variability: Policy Implications for Developing Countries. Washington, IFPRI, (Reprinted from the Journal of Agricultural Economics, vol. 38, n. 2, p. 315-327.
- TIMMER, C.P.; FALCON, W.P. & PEARSON, S.R. Food Policy Analysis. Baltimore, The John Hopkins University Press, 1983, 301 p.
- VIACAVAL, F.; FIGUEIREDO, C.M.P. & OLIVEIRA, W.A. A Desnutrição no Brasil – Uma Análise do Estudo Nacional da Despesa Familiar (IBGE 74-75) para o Nordeste, Estado de São Paulo e Estado do Rio de Janeiro, Petrópolis, Vozes Editora, 1983.