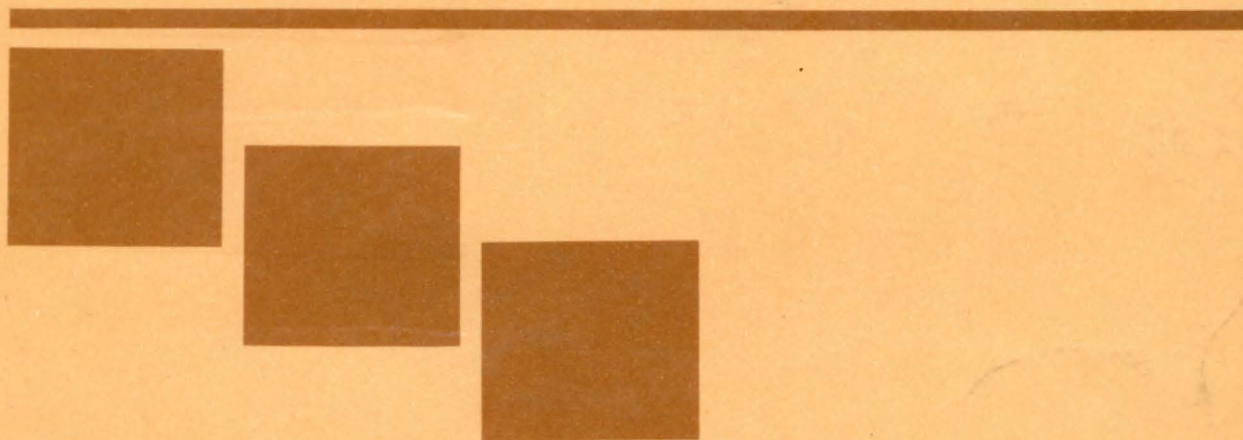


# **Atividade de Simulação na área Econômico-Demográfica no IBGE**



**IBGE**

Presidente: Isaac Kerstenetzky

Diretor-Geral: Eurico de Andrade Neves Borba

Diretor-Técnico: Speridião Faissol

**Superintendência de Estudos Geográficos e Sócio-Econômicos — SUEGE**

Superintendente: José Bernardo Burle de Figueiredo

**Divisão de Estudos de Simulação — DIESI**

Chefe: Sergio Luiz de Bragança

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DA PRESIDENCIA DA REPUBLICA  
FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA

---

SÉRIE ESTUDOS E PESQUISAS, 3

Diretoria Técnica

ATIVIDADE DE SIMULAÇÃO  
NA ÁREA  
ECONÔMICO-DEMOGRÁFICA  
NO IBGE

Superintendência de Estudos Geográficos e Sócio-Econômicos

Rio de Janeiro  
1979

"... when you can measure what you are speaking about, and express it in numbers, you know something about it, when you cannot measure it, when you cannot express it in numbers, your knowledge is of a meager and unsatisfactory kind; it may be the beginning of knowledge, but you have scarcely, in your thoughts, advanced to the stage of science..."

LORD KELVIN

"The map is not the territory"

KORZIBŠKY

IBGE

Atividade de simulação na área econômico-demográfica no IBGE / Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística . — Rio de Janeiro : 1979.

87 p. : gráf., tab. . — (IBGE. Estudos e pesquisas ; v. 3)

1. Economia — Simulação — Métodos. 2. Demografia — Simulação — Métodos. I. Série. II. Título.

IBGE. Biblioteca Central  
RJ-IBGE/79-124

CDD 001.424  
CDU 519.813:312+33

## APRESENTAÇÃO

O objetivo deste documento é transmitir na forma de um relatório de atividades o estágio da pesquisa na área de Simulação e Modelagem em Economia e Demografia na Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Esta pesquisa foi iniciada através de um convênio firmado entre o IBGE e a Organização Internacional do Trabalho (OIT), posteriormente com o suporte do United Funds for Population Activities (UNFPA), e tem atualmente sede permanente na Divisão de Estudos de Simulação (DIESI) da Superintendência de Estudos Geográficos e Sócio-econômicos (SUEGE) do IBGE.

A exposição foi organizada refletindo a ordem cronológica dos estudos, realizados ou em elaboração, e encontra-se em diferentes níveis de detalhamento. O primeiro Modelo desenvolvido pelo grupo de trabalho, denominado "Modelo Nacional" ou "Modelo IBGE/OIT", será objeto de uma ampla abordagem no sentido de bem definir o tipo e âmbito da pesquisa desenvolvida, fornecendo também um maior volume de resultados numéricos e comentários. Em adendo ao Modelo Nacional apresentamos, como prolongamento natural, o "Modelo Regional" que também se caracteriza pelo enfoque em questões econômicas e demográficas no longo prazo e de forma integrada. A última parte do relatório será dedicada à descrição do "Modelo Macro" que visa o estudo de tópicos na área econômica mais relevantes no curto e médio prazos. Os três modelos citados encontram-se em fases distintas de adiantamento, estando o Nacional e o Macro implementados e o Regional em fase de pesquisa e formulação.

Os autores do presente documento são Sérgio Luiz de Bragança (Matemático, Chefe da DIESI), José Bernardo Burtê de Figueiredo (Economista, Superintendente da SUEGE) e Maria Helena da Cunha Rato (Economista, Perito da OIT). Além dos autores, participaram ou estão participando na elaboração dos Modelos acima mencionados, Luiz Armando Medeiros Frias e José Luis Petruccelli como Demógrafos, José Augusto Raupp como Analista em Computação, Carlos Tomei, Geraldo Machado e Orlando Fernandez Marinho como Programadores, Alicia M. Bercovich como Matemática, Edison Ribeiro, Aristides Pereira Lima Green, Luiz K. Hotta, Sebastião Amorim e Emílio Suyama como Estatísticos, Heliete Gradet, Lygia Loureiro e Ana Célia Pino como Assistentes. A todos vão os agradecimentos dos autores.

## ÍNDICE

A – MODELO NACIONAL .....	5
A.1 – Considerações Gerais e Objetivos .....	5
A.2 – Estrutura do Modelo .....	7
A.3 – Dimensões e Classificações .....	8
A.4 – Subsistema Econômico .....	14
4.1 – Distribuição de Rendimentos .....	14
4.2 – Demanda e Produção .....	16
4.3 – Mercado de Trabalho .....	19
4.4 – Salários e Outros Rendimentos .....	22
A.5 – Subsistema Demográfico .....	24
5.1 – Mortalidade .....	25
5.2 – Fecundidade .....	27
5.3 – Migrações .....	27
5.4 – Educação .....	29
A.6 – Experimentações com o Modelo .....	31
6.1 – Simulação de Referência .....	32
6.2 – Simulações na Área Demográfica .....	40
6.2.1 – Fecundidade .....	40
6.2.2 – Migrações .....	40
6.2.3 – Educação .....	42
6.3 – Simulações na Área Econômica .....	44
6.3.1 – Exportações .....	44
6.3.2 – Participação Feminina na População Ativa .....	45
6.3.3 – Remuneração Salarial .....	48
B – MODELO REGIONAL .....	51
B.1 – Estrutura Geral do Modelo Regional .....	51
B.2 – Reformulações sugeridas pela experiência com o Modelo Nacional .....	52
2.1 – Mortalidade e Fecundidade .....	53
2.2 – Educação .....	53
2.3 – Mercado de Trabalho .....	53
2.4 – Participação Feminina na População Ativa .....	54
2.5 – Consumo Familiar .....	54
2.6 – Produção .....	54
B.3 – Observações Finais .....	55

C – MODELO MACRO .....	57
C.1 – Considerações Gerais e Objetivos .....	57
C.2 – Descrição Geral do Modelo .....	58
C.3 – Descrição dos Módulos .....	59
C.4 – Dados .....	62
C.5 – Variáveis Exógenas .....	63
C.6 – Validação .....	63
C.7 – Uma Simulação Ilustrativa .....	63
D – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	67
ANEXO – Equações de Comportamento .....	71

**ATIVIDADE DE SIMULAÇÃO  
NA ÁREA  
ECONÔMICO-DEMOGRÁFICA  
NO IBGE**



## A — MODELO NACIONAL

### A.1 — CONSIDERAÇÕES GERAIS E OBJETIVOS

A atividade de Modelagem Econômico-Demográfica tem como objetivos principais contribuir para um melhor entendimento das múltiplas relações entre os fenômenos pertinentes a essas duas áreas de pesquisa e fornecer elementos para que se possa ter uma avaliação global dos efeitos que resultariam da adoção de determinada Política Populacional e de Desenvolvimento Econômico e Social.

Embora não seja recente o reconhecimento da importância de se considerar o elemento populacional ao se avaliar problemas de desenvolvimento econômico e social, não existe consenso de como e onde colocar a questão. Além disso, análises parciais do problema têm sido consideradas inadequadas e uma das principais conclusões da Conferência Mundial da População, realizada em 1974, foi de que políticas populacionais deveriam ser integradas no planejamento do Desenvolvimento. Todavia também não se tem como óbvio que metodologia seria mais indicada para se tomar em consideração as múltiplas interrelações decorrentes dessa integração.

Nesse projeto adotou-se uma linha quantitativa com características de simulação, ou seja, experimental, no estudo integrado dos fenômenos Econômico-Demográficos. Esta escolha tem desvantagens assim como vantagens, notadamente por apresentar uma concentração nas relações mais tangíveis. Uma representação explícita das relações mais importantes entre População e Desenvolvimento promove um entendimento que muitas vezes não pode ser obtido através de outras formas de análise. Por exemplo, os modelos mentais, utilizados por todos nós,

tendem em geral a considerar estas relações de modo isolado. Assim, não sendo estas colocadas dentro de uma moldura mais abrangente, muitas vezes perde-se coerência e efeitos indiretos que podem surpreender pela sua atuação a longo prazo. Diversas relações só podem ser observadas qualitativamente e as relações sócio-econômicas são muito complexas para que se possa pretender a construção de um quadro efetivamente completo. Mas, a avaliação puramente qualitativa, não formalizada dessas relações, seria necessariamente parcial e incluiria relações, não testadas através de critérios estatísticos, e hipóteses (subjacentes), que, por isto mesmo, não abririam o caminho para a discussão e a crítica. Portanto, a construção de modelos de simulação oferece vantagem de que, em sendo explícita quanto às premissas, fornece elementos para um diálogo franco no sentido de aprimorar estes modelos e levantar hipóteses mais realísticas, aumentando o nosso entendimento da dinâmica sócio-econômica.

