

**MODELO OPERACIONAL DE CORREDORES DE  
ABASTECIMENTO ALIMENTAR - COABA  
O CASO DE CURITIBA**

**CONVENIO**

**PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA  
O DESENVOLVIMENTO - PNUD  
ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS  
PARA A AGRICULTURA E ALIMENTA-  
ÇÃO - FAO  
PROJETO CONSOLIDAÇÃO E EXPANSÃO  
DA AGRICULTURA DE ALIMENTOS NO  
PARANÁ (BRA/82/017)  
TRABALHO DE CAMPO 26**

**CURITIBA**

**DEZEMBRO/1987**

159m

IPARDES-FUNDAÇÃO EDISON VIEIRA.

Modelo operacional de corredores de abastecimento alimentar - COABA: o caso de Curitiba. Curitiba, 1987.

88f.

Convênio PNUD/FAO/BRA/82/017.

1. Abastecimento de alimentos-Modelos-Curitiba. 2. COABA. 1. Título.

CDU 339.6:641(816.21) (083.76)

**IPARDES - FUNDAÇÃO EDISON VIEIRA**

**CARLOS ARTUR KRÜGER PASSOS - Diretor-Presidente**

**NEI CELSO FATUCH - Secretário Geral**

**CARLOS MANUEL V.A. SANTOS - Coordenador de Pesquisa**

**ZELIA MILLEO PAVKO - Coordenadora do Centro Estadual de Estatística**

**EUCLIDES MARCHI - Coordenador do Centro de Treinamento para o Desenvolvimento**

**PROJETO CONSOLIDAÇÃO E EXPANSÃO DA AGRICULTURA DE ALIMENTOS NO PARANÁ (BRA/82/017)**

**Antonio Hector Giles - Assessor Técnico Internacional**

**Flávio Pinto Bolliger - Coordenador Técnico Nacional**

**EQUIPE TÉCNICA**

**Arion Cesar Foerster (economista) - Coordenador, Susi Akemi Higashi (acadêmica de economia)**

**APOIO TÉCNICO DO PROYECTO DE CAPACITACIÓN EN PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN, PROYECTOS AGRICOLAS  
E DESARROLLO RURAL - PROCADES (FAO/PNUD/CEPAL)**

**Alejandro Plon Kümel**

**George Kerrigan**

**APOIO TÉCNICO OPERACIONAL**

**Luiza de Fátima Pilati M. Lourenço (normalização bibliográfica)**

**Letícia T.C. Koniarski (editoração), Maria Cristina Ferreira (revisão), Norma Consuelo dos Santos (digitação e processamento de texto), Iara Regina Teixeira (desenho), Edson Luiz Rigoni (reprografia).**

## SUMARIO

LISTA DE TABELAS.....	v
APRESENTAÇÃO.....	iv
INTRODUÇÃO.....	1
1 OBJETIVOS.....	5
2 METODOLOGIA.....	7
2.1 ÁREA DE ESTUDO, POPULAÇÃO-META E PRODUTOS SELE- CIONADOS.....	7
2.2 INSTRUMENTAL DE ANÁLISE.....	10
2.2.1 Modelos Matemáticos.....	12
2.3 MODELO DE ANÁLISE.....	15
2.3.1 Esquema de Distribuição dos Programas da COBAL.....	16
2.3.2 Esquema de Corredores de Abastecimento para os Produtos Considerados no COABA.....	17
2.4 PROGRAMAÇÃO LINEAR.....	20
2.5 MATRIZ DO MODELO.....	23
2.5.1 Definição das Variáveis.....	25
2.5.2 Descrição dos Subíndices das Variáveis.....	26
2.5.3 Codificação e Descrição das Variáveis.....	29
2.5.4 Descrição das Restrições.....	30
2.5.5 Função Objetivo.....	41
2.6 DIMENSÕES DO MODELO.....	42
2.7 ASPECTOS COMPUTACIONAIS.....	44
3 ANÁLISE DAS DIETAS ÓTIMAS.....	45

3.1	COMPOSIÇÃO DAS DIETAS ÓTIMAS.....	45
3.2	CUSTO DO PROGRAMA E FLUXOS DE PRODUÇÃO.....	49
3.3	USO DOS RECURSOS PRODUTIVOS.....	54
4	CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....	59
ANEXO 1 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA ESTIMAÇÃO DOS PARÂMETROS DO MODELO COABA.....		67
ANEXO 2 - QUANTIDADES MENSAS COMPRADAS PELAS POPULA- ÇÕES FAVELADA, DE ÁREA CARENTE E DE CLASSE MÉDIA, EM CURITIBA.....		84
NOTAS DE REFERÊNCIA.....		86
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		87

## LISTA DE TABELAS

1	Composição das cestas ótimas básicas de consumo.....	46
2	Renda familiar mensal e gasto familiar mensal com a dieta das populações favelada e de área carente.....	49
3	Preços recebidos pelos agricultores, de atacado e do comércio varejista para os produtores básicos do modelo COABA.....	52
4	Consumo potencial, locais de armazenamento ou transformação e locais de produção para os produtos básicos do Modelo I.....	53
5	Consumo potencial, locais de armazenamento ou transformação e locais de produção para os produtos básicos do modelo II.....	53
6	Uso das potencialidades de produção das micro-regiões do programa COABA.....	55
7	Uso da capacidade produtiva agroindustrial para a produção dos produtos básicos do COABA.....	56
8	Utilização da capacidade estática de armazenagem, por tipo de armazem, segundo microrregião, pelos produtos destinados ao COABA.....	58

## APRESENTAÇÃO

Este estudo faz parte do plano de trabalho do Projeto FAO/BRA/82/017 - Consolidação e Expansão da Agricultura de Alimentos no Paraná, resultado da colaboração da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação - FAO - e do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD -, com o Governo do Estado do Paraná, através do IPARDES.

O Projeto FAO/BRA/82/017 tem como estratégia global a identificação dos elementos mais significativos da problemática de expansão e consolidação da agricultura de alimentos, buscando a planificação do sistema de abastecimento alimentar. Nessa perspectiva, procura expandir a agricultura de alimentos no Paraná, baratear os alimentos básicos para a população, fortalecer o pequeno produtor, aumentar o valor agregado da produção de alimentos no Estado e estimular a produção agroalimentar baseada no cooperativismo, além de capacitar técnicos do Estado do Paraná, Brasil e exterior na programação e planejamento do abastecimento alimentar.

O Modelo Operacional de Corredores de Abastecimento Alimentar - COABA - visa responder à parte dessas linhas estratégicas, através da programação de corredores de produtos básicos da dieta dos consumidores de baixa renda, com base na produção dos pequenos produtores.

## INTRODUÇÃO

O IPARDES, pesquisando aquelas linhas estratégicas fundamentais, principalmente no tocante ao abastecimento alimentar básico,<sup>1</sup> chegou às conclusões que justificam a realização deste estudo.

A pesquisa sobre compras de alimentos, realizada em 1984 junto às populações favelada, de área carente e de classe média, mostrou que o volume mensal/per capita de compras para 32 produtos básicos da população de área carente e favelada era, respectivamente, 26% e 38% menor que o da classe média. Além disso, principalmente na população favelada, o gasto mensal com esses 32 produtos alcança 67,4% da renda familiar, podendo chegar a 80% se forem considerados os produtos não-contemplados na pesquisa e as refeições realizadas fora do domicílio. Tal fato comprova que as camadas mais pobres da população têm problemas de desnutrição, devido ao seu baixo poder aquisitivo, oriundo da má distribuição de renda. O balanço energético-protéico revela déficits para esses dois elementos nutricionais:<sup>2</sup>

- a) energético - 14,2% nas favelas e 17,9% nas áreas carentes;
- b) protéico - 24,1% nas favelas e 15,1% nas áreas carentes.

Além dessas deficiências quantitativas, essas populações apresentam também insuficiências nutricionais qualitati-



vas, uma vez que as proteínas consumidas são na maioria de origem vegetal, carentes, portanto, de alguns aminoácidos essenciais. Por isso, ficam mais sujeitas a enfermidades infecto-contagiosas e parasitárias, responsáveis por altos índices de mortalidade e morbidade infantil e adulta. A desnutrição provoca, ainda, a redução na capacidade de aprendizagem e na de trabalho, constituindo um obstáculo ao desenvolvimento econômico.

A solução para o problema nutricional dessa parcela da população passa por medidas reais que venham a mudar a estrutura de distribuição de renda do País. Como medidas dessa natureza são de difícil implementação, por problemas de correlação de forças políticas, é de se supor, a médio prazo, a manutenção dos padrões de renda atuais.

Daí decorre a necessidade de intervenção do setor público na orientação alimentar da população de baixa renda, visando melhorar seu nível nutricional através da compra de produtos que proporcionem energia e proteína mais baratas. O Governo deve priorizar políticas de abastecimento e melhoramento nutricional, já que uma alimentação adequada é, ao mesmo tempo, direito do cidadão e dever do Estado.

Assim, objetivando auxiliar no planejamento do abastecimento alimentar, desenhou-se um modelo de programação matemática\* para servir como um dos instrumentos para essa tarefa.

\*O modelo foi concebido por técnicos da FAO e do PROCADES e está baseado em programas desenvolvidos dentro da Companhia Brasileira de Alimentos - COBAL: o Programa de Alimentação Popular e o Programa de Apoio à Comercialização de Produtos Básicos do Pequeno Produtor.

Como o planejamento do sistema de abastecimento alimentar proposto implica uma intervenção organizada do Estado sobre os processos que o influem, o modelo abarcará as etapas de produção, circulação e os condicionantes do consumo final.

Através do planejamento do abastecimento alimentar, buscam-se, fundamentalmente, dois objetivos: melhorar o nível de consumo de alimentos e elevar os níveis nutricionais da população. O primeiro poderá ser alcançado com o barateamento dos preços para o consumidor final, através da redução de preços na produção primária e agroindustrial e na sua comercialização. O outro requer uma discussão dos aspectos nutricionais considerando-se o conteúdo calórico e protéico dos diversos produtos, no sentido de mudar o hábito alimentar das populações.

Com o presente modelo, procura-se subsidiar os programas de abastecimento alimentar, meios de ação utilizados pelo setor público estadual para abastecer com segurança os consumidores, em especial os de baixa renda, com os principais produtos de sua cesta básica a preços mais baixos que os atuais.

Entre os instrumentos de um programa de abastecimento alimentar, o Modelo Operacional de Corredores de Abastecimento Alimentar - COABA - tem como finalidade a programação de corredores de produtos básicos da dieta dos consumidores, desde a pequena produção até os consumidores de baixa renda, conforme pressupostos dos programas da COBAL.

A formulação do modelo passou pelas seguintes etapas:

- a) obtenção de informações e sua sistematização;
- b) elaboração teórica do modelo;

- c) introdução no computador;
- d) obtenção de resultados;
- e) simulação de alternativas de programas;
- f) identificação de projetos de investimentos.

## 1 OBJETIVOS

Em função da regionalização da pequena produção, da localização da infra-estrutura de armazenagem e transformação e dos níveis de consumo recomendados para os setores de baixa renda, os objetivos específicos do modelo COABA são:

- a) indicar as microrregiões de fomento à pequena produção voltadas ao abastecimento de alimentos;
- b) auxiliar na racionalização da utilização dos recursos existentes;
- c) racionalizar a utilização da capacidade de armazenagem, tanto de grãos quanto de sacarias;
- d) utilizar eficientemente a capacidade da indústria de transformação de alimentos existente;
- e) criar elementos para uma política de inversões em toda a cadeia alimentar;
- f) gerar elementos para uma política de importações de alimentos;
- g) estabelecer elementos para uma política de subsídios nos distintos níveis da cadeia alimentar;
- h) determinar os volumes dos fluxos de produção entre:
  - i) centros de produção (microrregiões) e centros de armazenagem;
  - ii) centros de armazenagem e centros de transformação;

iii) centros de transformação e mercados varejistas;

iv) mercados varejistas e populações de baixa renda e favelada da cidade de Curitiba.

i) controlar a formação de preços dos alimentos básicos nas diferentes fases da cadeia de comercialização.

Como o COABA constitui apenas um dos instrumentos de planejamento alimentar, foi desenvolvido com vistas a atender objetivos mais amplos, como o abastecimento alimentar a preços mais baixos e a identificação de uma dieta que proporcione níveis calóricos e protéicos de custo mínimo às populações favelada e carente da cidade de Curitiba.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 AREA DE ESTUDO, POPULAÇÃO-META E PRODUTOS SELECIONADOS

Como área de estudo, o modelo abrangerá as microrregiões do Estado do Paraná nas quais se produz alimentos em estratos de até 20 ha de área, pois, como já mencionado, uma das estratégias do Projeto FAO/BRA/82/017 e o objetivo de um dos programas da COBAL passam pelo fortalecimento do pequeno produtor.\*

Assim, foram selecionadas 10 microrregiões do Estado como produtoras de alimentos, a saber:

MICRORREGIÃO	CÓDIGO DE COMPUTAÇÃO
Curitiba	1
Sudoeste Paranaense	2
Campos de Guarapuava	3
Norte Velho de Wenceslau Braz	4
Pitanga	5
Campos de Ponta Grossa	6
Norte Novo de Apucarana	7
Extremo-Oeste Paranaense	8
Colonial de Irati	9
Alto Ivai	0

\*No caso de produtos importados, como arroz e trigo, o modelo incorporará outras microrregiões do Estado e áreas de estados e países que exportam para o Paraná.

A população-meta do modelo compreende os setores populacionais de menores níveis de renda de Curitiba. Esse contingente, para efeito de modelagem, foi dividido em dois segmentos:

POPULAÇÃO	CÓDIGO DE COMPUTAÇÃO
Favela	1
Área carente	2

A população favelada constitui-se de 57 220 pessoas e caracteriza-se por aquelas residentes em áreas de ocupação irregular de Curitiba, cuja renda média familiar é de 1,75 salários mínimos. Já, como de área carente, consideram-se tanto as populações de conjuntos habitacionais padrão COHAB quanto as de áreas sem infra-estrutura básica, perfazendo um total de 296 664 pessoas, com renda média familiar de 3,02 salários mínimos.

Portanto, a população-meta, que não representa toda a população carente, totaliza um contingente de 353 884 habitantes,\* correspondendo a 29,1% da população total de Curitiba em 1984.

Quanto aos produtos, a escolha foi feita através de pesquisa de campo realizada pelo IPARDES entre fevereiro e março de 1984.<sup>23</sup> Os 32 produtos selecionados são os mais repre-

\*Dados populacionais estimados pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba - IPPUC.

sentativos do hábito alimentar da população de baixa renda de Curitiba.

O modelo, na verdade, trata esses produtos em dois grupos. O primeiro grupo, composto de cinco produtos e seus derivados (arroz - arroz descascado, feijão, milho - farinha e fubá de milho, trigo - farinha de trigo e macarrão e ovos) incorpora-se ao modelo abrangendo as fases de produção, armazenagem, transformação e distribuição. A escolha desses produtos traz implícita uma racionalidade, pois, considerando o conteúdo de nutrientes e o custo por unidade de calorias e proteínas, estão entre os 10 alimentos que fornecem mais energia e proteínas. O outro, composto por 24 produtos, é apropriado pelo modelo para otimizar os níveis calóricos e protéicos de uma cesta básica de alimentos para a população-meta e para estabelecer o montante de gastos da população.

Os produtos selecionados, bem como seu código de computação, são relacionados a seguir:

PRODUTO	CÓDIGO DE COMPUTAÇÃO
Arroz	01
Feijão	02
Milho	03
Trigo	04
Ovos	05
Farinha de trigo	06
Macarrão	07
Arroz descascado	08
Farinha de milho	09
Fubá de milho	10
Açúcar	11
Leite em pó	12
Azeite	13
Pão	15
Batata	16

continua



conclusão	
PRODUTO	CODIGO DE COMPUTAÇÃO
Farinha de mandioca	17
Cebola	18
Laranja	19
Banana	20
Tomate	21
Massa de tomate	22
Carne bovina com osso	23
Carne bovina sem osso	24
Frango inteiro	25
Frango em pedaços 1 (asa, pé, costas e pescoço)	26
Frango em pedaços 2 (peito, coxa)	27
Miúdos de frango	28
Embutidos (lingüiça, mortadela, salame, viana, etc.)	29
Enlatados (salsicha, sardinha, etc.)	30
Margarina	31
Café	32
Mate e infusões	33
Cevada	34
Leite pasteurizado	35
Derivados de milho	36
Produtos transformados	37
Arroz e feijão	38
Farinha para macarrão	39
Milho e Trigo	40

As últimas cinco nomenclaturas, na verdade, não constituem produtos específicos e foram incorporadas para dar consistência à modelagem; as três primeiras e a última para determinar a necessidade conjunta de armazenagem, e a quarta para separar a farinha de trigo em, pelo menos, dois usos: macarrão e utilização diversa.

## 2.2 INSTRUMENTAL DE ANÁLISE

O planejamento é reconhecido como requisito de um sistema racional de administração, seja qual for a orientação política governamental. Pode ser concebido em três momentos: na

proposição de objetivos, elaboração do modelo e formulação das medidas de implantação do plano proposto.

Uma vez definidos os objetivos, deve-se procurar a melhor formulação para o modelo. Existe uma variedade de métodos disponíveis para este fim, entre os quais se destacam:

- a) partir do estágio atual de uso dos recursos, aceitando-o como bom e propor pequenas alterações (na margem) para alcançar uma nova posição desejada;
- b) partir do estágio atual e levantar hipóteses sobre sua evolução esperada ou sobre as reações ante os projetos em estudo;
- c) programar o uso de recursos pelo método de tentativas, isto é, montar um possível esquema de alocação de recursos (não necessariamente ótimo) e comprovar se é factível com respeito a algumas relações básicas;
- d) aplicar o método de tentativas, em etapas sucessivas, para satisfazer de forma crescente as principais restrições impostas ao sistema;
- e) utilizar métodos matemáticos.

Os dois primeiros são úteis em situações nas quais se dispõe de conhecimento, tecnologia, capital e informações suficientes para selecionar o uso de recursos mais adequado às suas disponibilidades. São utilizados mais para mudanças do tipo secundárias que estruturais, com respeito ao uso atual.

O terceiro e o quarto métodos permitem avaliar a influência das mudanças introduzidas. O resultado é comparado com o uso atual: se implicar melhoramentos é aceito, em detri-

mento do anterior. São métodos flexíveis, porém apresentam inconvenientes porque o resultado depende exclusivamente de critérios adotados pelo programador, os quais, por melhor que sejam, não asseguram uma solução ótima.

A utilização de métodos matemáticos permite considerar, simultaneamente, numerosas alternativas de produção e de restrições, de qualquer tipo que se definam. Trata-se de um método sistemático que permite otimizar um objetivo mediante processos baseados em sólida base teórica e computacional. Por outro lado, assegura, de acordo com as suposições que o definem, que o resultado obtido será ótimo (ótimo matemático), isto é, não pode ser melhorado. Permite ainda a obtenção rápida de soluções para novas situações, nas quais se altera a estrutura paramétrica do modelo.

Tendo em conta essas considerações e os objetivos propostos no trabalho, optou-se por um modelo matemático.

### 2.2.1 Modelos Matemáticos

A crescente utilização de tais modelos no planejamento resulta de:

- a) melhor conhecimento teórico dos sistemas sócio-econômicos, o que permite isolar suas variáveis principais e precisar seus relacionamentos;
- b) maior quantidade e qualidade das estatísticas disponíveis;
- c) progresso na elaboração dos próprios modelos;
- d) avanço na computação eletrônica;

- e) complexidade dos planos, que exigem técnicas especiais de análise, devido ao crescente número de objetivos e restrições.

Quanto ao uso, os modelos matemáticos podem ser classificados em analíticos e de decisão. Os analíticos são úteis em diagnósticos, incluindo aspectos de prognóstico. Já os de decisão, como o próprio nome diz, ajudam na tomada de decisões.

Os modelos de decisão ou planejamento podem ser classificados, segundo:

- a) o prazo - em curto, médio e longo prazos;  
b) a linguagem - em analítico-algébrica, econométrica e de simulação.

Os modelos analíticos-algébricos aplicam sobre uma imagem mental do funcionamento do sistema sócio-econômico relações matemáticas que têm dado bons resultados nas ciências físicas (normalmente funções lineares). Os econométricos tomam como verdadeiras as relações entre variáveis reveladas pela experiência e descobertas através de correlações de séries históricas, ou estudos estatísticos de corte transversal, supondo-se que essas características se manterão no futuro. Os de simulação tratam de conhecer o comportamento de um sistema experimentando-o repetidas vezes, pondo à prova as relações funcionais entre as variáveis e testando os parâmetros;

- c) o tempo - em estático ou dinâmico.

Os modelos estáticos se referem a um só período de tempo ou a uma evolução temporal pré-determinada,

enquanto os dinâmicos, às relações causais entre as variáveis que se dão em épocas diferentes;

- d) o âmbito de aplicação - em macroeconômicos, multi-setoriais, regionais e parciais;
- e) o cumprimento dos propósitos de formulação - em de consistência e de otimização.

Ambos usam a linguagem algébrica, mas os de consistência cumprem só com a coerência, enquanto os de otimização, além da consistência, tentam selecionar a alternativa mais eficiente.

Os modelos de otimização, apesar de apresentarem algumas limitações, são cada vez mais aceitos por não exigirem, como os modelos de consistência, uma definição autônoma de variáveis. Por conseguinte, não há metas fixas e pré-determinadas exogenamente, já que o nível das variáveis surge da solução do próprio modelo, que, dentro das restrições existentes, produz soluções coerentes e eficientes. Servem para buscar o nível máximo dos objetivos de um plano ou para ajudar a seguir um itinerário ótimo, conduzindo a uma situação final pré-determinada, na definição da estratégia a ser adotada. Por essas razões, optou-se por esse tipo particular de modelo matemático na elaboração do COABA.

Cabe ressaltar que os modelos matemáticos apresentam diversas vantagens, visto que dão consistência e eficiência a algumas proposições de um plano e também ajudam no estudo rápido de alternativas de certas políticas. Seu emprego, no en-

tanto, deve ser ponderado, pois sua construção é custosa, difícil e, às vezes, apresenta resultados limitados, pela exclusão de variáveis importantes ou por supor estabilidade de certas estruturas que se modificam no tempo. Dessa forma, o importante é não considerar os modelos como uma ferramenta a ser usada esporadicamente, senão como uma tarefa permanente do processo de planejamento, em que se avaliam os modelos iniciais, melhorando e adequando-os às novas informações e mudanças no sistema estudado.

### 2.3 MODELO DE ANÁLISE

Neste item, pretende-se explorar alguns aspectos metodológicos do modelo proposto.

O modelo COABA, conforme mencionado, foi desenhado tendo por base dois programas desenvolvidos pela Companhia Brasileira de Alimentos - COBAL: o Programa Alimentação Popular e o Programa de Apoio à Comercialização de Produtos Básicos do Pequeno Produtor.

O COABA parte do pressuposto de que a alteração do quadro atual dependerá de uma mobilização político-social, envolvendo os segmentos marginalizados e as instituições públicas e/ou privadas que, integradamente, podem contribuir para a solução do problema. Isso se traduz na definição de ações que produzem efeitos imediatos ao nível social.

### 2.3.1 Esquema de Distribuição dos Programas da COBAL

**Programa de Alimentação Popular** - o objetivo desse programa é possibilitar à população carente o acesso aos gêneros básicos de consumo essencial, a preços reduzidos.

- a) **elenco de produtos:** tomando-se por base os aspectos nutricionais e culturais da população considerada, foram selecionados os seguintes produtos, por ordem de prioridade: feijão, arroz, leite em pó, açúcar, azeite, macarrão, charque, fubá de milho, ovos, farinha de milho e farinha de trigo;
- b) **sistemática operacional:** o programa atuará nas áreas de concentração da pobreza, através da rede de pequenos varejistas, cooperativas de consumo e associações comunitárias. O abastecimento aos participantes do programa será feito através de pequenos armazéns existentes, adaptados para tal fim nas áreas de atuação.

O preço final ao consumidor será o resultado da agregação ao custo dos gastos fiscais e operacionais da COBAL e da margem de comercialização do varejista, pré-fixada de comum acordo entre a COBAL e o varejista. Para a fixação dessa margem, serão considerados o giro efetivo e as margens tradicionais de comercialização obtidas nas áreas de atuação do programa.

**Programa de Apoio à Comercialização de Produtos Básicos do Pequeno Produtor** - objetiva construir um canal alternativo de saída e regulação de preços de produtos oriundos de asso-

ciações de pequenos agricultores e de unidades agroindustriais, localizadas em zonas selecionadas, especialmente aquelas integradas a programas especiais de desenvolvimento com financiamento assegurado.

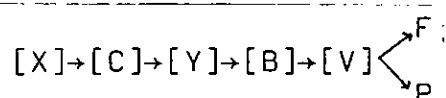
- a) elenco de produtos: os produtos serão aqueles de produção comum pelos pequenos produtores e de consumo comum da população, a saber: feijão, arroz, leite, farinha de mandioca, derivados de milho;
- b) sistemática operacional: selecionadas as áreas de atuação do programa, os alimentos serão adquiridos das organizações associativas e das pequenas e médias agroindústrias vinculadas à estrutura de pequenos produtores, mediante a assinatura de um contrato simplificado. Para se fixar o preço, tomar-se-á como referência o preço de atacado nas áreas de influência das regiões produtoras, os preços definidos pela política de preços mínimos e os preços fixados pelo Governo Federal.

### 2.3.2 Esquema de Corredores de Abastecimento para os Produtos Considerados no COABA

O COABA, com base nas diferentes modalidades propostas pelo programa da COBAL, define os respectivos fluxos a serem racionalizados, procurando minimizar os custos de abastecimento.

Esquemáticamente, é possível representar o primeiro tipo de corredor para o programa de abastecimento a setores de baixa renda da seguinte forma:





onde:

[X] = produto que ingressa no corredor, proveniente da pequena produção, importações ou de outro tipo de produtores;

[C] = organizações associativas e/ou cooperativas que comercializam a produção dos pequenos produtores, vendida a agroindústrias ou beneficiadores;

[Y] = produto beneficiado ou transformado, adquirido pela COBAL, que o distribui aos varejistas;

[B] = órgão de compra e armazenagem da COBAL;

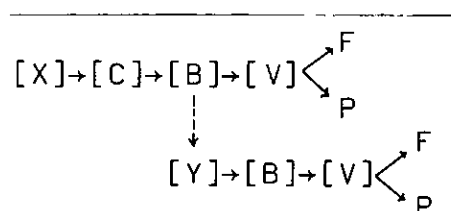
[V] = varejistas estabelecidos nas áreas de população de baixa renda;

F = população favelada;

P = população de área carente.

No segundo tipo de corredor, a COBAL compra diretamente dos produtores organizados; posteriormente, dependendo do tipo de produto, faz a distribuição aos varejistas ou entrega os produtos às agroindústrias, para sua transformação ou beneficiamento, e volta a comprá-los para sua distribuição final.

Esquemmatizando, ter-se-á:



Os seguintes fluxos são utilizados:

[X]→[C]→[B]→[V]

[C]→[Y]→[B]→[V]

[M]→[Y]→[B]→[V]

[M]→[B]→[V]

[Y]→[X]→[B]→[V]

[Y]→[B]→[V]

[X]→[C]→[B]→[Y]→[B]→[V]

[C]→[B]→[V],

onde [M] define as importações de outros estados ou outras microrregiões.

Especificamente para os produtos analisados têm-se os fluxos:

#### Arroz

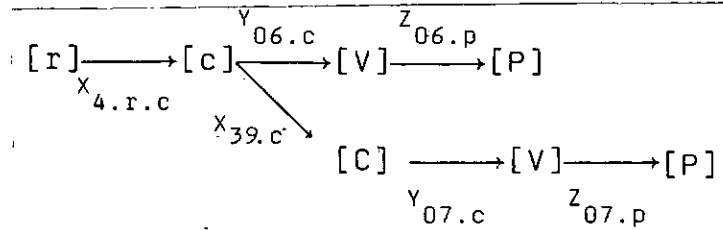
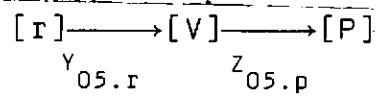
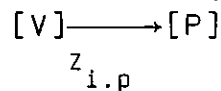
$$\begin{array}{ccccccc} [r] & \longrightarrow & [c] & \longrightarrow & [V] & \longrightarrow & [P] \\ & & X_{1.r.c} & & Y_{08.c} & & Z_{08.p} \end{array}$$

#### Feijão

$$\begin{array}{ccccccc} [r] & \longrightarrow & [c] & \longrightarrow & [V] & \longrightarrow & [P] \\ & & X_{2.r.c} & & Y_{02.c} & & Z_{02.p} \end{array}$$

#### Milho

$$\begin{array}{ccccccc} [r] & \longrightarrow & [c] & \xrightarrow{Y_{09.c}} & [V] & \xrightarrow{Z_{09.p}} & [P] \\ & & r_{3.r.c} & & Y_{10.c} & & Z_{10.p} \end{array}$$

**Trigo****Ovos****Outros produtos**

onde: r = microrregiões produtoras

c = núcleos microrregionais

v = distribuição varejista

P = população-meta, favelados e área carente.

Essa concepção será transposta para um tipo particular de modelo matemático de otimização - programação linear -, o qual servirá como instrumental para a análise empírica.

**2.4 PROGRAMAÇÃO LINEAR**

A programação linear é uma técnica adequada à resolução dos problemas econômicos em que as relações físicas e monetárias são de primeiro grau, isto é, lineares.

O problema geral da programação linear consiste no seguinte:

Dado um conjunto de 'm' equações ou inequações lineares, com 'n' variáveis se deseja encontrar valores - não negativos - dessas variáveis que satisfaçam as equações e otimizem

(maximizem ou minimizem) alguma expressão linear de tais variáveis.

Matematicamente, tem-se então:

$$\text{Otimizar } Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_n X_n \quad (1)$$

$$\text{dado que: } A_{i1} X_1 + A_{i2} X_2 + \dots + A_{in} X_n \left\{ \begin{array}{l} \leq \\ = \\ \geq \end{array} \right\} B_i \quad (2)$$

$$X_j \geq 0 \quad (3)$$

onde:  $i = 1, \dots, m$

$j = 1, \dots, n$

Cabem, aqui, algumas considerações:

- a) o modelo permite que o número de equações "m" seja maior, menor ou igual ao número de variáveis "n";
- b) para cada uma das equações do tipo (2), é válido apenas um dos sinais  $\left\{ \leq, =, \geq \right\}$ , ainda que esses possam variar de uma equação a outra;
- c)  $A_{ij}$ ,  $B_i$  e  $C_j$  se supõe constantes conhecidas.

Em programação linear, a equação do modelo a ser otimizada (1) é chamada de função objetivo. As equações (2) e (3) são denominadas de restrições do modelo; as do tipo (3) recebem o nome de restrições de não-negatividade, que, durante a resolução do problema, são tratadas diferente das outras restrições. Todos esses elementos são essenciais em um modelo de programação; além disso, a linearidade deve prevalecer em todo momento, isto é, nenhuma variável deve estar elevada a uma po-

tência diferente de 1, fato que origina o nome "programação linear".

Devido à linearidade, os retornos ou custos por unidade de atividade são constantes e independem do nível com que elas participam na solução do modelo, inexistindo, portanto, economias de escala. Isso significa que o nível de uso de um dado recurso por uma atividade econômica é diretamente proporcional ao nível dessa atividade e que a produtividade física marginal do recurso é sempre constante, isto é, o modelo tem por hipóteses retornos constantes a cada fator variável e à escala.

Outras hipóteses presentes nos modelos de programação linear são:

- a) aditividade: todas as atividades são independentes, isto é, uma não é afetada pelo nível das outras. Assim, a produção física e a quantidade de recursos utilizados por um conjunto de atividades para atingir aquela produção devem ser iguais à soma dos produtos físicos e dos recursos consumidos pelos empreendimentos individualmente;
- b) divisibilidade: há perfeita divisibilidade dos fatores (recursos) e das atividades. Portanto, na solução ótima eles podem aparecer com valores inteiros, nulos ou fracionários, até o nível exigido para a otimização do resultado;
- c) expectativas sem erros: admite-se um perfeito conhecimento dos valores imputados ao problema (disponibilidade dos recursos, coeficientes técnicos, preços, custos, etc.). Dessa forma, para se ob-

ter uma solução mais realista da situação estudada, é importante precisar as estimativas daqueles valores;

- d) possibilidades finitas: essa característica limita o número de alternativas e restrições que podem ser incluídas no modelo. Porém, não limita o uso da programação linear, considerando-se que o plano ótimo será obtido com qualquer número de empreendimentos.