A visão sistêmica aqui adotada nos obriga a percorrer os seguintes estágios:

1) *Definição* tão precisa quanto possível do problema, isto é delimitação dos fatores que são pertinentes intrinsecamente aos objetivos ou justificativas da análise.

Em nosso caso, a análise estará focando o crescimento da população, emprego e distribuição de rendimentos.

2) *Identificação dos fatores* que devem ser incorporados ao sistema para propiciar um equacionamento adequado para o problema. Estes fatores, incluindo os do primeiro estágio, são usualmente chamados de fatores ou variáveis endógenas em oposição às variáveis exógenas que definem, digamos, a fronteira de ambientação do contexto em que se

encontra inserida a análise. Deve-se ressaltar que entre as variáveis exógenas encontram-se as de políticas que de certa forma condicionam fortemente o tipo de aplicação ou mesmo refletem as preocupações quando da formulação do modelo.

3) *Identificação das interrelações e realimentações* que compõem o sistema, e os efeitos decorrentes da atuação das variáveis exógenas.

4) *Construção* de um sistema de equações que constituirá uma representação algébrica do Modelo, incluindo o maior número possível de variáveis e interrelações.

5) *Validação do Sistema*. Através de simulações, transporta-se o modelo de um ano-base para anos tomados como referências devido, por exemplo, a uma maior disponibilidade de dados, e então confronta-se os resultados (escolhemos os anos de 1970 a 1975 como referência, e tomamos 1970 como ano-base).

Estes estágios não são independentes e a construção do modelo requer muitas iterações que implicam modificações de decisões tomadas em cada um dos estágios. Também, temos subjacentes a todo este processo a disponibilidade de dados, incompatibilidade de diferentes fontes e outras imperfeições que podem interferir nas definições mais básicas como a delimitação das fronteiras do problema e inclusão ou não de algumas equações. Contudo, dentro de um esboço definido com base no conhecimento dessas limitações predomina um esforço de representatividade e otimização na manipulação do viável.

Visando sua utilização, ao se construir um modelo tão complexo como necessário para replicar uma realidade sócio-econômica, convive-se durante todo o processo com objetivos praticamente inatingíveis. Na verdade gostar-se-ia de poder predizer a longo prazo, com base em hipóteses fixadas, o comportamento de todo o sistema econômico-demográfico. De fato, o modelo acompanha, caso seja desejado, o comportamento ano a ano de todos os elementos incorporados ao sistema, representando, através de *outputs* numéricos, as mudanças desses elementos ao longo do tempo. Porém, a precisão dessas trajetórias, como um retrato das que serão ou poderiam

ser percorridas pelo sistema real, dependem de uma série de fatores. Em primeiro lugar, a estrutura do modelo deve fornecer uma descrição razoável da realidade. Em segundo, as estimativas devem ser feitas com o máximo de precisão em função de dados fidedignos. Em terceiro, os elementos externos ao sistema, mas cujo comportamento tem influência sobre o mesmo, têm que ser identificados. E por último, para citar somente os fatores mais importantes, o sistema deve mostrar-se flexível a ponto de permitir alternativas.

Na prática, nenhuma dessas condições é inteiramente satisfeita e ocorrem, portanto, imprecisões e desvios sistemáticos. Assim, qualquer utilização do modelo requer uma certa dose de precaução, que por sua vez induz a uma visão crítica, fazendo com que o modelo e os dados sejam melhor entendidos até que se chegue a um consenso no tocante a aceitabilidade dos resultados e suas conseqüências como elementos (*inputs*) para uma análise mais ampla.

Com base na discussão acima pode-se afirmar que, para efeito de tomada de decisão, a utilização pura e simples do modelo tem um valor limitado. Não obstante, a flexibilidade de poder testar diferentes políticas sob diversas condições, seguidas de um estudo comparativo, permite uma avaliação de trajetórias de desenvolvimento levando em conta efeitos diretos e indiretos. Assim, o modelo poderia ser comparado a um laboratório de políticas que experimentadas sobre um análogo numérico do sistema econômico-demográfico possibilita a formação de julgamentos que de outra forma somente poderiam ser obtidos através da experimentação direta na vida real.

A conseqüência natural de uma simulação do tipo mencionado é a geração, através de debate em torno da viabilidade dos resultados de políticas e estratégias, de contribuições para o entendimento dos mecanismos que influenciam, por exemplo, população, emprego e distribuição de rendimentos. Essa visão integrada também permite examinar a consistência de diversas ações em diferentes campos propiciando uma melhor coordenação de objetivos múltiplos.

No que tange ao exercício do planejamento como um todo deve-se mencionar que, embora essas considerações já delimitem a

utilização de instrumentos como modelos de simulação sócio-econômicos, estes têm pouco a acrescentar na análise micro da formulação de estratégias, implementação de projetos e sua viabilidade política.

## A.2 — ESTRUTURA DO MODELO

O presente modelo de simulação respondendo aos objetivos de sua utilização pode ser classificado como sendo integrado, de longo prazo e dinâmico.

O modelo é integrado porque tenta reproduzir diversas dimensões sócio-econômicas por serem elas intimamente ligadas entre si. Em particular, procura captar as interrelações existentes entre fatores econômicos e demográficos ou de outro ponto de vista, entre variáveis de natureza macro (investimentos, produção, comércio externo) e as decisões de tipo micro (consumo familiar, fecundidade, educação, participação na população ativa). Assim, pretende-se captar entre outros os efeitos das medidas de política econômica e social (salário mínimo, despesas correntes e investimentos públicos) sobre essas variáveis ou fatores.

Devendo auxiliar as decisões de planejamento nacional, muitas das quais dada a inércia do sistema sócio-econômico só surtem efeitos a longo prazo, o Modelo foi construído com vista ao fornecimento de resultados com um horizonte de tempo distante, cobrindo o período de 1970 a 2000, que tradicionalmente visam a representação de comportamentos e relação a preços constantes (modelo físico).

O aspecto dinâmico do Modelo significa que, a partir de condições iniciais, respostas e relações alteram-se ao longo do tempo num processo de realimentação. Esta característica está intimamente ligada ao grau de endogeneidade e de integração que pode ser apreciado, a título de exemplo no parágrafo seguinte.

O Consumo Familiar depende de fatores não só econômicos (rendimentos) como também demográficos (composição familiar). Por outro lado os rendimentos decorrem das relações no mercado de trabalho e consequentes níveis salariais. Estes últimos são

função do balanço entre oferta e demanda de trabalho e da política salarial, apresentando alta correlação com níveis de instrução, localização (rural e urbana) e nível de produção. Um outro fator altamente significativo, por seus efeitos sobre a oferta de trabalho, é o fluxo migratório que por sua vez depende de variáveis de rendimento, demográficas (n.º de filhos), educacionais, sendo estas últimas função, entre outras, das despesas públicas e privadas em educação.

Em resumo, neste caso a dinâmica do modelo concentra-se essencialmente nas equações do consumo familiar, investimentos públicos e privados, volume e capacidade de absorção da mão-de-obra e consequente distribuição de rendimentos.

Outra característica do modelo é o fato deste ser recursivo, significando que em dado período de tempo os eventos ocorrem sequencialmente. Por exemplo, as condições de distribuição e nível de rendimentos determinam a estrutura e o nível de Consumo Familiar. Pode-se criticar tal característica, pois frequentemente no mundo real os acontecimentos ocorrem simultaneamente ao invés de sequencialmente, sobretudo nos casos que implicam uma tomada de decisão. Contudo, o alto grau de endogeneidade do presente modelo atenua o que pode ser considerado uma debilidade na captação da realidade sócio-econômica.

Em sua composição o Modelo tem dois subsistemas, o econômico e o demográfico. Cada um desses subsistemas se divide em partes ou blocos. As partes referentes a distribuição de rendimentos, demanda final e produção, mercado de trabalho, salários e outros rendimentos constituem o subsistema econômico, mortalidade, fecundidade, migrações e instrução formam os blocos do subsistema demográfico. O posicionamento destes dois subsistemas pode ser visualizado através do Esboço do Modelo apresentado abaixo.

Em termos gerais podemos ainda acrescentar que sob o ponto de vista da teoria econômica o modelo representa a economia brasileira como sendo essencialmente de mercado, embora temperada por acentuada participação do governo, e sujeita a fortes pressões de ordem estrutural.

## ESBOÇO DO MODELO



DILUS/S. 01 - R.C.N.

### A.3 — DIMENSÕES E CLASSIFICAÇÕES

A tentativa de representação deste complexo, que acabamos de descrever em poucas linhas, implica necessariamente uma desagregação bastante grande de certas variáveis e um alto grau de endogeneidade de forma a captar os núcleos determinantes da dinâmica do desenvolvimento. Para dar uma breve noção basta dizer que o subsistema econômico propriamente dito contém 48 variáveis endógenas categorizadas por setor de produção, classe de rendimento e localização. Por outro lado o grau de endogeneidade do modelo constitui um fator sumamente importante visto que ele permite medir os diversos "feedbacks" das políticas simuladas, que muitas vezes só se fazem sentir a longo prazo. Estas duas características, nível de desagregação e grau de endogeneidade, são trazidas formalmente pelo número de variáveis endógenas e suas categorizações, ou seja, nas dimensões e classificações do Modelo. No pre-

sente Modelo são exógenas apenas as variáveis de política econômica e social, os coeficientes estruturais e os coeficientes que refletem o impacto do Resto do Mundo sobre a economia brasileira.

Uma visualização compacta das dimensões e classificações está apresentada na tabela A.1 onde se pode identificar as principais variáveis classificatórias como localização (urbana e rural), sexo, classes de rendimentos, níveis de instrução, setores de produção. Uma análise detalhada de cada uma destas categorias, seus significados e atuação dentro do Modelo, será feita nos parágrafos seguintes.

Quando citamos classificações sócio-econômicas definidas, por exemplo, por níveis de rendimentos e de educação, objeções podem ser levantadas, pois os princípios usados para definir os limites dos diversos grupos podem ser considerados muito tênues, discutíveis, e as interseções e mobilidade entre os grupos sócio-econômicos podem ser conside-

ráveis. Não obstante, essas classificações ou categorizações devem ser entendidas como algo que pressupõe também evolução temporal e espacial, sendo utilizadas apenas na

estratificação de diversos blocos do Modelo num esforço de explicitar uma dinâmica ou comportamento dos diversos agentes sócio-econômicos.

TABELA A.1

DIMENSÕES E CATEGORIAS DO MODELO DE SIMULAÇÃO

BLOCOS DO MODELO	NÚMERO DE EQUAÇÕES	CATEGORIZAÇÕES DAS VARIÁVEIS (Número)	NÚMERO DE REGISTROS*
Distribuição de rendimentos..	12	Localização (2) Classes de Rendimento (11)	22
Demanda final e produção....	36	Localização (2) Setores de Atividade (13) Categorias de Despesa Familiar (17) Classes de Rendimento (11)	387
Mercado de trabalho, salários e outros rendimentos.....	53	Localização (2) Sexo (2) Grupos de Idade (15) Educação (4) Setores de Atividade Modernos (8) Setores de Atividade Tradicionais (5)	344
Mortalidade.....	4	Localização (2) Sexo (2) Grupos de Idade (15)	60
Fecundidade.....	2	Localização (2) Sexo (2) Grupos de Idade (7)	28
Migração.....	7	Localização (2) Sexo (2) Grupos de Idade (15) Educação (4)	240
Educação.....	5	Localização (2) Sexo (2) Grupos de Idade (15) Educação (4)	240
TOTAIS.....	119		1 321

\* Entende-se por número de registros a contagem dos diferentes *outputs* definidos para cada variável. Por exemplo, a variável população categorizada por sexo e 4 níveis de instrução tem 8 registros (2 para o sexo vezes 4 para a instrução).

### 3.1 — Sexo

Esta desagregação é extremamente importante no subsistema demográfico, pois ela constitui componente essencial ao acompanhamento do crescimento vegetativo da população, que depende intrinsecamente dos níveis de natalidade e mortalidade. Além destes aspectos clássicos ligados a fenômenos biológicos que justificam amplamente a diferenciação do vetor populacional por sexo, podemos acrescentar que as taxas de escolarização e as probabilidades de migração apresentam igualmente valores diferenciados por sexo. Diferenças de comportamento segundo o sexo do indivíduo surgem também nas taxas de participação na população ativa dentro do bloco do Mercado de Trabalho. Este problema mereceria, por sua relevância, um estudo amplo e detalhado, pois suas implicações na evolução global demográfica e sócio-econômica são por demais evidentes. Contudo, por não termos conseguido elaborar equações explicativas satisfatórias para as taxas de participação da população ativa, decidimos tratá-las, provisoriamente, como variáveis exógenas.

### 3.2 — Localização de Domicílios (Rural e Urbana)

A inclusão desta dicotomia decorre essencialmente da necessidade de se acompanhar o processo de migrações. Evidentemente, subjacente aos fluxos migratórios, existe um certo número de desajustes sócio-econômicos traduzidos por diferenciais de rendimentos, educação, estrutura familiar e ocupacional os quais são utilizados na explicação do fenômeno.

Adotou-se como definição de localização rural ou urbana a estabelecida pelo Censo Demográfico de 1970, ou seja, "Considerou-se População urbana a recenseada nas Cidades e Vilas (Quadras urbanas e suburbanas); a população rural constituiu-se da recenseada fora dos limites das Cidades e Vilas"<sup>1</sup>, sendo que "a população é classificada segundo a localização do domicílio, nas áreas urbanas, suburbanas e rurais, definidas por lei Municipal". Assim, a dicotomia rural/urbana pode apresentar algumas incoerências aparentes, visto se tratar de uma definição administrativa. Para

<sup>1</sup> "Censo Demográfico-Brasil" — 1970, Rio de Janeiro, IBGE, 1972, 262 p. (Série Nacional, V.1)

contornar este problema, especificamente no que diz respeito ao mercado de trabalho e salários, as variáveis determinantes das atividades de setores modernos são estimados na localização urbana. Analogamente, as variáveis determinantes das atividades agrícolas são estimadas na localização rural.

### 3.3 — Setores Modernos e Tradicionais

Muitos autores de trabalhos em Economia classificam os setores de atividade em modernos e tradicionais utilizando indicadores exclusivamente de ordem tecnológica. Este tipo de análise parece-nos coerente quando destinado a países desenvolvidos, porém, no caso dos países em vias de desenvolvimento, poder-se-ia quando muito admiti-lo para estudos limitados aos aspectos produtivos. Em projetos mais amplos onde se pretende conciliar a evolução do crescimento da produção com o crescimento demográfico, via os mecanismos do Mercado de Trabalho, há que se ter em conta outros tipos de indicadores. Com efeito, a utilização isolada de indicadores tecnológicos pode levar a dois tipos de erros. O primeiro surge quando se comparam níveis tecnológicos de países em vias de desenvolvimento com os de países desenvolvidos, podendo levar à conclusão de que não existem, salvo uma ou outra exceção, setores modernos nos países em desenvolvimento. O segundo erro ocorre quando apenas se comparam níveis tecnológicos dos diferentes setores dentro de um país em vias de desenvolvimento sem ter em conta a estrutura do mercado de trabalho, pois tal metodologia pode levar a uma superremuneração de setores modernos.

No caso do Brasil, considerado como um todo, ou seja, sem distinções regionais, o problema de diferenciação entre setores modernos e tradicionais não é particularmente fácil. Na maioria dos setores encontram-se algumas empresas utilizando tecnologia altamente desenvolvida, paralelamente a um grande número de pequenas empresas trabalhando em moldes mais tradicionais quando não totalmente tradicionais. Isto sem falar nos tão citados setores formais e informais, muitas vezes confundidos com setores modernos e tradicionais. Aproveitamos a referência para esclarecer que em nossa análise a confusão foi evitada abandonando este tipo de estratificação por não ter sido possível encontrar uma defi-

nição consistente de formal e informal. E, mesmo que fosse estabelecida uma definição "correta", seria muito difícil identificar, com base em dados estatísticos, as pessoas que se encontram trabalhando no formal ou informal. Por exemplo, utilizando a classificação do Censo Industrial ou de Serviços não é possível separar dentro dos setores as atividades formais das informais.

Em síntese, procuramos classificar as atividades primárias e secundárias em modernas

e tradicionais através de indicadores tecnológicos, estruturais e medidas do grau de absorção da oferta de trabalhadores. A tabela A.2 explicita os diversos indicadores utilizados dentro de cada uma dessas classes. Foram considerados modernos aqueles setores em que a maioria dos indicadores identificavam tal comportamento<sup>2</sup> e tradicionais caso contrário. Nas situações de indefinição o setor foi chamado de intermediário, ou seja, moderno/tradicional.

TABELA A.2

CONCEITOS UTILIZADOS PARA CLASSIFICAR OS SETORES PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO EM MODERNOS OU TRADICIONAIS

SETORES DE ATIVIDADE	CLASSES DE INDICADORES		
	Tecnológicos	Absorção de Trabalhadores	Estruturais
Indústrias de Transformação e Atividades Extrativas.....	Produtividade do trabalho	Capacidade de absorção de trabalhadores pelos pequenos estabelecimentos	Porcentagem de pequenos estabelecimentos.  Parte do Mercado controlado pelos pequenos estabelecimentos
	Nível de instrução dos trabalhadores		
Construção Civil.....	Produtividade do trabalho		
	Nível de instrução dos trabalhadores		
Serviços Industriais de Utilidade Pública .....	Produtividade do trabalho		
	Nível de instrução dos trabalhadores		
Agricultura.....	Produtividade do trabalho	Porcentagem de empregados permanentes	Dimensão dos estabelecimentos agrícolas
	Porcentagem de empresas utilizando força mecânica, ou animal e mecânica		

A classificação das atividades do setor terciário em modernas ou tradicionais apresentou maiores dificuldades, não só devido a características específicas, mas também e essencialmente pela inexistência de dados que permitissem a elaboração de um conjunto de indicadores quantitativos abrangente. Deste

modo, excetuando a porcentagem de trabalhadores com zero anos de estudo ocupados nesses setores, trabalhou-se com indicadores con-

<sup>2</sup> Os intervalos numéricos atribuídos a cada um desses indicadores foram definidos levando em conta a realidade brasileira e após discussão com os técnicos do grupo de Estatísticas Primárias do IBGE.

ceituais como o enquadramento dos respectivos setores na legislação trabalhista, que estabelece de certo modo uma fronteira entre a possibilidade de existirem ou não atividades informais dentro do setor, e relações existentes entre estes setores e as atividades do setor secundário, já definidos como modernos ou tradicionais.

Este último indicador admite a hipótese de que se uma atividade do setor terciário serve essencialmente a um setor classificado como moderno então utiliza ou tenderá a utilizar tecnologia avançada. A tabela A.3 apresenta indicadores conceituais empregados na classificação das atividades do terciário.

TABELA A.3

CONCEITOS UTILIZADOS PARA CLASSIFICAR O SETOR TERCIÁRIO EM MODERNO OU TRADICIONAL

SETORES DE ATIVIDADES	CLASSES DE INDICADORES		
	Tecnológico/Educaçãoais	Legais	Relações com os setores do Primário, Secundário modernos e tradicionais.
Comércio.....	Porcentagem de pessoas ocupadas com zero anos de estudo.	Atividades abrangidas pela legislação trabalhista sobre salário-mínimo e idade mínima legais para trabalhar.	Comércio de produtos produzidos pelos setores modernos. Atividades bancárias.
Serviços.....	Porcentagem de Pessoas ocupadas com zero anos de estudo.	Atividades abrangidas pela legislação trabalhista sobre salário-mínimo e idade mínima legais para trabalhar.	Reparação de equipamentos produzidos pelos setores modernos.
Transportes e Comunicações.....		Atividades abrangidas pela legislação trabalhista sobre salário-mínimo e idade mínima legais para trabalhar.	Utilização de equipamentos produzidos pelos setores modernos.
Governo.....	Porcentagem de pessoas ocupadas com zero anos de estudos.	Legislação trabalhista aplicada aos trabalhadores.	