Essas hipóteses, de certo modo, introduzem limitações ao uso da programação linear, contudo não anulam as vantagens dessa técnica.

Em termos de solução do modelo, qualquer conjunto de  $X_j$  que satisfaça as restrições do tipo (2) é chamado de "solução" do problema de programação linear. Se ainda satisfizer as restrições de não-negatividade - equação tipo (3) -, é denominado "solução factível ou viável". Quando a solução factível também otimiza a função objetivo (1), recebe o nome de "solução ótima possível", sendo esta a tarefa primordial dos problemas de programação linear.

## 2.5 MATRIZ DO MODELO

Antes de explicar cada uma das partes do COABA, considerou-se importante apresentar uma visão geral do modelo, transformando-o numa matriz reduzida, na qual se indica a forma como as variáveis se ligam às restrições (figura 1).

Cabe salientar que, na verdade, trabalha-se com duas matrizes de dados, constituindo duas variantes do mesmo mo

FIGURA 1 - FORMA REDUZIDA DA MATRIZ DO MODELO

RESTRIÇÕES	Arroz					Feijão				
	M1.r.c	M08.m	Y08.c	Z08.p	H0.8	M2.r.c	Y02.c	Z02.p	H02	M3.r.c
F. OBJETIVO	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Pro 1..r	M									
Arroz										
BA013..c	M		M							
ABA:5X8		M	M	M	M					
PRO:2..r						M				
Feijão										
DF2 ..z						M	M			
ABA:5I2							M	M	M	
PRO:3..1										M
BAM13z										M
CP0:3..c										M
Milho										
ABA:5I.9										
ABA:5L0										
CP3:6..c										
PRO:4..c										
CP0:4										
BA0:5..c										
Frigo										
BA0:7..c										
ABA:5I6										
ABA:5I7										
Ovos										
ABA:0I										
Restrições Globais										
CP3:7..c		M	M				M	M		
CP3:8..c	M									M
CP4:0..c										
Calorias										
CALIFIV					M				M	
CALICIR					M				M	
DFCLFA										
DFCLIA										
PROFIV					M				M	
PROICIR					M				M	
Proteínas										
DFPIFA					M				M	
DFPIFA										
Gastos										
GASIFIV					M				M	
Família										
GASICIR					M				M	
Lower bound										
Upper bound				M	M			M	M	

Nota: 1 representa um valor numerico

ATIVIDADES (VARIÁVEIS)

Produtos Básicos da Cesta

Milho

Trigo

Ov

Y09.c : Y10.c : Z09.p : Z10.p : H09 : H10 : K4.r.c : M4.m : Y06.c : Y39.c : Y07.c : Z06.p : Z07.p : H6 : H7 : Y05.r : Z05

x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x

x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x

x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x

x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x : x





delo. Uma será chamada MODELO I (COABA 12) e a outra, MODELO II (COABA 12A), sendo a codificação 12 e 12A apenas um número de referência computacional.

**MODELO I (COABA 12)** - trata-se do modelo COABA em que todos os valores monetários são expressos a preços de julho de 1985. Como os produtos agrícolas estão sujeitos à grande instabilidade de preços, devido a problemas sazonais e climáticos, trabalhou-se com valores dos anos de 1982, 1983 e 1984, inflacionando-se cada um deles para o período-base, cuja média foi tomada como preço de planejamento.

**MODELO II (COABA 12A)** - incorpora as decisões de tabelamento e congelamento de preços impostas à economia brasileira, a partir de 28 de fevereiro de 1986, com a promulgação do Plano de Estabilização Econômica pelo Governo Federal.

Assim, trabalhou-se com os produtos que tiveram seus preços tabelados, o que ocorre principalmente ao nível de consumidor final (preços de varejo). Quando o produto não foi alvo do tabelamento, adotou-se o preço em vigor na data de decretação do Plano - 28.02.86.

### 2.5.1 Definição das Variáveis

O COABA trabalha com as seguintes variáveis:

$X_{i,r,c}$  = volume do produto "i" na microrregião "r", armazenado no núcleo "c" (em 1 000 t/ano).

$Y_{i,c}$  = produção armazenada ou transformada do produto "i" no núcleo "c" (em 1 000 t/ano).

$M_{i,m}$  = volume do produto "i" importado da região "m" (em 1 000 t/ano).

$Z_{i,p}$  = volume do produto "i", consumido pela população tipo "p" da cidade de Curitiba (em 1 000 t/ano/total da pop.).

$Y_{i,r}$  = volume da produção de "i", produzida na micro-região "r", destinada diretamente à população "p" da cidade de Curitiba (em 1 000 t/ano).

$H_i$  = variável de folga ou estoque - volume de produção de "i", não-comercializada e suscetível de ser armazenada na forma de estoques (em 1 000 t/ano).

$A_p$  = quantidade total de calorias ingeridas pela população "p" (em 1 000 000 Kcal/total/pop./ano, para a população favelada e em 1 000 000 000 Kcal/total pop./ano, para área carente).

$B_p$  = quantidade total de proteínas ingeridas pela população "p" (em 1 000 000 gr/total/pop./ano).

$D1$  e  $D2$  = quantidade per capita/dia de calorias ingeridas pelas populações favelada e carente, respectivamente (em kcal).

$D3$  e  $D4$  = quantidade per capita/dia de proteínas ingeridas pelas populações favelada e carente, respectivamente (em g).

### 2.5.2 Descrição dos Subíndices das Variáveis

O subíndice "i" indica o cultivo e/ou o produto agropecuário, cuja escolha se deveu à importância no consumo diário de calorias e proteínas dos setores de baixa renda da cidade de Curitiba.

Como zonas agropecuárias ou microrregiões de produção, subíndice "r", foram selecionadas 10 das 24 microrregiões em que está dividido o Estado do Paraná. Naquelas microrregiões, existe uma alta incidência de produção, dos cultivos selecionados, em áreas com estratos inferiores a 20 hectares.

O subíndice "c" identifica um núcleo microrregional de armazenamento ou transformação e/ou beneficiamento de produtos. É o local que centraliza a produção comercializada de uma área agropecuária e onde se encontram as indústrias de transformação ou beneficiamento de produtos alimentares. A área metropolitana de Curitiba foi considerada também como um núcleo microrregional do ponto de vista do armazenamento ou transformação. Os fluxos de produtos entre cada microrregião produtora e os núcleos de armazenagem são definidos de acordo com os fluxos "lógicos" existentes para cada produto, com intuito de simplificar o modelo e evitar a priori fretes falsos.\*

O modelo prevê a importação de dois produtos: arroz e trigo. No caso do arroz, supõe-se que o produto já chega beneficiado (arroz descascado, código 08), sendo transportado diretamente à cidade de Curitiba. Assim, o subíndice "m" está indicando a procedência da importação, a saber:

PROCEDENCIA	CÓDIGO DE COMPUTAÇÃO
Outras microrregiões do Estado	
≠ das selecionadas	1
Outros Estados	2

\*A relação dos produtos e microrregiões selecionadas, com seus respectivos códigos de computação, encontra-se no item 2.1.

Para o trigo (trigo in natura, código 04), admite-se uma única procedência, o que significa também um preço único de importação e que todo produto importado chega a Curitiba para posterior distribuição aos núcleos de transformação. Dessa forma, o subíndice "m", neste caso, representa a microrregião para a qual é destinado o trigo importado:

MICRORREGIÕES TRANSFORMADORAS DO TRIGO IMPORTADO	CÓDIGO DE COMPUTAÇÃO
Curitiba	1
Sudoeste Paranaense	2
Campo de Guarapuava	3
Campos de Ponta Grossa	6
Extremo-Oeste Paranaense	8
Colonial de Irati	9

O subíndice "p" distingue a população-meta, que foi subdividida em dois estratos: população carente, famílias com renda até três salários mínimos; população favelada, famílias com renda até 1,75 salários mínimos e que não possuem moradia. Essa divisão faz-se necessária em função das diferentes estruturas de gastos e consumo de alimentos dessas populações.

POPULAÇÕES	CÓDIGO DE COMPUTAÇÃO
Favelada	1
Área Carente	2

### 2.5.3 Codificação e Descrição das Variáveis

Tendo em vista que o COABA trabalha com 281 variáveis, neste item serão feitas a codificação e descrição de apenas uma variável de cada grupo típico; as demais aparecem codificadas na própria matriz de dados.\*

#### De produção ( $X_{i,p,r,e}$ ):

x10.6 = representa a produção de arroz (1) realizada na microrregião Alto do Ivaí (0), que é transportada para ser armazenada ou beneficiada na microrregião Campos de Ponta Grossa (6);

#### De armazenamento e/ou transformação de produtos ( $Y_{i,e}$ ):

Y08.4 = arroz descascado (08) beneficiado na microrregião Norte Novo de Wenceslau Braz (4);

#### De importação de produtos ( $M_{i,m}$ ):

M4.2 = importação de trigo (4) que chega a Curitiba e é transportado para ser transformado na microrregião Sudoeste Paranaense (2);

M08.2 = importação de arroz descascado (08) destinado diretamente ao atendimento da população carente de Curitiba (2);

#### De produção destinada diretamente da região produtora para o abastecimento ( $Y_{i,r}$ ):

Y05.7 = produção de ovos (05) realizada na microrregião Norte Novo de Apucarana (7), destinada ao abastecimento da população meta de Curitiba;

\*As matrizes de dados dos Modelos COABA 12 e COABA 12A encontram-se à disposição para consulta no Setor de Documentação do IPARDES.

**De folga ou estoque ( $H_i$ ):**

$H09$  = volume da produção não-comercializada de farinha de milho (09);

**De consumo ( $Z_{i,r}$ ):**

$Z13.1$  = representa a quantidade consumida de azeite (13) pela população favelada de Curitiba (1);

**De definição ( $A_r, B_r, D1, D2, D3, D4$ ):**

$A1$  e  $B1$  = representam, respectivamente, a ingestão total de calorias e proteínas pela população favelada de Curitiba (1);

$D1/D2$  e  $D3/D4$  = ver descrição no item 2.5.1

#### 2.5.4 Descrição das Restrições

O modelo COABA conta com dez tipos básicos de restrições que, quando desagregadas pelos subíndices, transformam-se em 145. Neste item, procurar-se-á definir cada um desses tipos básicos.

**Restrições de Produção Estimada ( $PRO_{i,r}$ )** - essas restrições têm por objetivo fixar a quantidade máxima de produção que se pode obter de cada produto nas diferentes regiões consideradas.

$$\sum_r X_{i,r,c} \leq PRO_{i,r} \quad (r)$$

onde:

$X_{i,r,c}$  = volume do produto "i" da microrregião "r", armazenado no núcleo microrregional "c";

$PRO_{i,r}$  = produção potencial do produto "i" na microrregião "r".

A produção potencial corresponde à produção bruta menos o auto-consumo, o consumo animal, o uso para sementes e as perdas.

**Restrições de Igualdade de Fluxos ( $DF_{i,c}$ )** - indicam a igualdade existente entre a produção de diferentes microrregiões que chega a cada núcleo microrregional e as quantidades armazenadas. A rigor, essa restrição só tem validade para o feijão, único produto a não sofrer transformação.

$$\boxed{\sum_r X_{i,r,c} = Y_{i,c}} \quad \text{ou} \quad \boxed{\sum_r X_{i,r,c} - Y_{i,c} = DEF_{i,c}} \quad (2)$$

onde:

$X_{i,r,c}$  = produção do produto "i" na microrregião "r" transportado para o núcleo "c".

$Y_{i,c}$  = volume do produto "i" armazenado em "c".

**Restrições de Balanço de Materiais ( $BA_{i,c}$ )** - indicam que o volume total transformado ou beneficiado em cada núcleo "c" é igual à soma total dos fluxos provenientes de cada microrregião "r", expressa em termos de produto final.

$$\boxed{\sum_r \alpha_{i,c} \cdot X_{i,r,c} = Y_{i,c}} \quad \text{ou} \quad \boxed{\sum_r \alpha_{i,c} \cdot X_{i,r,c} - Y_{i,c} = BA_{i,c}} \quad (3)$$



Essa é a forma geral da restrição, válida para o arroz e macarrão, podendo sofrer pequenas alterações dependendo do produto analisado. Por exemplo, para o trigo a transformação da restrição se dá pela incorporação às importações de produto e pela subdivisão da farinha em dois usos: farinha para macarrão ( $i=39$ ) e farinha para outros fins ( $i=06$ ).

$$\sum_r \alpha_{06.c} X_{4.r.c} + \alpha_{06.c} M_{4.c} - Y_{06.c} - Y_{39.c} = BA_{i.c} \quad (3')$$

No caso do milho, pelo fato de se obterem dois subprodutos - farinha de milho ( $i=09$ ) e fubá de milho ( $i=10$ ) e concorrem pela mesma capacidade produtiva, a restrição sofre uma alteração mais marcante. Ao invés de se partir do milho e se determinar quanto se pode obter de subprodutos, faz-se o caminho inverso, ou seja, parte-se da necessidade dos subprodutos e se verifica qual a quantidade necessária de milho.

$$\sum_r X_{3.r.c} - \alpha_{9.c} Y_{9.c} - \alpha_{10.c} Y_{10.c} = BAMA_c \quad (3'')$$

onde:

$X_{i,r,c}$  = volume do produto "i", produzida na microrregião "r" e armazenado no núcleo "c";

$Y_{i,c}$  = volume do produto "i", armazenado no núcleo "c";

$M_{i,c}$  = volume importado do produto "i", armazenado no núcleo "c";

$\alpha_{i,c}$  = coeficiente de transformação para o produto "i" no núcleo microrregião "c";

**Restrições de Capacidade de Armazenagem - ( $CP_{i,c}$ )** - essas restrições indicam que os fluxos de produtos para cada núcleo microrregional não podem ultrapassar a cota máxima de capacidade estática de armazenagem em cada microrregião. Têm como forma geral a seguinte inequação:

$$\sum_r X_{i,r,c} \leq CP_{i,c} \quad (4), \text{ para produtos in natura}$$

$$Y_{i,c} \leq CP_{i,c} \quad (4'), \text{ para produtos agroindustriais,}$$

onde:

$X_{i,r,c}$  = volume total do produto "i" que chega ao núcleo "c", proveniente das diversas microrregiões de produção;

$Y_{i,c}$  = volume total do produto "i", transformado ou beneficiado no núcleo "c".

A formulação básica sofreu modificações na modelagem para se poder tratar das especificidades de cada produto. Dessa forma, tem-se:

$$\sum_i Y_{i,c} + \sum_m M_{08,m} \leq CP_{37,c}$$

$CP_{37,c}$  = representa a capacidade total de armazenagem para produtos transformados no núcleo "c";

$M_{9..c}$  = volume total de arroz beneficiado proveniente de outras microrregiões do Paraná, e/ou de outros estados.

$$Y_{9.c} + Y_{10.c} \leq CP_{36.c}$$

onde:

$CP_{36.c}$  = capacidade de armazenagem conjunta para derivados de milho (farinha e fubá de milho).

$$\sum_I X_{4.r.c} + M_{4.c} \leq CP_{4.c}$$

onde:

$CP_{4.c}$  = capacidade de armazenagem de trigo in natura no núcleo "c".

$M_{4.c}$  = proporção do trigo importado que chega ao núcleo "c" para ser armazenado e transformado.

$$\sum_I X_{i.r.c} + \sum_I X_{2.r.c} \leq CP_{38.c}$$

onde:

$CP_{38.c}$  = capacidade de armazenagem, no núcleo "c", de produtos in natura, armazenados em sacaria (arroz e feijão).

$$\sum_I X_{3.r.c} + \sum_I X_{4.i.c} + M_{4.c} \leq CP_{40.c}$$

onde:

$CP_{40,c}$  = capacidade de armazenagem, no núcleo "c", de produtos in natura, armazenados á granel (milho e trigo);

Restrições de Produção a ser Distribuída em Curitiba (ABAS<sub>i</sub>) - mostram que o volume total consumido por cada uma das populações-metas definidas (carentes e faveladas) mais os estoques acumulados devem ser iguais aos volumes procedentes de cada microrregião mais as importações.

$$\sum_c Y_{i.c} + \sum_m M_{i.m} = \sum_p Z_{i.p} + H_i \quad (5)$$

ou

$$\sum_c Y_{i.c} + \sum_m M_{i.m} - \sum_p Z_{i.p} - H_i = ABAS_i$$

onde:

$Y_{i,c}$  = volume do produto "i" procedente do núcleo "c";

$M_{i,m}$  = volume do produto "i" procedente de importações de "m" (válido somente para o arroz descascado);

$Z_{i,p}$  = quantidade consumida do produto "i" pela população "p";

$H_i$  = produção do produto "i" não-comercializada.

No caso de ovos, cujo abastecimento da população-meta se faz com produtos que vêm diretamente dos produtores de cada microrregião de produção, aplica-se esta variante:

$$\sum_r Y_{i,r} = \sum_p Z_{i,p} \quad (5')$$

onde:

$Y_{i,r}$  = volume do produto "i", produzido na microrregião "r" e destinado diretamente à população "p" de Curitiba;

Restrições de Demanda de Calorias (CALFAV, CALCAR) - estabelecem a quantidade recomendada de calorias que a população-meta deve consumir.

$$\sum_i a_i \cdot Z_{i,p} = A_p \quad (6')$$

ou

$$\sum_i a_i \cdot Z_{i,1} - A_1 = \text{CALFAV}$$

ou

$$\sum_i a_i \cdot Z_{i,2} - A_2 = \text{CALCAR}$$

onde:

$a_i$  = conteúdo calórico, em Kcal, presente em cada produto consumido;

$Z_{i,p}$  = volume do produto "i" consumido pela população "p";

$A_p$  = total de calorias consumidas pela população "p".

**Restrições de Demanda de Proteínas (PROFAV, PROCAR) - estabelecem a quantidade recomendada de proteínas que a população-meta deve consumir.**

$$\sum_i b_i \cdot Z_{i.p} = B_p \quad (7)$$

ou

$$\sum_i b_i \cdot Z_{i1} - B_1 = \text{PROFAV}$$

ou

$$\sum_i b_i \cdot Z_{i2} - B_2 = \text{PROCAR}$$

onde:

$b_i$  = conteúdo proteico, em g, presente em cada produto consumido.

$Z_{i,p}$  = volume do produto "i" consumido pela população "p".

$B_p$  = total de proteínas consumidas pela população "p".

**Restrições de Gasto Familiar (GASFAV, GASCAR) - indicam os montantes máximos e mínimos possíveis de serem gastos pela população "p" na configuração da cesta básica.**

$$\sum_i f_{i.1} \cdot Z_{i.1} = \text{GASFAV} \quad \text{ou} \quad \sum_i f_{i.2} \cdot Z_{i.2} = \text{GASCAR} \quad (8)$$

onde:

$f_{i,p}$  = custo unitário de aquisição do produto "i" pelas famílias do tipo "p";

$Z_{i,p}$  = volume do produto "i" consumido pela população "p";

**Restrições de Definições de Calorias (DFCLFA, DFCLCA)** - representam o consumo per capita/dia de calorias pela população-meta.

$$\boxed{1/P_p \cdot 1/365 \cdot A_p = D_i} \quad (9)$$

ou

$$\boxed{1/P_1 \cdot 1/365 \cdot A_1 - D_1 = DFCLFA}$$

ou

$$\boxed{1/P_2 \cdot 1/365 \cdot A_2 - D_2 = DFCLCA}$$

onde:

$P_p$  = população total do tipo "p"

$A_p$  = consumo total de calorias pela população "p"

$D_1$  e  $D_2$  = consumo per capita/dia de calorias pelas populações favelada e carente, respectivamente;

**Restrições de Definições de Proteínas (DFPRFA, DFPRCA)** - expressam o consumo per capita/dia de proteínas pela população-meta.

$$\frac{1}{P_p} \cdot \frac{1}{365} \cdot B_p = D_i \quad (10)$$

ou

$$\frac{1}{P_1} \cdot \frac{1}{365} \cdot B_1 - D_3 = DFPRFA$$

ou

$$\frac{1}{P_2} \cdot \frac{1}{365} \cdot B_2 - D_4 = DFPRCA$$

onde:

$P_p$  = população total do tipo "p"

$B_p$  = consumo total de proteínas pela população "p";

$D_3$  e  $D_4$  = consumo per capita/dia de proteínas pelas populações favelada e carente, respectivamente.

Cabe ainda salientar que um série de restrições a mais que teria o modelo foi substituída pela fixação de limites inferiores e superiores para as variáveis (upper bound e lower bound), visto que o software permite essa flexibilidade, facilitando a construção do modelo. Assim, foram estabelecidos bounds para as seguintes variáveis:

a)  $Y_{ob,c}$  - limite superior - capacidade produtiva de beneficiamento de arroz em cada núcleo microrregional "c";

b)  $Y_{oz,c}$  - limite superior - capacidade de armazenagem de feijão no núcleo "c";



- c)  $Y_{67.c}$  - limite superior - capacidade máxima de produção de farinha de milho, em cada núcleo microrregional "c";
- d)  $Y_{10.c}$  - limite superior - capacidade máxima de produção de fubá de milho em cada núcleo microrregional "c";
- e)  $Y_{37.c}$  - limite superior - capacidade de produção de farinha de trigo para macarrão no núcleo "c";
- f)  $Y_{66.c}$  - limite superior - capacidade de produção de farinha de trigo no núcleo microrregional "c";
- g)  $Y_{67.c}$  - limite superior - capacidade de produção de macarrão no núcleo "c";
- h)  $Y_{68.r}$  - limite superior - potencial de produção de ovos em cada microrregião de produção "r";
- i)  $Z_{i.p}$  - limite inferior e superior - consumo mínimo e consumo máximo recomendados do produto "i" pela população tipo "p";
- j)  $A_p$  - limite inferior - total mínimo de calorias recomendado para a população "p";
- l)  $B_p$  - limite inferior total mínimo de proteínas recomendado para ingestão por parte da população "p".

A descrição dos parâmetros do modelo (coeficientes técnicos e vetor de requerimentos) e a metodologia utilizada na estimação de cada um deles encontram-se no Anexo 1.

### 2.5.5 Função Objetivo

Adotou-se como função objetivo (FOB) do modelo COABA a minimização do custo de abastecer com um elenco de produtos selecionados a população-meta. Isso significa que, dados os preços pagos aos produtores, a estrutura atual de comercialização e de formação de preços para o consumidor e o sistema de restrição estabelecido para o modelo, a composição de uma cesta básica para os setores de baixa renda deve minimizar o custo total de abastecimento dessa população.

A FOB proposta, portanto, é a seguinte:

$$CA_{\min.} = \sum_i \sum_r \sum_c C_{i,r,c} \cdot X_{i,r,c} + \sum_i \sum_c C_{i,c} \cdot Y_{i,c} + \sum_i \sum_c M_{i,c} \cdot m_{i,c} + \sum_i C_i \cdot H_i + \sum_i \sum_p C_{ip} \cdot Z_{ip}$$

onde:

$C_{i,r,c}$  = preço recebido pelos agricultores do produto "i" na microrregião "r", mais o custo unitário de transporte do produto de "r" até o núcleo de armazenagem e/ou transformação "c";

$C_{i,c}$  = custo unitário de armazenamento do produto "i" no centro "c", mais o custo de transformação ou beneficiamento do produto "i" no centro "c";

$M_{i,c}$  = custos de importação do produto "i" mais o custo unitário de transporte até o núcleo "c" para beneficiamento ou transformação;

$C_i$  = custo unitário de manutenção de estoques do produto "i";

$C_{i,p}$  = margem de comercialização do varejista, estabelecida como uma percentagem do custo total de comercialização do produto "i", ou seja,

$$C_{i,p} = \% (C_{i,r,c} + C_{i,c} + M_{i,c} + C_i).$$

## 2.6 DIMENSÕES DO MODELO

O modelo, na sua forma final, ficou com a seguinte configuração:

### Subíndices

microrregiões de produção (r) = 10

zonas de importação (c) = 2

núcleos microrregionais de armazenamento ou transformação (c) = 10

produtos (i) = 8+24

população-tipo (p) = 2

**Variáveis totais = 281**

tipo  $x_{i,r,c}$  = 145

tipo  $Y_{i,c}$  = 45

tipo  $M_{i,c}$  = 8

tipo  $Z_{i,p}$  = 62

tipo  $Y_{i,r}$  = 6

tipo  $H_i$  = 7

tipo  $A_p$  = 2

tipo  $B_p$  = 2

tipo  $D_p$  = 4

**Restrições totais = 145**

tipo  $\sum_c x_{i,r,c} \leq \text{PRO}_{i,r}$  = 35

$$\text{tipo } \left| \sum_r X_{i,r,c} = Y_{i,c} \right| = 10$$

$$\text{tipo } \left| \sum_r \alpha_{i,c} \cdot X_{i,r,c} = Y_{i,c} \right| = 24$$

$$\text{tipo } \left| \sum_i \sum_r X_{i,r,c} \leq CP_{i,c} \right| = 57$$

$$\text{tipo } \left| \sum_c Y_{i,c} + \sum_m M_{i,m} = \sum_p Z_{i,p} + H_i \right| = 7$$

$$\text{tipo } \left| \sum_i a_i \cdot Z_{i,p} = A_p \right| = 2$$

$$\text{tipo } \left| \sum_i b_i \cdot Z_{i,p} = B_p \right| = 2$$

$$\text{tipo } \left| \sum_i f_{i,p} \cdot Z_{i,p} = Gas_p \right| = 2$$

$$\text{tipo } 1/P_p \cdot 1/365 \cdot A_p = D_i = 2$$

$$\text{tipo } 1/P_p \cdot 1/365 \cdot B_p = D_i = 2$$

Variáveis com bounds

$$\text{tipo } Y_{i,c} = 45$$

$$\text{tipo } Y_{i,r} = 6$$

$$\text{tipo } Z_{i,p} = 62$$

$$\text{tipo } A_p = 2$$

$$\text{tipo } B_p = 2$$

Portanto, o modelo é composto por uma matriz de dados\* com 281 colunas, representando as variáveis ou atividades, e 145 linhas, as quais explicitam as restrições, equações e inequações do COABA.

\*As matrizes de dados dos Modelos COABA 12 e COABA 12A encontram-se à disposição para consulta no Setor de Documentação do IPARDES.

## 2.7 ASPECTOS COMPUTACIONAIS

A computação do modelo foi feita em microcomputador compatível com o equipamento IBM-PC/XT, que requer um mínimo de 512 Kbytes de memória. Utilizou-se um software conhecido como BLP 88 (Linear Programming with Bounded Variables), desenvolvido pela Eastern Software Products, Inc. Esse programa trabalha sob um algoritmo chamado Simplex Revisado, oferecendo um procedimento computacional mais eficiente que o Simplex Original. Para entrada dos dados, foi criado um arquivo em disquete de fácil manuseio dos dados.

O BLP 88 possibilitou a emissão, entre outros, de seis importantes relatórios,\* a saber:

- a) matriz de dados do problema;
- b) sumário da solução do problema primal e dual;
- c) solução do problema primal;
- d) solução do problema dual;
- e) análise de sensibilidade dos coeficientes da FOB;
- f) análise de sensibilidade dos elementos right-hand-side (disponibilidade das restrições).

\*Os relatórios de saída dos Modelos COABA 12 e COABA 12A encontram-se à disposição para consulta no Setor de Documentação do IPARDES.

### 3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A partir das soluções ótimas, os modelos COABA 12 (Modelo I) e COABA 12A (Modelo II) serão analisados simultaneamente, compreendendo a composição da dieta básica, os fluxos de produtos entre as regiões de produção, armazenagem e/ou transformação e abastecimento da população-meta e a utilização da capacidade produtiva e de armazenamento nas diversas regiões.

#### 3.1 COMPOSIÇÃO DAS DIETAS ÓTIMAS

A composição de uma dieta que incorpore os 31 produtos analisados no COABA, para os modelo I e II, encontra-se na tabela 1.

Essa dieta é considerada ótima, pois, de acordo com as quantidades de consumo indicadas, é impossível se obter outra composição que apresente um menor custo de abastecimento da população-meta dentro dos requerimentos mínimos nutricionais - energético e protéico - fixados.

Os requerimentos mínimos nutricionais são:

a) Energia:

- i) população favelada - 2 299,9 kcal/per capita/dia, correspondendo a  $48,015 \cdot 10^4$  kcal/ano/total da população;

TABELA 1 - COMPOSICAO DAS CESTAS OTIMAS BASICAS DE CONSUMO

PRODUTO	QUANTIDADES CONSUMIDAS (kg/per capita)							
	MODELO I				MODELO II			
	Pop. Favelada		Pop. Área Carente		Pop. Favelada		Pop. Área Carente	
	Ano	Mes	Ano	Mes	Ano	Mes	Ano	Mes
	Arroz	21,85	1,82	21,88	1,82	21,85	1,82	21,88
Feijao	61,59	5,13	64,38	5,37	61,07	5,09	64,38	5,37
Farinha de milho	4,37	,36	4,35	,36	4,37	,36	4,35	,36
Fuba de milho	14,68	1,22	14,60	1,22	14,68	1,22	14,60	1,22
Farinha de trigo	22,37	1,86	25,49	2,12	22,37	1,86	25,42	2,12
Macarrao	4,72	,39	4,72	,39	4,72	,39	4,72	,39
Ovos	1,17	,10	1,18	,10	1,17	,10	1,18	,10
Acucar	44,73	3,73	51,94	4,33	51,90	4,33	51,94	4,33
Leite em po	1,33	,11	1,31	,11	1,33	,11	1,31	,11
Azeite	15,20	1,27	15,20	1,27	9,23	,77	14,99	1,25
Pao	3,67	,31	3,64	,30	3,67	,31	3,64	,30
Batata	6,47	,54	6,54	,54	6,47	,54	6,54	,54
Farinha de mandioca	3,84	,32	11,11	,93	11,71	,98	11,73	,98
Cebola	4,89	,41	4,82	,40	4,89	,41	4,82	,40
Laranja	2,27	,19	2,33	,19	2,27	,19	2,33	,19
Banana	6,29	,52	6,37	,53	6,29	,52	6,37	,53
Tomate	5,07	,42	4,99	,42	5,07	,42	4,99	,42
Massa de tomate	1,36	,11	1,35	,11	1,36	,11	1,35	,11
Carne bovina com ossos	,77	,06	,74	,06	,77	,06	,74	,06
Carne bovina sem osso	,12	,01	,13	,01	,12	,01	,13	,01
Frango inteiro	,93	,08	,94	,08	,93	,08	,94	,08
Frango em pedacos 1	,87	,07	,37	,03	,87	,07	,37	,03
Frango em pedacos 2	,05	,04	,06	,04	,05	,04	,07	,01
Miudos de frango	,35	,03	,30	,03	,35	,03	,30	,03
Embutidos	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
Enlatados	,10	,01	,10	,01	,10	,01	,10	,01
Margarina	1,22	,10	1,18	,10	1,22	,10	1,18	,10
Cafe	3,84	,32	3,81	,32	3,84	,32	3,81	,32
Mate e infusoes	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
Cevada	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
Leite pasteurizado	17,48	1,46	17,53	1,46	17,48	1,46	17,53	1,46

FONTE: Relatório de Saída - IPARDES

ii) população da área carente - 2 500,8 kcal/  
per capita/dia, representando  $270,8 \cdot 10^4$ /  
kcal/ano/população total;

b) Proteína:

- i) população favelada - 59,34 g/per capita/dia,  
equivalente a um montante de  $1 239 \cdot 10^4$   
g/ano/população total;
- ii) população carente - 61,70 g/per capita/dia,  
representando  $6 707 \cdot 10^4$  g/ano/população  
total.

No cálculo desse teor energético e protéico foram consideradas as diferentes características dos indivíduos, como: idade (faixa etária), peso, sexo, atividade física e meio físico em que se desenvolve.\*

Por outro lado, o COABA não impõe requerimentos mínimos para outros nutrientes, porque a própria carência energética já indica sua falta e principalmente porque estudos anteriores já comprovaram que a maior deficiência nutricional é a protéico-calórica.