Como resultado da análise classificatória obtivemos 21 atividades modernas, 13 tradicionais e 4 moderno-tradicionais. Contudo, a fim de compatibilizar esses setores com os apresentados na tabela de Relações Intersetoriais disponível, assim como reduzir a dimensão do Modelo, foram agregadas várias dessas atividades do que resultaram 13 setores de produção que apresentamos na tabela A.4.

### 3.4 — Categorização da População Segundo Níveis de Instrução

O nível educacional da população tem desempenhado historicamente um papel de causa e efeito reconhecidamente marcante no

desenvolvimento sócio-econômico das nações. Tal fato justifica plenamente e de certa forma impõe a inclusão de uma classificação da população segundo instrução em modelos de simulação do tipo aqui considerado.

No caso brasileiro, o fator instrução evidencia, com base em inúmeros estudos efetuados, a existência duma correlação entre níveis de instrução e níveis de salários ou outros rendimentos. Dado que os desníveis entre os ganhos são ainda consideravelmente elevados, ocorre que aos diferenciais de níveis de instrução correspondem diferenciais de situações sócio-econômicas. Obviamente essa situação representa uma etapa no desenvolvimento da maioria dos países de economia de mercado,



TABELA A.4

## CLASSIFICAÇÃO DOS SETORES EM MODERNOS OU TRADICIONAIS

N.º	SETORES DE ATIVIDADES	CLASSIFICAÇÃO
1.....	<i>Agricultura</i>	Tradicional
2.....	<i>Indústrias Extrativas</i>	Moderno/Tradicional
3.....	<i>Indústrias Manufatureiras Modernas</i> : Metalúrgica, mecânica, material elétrico e de comunicação; material de transporte; borracha, químico; produtos farmacêuticos e veterinários; perfumaria; sabões e velas; produtos de matéria plástica; fumo, papel e papelão; diversos.	Moderno
4.....	<i>Indústrias Manufatureiras Moderno/Tradicionalis</i> : Têxtil; Editorial e gráfica.	Moderno/Tradicional
5.....	<i>Indústrias Manufatureiras Tradicionalis</i> : Produtos de minerais não metálicos; madeira; mobiliário, couro, peles e produtos similares; vestuário, calçado e artefatos de tecidos; produtos alimentares; bebidas.	Tradicional
6.....	<i>Construção Civil</i>	Tradicional
7.....	<i>Comércio Moderno</i> : Comércio de bens produzidos pelas indústrias manufatureiras modernas; atividades bancárias.	Moderno
8.....	<i>Comércio Tradicional</i> : Todas as atividades comerciais não compreendidas no setor 7.	Tradicional
9.....	<i>Serviços Modernos</i> : Reparação de bens produzidos pelas indústrias manufatureiras modernas, profissões liberais; serviços de saúde privados; serviços de educação privados.	Moderno
10.....	<i>Serviços Tradicionalis</i> : Todos os serviços não compreendidos no setor 9.	Tradicional
11.....	<i>Transportes e Comunicações</i>	Moderno
12.....	<i>Serviços Industriais de Utilidade Pública</i>	Moderno
13.....	<i>Governo</i>	Moderno

onde as pessoas com nível de instrução elevado são raras, enquanto a grande maioria nem sequer completou o curso elementar ou primário<sup>3</sup>. Contudo esta observação serve também de advertência em relação à interpretação a ser atribuída no longo prazo à correlação existente entre instrução e rendimentos, pois a implementação de programas educacionais pode alterar a significância de tal correlação sem no entanto afetar necessariamente a estrutura de distribuição dos rendimentos.

Feitas estas ressalvas, procedemos com a classificação da população por grupos de instrução. Havia a intenção de criar grupos que levassem em conta a organização institucional

<sup>3</sup> Segundo o Censo Demográfico de 1970, 69,7% da população de mais de 10 anos não tinham completado o curso elementar, e apenas 1,24 da população de mais de 20 anos tinha completado um curso superior.

deste setor, porém deparamos com sérios problemas no que diz respeito à informação disponível. Em primeiro lugar as estatísticas publicadas pelo Ministério da Educação e Cultura são de outra natureza e não se compatibilizam facilmente com os dados do Censo Demográfico. Em segundo lugar, foi efetuada uma reforma de ensino em 1971 que passou a ser gradativamente aplicada a partir de 1972, ainda existindo numerosos lugares onde tal Reforma não foi introduzida. Como solução paliativa a esses e outros problemas, fizemos a opção de não considerar estatísticas do Ministério da Educação concentrando consequentemente nossas análises sobre os dados fornecidos pelo Censo Demográfico 1970.

O Censo Demográfico categoriza as pessoas, quanto ao nível de instrução, de três maneiras:

— As pessoas de 5 anos e mais são classificadas em dois grupos constituídos pelas

que sabem ler e escrever e as que não sabem ler e escrever, respectivamente.

— As pessoas de 5 anos e mais são classificadas por anos de estudo quer tenham ou não completado algum curso.

— As pessoas de 10 anos e mais são classificadas por curso completo, ou seja, Elementar, Médio do primeiro ciclo e Superior.

Vários estudos preliminares efetuados mostraram que em termos de mercado de trabalho e de níveis de rendimento pode-se identificar quatro grupos de instrução, segundo anos de estudos, apresentando uma certa homogeneidade de comportamento.

Estes grupos são formados pelos indivíduos apresentando:

- (1) Zero anos de estudo
- (2) 1 a 5 anos de estudo
- (3) 6 a 9 anos de estudo
- (4) Mais de 10 anos de estudo

Os grupos acima definidos podem ser identificados a grosso modo aos seguintes níveis de instrução:

- (1) Analfabetos
- (2) Curso elementar (primário) completo ou incompleto
- (3) Curso Médio (secundário) incompleto
- (4) Curso Médio completo e Superior completo ou incompleto

Esta classificação tem oferecido resultados satisfatórios, embora estejamos cientes da necessidade de realizar pesquisas e análises mais aprofundadas.

#### A.4 — SUBSISTEMA ECONÔMICO

Este subsistema retrata o comportamento dos principais fatores econômicos na dinâmica do desenvolvimento. A sua estrutura compreende quatro partes que serão analisadas abaixo e que pela ordem computacional são as seguintes:

- 4.1 — Distribuição dos Rendimentos.
- 4.2 — Demanda e Produção.
- 4.3 — Mercado de Trabalho.
- 4.4 — Salário e outros Rendimentos.

Nesta seqüência está implícita a premissa de que a distribuição dos rendimentos influencia a estrutura e o nível do Consumo Familiar que representa mais de dois terços do total da Demanda Final que se constitui, no presente modelo, na força motriz do aparelho produtivo (Demand Driven). Com efeito, utilizando as relações inter-setoriais (Input-Output) e a Demanda Final setorial, calcula-se a Produção através do modelo de Leontief. A produção setorial estabelece uma demanda de mão-de-obra que confrontada a uma oferta, obtida pela aplicação de taxas de participação à população determina um nível e estrutura de emprego e rendimentos. O fluxograma A.1 ilustra de forma sucinta a dinâmica do subsistema econômico, as principais inter-relações entre suas variáveis, e suas ligações com o subsistema demográfico.

Deve-se recordar que no subsistema econômico são exógenas apenas as variáveis sob controle do Governo, a tecnologia (medida pelos coeficientes técnicos da matriz Input-Output), a política salarial (representada pelo salário mínimo e coeficientes de reajustes salariais), o volume do comércio e a conjuntura econômica mundial, e as taxas de participação na população economicamente ativa.

O caráter dinâmico, o alto grau de endogeneidade e os aspectos estruturais do subsistema econômico poderão ser melhor entendidos na descrição dos seus blocos onde explicitaremos igualmente as principais variáveis deste subsistema que interagem com o subsistema demográfico.

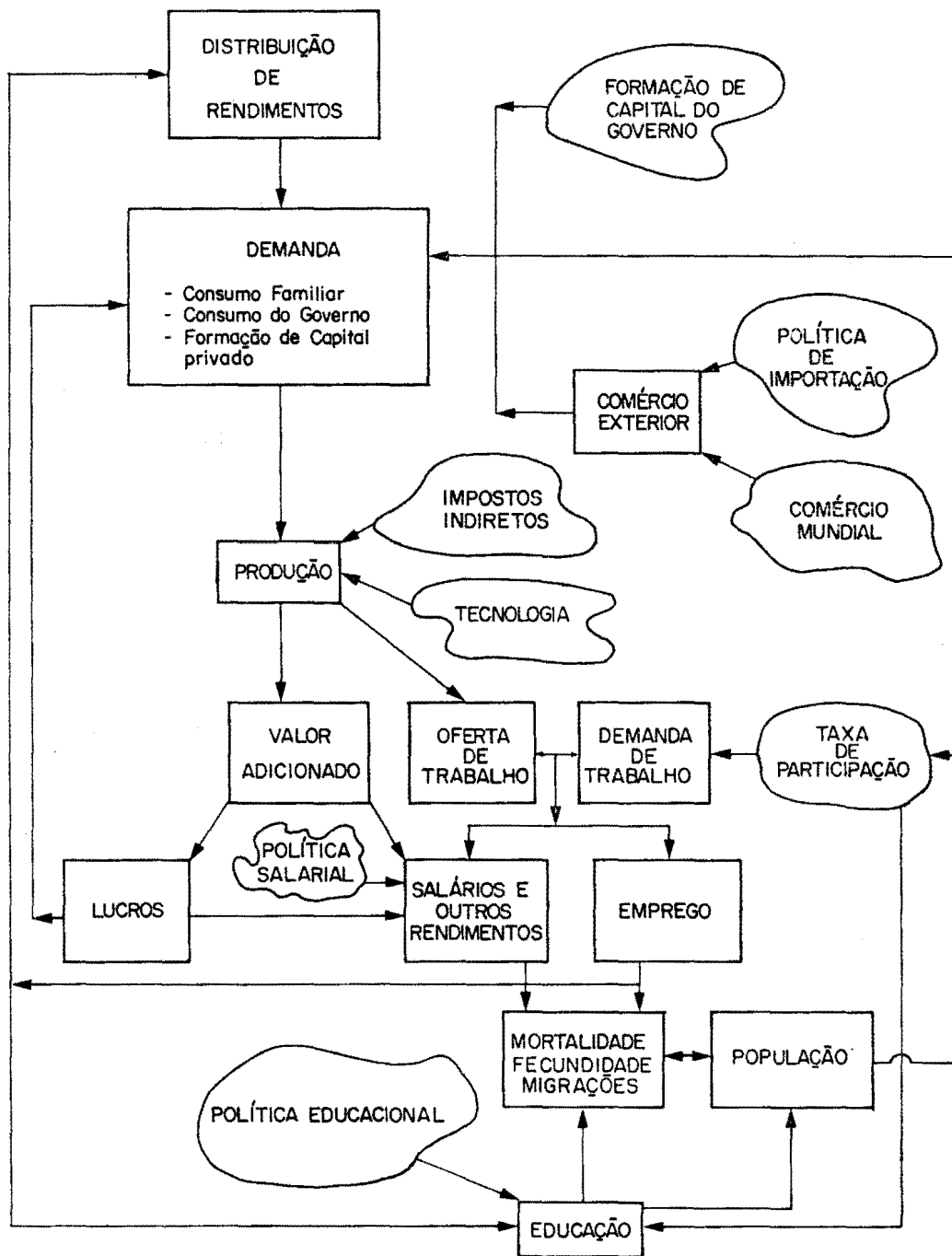
#### 4.1 — Distribuição dos Rendimentos

Este segmento estabelece um simples esquema para contabilizar e montar indicadores da distribuição dos rendimentos a população. Não obstante, esta distribuição desempenha dentro da estrutura do modelo um papel duplamente importante pois serve de ligação entre os dois subsistemas do modelo e fornece indicadores que permitem sintetizar informações a respeito da estrutura do emprego e dos rendimentos.

Aqui, a interação entre os subsistemas se processa nos dois sentidos. O subsistema Demográfico fornece o número de famílias utilizado para cálculo do rendimento médio familiar, que por sua vez é um dos parâmetros da função escolhida como aproximação da

FLUXOGRAMA A.1

PRINCIPAIS INTERRELAÇÕES DO MODELO NACIONAL



verdadeira distribuição dos rendimentos. Por outro lado, o coeficiente de GINI entra como variável explicativa opcional<sup>4</sup> da Esperança de Vida ou *Vida Média*.

A forma de processar os níveis e estrutura do emprego, salários e lucros para estimação de uma distribuição parte da escolha de uma função que tentativamente melhor represente essa distribuição. A função Log-Normal além de ser usualmente a escolhida para este fim é conveniente por se definir com base em 2 parâmetros, a saber, média e variância. Por outro lado estamos cientes que a adaptação desta função como padrão de distribuição de rendimentos se faz com mais propriedade em universos mais restritos ou qualificados tais como classes de ocupação.

Para o cálculo desses parâmetros utiliza-se, em cada uma das localizações rural e urbana, setenta e seis níveis de rendimentos aos quais correspondem um número equivalente de grupos de trabalhadores definidos da seguinte forma:

— Quarenta e quatro grupos de empregados (ou assalariados) repartidos entre oito setores de atividades modernas com três níveis de instrução e cinco setores de atividades tradicionais com quatro níveis de instrução;

— Vinte grupos de trabalhadores por conta própria, repartidos por cinco setores de atividades tradicionais e quatro níveis de instrução;

— Doze grupos de empregadores repartidos entre doze setores de atividade (exceto o setor Governo).

Este número de grupos relativamente elevado utilizado para o cálculo da variância dos rendimentos permite dizer que este parâmetro fornece um acompanhamento razoável da evolução da distribuição de rendimentos ao longo do tempo e propicia a construção dos seguintes indicadores:

— Proporção do rendimento total dentro de cada uma das classes de rendimento;

<sup>4</sup> A palavra opcional aqui usada deve ser entendida no sentido de que existem duas funções alternativas para se estimar a Esperança de Vida sendo que uma utiliza o coeficiente de GINI como variável explicativa e a outra não.

— Rendimento médio familiar dentro de cada uma das classes de rendimento;

— Proporção de famílias dentro de cada uma das classes de rendimentos;

## 4.2 — Demanda e Produção

Como foi exposto anteriormente, o modelo encontra-se comandado pela Demanda Final, que acoplada a uma estrutura tecnológica determina a produção setorial. As razões de tal procedimento decorrem da filosofia escolhida para representar o processo de desenvolvimento sócio-econômico brasileiro. Partindo da premissa que o Brasil tem uma economia preponderantemente de mercado e conta com uma potencialidade grande em termos de recursos naturais e humanos, admitiu-se que os principais determinantes desse desenvolvimento seriam a exploração desses recursos em função de uma crescente População com acesso a bens e serviços e maior integração, participação, no Comércio Internacional.

Com essas observações introdutórias prosseguiremos com o detalhamento das componentes de Demanda Final.

### 4.2.1 — Consumo Familiar

Esta componente ocupa, sem dúvida, posição de destaque por diversas razões. Em primeiro lugar, ela representa aproximadamente dois terços (2/3) do Produto Nacional. Em segundo lugar, ela sintetiza informações importantes refletindo o nível e distribuição de rendimentos assim como aspectos demográficos como veremos mais adiante. Em terceiro lugar ela permite determinar a poupança familiar, resíduo em relação aos rendimentos, e deste modo alimentar a capacidade de financiamento da formação do capital. Enfim, por sua própria magnitude, ela é altamente determinante do nível e da estrutura do emprego nos diversos setores de produção.

Procurou-se em vários aspectos tratar o Consumo Familiar de maneira bastante completa que podemos resumir nos pontos seguintes. Estimou-se uma função com base em dados preliminares do ENDEF, desagregando-os em 17 categorias de despesa e por localização, ficando o urbano com 8 708 famílias e o rural com 2 740. Esta função inclui como

fatores explicativos um elemento econômico (o rendimento médio familiar dentro de cada classe de rendimentos) e um demográfico (número de crianças e adultos por família, pertencente as diversas classes de rendimentos). Convém acrescentar que a esta função foi acoplada uma matriz de transição que opera a ligação dos produtos e serviços de consumo com os setores de produção.

Completando, apresentamos a formulação desta componente da demanda que pode ser sintetizada nas seguintes equações:

$$C_{p,r,1} = \beta_p^0 + \beta_p^1 \cdot M_{r,1} + \beta_p^2 \cdot A_{r,1} + \beta_p^3 \cdot R_{r,1}$$

$$CS_1 = T_1(S, P) \cdot C_1(P)$$

onde os índices p, r, l representam, respectivamente, as categorias de despesa (ou produtos e serviços), as classes de rendimentos e a localização; os parâmetros  $\beta^i$  são os coeficientes de regressão; e

C = consumo por família;

R = rendimento médio familiar;

A = número de adultos por família, definidos como pessoas com mais de 15 anos de idade;

M = número de crianças por família, definidas como pessoas com menos de 15 anos de idade.

A segunda equação representa simplesmente a conversão dos gastos em produtos e serviços em demanda aos setores de produção, sendo CS o vetor do consumo familiar por setores de produção, T a matriz de transição entre categorias de despesas e setores de produção e C o vetor de Consumo Familiar agregado por classe de rendimentos.

Em resumo, esta equação cujos coeficientes estimados encontram-se na Tabela A.5 permite estimar as despesas familiares em função de variações econômicas e demográficas levando em conta de maneira relativamente completa as suas repercussões sobre o sistema produtivo.

TABELA A.5

COEFICIENTES DA FUNÇÃO DE CONSUMO FAMILIAR (\*)

PRODUTOS E SERVIÇOS	URBANO				RURAL			
	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$R^2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$R^2$
1 Cereais e Derivados.....	.376	.345	-.035	.540	.247	.118	.184	.376
2 Frutas e Legumes.....	.043	.148	.190	.264	-.018	.008	.448	.448
3 Carnes e Peixes.....	.083	.287	.151	.360	.068	.046	.359	.390
4 Ovos, Leite e Derivados....	.142	.125	.189	.282	.036	-.041	.434	.429
5 Gorduras e Óleos.....	.165	.231	-.050	.300	.136	-.003	.011	.185
6 Bebidas.....	.113	.181	.014	.227	.111	.062	.188	.255
7 Açúcar e Derivados.....	.265	.171	-.060	.336	.222	.089	.096	.288
8 Refeições Fora do Domicílio	-.021	.044	.086	.104	.005	-.035	.223	.215
9 Alimentos Diversos.....	.106	.077	.023	.141	.092	.048	.137	.194
10 Vestuário, Cama e Mesa....	-.164	.162	.276	.299	-.028	.095	.521	.555
11 Mobiliário.....	-.009	.241	.492	-.391	-.032	.152	.161	.252
12 Equipamento Doméstico....	-.045	-.011	.228	.249	-.020	.011	.402	.404
13 Despesas com Moradia.....	.018	.036	.347	.322	-.034	.008	.648	.649
14 Transportes.....	-.102	.128	.408	.377	-.056	.040	.461	.474
15 Saúde.....	-.077	.057	.252	.249	.005	.015	.651	.656
16 Educação.....	-.012	.226	.313	.247	.044	.071	.523	.556
17 Serviços e Produtos Diversos	-.060	.093	.206	.185	.013	-.005	.670	.670

(\*) Todos os coeficientes são significativos a um nível inferior a 0,001 do teste de Student.

#### 4.2.2 – Consumo do Setor Público

Esta componente representa gastos correntes, essencialmente para o fornecimento de serviços de atendimento social. Esses gastos encontram-se desagregados por setor de produção. Com o objetivo de simular políticas, nesta versão do Modelo, a educação é a única função de despesa tratada explicitamente e de forma mais completa, ficando as demais (saúde, administração e defesa) representadas por vetores de despesa.