As dietas determinadas pelas soluções ótimas (ver tabela 1) atenderam exatamente aos requerimentos mínimos nutricionais preestabelecidos, pois a inclusão de unidades adicionais de proteínas e calorias na dieta implicaria custos adicionais ao programa em ambos os modelos. Esses custos por

\*Para maiores esclarecimentos ver IPARDES - FUNDAÇÃO EDISON VIEIRA. Considerações sobre a situação ..., Anexo 2, item 1.1.



unidade de nutriente incorporada à dieta são determinados pelo custo reduzido,\* conforme o quadro 1.

QUADRO 1 - CUSTOS ADICIONAIS POR UNIDADE DE NUTRIENTE

ACRESCIMO 1 UNIDADE NUTRICIONAL	ACRESCIMO NOS CUSTOS (FOB)	
	MODELO I (Cr\$)	MODELO II (Cz\$)
1kcal populacao favelada (A1)	,61	1,211
1kcal populacao carente (A2)	621,85	1.241,781
1Gramas proteinas pop. favelada (B1)	1,94	10,521
1Gramas proteinas pop. carente (B2)	3,53	13,691

FONTE: IPARDES

A composição da dieta com os 31 produtos analisados, dentro das quantidades estabelecidas pelas soluções ótimas, incorre em gastos para as populações da seguinte ordem:

- a) MODELO I (a preços de julho de 1985) - o gasto mensal per capita para a população favelada era de Cr\$ 70 543,75 e para a população carente, de Cr\$ 74 138,20, representando 21,2% e 22,3% do salário mínimo regional vigente na época, respectivamente;
- b) MODELO II (a preços de 28 de fevereiro de 1986) - a população favelada apresentava um gasto mensal per capita de Cz\$ 157,40 e a carente, de Cz\$ 164,23, representando 19,6% e 20,4% do salário mínimo instituído pelo Plano Cruzado, respectivamente.

Levando-se em consideração os dados de pesquisa de campo\*\* realizada junto a esses segmentos populacionais, a

\*Ver coluna NET do Relatório de Saída, o qual encontra-se à disposição para consulta no Setor de Documentação do IPARDES.

\*\*Realizada em fev./mar. de 1984.

qual constatou renda média familiar de 1,75 salários mínimos regionais e um número de 5,3 pessoas por família nas favelas e 3,02 SMR, e 4,6 pessoas por família nas áreas carentes, chegasse aos resultados da tabela 2.

TABELA 2 - RENDA FAMILIAR MENSAL E GASTO FAMILIAR MENSAL COM A DIETA DAS POPULAÇÕES FAVELADA E DE ÁREA CARENTE

POPULACAO	RENDA FAMILIAR MENSAL		GASTO FAMILIAR MENSAL COM A DIETA		RELACAO GASTO/RENDA FAMILIAR	
	Modelo I	Modelo II	Modelo I	Modelo II	A/C	B/D
	(Cr\$ jul./85)	(Cz\$ 28.02.87)	(Cr\$ jul./85)	(Cz\$ 28.02.87)	(%)	(%)
	(A)	(B)	(C)	(D)		
Favelada	582.960,00	1.407,00	373.881,88	834,22	64,1	59,3
Área Carente	1.006.022,40	2.428,08	341.035,72	755,46	33,9	31,1

FONTE: IPARDES

Assim, conclui-se que a composição da dieta ótima (ver tabela 1), que para alguns dos 31 produtos analisados apresenta uma significativa alteração em relação às quantidades mensais efetivamente compradas por esses estratos populacionais,\* contém 16,5% mais calorias e 31,8% mais proteínas para a população favelada e 21,8% mais calorias e 17,4% mais proteínas para a população carente. Além disso, apresenta uma redução na relação gasto com a dieta/renda familiar da ordem de 4,9% a 12,0% para a população favelada e de 18,5% a 25,2% para a carente, respectivamente, nos modelos I e II.

### 3.2 CUSTO DO PROGRAMA E FLUXOS DE PRODUÇÃO

Para o atendimento da população-meta - 57 220 favelados e 296 664 moradores de áreas carentes - através de um programa

\*Compare-se essa dieta com os dados da tabela A.2.1, Anexo 2.

de abastecimento alimentar que proporcione uma dieta com os 31 produtos preestabelecidos e em cuja gestão o poder público interfira conforme os esquemas traçados anteriormente (item 2.3.2), incorre-se-ia em custos mínimos da seguinte ordem:

- a) a preços de julho de 1985 - um montante anual de Cr\$ 292 806,2 milhões, equivalente a Cr\$ 68 950,60 per capita/mês;
- b) a preços de 28.02.86, portanto, aos preços congelados e tabelados pelo Plano de Estabilização Econômica - um total anual de Cz\$ 726 310,9 mil, correspondente a Cz\$ 171,05 per capita/mês.

A comparação do custo do programa - preços pelos quais a autoridade gestora do programa poderia repassar a cesta básica à população - com os gastos que incorre a população-meta ao adquirir aquela dieta, nos locais tradicionais de compras, dá uma idéia do benefício que a implantação do corredor de abastecimento pode trazer à população de baixa renda.

No modelo I (preços de julho/85), o custo mínimo de implantação do programa é de Cr\$ 292 806,2 milhões, contra um gasto total, aos preços vigentes no mercado, da população favelada mais a carente, de Cr\$ 312 367,8 milhões. Portanto, com o corredor de abastecimento, a população-meta poderia compor sua dieta a um custo 6,3% menor. Porém, deve-se salientar que nos custos do programa (Cr\$ 292 806,2 milhões) está incorporado o subsídio ao trigo de 53,1% sobre o preço recebido pelos agricultores.\* Se, para tornar os valores comparáveis - já que

\*O Governo pagava ao agricultor Cr\$ 1 350 854,00/t de trigo e entregava o produto aos moínhos a Cr\$ 632 820,00 a tonelada.

aos preços de mercado (restrições de gastos da população - GASCAR, GASFAV) o trigo é subsidiado, fosse descontado dos custos o subsídio incidente sobre as 13 730 toneladas necessárias ao programa, os custos do corredor de abastecimento diminuiriam para Cr\$ 282.947,5 milhões, o que baratearia em aproximadamente 10% o custo da dieta para a população-meta.

Já no caso do modelo II (Pós-Plano de Estabilização Econômica) os resultados são adversos. O custo mínimo de implantação do programa ficaria em Cz\$ 726 310,9 mil e os gastos totais da população a ser atendida, em Cz\$ 692 714,33 mil, aos preços tabelados ou congelados. Se para tornar os valores mais comparáveis fossem retirados também dos custos do programa os subsídios incidentes sobre as 13 703 toneladas do trigo,\* que em 28.02.86 eram de 71,3% sobre os preços pagos aos produtores,\*\* os custos do programa reduzir-se-iam a Cz\$ 690 166,32 mil. Neste caso, a implantação do programa - corredor de abastecimento - representaria uma economia de apenas 0,5% para a população de baixa renda.

Entre um modelo e outro, verifica-se diferença acentuada nos ganhos que poderiam ser repassados à população-meta, devido ao fato de os principais custos do programa - preço pago aos agricultores e preço de atacado - terem crescido mais que proporcionalmente aos preços de varejo, gastos em que incorreram os consumidores ao adquirir a dieta no período de jul./85 a 28.02.86. Isso se deve ao movimento especulativo que

\*Note-se que a diferença entre as necessidades de trigo para a implantação dos programas é mínima.

\*\*O Governo adquiria a Cz\$ 3 697,69 e entregava aos moinhos para beneficiamento a Cz\$ 1 060,00 a tonelada do produto.

vinha se dando naqueles dois segmentos do mercado e que não foi acompanhado pelo setor varejista, pois o Governo, com o tabelamento de preços, impediu repasses ao final da cadeia de comercialização (tabela 3).

TABELA 3 - PREÇOS RECEBIDOS PELOS AGRICULTORES, DE ATACADO E DO COMÉRCIO VAREJISTA PARA OS PRODUTOS BÁSICOS DO MODELO COABA

(Em C\$/t)

PRODUTO	IPREÇO RECEBIDO PELO AGRICULTOR(1)			PREÇO DE ATACADO(1)			PREÇO COMÉRCIO VAREJISTA		
	Julho/85	28.02.86	Δ%	Julho/85	28.02.86	Δ%	Julho/85	28.02.86	%
	Arroz	507,00	2.289,20	350,8	2.492,20	6.243,40	150,5	3.672,00	8.100,00
Feijão	1.440,40	3.430,10	138,1	2.492,00	6.410,70	157,5	3.602,00	8.000,00	122,0
Farinha de milho	356,00	(2)1261,00	254,2	1.392,00	4.909,36	252,7	2.910,00	6.170,00	112,0
Fuba de milho	356,00	(2)1261,00	254,2	889,90	3.097,08	248,0	1.940,00	4.180,00	115,5
Farinha de trigo	1.350,00	(3)3697,69	173,7	1.168,20	1.603,20	37,2	1.688,00	2.250,00	33,3
Macarrao				3.295,10	4.521,87	37,2	4.070,00	6.090,00	49,6
Ovos	6.180,20	11.760,20	90,3	6.925,00	12.691,00	83,2	7.038,00	14.333,00	103,6

FONTE DOS DADOS BRUTOS: Acompanhamento da Situação Agropecuária do Paraná - SEAG

1 Média dos preços verificados nas microrregiões analisadas

2 Milho "in natura"

3 Trigo "in natura"

Deve-se salientar que os custos do programa estão baseados em alguns fluxos de produtos, decorrentes da otimização (minimização) do uso da infra-estrutura de armazenagem e de beneficiamento ou transformação da produção agrícola e dos custos de abastecer a população-meta com uma dieta a partir dos requerimentos mínimos de calorias e proteínas.

As tabelas 4 e 5 detalham esses fluxos para os modelos I e II, respectivamente. Observe-se, nos produtos básicos que compõem os modelos, a ocorrência de modificações nos fluxos apenas do feijão e farinha de trigo.

No caso da farinha de trigo, a mudança é apenas quantitativa, pois o consumo potencial desse produto cai em apenas 0,2%, na relação modelo I-modelo II. Essa queda reflete uma

TABELA 4 - CONSUMO POTENCIAL, LOCAIS DE ARMAZENAMENTO OU TRANSFORMAÇÃO E LOCAIS DE PRODUÇÃO PARA OS PRODUTOS BÁSICOS DO MODELO I

(Em t/ano)

PRODUTO	CONSUMO POTENCIAL	LOCAIS DE ARMAZENAGEM OU TRANSFORMAÇÃO		LOCAIS DE PROD. DO PRODUTO 'IN NATURA'	
		Quantidade	Microrregião	Quantidade	Microrregião
Arroz descascado	7.740	1.500	Norte V. Wenceslau Braz	2.206	Norte V. Wenceslau Braz
		6.240	Extremo-Oeste Paranaense	9.176	Extremo-Oeste Paranaense
Feijão	22.624	21.424	Campos de Ponta Grossa	21.424	Norte V. Wenceslau Braz
		1.200	Alto Ivai	1.200	N. Novo de Apucarana
Farinha de milho	1.540	1.540	Campos Guarapuava	45.850	Campos de Guarapuava
Fuba de milho	5.170	5.000	Campos de Guarapuava	250	Pitanga
Farinha de trigo	8.843	1.212	Curitiba	40	Alto Ivai
				4.778	Sudoeste Paranaense
		2.200	Sudoeste Paranaense	330	Campos de Guarapuava
		216	Campos de Ponta Grossa	30	Pitanga
		5.200	Extremo-Oeste Paranaense	280	Campos de Ponta Grossa
		15	Colonial de Irati	1.500	Norte Novo de Apucarana
Macarrao	1.670	1.670	Curitiba	6.753	Extremo-Oeste
				20	Colonial de Irati
Ovos	417			1.758*	Curitiba
				417	Norte Novo de Apucarana

FONTE: Relatórios de Saida - IPARDES

\*Trata-se de farinha de trigo para macarrao

TABELA 5 - CONSUMO POTENCIAL, LOCAIS DE ARMAZENAMENTO OU TRANSFORMAÇÃO E LOCAIS DE PRODUÇÃO PARA OS PRODUTOS BÁSICOS DO MODELO II

(Em t/ano)

PRODUTO	CONSUMO POTENCIAL	LOCAIS DE ARMAZENAGEM OU TRANSFORMAÇÃO		LOCAIS DE PROD. DO PRODUTO 'IN NATURA'	
		Quantidade	Microrregião	Quantidade	Microrregião
Arroz descascado	7.740	1.500	Norte V. Wenceslau Braz	2.206	Norte V. Wenceslau Braz
		6.240	Extremo-Oeste Paranaense	9.176	Extremo-Oeste Paranaense
Feijão	22.594	22.594	Norte N. de Apucarana	22.594	Norte N. de Apucarana
Farinha de milho	1.540	1.540	Campos Guarapuava	45.850	Campos de Guarapuava
Fuba de milho	5.170	5.000	Campos de Guarapuava	250	Pitanga
		170	Pitanga		
Farinha de trigo	8.822	1.191	Curitiba	40	Alto Ivai
		2.200	Sudoeste Paranaense	4.750	Sudoeste Paranaense
		216	Campos de Ponta Grossa	330	Campos de Guarapuava
		5.200	Extremo-Oeste Paranaense	30	Pitanga
		15	Colonial de Irati	280	Campos de Ponta Grossa
				1.500	Norte Novo de Apucarana
Macarrao	1.670	1.670	Curitiba	6.753	Extremo-Oeste Paranaense
				20	Colonial de Irati
Ovos	417			1.758*	Curitiba
				417	Norte Novo de Apucarana

FONTE: Relatórios de Saida - IPARDES

\*Trata-se de farinha de trigo para macarrao

menor aquisição do trigo in natura na microrregião Sudoeste Paranaense e uma menor utilização do parque industrial moageiro da Região Metropolitana de Curitiba.

O feijão apresenta modificações mais acentuadas. Apesar de o consumo potencial anual não ter diminuído significativamente, ocorre uma alteração importante nos fluxos de comercialização quando se compara o resultado dos modelos. No modelo I, 94% da demanda potencial é atendida pela produção da microrregião Wenceslau Braz, a qual é armazenada, por vantagens comparativas de custos, na microrregião Campos de Ponta Grossa. Os outros 6% do consumo potencial provêm da produção da região de Apucarana, que fica armazenada na microrregião Alto Ivaí.

Já no modelo II, com as alterações nos preços relativos (custos) entre julho/85 e fevereiro/86, 100% da demanda potencial de feijão é atendida pela produção da microrregião Apucarana, responsável também pela armazenagem de todo produto que entra no corredor de abastecimento.

### 3.3 USO DOS RECURSOS PRODUTIVOS

No tocante à utilização das potencialidades de produção do segmento de produtores que possuem até 20 ha de área, o corredor de abastecimento beneficiaria, em maior ou menor escala, todas as microrregiões contempladas no modelo.

A tabela 6 apresenta as percentagens da produção dos pequenos produtores que deveria ingressar no corredor de abastecimento. Como se observa, no caso do trigo o programa apresentaria uma maior vulnerabilidade de implantação, pois, com

exceção da microrregião Extremo-Oeste Paranaense, que destinaria apenas 7% da produção potencial ao corredor, nas demais necessitaria adquirir praticamente toda a produção dos pequenos produtores. Isso, porém, não acarretaria grandes problemas ao programa, já que toda a comercialização do trigo se dá a preços administrados pelo Governo (CETRIN/BB e SUNAB). Agora, se os fluxos de produção estabelecidos pelo modelo não forem obedecidos, tanto para o trigo quanto para os demais produtos, o programa não terá um custo mínimo.

TABELA 6 - USO DAS POTENCIALIDADES DE PRODUÇÃO DAS MICRORREGIÕES DO PROGRAMA COABA

PRODUTO	MICRORREGIÃO	% DE UTILIZAÇÃO	
		Modelo I	Modelo II
Arroz	Norte Velho de Wenc. Braz	27,9	27,9
	Extremo-Oeste Paranaense	59,2	59,2
Feijão	Norte Velho de Wenc. Braz	63,4	
	Norte Novo de Apucarana	3,3	61,6
Milho	Campos de Guarapuava	50,3	50,3
	Pitanga	,2	,2
Trigo	Alto Ivai	100,0	100,0
	Sudoeste Paranaense	92,8	92,2
	Campos de Guarapuava	100,0	100,0
	Pitanga	100,0	100,0
	Campos de Ponta Grossa	100,0	100,0
	Norte Novo de Apucarana	100,0	100,0
Ovos	Extremo-Oeste Paranaense	7,0	7,0
	Colonial de Irati	100,0	100,0
	Norte Novo de Apucarana	20,0	20,0

FONTE: Relatórios de Saida - IPARDES

A implantação do programa, portanto a adoção dos fluxos de produção, requer a plena utilização da capacidade de beneficiamento de arroz da microrregião Wenceslau Braz, da produção de fubá de milho de Guarapuava e da moagem de trigo das microrregiões Sudoeste Paranaense e Extremo-Oeste do Estado (tabela 7). Isso significa que unidades industriais dessas mi-



microrregiões deveriam dedicar sua produção anual exclusivamente ao corredor de abastecimento. Se porventura os industriais não se dispuserem a participar do programa, ter-se-ia de transferir o beneficiamento ou a transformação de alguns produtos para outras microrregiões, logicamente adicionando custos ao programa.

TABELA 7 - USO DA CAPACIDADE PRODUTIVA AGROINDUSTRIAL PARA A PRODUÇÃO DOS PRODUTOS BÁSICOS DO COABA

PRODUTO	MICRORREGIÃO	% DE UTILIZAÇÃO	
		Modelo I	Modelo II
Arroz descascado	Norte Velho de Wenc. Braz	100,0	100,0
	Extremo-Oeste Paranaense	20,2	20,2
Farinha de milho	Campos de Guarapuava	30,8	30,8
Fuba de milho	Campos de Guarapuava	100,0	100,0
	Pitanga	8,5	8,5
Farinha de trigo	Curitiba	1,9	1,9
	Sudoeste Paranaense	100,0	100,0
	Campos de Ponta Grossa	,2	,2
	Extremo-Oeste Paranaense	100,0	100,0
Macarrao	Colonial de Irati	,2	,2
	Curitiba	5,5	5,5

FORTE: Relatórios de Saída - IPARDES

Assim, no caso do arroz, se houver dificuldade em negociar o beneficiamento em Wenceslau Braz (1 500 t), este poderia ser feito no Extremo-Oeste, que ainda teria uma disponibilidade de 24 500 t, porém a um custo adicional de Cr\$ 68 000,00 por tonelada (o beneficiamento em Wenceslau Braz reduz os custos do programa em Cr\$ 766 176,00 e no Extremo-Oeste, em Cr\$ 698 235,00)."

O mesmo ocorre com o fubá de milho, pois poder-se-ia aproveitar a folga, em relação à demanda do programa, da mi-

\*Esses valores estão discriminados na coluna "dual value", linha BA08.4 e BA08.8 do Relatório de Saída do COABA 12 e COABA 12A, que se encontra à disposição para consulta no Setor de Documentação do IPARDES.

microrregião Pitanga para absorver 169 toneladas, ocupando plenamente sua capacidade produtiva, o que representa 36,6% do que deveria ser processado na microrregião Campos de Guaruava.

No caso da farinha de trigo, havendo dificuldades para o programa em negociar a moagem nas microrregiões do Sudoeste e Extremo-Oeste Paranaense, onde a capacidade instalada é plenamente utilizada, poder-se-ia deslocar parte da industrialização para as microrregiões com disponibilidade; porém, para onerar menos os custos, seria necessário seguir a seguinte ordem de prioridade: Curitiba, Campos de Ponta Grossa e Colonial de Irati.

Quanto à utilização da capacidade estática de armazenagem, apesar de ser extremamente difícil tirar conclusões definitivas - pois ter-se-ia que elaborar um estudo à parte para estimar o volume necessário para atender outros produtos que não os constantes do COABA -, pode-se dizer que a armazenagem da produção para o corredor aparentemente não apresenta restrições à implantação do programa (tabela 8).

No entanto, em Curitiba, o percentual de utilização da capacidade armazenadora (36% do total da disponibilidade do comércio e da indústria) poderia comprometer o programa, devendo-se considerar que este atende somente a 29% do total da população do município e compreende apenas 31 produtos da cesta de consumo.

Na microrregião Alto Ivaí, todos os armazéns convencionais (sacarias) ficariam comprometidos com o Programa armazenando o feijão produzido na região de Apucarana. Todo o volume

ou parte dele poderia ser armazenado na própria microrregião Apucarana (disponibilidade para 311 600 t), elevando, porém, os custos do programa em Cr\$ 31 000 por tonelada armazenada.

TABELA 8 - UTILIZACAO DA CAPACIDADE ESTATICA DE ARMAZENAGEM, POR TIPO DE ARMAZEN, SEGUNDO MICRORREGIAO, PELOS PRODUTOS DESTINADOS AO COABA

MICRORREGIAO	TIPO DE ARMAZEN	Z DE UTILIZACAO	
		Modelo I	Modelo II
Curitiba	Convencional	,0	,0
	Graneleiro	2,9	2,9
	Com./industria	36,2	36,7
Sudoeste Paranaense	Convencional	,0	,0
	Graneleiro	1,1	1,1
	Com./industria	1,1	1,1
Campos de Guarapuava	Convencional	,0	,0
	Graneleiro	19,1	19,1
	Com./industria	14,4	14,4
Norte Velho de Menc. Braz	Convencional	7,4	7,4
	Graneleiro	,0	,0
	Com./industria	2,0	2,0
Pitanga	Convencional	,0	,0
	Graneleiro	,8	,8
	Com./industria	8,5	8,5
Campos de Ponta Grossa	Convencional	8,7	,0
	Graneleiro	,1	,1
	Com./industria	17,4	,2
Norte Novo de Apucarana	Convencional	,0	7,3
	Graneleiro	,0	,0
	Com./industria	,0	10,5
Extremo-Oeste Paranaense	Convencional	2,8	2,8
	Graneleiro	,5	,5
	Com./industria	2,7	2,7
Colonial de Irati	Convencional	,0	,0
	Graneleiro	,4	,4
	Com./industria	,1	,1
Alto Ivai	Convencional	100,0	,0
	Com./industria	41,4	,0

FONTE: Relatorios de Saida - IPARDES

#### 4 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

O COABA, com base em dois programas desenvolvidos pela COBAL - Programa de Alimentação Popular e Programa de Apoio à Comercialização de Produtos Básicos do Pequeno Produtor - e em estratégias lançadas\* por outros trabalhos já desenvolvidos pelo IPARDES, pressupõe a intervenção direta do Estado na solução da problemática do abastecimento alimentar.

Desenhado intencionalmente para se apropriar de toda experiência e material - dados, pesquisa de campo e relatórios - acumulados pelo grupo de trabalho do IPARDES envolvido com estudos na área do abastecimento alimentar, o modelo COABA foi desenvolvido a partir de um modelo matemático de otimização, que, embora apresente vantagens frente a outros modelos de análise, ainda conta com restrições. Isso porque os modelos de otimização que utilizam a técnica de programação linear têm como hipóteses a linearidade das funções e expectativas sem erros.

Os resultados da análise, embora devam ser tratados com cautela, em função dos fatores limitantes inerentes à própria técnica, dos decorrentes da concepção do modelo e dos dados necessários à sua implementação, podem ser uma contribuição adicional na procura das melhores alternativas para o planeja-

\*Barateamento dos alimentos básicos para a população de baixa renda, fortalecimento do pequeno produtor, expansão da agricultura de alimentos e aumento do valor agregado da produção de alimentos no Estado.

mento do abastecimento de produtos básicos às populações favelada e de área carente, num total de 353 884 habitantes da cidade de Curitiba.

As principais sugestões e conclusões que podem ser inferidas da análise empírica são resumidas a seguir:

- a) a dieta ótima, que apresenta o menor custo para o programa, foi estabelecida dentro de requisitos mínimos nutricionais, calóricos (2 299,9 e 2 500,8 kcal/per capita/dia para a população favelada e de áreas carentes, respectivamente) e protéicos (59,34 e 61,70g/per capita/dia para a população favelada e de áreas carentes, respectivamente), determinados pelo modelador a priori;
- b) a dieta, composta de 28 dos 31 produtos analisados (não entraram embutidos, mate e infusões e cevada), a rigor, não apresenta, tanto no Modelo I quanto no II, alterações significativas na sua composição. Comparando as cestas ótimas, verifica-se que no Modelo I as alterações mais marcantes ocorrem no consumo do feijão, da farinha de trigo, do açúcar e da farinha de mandioca: apenas 0,25 kg/per capita/mês, dos dois primeiros, e 0,60 kg/per capita/mês, dos dois últimos, maior na população de área carente que na favelada. No Modelo II persiste a mesma diferença de consumo, entre favelados e carentes, para o feijão e a farinha de trigo. Desaparece, porém, o diferencial de consumo no açúcar e na farinha de mandioca e acrescenta-se um aumento de 0,48 kg/per

capita/mês no consumo de azeite pela população de área carente em relação ao da favelada.

Já, quando se confrontam os dois modelos verificam-se alterações decorrentes da mudança nos preços relativos entre os dois períodos de análise. Assim, tem-se, no tocante às dietas da população favelada, uma queda insignificante no consumo do feijão, um aumento de 0,60 kg/per capita no de açúcar, uma queda de 0,50 kg/per capita/mês no de azeite e um aumento de 0,66 kg/per capita/mês no de farinha de mandioca. Nas dietas da população carente, há pequenas alterações no consumo de três produtos: redução no de azeite e aumento no de farinha de mandioca e frangos em pedaços tipo 2;

- c) a composição das cestas com os 28 produtos implica gastos mensais per capita que representam, no máximo, 22,3% do salário mínimo e são, em termos relativos, menores após a implantação do Plano Cruzado. Isso significa que na data da decretação do tabelamento e congelamento de preços, era possível se obter uma dieta com os mesmos níveis calóricos e protéicos, comprometendo um percentual menor do salário mínimo vigente e, portanto, da renda familiar mensal desses estratos populacionais;
- d) a preços de julho de 1985, a população favelada comprometeu 64% da renda familiar na compra dos produtos que compõem sua dieta mensal e os de área carente, 34%.

Esses percentuais se reduzem a 59% e 31%, respectivamente para favelados e carentes, quando do tabelamento e congelamento de preços a 28.02.86;

- e) comparando-se as dietas ótimas determinadas pelo COABA com o consumo real levantado pela pesquisa de campo realizada pelo IPARDES em fev./mar. 1984, verifica-se o seguinte: a dieta do COABA contém 16,5% a mais de calorias e 31,8% a mais de proteínas para a população favelada e 21,8% de calorias e 17,4% a mais de proteínas para a população carente. Além do maior teor nutricional, essas dietas apresentam, em comparação àquelas da pesquisa, uma relação gasto com a dieta/renda familiar de 4,9% a 12,0% menor para a população favelada e de 18,5% a 25,2% para a população carente. Isso significa que o COABA possibilita uma melhor dieta com menor comprometimento da renda familiar, devido tanto à composição da dieta quanto aos fluxos dos produtos dentro do corredor;
- f) essa dieta, no entanto, não leva em consideração hábitos e costumes alimentares da população. Tanto assim que define um consumo excessivo de feijão, 5 kg/per capita/mês, e açúcar, 4,3 kg/per capita/mês e um baixo e talvez inexpressivo consumo de macarrão, 0,39 kg/per capita/mês; ovos, 0,10 kg/per capita/mês (o que não corresponde a uma unidade - 1 ovo = 0,60 kg); batata, 0,54 kg/per capita/mês e carne que, na somatória de todos os tipos, corresponde a 0,25 kg/per capita/mês;

- g) o custo do programa, tendo a interferência do setor público em todas as fases do corredor de abastecimento, seria, a preços de 28 de fevereiro de 1986, de Cz\$ 727 310,9, correspondendo a Cz\$ 171,05 per capita/mês;
- h) a implantação do COABA representa uma economia para a população-meta (353 884 habitantes) de 10% a preços de julho de 1985 e de apenas 0,5% após o Plano Cruzado. A queda nos benefícios possíveis de serem repassados à população se deve a mudanças nos preços relativos naquele período, desfavoráveis às fases finais do ciclo de comercialização;
- i) os benefícios que o corredor de abastecimento pode trazer aos consumidores certamente são bem mais expressivos do que os apurados, pois, por deficiência de informações, não foi possível quantificar de forma adequada os custos do programa (FOB). Seguramente estão superestimados, pois incluem lucros em diversas fases e mais transações do que as definidas pelo programa;
- j) a produção primária dos pequenos produtores (até 20 ha de área), para ingresso no corredor de abastecimento, deve ser incentivada conforme segue: arroz, nas microrregiões de Wenceslau Braz e Extremo-Oeste Paranaense; feijão, em Wenceslau Braz e Apucarana; milho, em Campos de Guarapuava e Pitanga; trigo, em todas as microrregiões do programa, à exceção de Wenceslau Braz, e ovos, no Norte Novo de Apucarana.



Será a produção dessas microrregiões que, dadas todas as condições impostas ao modelo (conjunto de restrições), vai permitir o abastecimento da população de baixa renda de Curitiba a preços mais baratos;

- l) como o programa, dentro das condições dadas deveria utilizar toda a capacidade instalada de agroindustrialização de arroz (beneficiamento) na microrregião de Wenceslau Braz, propõe-se - dado que o modelo indica que tal ação traria ganhos ao programa - a alocação de recursos nesse setor na região. Cada tonelada adicional beneficiada nessa microrregião reduziria os custos do programa em Cz\$ 1 092,00, a preços de fevereiro de 1986.

Cabe ressaltar que isso também ocorre com relação ao fubá de milho em Guarapuava e à moagem de trigo no Sudoeste Paranaense e Extremo-Oeste Paranaense, principalmente na primeira, onde os benefícios seriam sensivelmente maiores;

- m) a disponibilidade de armazém, apesar da deficiência na estimação desse recurso, que não considera a disponibilidade necessária para outros usos, parece não causar empecilhos à implantação do corredor de abastecimento, já que o volume requerido pelo COABA é pequeno. Propõe-se apenas que o programa procure alocar investimentos adicionais nessa infra-estrutura em Alto Ivaí, a fim de se evitarem custos adicionais.

No tocante ao aprimoramento do COABA, antes de apresentar sugestões, deve-se ter como referencial o fato de que a construção de modelos matemáticos é custosa, demanda muito tempo e muitas vezes apresenta resultados limitados, pela exclusão de variáveis importantes, ou por supor a estabilidade de estruturas que se modificam ao longo do tempo.

Assim, a primeira sugestão diz respeito ao próprio modelo, que, após avaliado, porquanto é uma primeira aproximação do corredor de abastecimento, deve ser melhorado, incorporando-lhe novas informações que venham a minorar o problema das expectativas sem erros e adequando-o às mudanças no sistema estudado.

Uma segunda sugestão seria a inclusão, além das restrições estritamente nutricionais, de parâmetros que fixem o consumo de alguns produtos, para se fazer frente aos problemas relacionados com os hábitos e costumes alimentares, e que estabeleçam limites para produtos que, por sua composição relativamente elevada de nutrientes a baixo custo, poderiam aparecer em quantidade excessivas na solução ótima.

Porém, cabe salientar que para a inclusão desses parâmetros é necessário adotar critérios aleatórios e especulativos, dada a falta de estudos sobre essa problemática.

Uma melhor estimativa da capacidade de armazenagem em cada microrregião, reservando parte da capacidade estática disponível para outros produtos que não estejam contemplados no COABA, é outra recomendação a ser feita.

Por outro lado, os benefícios que o programa pode acarretar serão mais reais quanto melhor se puder estimar os dados

da função objetivo (função de custo); daí a necessidade de, em futuros trabalhos, esses dados serem melhor pesquisados, ou, através da fixação de objetivos, proceder-se a parametrizações (simulações) na referida função.

Por último, como o COABA abranje estritamente a população de baixa renda da cidade de Curitiba, conta com apenas 10 microrregiões do Paraná como pontos de apoio à produção, armazenamento e beneficiamento ou transformação e está baseado na produção de pequenos agricultores (até 20 ha de área), recomenda-se, em futuras pesquisas, ampliar a área de abrangência do estudo e relaxar essas hipóteses.