Para efeito de estabelecer o total dos gastos correntes adotou-se uma formulação que considera tanto o montante da receita pública como decisões sobre a política orçamentária. Isto é, por um lado tem-se uma contabilidade envolvendo as principais fontes de recursos ou arrecadações fiscais (Impostos Diretos e Indiretos) e por outro lado incluiu-se uma variável instrumental de forma a estabelecer a parcela das receitas alocadas em gastos correntes. Este sistema permite que se faça uma ligação entre políticas de tributação e repartição de gastos, pois as taxas encontram-se alimentadas exogenamente. A guisa de ilustração vale descrever que é possível simular situações envolvendo alterações na composição da carga tributária referente aos Impostos Diretos e Indiretos. Paralelamente pode-se também, através dos mecanismos descritos acima, combinar estas situações com composições alternativas de gastos correntes e Investimentos, assim gerar déficits ou superávits nas Contas do Governo.

#### 4.2.3 – Formação de Capital do Governo

A Formação de Capital das empresas públicas, por exemplo, da Petrobrás, foi incluída à Formação de Capital do setor privado. Os motivos deste procedimento foram, por um lado, o fato de que os Censos utilizados não separam de modo completo os estabelecimentos “estatais” dos privados e, por outro lado, o fato de que as empresas públicas são em parte regidas por princípios de gestão idênticos ao das empresas privadas, embora, em suas decisões, elas não se beneficiem da mesma independência.

A Formação de Capital do Governo tendo em vista seus objetivos recebeu um tratamento próprio de instrumento de política econômica e social, utilizando-se simplesmente uma taxa de crescimento exógena.

Além desta solução considerou-se que este investimento devesse ser ligado à capacidade de financiamento da economia, tendo, a nível de formulação, prioridade em relação aos investimentos privados. Assim, a influência da Formação de Capital do Governo sobre a Demanda Final é exercida diretamente na forma de uma componente desse vetor e indiretamente pela apropriação de recursos que, dada uma Capacidade de Financiamento, estabelece a distribuição dos mesmos entre o Governo e o Setor Privado.

#### 4.2.4 – Formação de Capital do Setor Privado

Ao contrário dos Investimentos do Governo, a Formação de Capital do setor Privado é totalmente endógena. Contudo, como explicitado anteriormente, a Formação de Capital pode sofrer restrições pela capacidade de financiamento. A fim de simular esta situação estabeleceu-se uma distinção entre investimentos desejados e realizados.

O cálculo dos investimentos desejados por setor de atividade se faz através de uma função que comporta duas partes. A primeira engloba as despesas relacionadas com a reposição do capital produtivo. A segunda representa o acréscimo líquido do estoque de capital produtivo e por isso tem natureza dinâmica e depende essencialmente da performance de cada setor de atividade, da tecnologia representada pela relação Capital/Produto, e o nível de utilização da capacidade produtiva instalada no setor. Uma vez obtidos os níveis de Investimentos desejados estes são somados e confrontados à capacidade de financiamento que poderá limitar o nível desejado, não só por uma eventual escassez de recursos como também em função de uma maior apropriação destes recursos pelo setor público. Este processo, objetivando a conexão entre despesa e recursos foi montado de forma a permitir uma certa flexibilidade para soluções no caso de carência de recursos financeiros. O resultado final deste processo determina o nível de investimentos realizados sem no entanto alterar a alocação setorial “desejada”.

#### 4.2.5 – Comércio Exterior

No tratamento das Importações admitiu-se que o total de importações depende da

capacidade de importar e das necessidades em produtos importados para o conjunto da economia. As importações são consideradas complementares, embora se possa prever e introduzir programas de substituição para os itens importados.

Partindo de uma situação inicial, a capacidade de importar evolui em função do crescimento econômico, enquanto que a política governamental relativa ao comércio externo é exercido através de coeficientes exógenos. Os produtos importados estão subdivididos em três grupos, representados pela demanda interna de bens de capital, energia e produtos agrícolas. Este conjunto de variáveis permite-nos estimar o total de importações, que são em seguida subdivididas por setor de acordo com a hipótese de complementaridade.

As exportações são calculadas diretamente por setor. Isto se justifica pelo fato de que, enquanto as Importações são limitadas pela capacidade de importar, as Exportações dependem essencialmente da demanda externa de bens e produtos. Além dessas variáveis explicativas, utiliza-se as exportações efetuadas no período anterior, na tentativa de representar a influência de tradições comerciais.

O saldo da Balança Comercial é por definição a diferença entre Exportações e Importações e figura como uma parcela do cálculo da Capacidade de Financiamento da nação.

#### 4.2.6 — Tecnologia e Produção

Após o estabelecimento das componentes da Demanda Final, utiliza-se a matriz de coeficientes técnicos dos 13 setores de atividade para computar os níveis de produção de cada setor através do Modelo Leontief:

$$(I - A)^{-1} \cdot D = X, \text{ onde:}$$

X = vetor de produção;

A = matriz de relações intersetoriais (Input/Output) ou matriz tecnológica;

D = vetor de Demanda Final líquida (Consumo Familiar e do Governo + Formação de Capital + Exportações — Importações);

I = Matriz de Identidade.

A matriz "A" sendo por definição uma matriz tecnológica, é passível de modificações que se traduzem pela alteração de seus

coeficientes. Porém, essas mudanças, além de serem de difícil previsão, acontecem por ruptura de formas tradicionais com a introdução de inovações, especialmente nos países em desenvolvimento. Assim, esses coeficientes foram considerados variáveis exógenas, às quais podem ser atribuídos valores representativos de formas ou técnicas de produção alternativas. A matriz introduzida no Modelo foi estabelecida para o ano de 1959 e está sendo substituída por uma matriz para o ano de 1970 produzida pelo IBGE.

Com o conhecimento do vetor de Produção tem-se os elementos para examinar questões ligadas às tendências estruturais da economia e seus desdobramentos sobre o Mercado de Trabalho e Remuneração dos Fatores, pontos examinados nos parágrafos que seguem.

### 4.3 — Mercado de Trabalho

Esta parte tem como objetivo simular a evolução do emprego em função de mudanças na estrutura e nos modos de produção, e na composição da população economicamente ativa (PEA). Partindo de um potencial demográfico com características etárias e educacionais chega-se à PEA aplicando aos vetores de População as respectivas taxas de participação no trabalho. A PEA resultante é em seguida repartida endogenamente em oito grupos que correspondem à segmentação do Mercado de Trabalho, que se pode resumir em termos de rural-urbano, moderno-tradicional e nível de instrução.

Em linhas gerais, entende-se, que para efeitos práticos e com base nos dados, há uma quase identificação entre localização e setores agrícolas e não-agrícolas. Ou seja, o primeiro representa o mercado rural e o segundo urbano. Por outro lado, os setores de atividade encontram-se divididos em moderno e tradicional, o que se justifica pela implicação que as diversas tecnologias utilizadas têm sobre as elasticidades de substituição entre os fatores capital e trabalho assim como sobre a organização das unidades de produção e seus efeitos na repartição da população ativa em diferentes posições na ocupação.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> O composto "Posição na Ocupação" corresponde, como no Censo Demográfico, a empregadores, empregados, trabalhadores por conta própria e membros da família não remunerados.

Por último, igual atenção é dispensada aos diversos níveis de instrução que estratificam os diversos segmentos da PEA.

Embora exista uma quase identificação entre localização e setores agrícola e não-agrícola, nem por isso se pode ignorar que em localizações urbanas 10% da população ativa se ocupa em atividades agrícolas e que em localizações rurais 12% da população ativa se ocupa em atividades não-agrícolas. Conseqüentemente, foram criados coeficientes de repartição da PEA em atividades agrícolas e não-agrícolas que foram posteriormente endogeneizados em função da evolução da demanda de produtos agrícolas, a fim de permitir a mobilidade dos trabalhadores entre esses dois grupos de atividade.

Em outras palavras, supondo a existência de um comportamento diferenciado em cada segmento do mercado de trabalho, procurou-se estruturá-lo através de uma categorização das variáveis. Convém no entanto assinalar que esta segmentação do Mercado de Trabalho não é rígida, pois o sistema de equações comportamentais de oferta e de demanda prevêem uma certa mobilidade entre diversas categorias de trabalhadores.

#### 4.3.1 – Atividades Não-Agrícolas

As atividades não-agrícolas foram repartidas em 12 setores, dos quais 8 foram classificados como modernos<sup>6</sup> e 4 como tradicionais.

Partindo-se da premissa de que os setores mais produtivos podem pagar salários mais elevados, considerou-se que os setores modernos seriam prioritariamente supridos de mão-de-obra de acordo com as exigências decorrentes de sua tecnologia e de sua expansão. Os trabalhadores não empregados pelos setores modernos são residualmente alocados na qualidade de autônomo ou empregado dentro dos setores tradicionais.<sup>7</sup> A

<sup>6</sup> Destes 8 setores, dois apresentam comportamento misto (moderno-tradicional), contudo, foram considerados como modernos dentro do Mercado de Trabalho, a maioria dos estabelecimentos desses setores são caracteristicamente modernos, tendendo a impor as regras de recrutamento, notadamente em termos salariais, aos demais estabelecimentos.

<sup>7</sup> Nos setores modernos, a categoria de autônomos não foi considerada por ser estatisticamente desprezível, na realidade ela se apresenta como residual e tende a desaparecer.

decisão entre procurar emprego ou tornar-se autônomo depende das condições de ingresso em cada uma das categorias. Os setores tradicionais absorverão este residuo de mão-de-obra segundo a evolução dos seus níveis de produção e de seus progressos tecnológicos. O eventual nível de desemprego calcula-se através da diferença entre os totais de oferta e procura de trabalhadores. Portanto, o desemprego não pode ser interpretado como subemprego que seria melhor avaliado à luz dos níveis de remuneração obtidos pelos trabalhadores.

#### Setores Modernos

Estes setores caracterizam-se por apresentar maior intensidade de capital, necessitar de mão-de-obra com maior nível de qualificação e ter condições altamente competitivas no recrutamento de trabalhadores. Respondendo a essas especificações subdividiu-se a oferta de trabalhadores para os setores modernos em dois grupos que chamamos de oferta potencial e oferta efetiva.

A oferta potencial engloba a população ativa com mais de 14 anos e pelo menos alfabetizada, ou seja, aqueles trabalhadores que preenchem um determinado número de quesitos mínimos exigidos por uma tecnologia mais avançada. Constituem, pois, uma reserva de mão-de-obra à qual os empregadores podem fazer apelo. A oferta efetiva corresponde à fração de oferta potencial que procurará efetivamente empregar-se nos setores modernos. Ela oscila de acordo com o aumento de salários oferecidos pelos setores modernos, comparativamente aos oferecidos pelos setores tradicionais.

Quanto à demanda de trabalhadores, ela depende do nível da utilização da capacidade de produção e da elasticidade de substituição entre os fatores Capital e Trabalho. Assim, dado que o catalisador do atual modelo se encontra no lado da Demanda, comparar-se o nível de produção demandada à capacidade máxima de produção. Esta última é obtida através de uma função de produção, considerando o total aproveitamento dos fatores de produção e o progresso técnico. A idéia subjacente é de que se a produção demandada for superior à capacidade de produção haverá uma superutilização dessa capacidade, recorrendo o empregador, dentro de certo limite,



ao recrutamento de mais mão-de-obra e utilização mais intensa do fator capital. Obviamente, no caso da produção demandada ser inferior à capacidade de produção, o empregador tenderá a reduzir a demanda de trabalhadores.

A diferença entre oferta e demanda de trabalhadores nos setores modernos fornece o nível de desemprego potencial nestes setores. A denominação de desemprego potencial se justifica pelo fato de que a maioria desses desempregados procurará trabalho nos setores tradicionais e que somente uma pequena fração poderá manter-se na expectativa de vir a ser recrutada por um dos setores modernos.

### *Setores Tradicionais*

A oferta total de trabalhadores para estes setores compõe-se de 3 grupos: a população ativa que não preenche os quesitos exigidos pelos setores modernos (analfabetos e pessoas com idade inferior a 14 anos), a fração da população ativa que podendo se oferecer aos setores modernos prefere os setores tradicionais, devido a vantagens diversas, e os trabalhadores não absorvidos pelos setores modernos e que não podem permanecer desempregados.

Uma parte dessa oferta vai constituir a população de autônomos, ou trabalhadores por conta própria, e o resíduo subsequente representará a oferta de trabalhadores propriamente dita para os setores tradicionais. Neste mecanismo de alocação da população ativa entre autônomos e assalariados consagrou-se a idéia de que os trabalhadores dos setores tradicionais preferem tornar-se autônomos, embora as elasticidades, de preferência, sejam diferenciadas por nível de instrução. Essa preferência depende de fatores econômicos e estruturais. Os fatores econômicos são representados pela relação entre o rendimento médio dos autônomos e os salários médios nos setores tradicionais, assim como pela capacidade de absorção de empregados nesses setores. Os fatores estruturais assim como os fatores de ordem psicossocial são traduzidos por coeficientes e evoluem de acordo com a demanda dos bens e serviços fornecidos pelos autônomos.

A oferta propriamente dita de trabalhadores para os setores tradicionais reparte-se

segundo as vantagens salariais e as possibilidades de absorção oferecidas em cada setor. A demanda de trabalhadores depende da produção efetiva e do grau de modernização de cada setor. O aumento de produção efetiva age diretamente sobre a procura de mão-de-obra, a qual é ponderada por elasticidades diferenciadas que exprimem o caráter mais ou menos "trabalho-intensivo" de cada setor. O grau de modernização de cada setor é representado pelo aumento de produtividade e tende a reduzir a demanda de trabalhadores com níveis de instrução mais baixos (analfabetos até elementar completo) e a aumentar a demanda de trabalhadores com nível superior ao primário completo.

Afim de se manter o equilíbrio entre a competitividade salarial de cada setor ponderou-se a demanda de trabalhadores pelo diferencial, controlado por nível de instrução, entre a média salarial e o salário pago pelo setor. Do balanço entre oferta e demanda resulta o nível de emprego e residualmente obtém-se o desemprego.

### *4.3.2 – Atividade Agrícola*

O emprego nas atividades agrícolas reveste-se de real importância visto que 82% da PEA rural e 10% da PEA urbana estavam ocupadas nestas atividades em 1970.

A classificação por tipo de ocupação da PEA agrícola oferece algumas dificuldades. Com efeito o Censo Agropecuário apresenta cinco categorias de produtores, a saber, proprietários, arrendatários, parceiros, ocupantes e outras condições. A estas categorias de produtores há ainda que acrescentar os empregados e os trabalhadores da família não remunerados. Por uma questão de simplificação agrupamos os produtores num só grupo a que chamamos trabalhadores por conta própria. Esta solução pode ser incompleta pois não considera o comportamento dos diferentes tipos de produtores que são parte de diversas formas de estrutura fundiária e atuam segundo diferentes formas de exploração de terras.

De qualquer modo, verificou-se estatisticamente que a maioria dos trabalhadores agrícolas (59,6%) pertencem à categoria de trabalhadores por conta própria e que se a esses juntarmos os 21,4% relativos aos trabalhadores que são membros da família não remunerados, podemos admitir que o traba-

lhador é levado ou prefere ser autônomo a assalariado. Não obstante, dado que a produtividade média dos estabelecimentos explorados pela maioria dos autônomos é relativamente baixa, existe a longo prazo uma tendência à redução da percentagem desta categoria de trabalhadores.

Partindo dessas hipóteses estimou-se em primeiro lugar o número de trabalhadores que permanecem autônomos, em função inversa do aumento do preço da terra e em função direta da diferença entre o rendimento que eles obtêm e salários pagos aos empregados agrícolas. A categoria de trabalhadores não remunerados que são por definição membros da família do autônomo varia com estes últimos e com a evolução salarial. Esta última variável significa que quando os salários aumentam, existe um excesso de demanda sobre a oferta de trabalhadores e assim os membros da família não remunerados podem integrar o mercado de trabalho.

Do que foi exposto decorre que a oferta de trabalhadores (assalariados) no mercado agrícola se obtém por resíduo entre a população ativa e os autônomos acrescidos dos membros da família não remunerados. Para se estimar a demanda de trabalhadores admitiu-se a presença de duas hipóteses em série. A primeira é de que o produtor tenderá a aumentar a produção se as condições do mercado forem vantajosas para ele. A segunda é de que esse incremento de produção pode se processar aumentando a área cultivada ou aumentando a produtividade da área explorada. A demanda de trabalhadores cresce na razão direta da produção efetiva e da taxa de lucro da atividade. Se o incremento da produção for alcançado através de um aumento da área cultivada, haverá um acréscimo de demanda de trabalhadores. No caso do incremento provir exclusivamente de um aumento de produtividade, significando que a exploração modernizou-se, a demanda de trabalhadores tenderá a diminuir por unidade de produção. O emprego final, como nos outros setores de atividade, é obtido pelo confronto da oferta e demanda de trabalhadores, sendo o desemprego residual.

#### 4.4. — Salários e Outros Rendimentos

Neste bloco são estimados os salários correspondentes às diversas categorias de em-

pregados, por localização, setor e nível de instrução, assim como os rendimentos médios dos trabalhadores por conta própria igualmente por localização, setor e nível de instrução, e os lucros distribuídos aos empregadores. Cada uma dessas categorias de rendimentos é calculada por equações de comportamento que mesmo sendo essencialmente neoclássicas não deixam de levar em conta aspectos de ordem estrutural e de política salarial. Considerou-se equações nos moldes neoclássicos porque as variações de rendimentos dependem do balanço entre oferta e demanda de trabalhadores. Porém elas incluem aspectos de ordem estrutural na medida em que essas variações são ponderadas por coeficientes diferenciados por níveis de instrução, setor e localização, que traduzem, por exemplo, o fato admitido de que alguns setores lideram os outros em termos de evolução salarial. A parcela exógena deste bloco representa a política salarial notadamente através de manipulações com variáveis de salário mínimo e de reajustes salariais coletivos.

Esta parte do modelo fornece elementos que vão influenciar diretamente a distribuição dos rendimentos, o equilíbrio no mercado do trabalho, e, dentro do subsistema demográfico, contribuir para explicar o comportamento do sistema educacional e das migrações. Devemos ainda acrescentar que a massa salarial e os lucros estimados respeitam contabilmente em seus totais a Despesa Nacional. Contudo, a repartição do Valor Adicionado em salário e lucros não é fixa, e evolui em função das tensões entre oferta e demanda de trabalhadores e dos coeficientes de reajustes salariais.

##### 4.4.1 — Salários

Partindo-se de uma situação inicial observada em 1970 e das tendências verificadas entre 1970 e 1976, tomou-se a hipótese de que os salários evoluem segundo as tensões do Mercado de Trabalho e a política salarial, respeitando uma estrutura determinada pelo nível de instrução dos trabalhadores, setor de atividade e localização do mesmo.

Dada a mobilidade setorial existente entre os trabalhadores ocupados em atividades não-agrícolas, o nível de instrução representa o principal determinante da evolução salarial. Já as diferenças salariais existentes

entre trabalhadores agrícolas e não-agrícolas são bem mais dependentes das características peculiares a estas atividades, pois a mobilidade de trabalhadores neste caso é muito mais limitada.

### *Setores Modernos*

O Setor Público foi incluído entre os 13 setores de atividade considerados como modernos. Por isso consideramos dois tipos de equações comportamentais, ou seja, um para o conjunto dos setores privados e outro para o setor público. Foi explicado anteriormente que, devido aos requisitos exigidos aos trabalhadores destes setores, os analfabetos são excluídos do lado da demanda e por conseguinte não se oferecem neste segmento do Mercado de Trabalho. Assim, os salários são exclusivamente estimados para os trabalhadores pelo menos alfabetizados. Contudo, dado que as leis do mercado diferem segundo o nível de educação dos trabalhadores, diferenciamos as equações comportamentais que determinam os salários por grupos de instrução.

Os salários dos grupos de trabalhadores com curso primário completo ou incompleto dependem do desequilíbrio entre oferta e demanda de trabalhadores e da variação do salário mínimo determinada pelo Governo. Para os salários referentes a trabalhadores pertencendo aos níveis de instrução superior ao primário completo existem duas equações alternativas, segundo exista ou não excesso de oferta em relação à demanda de trabalhadores. No primeiro caso, quando a oferta é superior à demanda, os salários dependem do desequilíbrio entre essas variáveis e do aumento dos salários médios nos setores tradicionais, correspondentes aos mesmos níveis de educação. A introdução desta última variável explicativa significa que, em condições de excesso de oferta de trabalhadores, os empregadores dos setores modernos não estão dispostos a oferecer salários muito mais elevados do que os pagos pelos setores tradicionais. No caso de haver escassez de trabalhadores os salários variam segundo a utilização da capacidade de produção, que mede o estado de tensão do mercado em relação aos bens ou serviços produzidos em cada setor.

Em qualquer dos casos, os salários do setor público variam de acordo com uma

ponderação por variáveis de política da média salarial, paga pelos outros setores modernos, por nível de instrução.

### *Setores Tradicionais (não-agrícolas)*

Os salários nestes setores de atividades são determinados igualmente por dois tipos de equações diferenciadas por nível de instrução. O primeiro tipo se refere aos salários dos trabalhadores analfabetos e com curso primário completo ou não. As variáveis determinantes destes salários são o salário mínimo e o aumento da oferta total de trabalhadores para as atividades tradicionais. O uso desta última variável traduz o efeito das variações do excesso de mão-de-obra pouco qualificada sobre os salários. O segundo tipo de equação é usado para os trabalhadores com níveis de instrução superior ao primário completo. Os salários oferecidos a esses trabalhadores dependem das variações dos salários por nível de instrução nos setores modernos que assumem uma posição de liderança, e diferenciais entre demanda e oferta de trabalhadores.

### *Setor Agrícola*

Ao contrário dos outros setores, os salários agrícolas independem do salário mínimo, devido ao difícil controle sobre a aplicação desta medida de política econômico-social em zonas onde se situam a grande maioria dos estabelecimentos agrícolas, ou seja, nas zonas caracteristicamente rurais. Por outro lado, a existência sistemática de migrações rurais-urbanas fazem-nos supor que exista um excesso de oferta de mão-de-obra nas zonas rurais e portanto na agricultura. Fizemos, pois, evoluir, os salários agrícolas em função da discrepância existente entre oferta e demanda de trabalhadores assim como do incremento da produtividade. Os diferenciais salariais por nível de educação são dados por um coeficiente que traduz o impacto do aumento de produtividade sobre cada categoria de trabalhadores.

#### *4.4.2 – Outros Rendimentos*

O total de lucros por setor é estimado pelo Modelo de Leontief, como residuo do Valor Adicionado em relação à Massa ou Remuneração Salarial. Esta partição do Valor Adi-

cionado em Salários e Lucros foi endogeneizada através dum coeficiente que é função das tensões existentes no Mercado de Trabalho e da política salarial, tal como foi exposto anteriormente. Deste modo, quando a situação do Mercado de Trabalho é favorável aos empregados o coeficiente de partição aumenta e com ele a Remuneração Salarial, em contrapartida os Lucros diminuem. Na situação oposta, o total de lucros aumenta e os salários reduzem-se.

O total de lucros líquidos por setor, isto é, descontando impostos, dá origem aos rendimentos dos autônomos e dos empregadores e à poupança das empresas.

#### *Rendimentos dos Autônomos*

Os rendimentos dos autônomos ou trabalhadores por conta própria são parte integrante dos lucros na contabilidade nacional. Desta forma eles representam uma parcela do lucro gerado dentro de cada setor. Essa proporção é endogeneizada no modelo e varia fundamentalmente na razão inversa da modernização tecnológica de cada setor. Isto porque uma tal modernização implica uma maior apropriação do lucro por parte das empresas mais estruturadas em detrimento dos autônomos que a longo prazo tenderão a tornar-se empregados, ou mais raramente, empregadores nos casos de sucesso em seus estabelecimentos. Assim, o rendimento médio dos autônomos por setor depende dessa proporção de lucros estimada e do número total de autônomos dentro de cada setor. Obtido o rendimento médio por setor, este é diferenciado por nível de instrução de acordo com os salários médios correspondentes aos mesmos níveis de instrução. A hipótese aqui adotada é de que estes salários médios, ponderados por coeficientes, traduzem a eficiência e inovação de cada grupo de trabalhadores, sejam eles autônomos ou não.

A filosofia utilizada na estimação desses rendimentos para os setores agrícolas e não-agrícolas foi a mesma. A única diferença digna de nota refere-se às variáveis utilizadas para medir o processo de "modernização" de cada setor.

#### *Rendimentos dos Empregadores*

Embora existam dados sobre rendimentos dos empregadores no Censo Demográfico e

nas PNADS, os conceitos adotados por essas fontes para efeito de levantamento não se compatibilizam, a menos de hipóteses relativamente fortes, com as Contas Nacionais. Portanto esses rendimentos foram calculados globalmente, com base nas Contas Nacionais, não tendo sido repartidos por setor e nível de instrução. Na realidade, eles representam um saldo retirado dos lucros no Valor Adicionado que permite compatibilizar os rendimentos com a despesa e poupança familiares. Este procedimento levou-nos a admitir que a proporção de lucros distribuídos entre empregadores é fixa, e que o restante fica contabilizado como poupança das empresas.

### A.5 — SUBSISTEMA DEMOGRÁFICO

Este subsistema retrata a evolução do vetor população, categorizado por sexo, idade, localização e nível de instrução, completando quadro econômico e social simulado dentro do subsistema econômico.

Quatro partes compõem este subsistema na seguinte ordem computacional: Mortalidade; Fecundidade; Migrações; Educação. As três primeiras partes nos fornecem probabilidades de sobrevivência, de fecundidade e de movimentos migratórios, que vão integrar as componentes de uma matriz de probabilidades. Multiplicando essa Matriz pelo vetor da população referente ao período anterior se calcula o vetor da população para o período seguinte.

Como a população é categorizada por grupos de idade, correspondendo cada grupo a um intervalo de 5 anos, a aplicação da Matriz de Probabilidades a cada vetor de população no período  $t$  fornece o vetor de população no período  $t + 5$ . Contudo, se um período de projeção de 5 anos é perfeitamente compatível com propósitos puramente demográficos, o mesmo não se pode dizer dos seus aspectos sócio-econômicos para os quais certas mudanças significativas podem ocorrer num período de tempo mais breve. Mas sendo o presente modelo de longo prazo, aceitou-se o período de simulação intermediário de 2,5 anos. Com este período de simulação, o subsistema demográfico teria de fornecer novos vetores de população a cada 2,5 anos e a solução aceita foi baseada num trabalho de *Madeira*

e Simões<sup>8</sup>. Ela consiste essencialmente em estimar o vetor população em cada 2,5 anos através de uma interpolação geométrica dos vetores correspondentes a zero e 5 anos de intervalo. Os dados interpolados são em seguida corrigidos de forma a respeitar a estrutura dos grupos etários dentro do volume do novo vetor de população estimado.

O nível de instrução dos indivíduos, embora não seja propriamente dita uma componente demográfica, está naturalmente interligado a essas componentes. Em primeiro lugar, porque o nível de instrução é uma das variáveis com maior força explicativa nas mudanças de comportamento em termos de fecundidade e migrações, assim como das alterações da Esperança de Vida. Reciprocamente, a estrutura etária da população é um fator importante na evolução da estrutura educacional da população. O bloco educacional serve de filtro dentro do subsistema demográfico, fazendo com que a população se estratifique nos diversos níveis de instrução como descrito pelo Fluxograma A.2.

A leitura deste Fluxograma merece ainda alguns comentários no que diz respeito às inter-relações existentes entre os diversos blocos apresentados. Deve-se notar a ausência de relações diretas entre a Esperança de Vida e a Fecundidade, assim como destas variáveis com as Migrações. Se é certo que no presente modelo tais relações diretas não foram representadas, nem por isso o impacto de alterações num dos blocos deixa de se repercutir sobre os demais, pois este impacto se transmite por vias do subsistema econômico. As mudanças eventuais na Mortalidade, Fecundidade ou Migrações repercutem-se no vetor população ativa e portanto no Mercado de Trabalho. Por sua vez a repartição da população ativa entre os setores primários e secundário constitui uma variável explicativa dos níveis de Esperança de Vida e de Fecundidade.

De uma maneira geral, a metodologia adotada, e que naturalmente está aberta a certas críticas notadamente no que diz respeito a ausência de fatores tais como controle de natalidade, baseia-se na hipótese de

que as mudanças de comportamento demográfico se processam lentamente e que os principais fatores dessas mudanças são mais de ordem sócio-econômica do que de ordem exclusivamente demográfica.

## 5.1 — Mortalidade

Como medida da Mortalidade foi incluída a variável Esperança de Vida que mesmo tendo a aceitação dos demógrafos não deixa de oferecer geralmente certa dificuldade para uma formulação em termos de função e variáveis explicativas. O caráter global e a alta endogeneidade do Modelo são ainda fatores condicionantes da utilização de eventuais variáveis explicativas mais específicas da Esperança de Vida (Vida Média).

Após várias tentativas optou-se por dados internacionais (36 países) e por dois equacionamentos da Esperança de Vida que podem ser utilizados alternativamente no Modelo. No primeiro equacionamento, baseado na experiência dos técnicos do Departamento de Estudos de População do IBGE, a Esperança de Vida masculina é função dum fator educação (porcentagem de alfabetizados) e dum fator desenvolvimento econômico (porcentagem de empregados nos setores Primário e Secundário). No segundo equacionamento, a Esperança de Vida é função dum fator de educação (porcentagem de alfabetizados), de um fator de urbanização (porcentagem do emprego na agricultura) e de um fator de distribuição de rendimentos (coeficiente de GINI). Ambas as funções são utilizadas para estimar os níveis de Esperança de Vida masculina segundo a localização rural ou urbana, pois embora a constante e os coeficientes de regressão permaneçam fixos, as variáveis explicativas tomam valores diferenciados por localização.