**ANEXO 1 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PA-  
RA ESTIMAÇÃO DOS PARÂMETROS DO  
MODELO COABA**

## 1 FUNÇÃO OBJETIVO

A forma geral da função objetivo (FOB) é:

$$\text{Min } CA = \sum_i \sum_r \sum_c C_{i.r.c} X_{i.r.c} + \sum_i \sum_c m_{i.c} M_{i.c} + \\ + \sum_i \sum_c C_{i.c} Y_{i.c} + \sum_i C_i H_i + \sum_i \sum_p C_{i.p} \cdot Z_{i.p}$$

O coeficiente  $C_{i,r,c}$  representa o preço do produto "i" na região "r" (preço recebido pelo produtor) mais o custo de transportá-lo de "r" até "c", local de armazenagem ou transformação. O preço pago ao produtor pelo produto "i" na região "r" foi calculado com base nos levantamentos mensais da Secretaria da Agricultura do Estado do Paraná - SEAG/PR.<sup>4</sup> Para evitar distorções decorrentes de fatores atípicos, os preços mensais pagos aos agricultores foram ponderados pelos níveis mensais de comercialização de cada produto, observadas as suas ocorrências nas últimas safras.<sup>5</sup> Além disso, para contornar ainda mais o problema, calculou-se a média ponderada para três anos - 1982, 1983 e 1984. Posteriormente, cada uma das médias ponderadas foi inflacionada para julho de 1985, através do índice de preços recebido pelos agricultores, específico para cada produto. Após isso, foi calculado o preço médio pago ao agricultor, em cada região "r", para julho de 1985.

Sobre esse preço médio foi agregado o custo de transporte, relativo ao deslocamento da produção de cada região "r" até os pontos "c" de armazenagem ou transformação. Os custos de transportes foram obtidos junto à Companhia Brasileira de Alimentos - COBAL -, através de sua tabela de controle de fretes, vigente para o período 01.07.85 a 30.09.86. Como a tabela de fretes é dada por intervalos de distâncias (km), teve-se que obter as quilometragens de cada ponto "r" até "c". Isso foi feito através do mapa rodoviário do Estado do Paraná, elaborado pelo Departamento Estadual de Estradas e Rodagem - DER -, levando em consideração sempre o menor percurso asfáltico entre dos dois pontos.

Os coeficientes  $m_{i,c}$ , custo de importação do produto "i" pela região "c", foram estimados apenas para o arroz e o trigo.

No caso do arroz, considerou-se que este chega a Curitiba já beneficiado e em condições de consumo pela população-alvo, razão pela qual foi imputado na função objetivo um custo hipotético para o importado de outras regiões do Estado não consideradas no modelo, o que implicou um acréscimo de 33% sobre o preço médio de atacado em Curitiba e de 50% sobre o do arroz procedente de outros estados.

No caso do trigo, trabalhou-se com a hipótese de que todo o produto importado de outros estados chega a Curitiba para posterior distribuição às outras regiões "c" do Estado, onde será transformado. Assim, no preço do trigo importado, foi imputado na função objetivo um custo 50% acima do custo de

produção de cada região produtora "r" mais o custo de transporte dessa região até Curitiba.

O custo de armazenagem ou transformação do produto "i" na região "c" (coeficiente  $C_{i,c}$ ), por não se dispor de dados confiáveis sobre este tipo de operação, foi estimado da seguinte forma: tomou-se o preço de atacado do produto "i" na região "c" e deste deduziu-se a média do preço pago ao agricultor nas diferentes regiões "r" mais o custo de transporte de "r" a "c" (custo médio pelo qual os produtos chegam à referida região).

Como os preços de atacado também se referem a produtos agrícolas, suscetíveis portanto à influência de fatores exógenos aos mecanismos de mercado, utilizou-se para contornar em parte esse problema o mesmo critério de cálculo adotado para os preços recebidos pelos agricultores. Como as estatísticas de preços no atacado são publicadas apenas a nível estadual,\* para regionalizá-las tomou-se dos levantamentos básicos, que são semanais, os desvios que cada preço regional apresentava em torno do preço médio, numa semana típica dentro do mês de maior comercialização produto "i" no ano de 1985; com isso, construíram-se séries regionais para os anos de 1982, 1983 e 1984 de cada um dos produtos agrícolas constantes do modelo. Esses preços foram inflacionados para julho de 1985, através do índice de preços por atacado.\* A média desses três preços inflacionados foi utilizada como preço de atacado do produto "i" na região "c" para efeito do cálculo dos  $C_{i,c}$ .

\*Refere-se ao índice de oferta global para cereais e grãos da FGV (Conjuntura Econômica, Rio de Janeiro, v.40, n.3, mar.1986. índices econômicos, coluna 19).

Uma vez determinados os  $C_{i,c}$ , adicionou-se o custo para transportá-los da região de transformação até a população-alvo em Curitiba.

Certamente, quando se calcula o custo de armazenagem ou transformação por diferença, este fica superestimado, pois não se descontam do preço de atacado outros elementos de custo difíceis de precisar, como transbordos das mercadorias, seguros, juros de capitais e, principalmente, margens de lucros acumulados nas diversas transações por que passam os produtos agrícolas até chegar à indústria. No entanto, deve-se considerar que a sobreestimativa ocorre em todas as regiões e que o importante no modelo não são os valores absolutos de custos, mas os relativos entre as diferentes regiões.

Outro elemento da FOB é o custo de manter estoques para os diversos produtos "i" (coeficiente  $\lambda_i$ ). Dois tipos de despesas são responsáveis por essa rubrica dos custos: a taxa de seguro de 0,5%, incidente sobre o valor das mercadorias e o custo financeiro relativo ao período no qual as mercadorias permanecem estocadas. Tem-se por hipótese que os estoques são mantidos no local de consumo, portanto, em Curitiba, por um período médio de 30 dias. Assim, o seguro foi calculado sobre a média dos preços de atacado das diversas regiões ("c") de armazenagem ou transformação mais o custo médio do transporte dessas regiões até Curitiba. Já os custos financeiros foram calculados a uma taxa de juros de 15% ao mês e incidiram sobre os preços dos produtos "i" colocados em Curitiba e já com o valor do seguro neles embutido. O somatório do valor do seguro



e o custo financeiro formam o custo de manter estoques em Curitiba de cada produto "i".

Por último, determinou-se a margem do varejista no produto "i" no setor "p" (coeficiente  $c_{i,p}$ ). Essa margem foi considerada igual tanto para a população favelada quanto para a carente, sendo estabelecida de duas formas diferentes, dependendo do produto:

- a) para os produtos diretamente envolvidos no modelo e seus derivados, caso do arroz - arroz descascado, feijão, milho - farinha de milho e fubá de milho, trigo - farinha de trigo e macarrão, e ovos, foi determinada como uma porcentagem dos custos de comercialização, ou seja  $C_{i,p} = \% (C_{i,r,c} + m_{i,c} + C_{i,c} + C_i)$ , com base em informações levantadas em pesquisa de campo\* pela COBAL, para o Programa de Alimentação Popular - PAP. Essas margens foram ponderadas pelas quantidades de venda mensal de cada estabelecimento, tendo-se a margem média ponderada de comercialização, a qual foi utilizada no cálculo das margens do varejista;
- b) para os demais produtos "i" (24) que entram no modelo apenas compondo a cesta básica de consumo da população-alvo, foi imputado na FOB o preço de venda final desses produtos. Tratam-se de preços pesquisados no comércio varejista pelo IPARDES, para o cálculo do Índice Mensal de Custo de Vida para Curitiba. Também neste caso tomou-se uma série de preços

\*Realizada em agosto de 1985 junto a 215 estabelecimentos de bairros da periferia de Curitiba.

(1982, 1983 e 1984) para cada produto, inflacionando cada valor para julho de 1985, através do índice de Preços ao Consumidor - Custo de Vida em Curitiba,<sup>2</sup> para posteriormente a média dos preços inflacionados vir compor a função objetivo do modelo.

Ainda, com relação a esses procedimentos, cabe fazer duas importantes ressalvas:

a) que a estimativa dos custos constitui apenas uma das formas de compor a FOB (estimativas para julho de 1985) pois, enquanto se calculava a função custo, o Governo Federal lançou o Programa de Estabilização Econômica, o que levou a se estimar uma nova FOB para, depois de computado o modelo, poder-se comparar os dois planos ótimos. Basicamente o que mudou nas estimativas foi o seguinte:

- i) os preços recebidos pelos agricultores e de atacado de 1982, 1983 e 1984 foram inflacionados para fevereiro de 1986, uma vez que o Plano previu um congelamento dos preços vigentes nessa época;
- ii) os preços do frete, base de cálculo para os custos de transporte entre a região produtora "r" e de armazenagem ou transformação "c", foram atualizados por uma nova tabela da COBAL, de 30.02.86;
- iii) a taxa de juros considerada para o cálculo dos custos financeiros de manter estoques passou a ser de 1,5% ao mês, taxa que vigo-

rava nos primeiros dias após o advento do Programa de Estabilização;

iv) no cálculo dos custos de comercialização varejista ( $C_{i,r}$ ) adotaram-se as mesmas margens de comercialização da pesquisa da COBAL para os produtos básicos do modelo e, para os demais produtos, os preços de venda tabelados pelo Governo - portaria 22 da Superintendência Nacional do Abastecimento - SUNAB - como parte do Programa de Estabilização Econômica;

b) que para o trigo e a farinha de trigo adotou-se um procedimento diferente do anteriormente descrito, pois os preços desses produtos são administrados e subsidiados pelo Governo. Assim, ao invés de um preço médio ponderado de três anos, trabalhou-se com os preços tabelados para os dois períodos de análise.

Dessa forma, foram estimadas duas funções lineares de custo para o modelo, uma para julho de 1985 e outra para fevereiro de 1986 com preços tabelados ou congelados pelo Governo.

## 1.2 DISPONIBILIDADE DOS RECURSOS RESTRITIVOS

As restrições impostas ao modelo são basicamente de dez tipos:

- a) produção estimada (PRO);
- b) igualdade de fluxos (DF);
- c) balanço de materiais (BA);

- d) capacidade de armazenagem (CP);
- e) produção a ser distribuída em Curitiba (ABAS);
- f) demanda de calorias (CALFAV, CALCAR);
- g) demanda de proteínas (PROFAV, PROCAR);
- h) gasto familiar (GASFAV, GASCAR);
- i) definição de calorias (DFCLFA, DFCLA);
- j) definição de proteínas (DFPRFA, DFPRCA).

**Produção Estimada** - A disponibilidade potencial do produto "i" na região "r" deveria corresponder à produção bruta dos estabelecimentos com menos de 20 ha (pequenos produtores) menos o autoconsumo, as perdas, o consumo animal e a utilização como semente. Porém, dada a dificuldade de exprimir essas deduções com relativa precisão e, principalmente, pelo fato de os cálculos efetuados *a priori* demonstrarem que a disponibilidade de produtos não constituiria uma efetiva restrição ao modelo, optou-se pela seguinte alternativa: tomou-se a produção bruta total de cada produto "i", dos estratos com menos de 20 ha, por região "i", para 1980,<sup>24</sup> considerando-se que esta corresponderia à produção líquida potencial para julho de 1985 (disponibilidade para o modelo).

**Igualdade de Fluxos** - Essa restrição indica a igualdade existente entre a produção que chega a cada região de armazenagem "c" proveniente das diferentes regiões produtoras "r", tendo sido estabelecida pela capacidade de armazenagem do produto na região "c". Foi adotada unicamente para o feijão, que não sofre transformação industrial.

Os fluxos não foram delimitados como uma restrição propriamente dita, mas por um bound, mais precisamente um upper bound,

nas variáveis  $Y_{i,c}$  a eles associados. A forma como foram obtidas as capacidades de armazenagem será descrita adiante, quando forem tratadas as restrições de armazenagem.

**Balanco de Materiais** - As restrições de balanço de materiais tem o mesmo objetivo das de igualdade de fluxo, com a diferença de que nestas se trabalha com os produtos que sofrem um processo de transformação, como é o caso do arroz (arroz descascado), milho (fubá e farinha) e trigo (farinha e macarrão).

Também nesse caso se impôs um limite através de bounds nas variáveis associadas ( $Y_{i,c}$ ), só que estas foram limitadas pela capacidade de transformação industrial nas regiões "c" onde se dá esse processo. Assim, para o arroz beneficiado, incorporou-se ao modelo um limite máximo, estabelecido através de dados fornecidos pela Associação das Indústrias de Beneficiamento de Arroz do Estado do Paraná - ASSIBAPAR -, para as indústrias independentes, e pela ACARPA-PR/EMATER,<sup>9</sup> para as indústrias ligadas às cooperativas.

Esses dados referiam-se a beneficiamento de sacos/hora; assim, para se determinar a tonelagem anual possível de ser industrializada, adotou-se o seguinte critério:

- a) peso da saca = 60 kg;
- b) regime de trabalho = 2 400 horas/ano (8 horas/dia, 25 dias/mês, 12 meses/ano).

A capacidade instalada para processamento do milho (capacidade conjunta para farinha e fubá de milho) foi obtida de pesquisa de campo que estava sendo conduzida pela SEAG-DERVAL/CEPA-PR. Na oportunidade, a SEAG possuía dados prelimi-

nares apenas para as microrregiões homogêneas de Ponta Grossa, Irati, Extremo-Oeste e Sudoeste, sendo que para as demais os dados foram estimados por técnicos da própria SEAG.

Quanto à capacidade de moagem de trigo, trabalhou-se com os dados oficiais da Portaria Super n.2, da Superintendência Nacional do Abastecimento - SUNAB -, de fevereiro de 1983.\* Segundo o Sindicato da Indústria de Moagem de Trigo, esses dados se mantêm atuais, sendo que para definir a capacidade anual considerou-se um período de 300 dias/ano (25 dias/mês x 12 meses/ano) com três turnos de trabalho.

Finalmente, a capacidade instalada para produção de macarrão foi levantada através de pesquisa direta (pesquisa telefônica) junto às empresas. Com base no cadastro da Secretaria da Indústria e do Comércio - SEIC/PR -, do qual constam 65 fabricantes de massas alimentícias - inclusive pós para pudim, gelatina, bolo, etc. - em todo o Estado, selecionaram-se as empresas que poderiam fazer parte de um programa governamental de abastecimento.\*\* Assim, aquele universo foi reduzido para oito estabelecimentos, sete localizados em Curitiba e um no Sudoeste Paranaense.

**Capacidade de Armazenagem** - Essa restrição indica que a produção de cada região "c" não pode sobrepujar a cota máxima de armazenagem nessa região, a qual foi definida pela capacidade estática disponível na rede oficial (CIBRAZEM, COPASA) e

\*Publicada no diário oficial da União de 16.02.83.

\*\*Para essa escolha, contou-se com a colaboração de técnicos que conhecem o setor e de órgãos de classe - Sindicato da Indústria de Massas, Sindicato da Indústria de Panificação e Federação das Indústrias do Estado do Paraná.

cooperativas, que seriam os segmentos mais adequados para a implantação de uma política de abastecimento.

A armazenagem oficial foi levantada através do Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras da Companhia Brasileira de Armazenagem - CIBRAZEM -, posição de maio de 1984. No caso das cooperativas utilizaram-se dados da EMATER-PR/ACARPA para 1983.\*

Definiram-se capacidades estatísticas para armazenagem convencional - sacaria -, para o arroz e feijão, e de graneleiros, para o milho e trigo. Como os produtos de cada um desses dois conjuntos concorrem pelo mesmo espaço, foram feitas restrições conjuntas para cada agregado e individuais para cada produto.

Em relação aos produtos industrializados (transformados), derivados daqueles diretamente envolvidos no modelo - arroz e feijão beneficiados, farinha e fubá de milho, farinha de trigo e macarrão -, foi estabelecida, para cada região "c", uma restrição de capacidade de armazenagem de produtos transformados. Quando a região "c" se refere a Curitiba, concorrem pela capacidade de armazenamento os 32 produtos que compõem a cesta básica de consumo. O limite máximo de armazenagem foi fixado através do próprio cadastro da CIBRAZEM, tomando-se, porém, apenas a capacidade dos estabelecimentos industriais e comerciais.

**Produção a ser Distribuída em Curitiba** - Essa restrição mostra que o volume total de cada produto "i", consumido por cada uma das populações-metas definidas "p" (carente ou favorecida), mais os estoques formados a partir de cada produto,

deve ser igual aos volumes procedentes de cada região "c" mais as importações.

Por motivos de modelagem, essas restrições, na verdade, aparecem no modelo como uma igualdade contábil, porém os volumes totais consumidos de cada produto são controlados através de um intervalo, que fixa um máximo e um mínimo de consumo de cada produto, dentro do qual essa variável pode se mover.

Para fixação desses limites, utilizaram-se somente os dados do consumo da população favelada de Curitiba,\* referentes aos meses de fevereiro e março de 1984, por dois motivos: este segmento é o que apresenta o pior nível de consumo de alimentos e o fato de se pretender otimizar a dieta das famílias de menor poder aquisitivo.

Assim, partindo-se do quadro referencial de compras da população favelada,<sup>11</sup> foram estabelecidos arbitrariamente os limites máximos e mínimos de consumo, expandindo o de alguns produtos e restringindo o de outros, dentro da lógica de minimização de custos por nutrientes. Isso permite obter, desde que se tenha o cuidado de levar em conta os hábitos de consumo e preferência da população, uma melhora energético-proteíca da dieta. Portanto, os dados originais que estavam em gramas consumidos/per capita/dia foram, após serem multiplicados ou divididos por um fator de correção, transformados em tonelada/ano/total da população, tanto para favelas quanto para carentes.

\*Esses dados fazem parte da pesquisa de campo realizada para o estudo: IPARDES-FUNDAÇÃO EDISON VIEIRA. A compra de alimentos...



**Demanda de Calorias e Proteínas** - Estabelecida para ambos os segmentos populacionais (favelados e carentes), essa restrição fixa um consumo mínimo recomendado de calorias e proteínas.

Esse limite mínimo entra no modelo como um lower bound da variável respectiva, sendo  $A_p$  para o total de calorias recomendadas para a população "p" e  $B_p$  para o total de proteínas.

Os dados de consumo de kcal recomendado para ingestão em cada um dos segmentos populacionais foram retirados de estudo realizado pelo IPARDES.<sup>18</sup>

Já o teor protéico recomendado foi estabelecido como uma proporcionalidade do consumo energético da população-meta: 25% das kcal recomendadas é igual a um grama de proteína.

**Gasto Familiar** - As restrições de gasto familiar deveriam indicar os montantes máximos e mínimos possíveis de serem gastos pelas populações "p" na composição de suas cestas básicas de consumo. Porém, para não limitar o modelo e considerando que um programa de melhoramento dos níveis alimentares da população-meta pode implicar um subsídio por parte do Governo, dado o baixo nível de renda dessas populações, optou-se por deixar livres essas restrições, cabendo ao próprio modelo determinar os montantes de gastos necessários para a aquisição da cesta que otimiza os níveis calóricos e protéicos dessas populações.

**Definições de Calorias e Proteínas** - Essas restrições foram colocadas no modelo como um único objetivo, o de obter, já no processo de computação, o cálculo do consumo per capita/dia, tanto de calorias quanto de proteínas.

### 1.3 COEFICIENTES TÉCNICOS

São os elementos ( $a_{ij}$ ) que fazem a ligação entre as atividades (variáveis) e as restrições do modelo, também chamadas de coeficientes de insumo-produto, pois representam quanto do recurso "i" é consumido pela atividade "j". No modelo, mostram quanto de cada um dos recursos especificados serão utilizados pelas diversas atividades programadas.

Nesse sentido, os coeficientes das equações de balanço de materiais representam o quanto se pode obter de produto transformado ou industrializado por unidade de matéria-prima (produto in natura). Esses coeficientes, para os diversos produtos "i", tiveram fontes diferentes.

Para o arroz, após se obter a informação genérica da ASSIBAPAR, de que o coeficiente varia entre 0,65 e 0,72, optou-se por utilizar valores regionalizados para cada região "c", calculados através da relação quantidade transformada/produto obtido a nível de propriedade.<sup>12</sup>

Os coeficientes de transformação de trigo em farinha de trigo são dados reais dos moinhos, de setembro de 1985, e informados à SUNAB. Para aquelas regiões "c" que possuem mais de uma unidade processadora, adotou-se o coeficiente médio.

Para o macarrão, coeficiente de transformação de farinha de trigo em macarrão, como eram poucos os estabelecimentos a serem pesquisados, fez-se pesquisa direta junto às empresas.

Dos produtos estudados, o milho é o único, no modelo, do qual se tiram dois subprodutos, a farinha e o fubá. Assim, por construção, tomou-se o coeficiente inverso. Ao invés de

utilizar os coeficientes de 0,68 e 0,04, que significam, respectivamente, a quantidade obtida de fubá e farinha por unidade de milho, trabalhou-se com 1,47 e 25, os multiplicadores a serem aplicados à quantidade de fubá e farinha determinada pelo modelo, para se obter a necessidade de matéria-prima. Os coeficientes utilizados são teóricos, razão pela qual adotou-se o mesmo coeficiente para as diferentes regiões, e foram obtidos junto a técnicos da SEAG/PR.

Os coeficientes das restrições de demanda de calorias e proteínas foram retirados de trabalho elaborado pelo IPARDES<sup>14</sup> e representam o conteúdo de calorias e proteínas presentes em cada unidade de produto "i" consumido pela população-meta.

O gasto total da composição da cesta básica, que otimiza os níveis calóricos e protéicos, tanto da população favorecida quanto carente, é determinado por restrições que relacionam o gasto total da população "p" com o volume do produto "i" consumido pela população "p", através do coeficiente  $f_{i,p}$ , que representa o custo unitário de aquisição do produto "i" pelas famílias. No cálculo desses custos, adotou-se o mesmo procedimento de obtenção dos coeficiente  $C_{i,p}$  da função objetivo. Assim, os custos unitários de aquisição dos produtos são representados pelos seus preços de venda no comércio varejista de Curitiba. Aqui, novamente, foram adotadas duas formas de cálculo. Na primeira, tomou-se os preços coletados pelo IPARDES para formação do Índice Mensal de Custo de Vida para Curitiba, para 1982, 1983 e 1984, para cada produto "i". Cada um desses preços foi inflacionado para julho de 1985, através do próprio Índice de Preços ao Consumidor - Custo de Vida em Curitiba.

Após isso foram tiradas as médias dos preços inflacionados, as quais compõem o coeficiente de gasto das famílias para uma das versões do modelo.

Como segunda maneira de calcular esses coeficientes, foram utilizados os preços congelados e tabelados pelo Governo através da portaria 22 da SUNAB, parte integrante do Plano de Estabilização Econômica.

Finalmente, quanto aos coeficientes das equações de definição de calorias e proteínas, que ligam o consumo total desses nutrientes com o consumo per capita/dia, são simplesmente o inverso do produto da população "p" por 365 dias (favelada ou carente).

**ANEXO 2 - QUANTIDADES MENSAS COMPRADAS  
PELAS POPULAÇÕES FAVELADA, DE  
ÁREA CARENTE E DE CLASSE MÉ-  
DIA, EM CURITIBA**

TABELA A.2.1 - QUANTIDADES MENSAIS COMPRADAS PER CAPITA NOS ESTRATOS PESQUISADOS, SEGUNDO GRUPOS DE PRODUTOS, EM CURITIBA - 1984

(Em kg)

GRUPO DE PRODUTOS	FAVELA	AREA CARENTE	CLASSE MEDIA
<b>Cereais &amp; Derivados</b>			
Arroz	3,668	3,152	2,323
Macarrao	,785	,750	,615
Pao	,618	,811	1,712
Farinha de Trigo	1,873	2,003	1,522
Farinha de Milho	,365	,243	,163
Fuba de Milho	,408	,265	,306
Subtotal	7,717	7,224	6,640
<b>Acucares</b>			
Acucar	2,846	2,949	2,667
Subtotal	2,846	2,949	2,667
<b>Leguminosas</b>			
Feijao	1,761	1,445	,957
Subtotal	1,761	1,445	,957
<b>Tuberculos, raizes</b>			
Batata	1,471	1,568	2,117
Farinha de Mandioca	,321	,227	,221
Subtotal	1,792	1,795	2,338
<b>Frutos &amp; Frutas</b>			
Cebola	,476	,539	,781
Laranja	,533	,659	2,529
Banana	1,446	1,722	1,890
Tomate ("in natura")	,968	,908	1,077
Massa de Tomate	,112	,139	,199
Subtotal	3,535	3,967	6,476
<b>Carnes</b>			
Carne Bovina c/osso	,286	,856	1,182
Carne Bovina s/osso	,030	,167	1,169
Frango Inteiro	,306	,645	,919
Frango Pedacos 1	,328	,094	,079
Frango Pedacos 2	,015	,730	,311
Miudos de Frango	,065	,025	,051
Embutidos	,139	,142	,311
Enlatados	,009	,034	,016
Subtotal	1,178	2,036	4,037
<b>Ovos, Leite</b>			
Ovos	,213	,407	,679
Leite Pasteurizado	1,442	4,544	9,462
Leite em po	,109	,063	,132
Subtotal	1,764	5,014	10,273
<b>Oleos &amp; Gorduras</b>			
Oleo de Soja	,832	1,026	,950
Oleo - Outros	,000	,015	,000
Margarina	,191	,251	,367
Subtotal	1,023	1,292	1,317
<b>Diversos</b>			
Cafe	,313	,376	,442
Mate/Infusoes	,032	,230	,033
Cevada	,012	,012	,018
Subtotal	,357	,411	,493
<b>TOTAL</b>	<b>21,973</b>	<b>26,133</b>	<b>35,198</b>

FONTE: IPARDES - Pesquisa de Campo, Dez./1984

## NOTAS DE REFERENCIA

<sup>1</sup> IPARDES-FUNDAÇÃO ÉDISON VIEIRA. A compra de alimentos em Curitiba pela população de baixa renda. Curitiba, 1984. 56p. Convênio PNUD/FAO/BRA/82/017. Trabalho de campo 07. ----- Considerações sobre a situação nutricional da população de baixa renda de Curitiba. Curitiba, 1985. 73f. Convênio PNUD/FAO/BERA/82/017. Trabalho de campo 13.

<sup>2</sup> ----- Considerações sobre a situação..., p.30-1.

<sup>3</sup> ----- A compra de alimentos...

<sup>4</sup> ACOMPANHAMENTO DA SITUAÇÃO AGROPECUÁRIA, Curitiba, v.8, n.12, dez.1982; v.9, n.12, dez.1983; v.10, n.12, dez.1984; v.12, n.2, fev.1986.

<sup>5</sup> PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura. Calendário Agrícola do Paraná. Curitiba, s.d.

<sup>6</sup> ACOMPANHAMENTO DA SITUAÇÃO AGROPECUÁRIA...

<sup>7</sup> ÍNDICE DE PREÇOS AO CONSUMIDOR; custo de vida em Curitiba, Curitiba, IPARDES-Fundação Edison Vieira, 1982-1985. Mensal.

<sup>8</sup> FUNDAÇÃO IGE. Tabulações especiais do censo agropecuário: 1975, 1980. s.n.t. Listagens

<sup>9</sup> ASSOCIAÇÃO DE CRÉDITO E ASSISTÊNCIA RURAL DO PARANÁ. Banco de dados cooperativistas. Curitiba, 1984.

<sup>10</sup> ASSOCIAÇÃO DE CRÉDITO E ASSISTÊNCIA RURAL DO PARANÁ.

<sup>11</sup> IPARDES-FUNDAÇÃO ÉDISON VIEIRA. Considerações sobre a situação..., p.19.

<sup>12</sup> ----- Considerações sobre a situação..., p.29.

<sup>13</sup> FUNDAÇÃO IGE. Censo agropecuário 1980. Rio de Janeiro, 1983.

<sup>14</sup> IPARDES-FUNDAÇÃO ÉDISON VIEIRA. Considerações sobre a situação..., p.14.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ACOMPANHAMENTO DA SITUAÇÃO AGROPECUÁRIA DO PARANÁ, Curitiba, Secretaria de Estado da Agricultura/DERAL/CEPA-PR, v.8, n.12, dez.1982; v.9, n.12, dez.1983; v.10, n.12, dez.1984; v.12, n.2 fev.1986.
- 2 ASSOCIAÇÃO DE CRÉDITO E ASSISTÊNCIA RURAL DO PARANÁ. Banco de dados cooperativistas. Curitiba, 1984.
- 3 CONJUNTURA ECONÔMICA, Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, v.40, n.3, mar.1986.
- 4 DORFMAN, Robert et alii. Programacion lineal y analisis economico. 2.ed. Madrid, Aguillar, 1969. 571p.
- 5 EASTERN SOFTWARE PRODUCTS, INC. Linear programming with bounded variables for IBM/PC: BLP88 User's Guide. Virginia, USA, 1984. 52p.
- 6 ERLICH, Pierre Jacques. Pesquisa operacional: curso introdutório. 2. ed. São Paulo, Atlas, 1978. 238p.
- 7 FOESTER, Arion Cesar. Análise comparativa de alternativas de produção: o caso das culturas alimentares no Sudoeste do Paraná. Porto Alegre, 1985. 158p. Tese, Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 8 FOERSTER, Arion Cesar; MATTUELLA, Juvir L.; MENDES, Judas Tadeu G. Competitividade entre cultivos de abastecimento do mercado interno e exportação no Sudoeste do Paraná. Análise Econômica, Porto Alegre, 4(4):89-99, mar.1986.
- 9 FUNDAÇÃO IBGE. Censo agropecuário 1980. Rio de Janeiro, 1983.
- 10 \_\_\_\_\_. Tabulações especiais do censo agropecuário: 1975, 1980. s.n.t. Listagens.
- 11 ÍNDICE DE PREÇOS AO CONSUMIDOR; custo de vida em Curitiba, Curitiba, IPARDES-Fundação Edison Vieira, 1982-1985. Mensal.
- 12 INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA. Pesquisa domiciliar; projeto CURA. Curitiba, 1982. n.p.
- 13 IPARDES-FUNDAÇÃO EDISON VIEIRA. A compra de alimentos em Curitiba pela população de baixa renda. Curitiba, 1984. 56p. Projeto PNUD/FAO/BRA/82/017. Trabalho de campo 07.
- 14 \_\_\_\_\_. Considerações sobre a situação nutricional da população de baixa renda de Curitiba. Curitiba, 1985. 72p. Projeto PNUD/FAO/BRA/82/017. Trabalho de campo 13.
- 15 \_\_\_\_\_. & PROYECTOS AGRICOLAS DE DESAROLLO RURAL - PROCADES (PNUD/FAO/CEPAL), Un modelo de investigación operacional aplicado al abastecimiento alimentario urbano: el caso de Curitiba, Brasil. s.l., PROCADES, s.d. 48p. Texto reproduzido para o III Curso Internacional de Desenvolvimento Rural e Abastecimento Alimentar Urbano, Curitiba, IPARDES-Fundação Edison Vieira, 1 jul. -30 out.1985.
- 16 LANZER, Edgar Augusto. Programação linear: conceitos e aplicações. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1982. 270p. (IPEA/INPES. Série PNPE, 4)
- 17 PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura. Calendário agrícola do Paraná. Curitiba, s.d. n.p.



- 18 PLON KÖMEL, Alejandro. Aspectos metodológicos de estudios de planificación regional del sector agropecuario en Colombia. s.n.t.
- 19 ----- Un modelo de analisis de politica agropecuaria: el caso de Chile en 1980. Santiago de Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciências Economicas, 1970. Cap.I, p.2-9; cap.II, p.1-93; cap.V, p.1-40. Texto reproduzido para o II Curso Internacional de Abastecimento Alimentar Urbano, Curitiba, IPARDES-Fundação Édison Vieira, 12 set.-16 dez.1983.
- 20 SÃO PAULO. Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia. Beneficiamento e industrialização do milho. São Paulo, 1982. 50p. (Série Alimentos, 1)
- 21 SANTOS, Hudson Prestes. Dietas de custo mínimo: análise de modelos de adequação nutricional para a população de baixa renda da cidade de Curitiba. Florianópolis, 1985. 336p. Tese, Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina.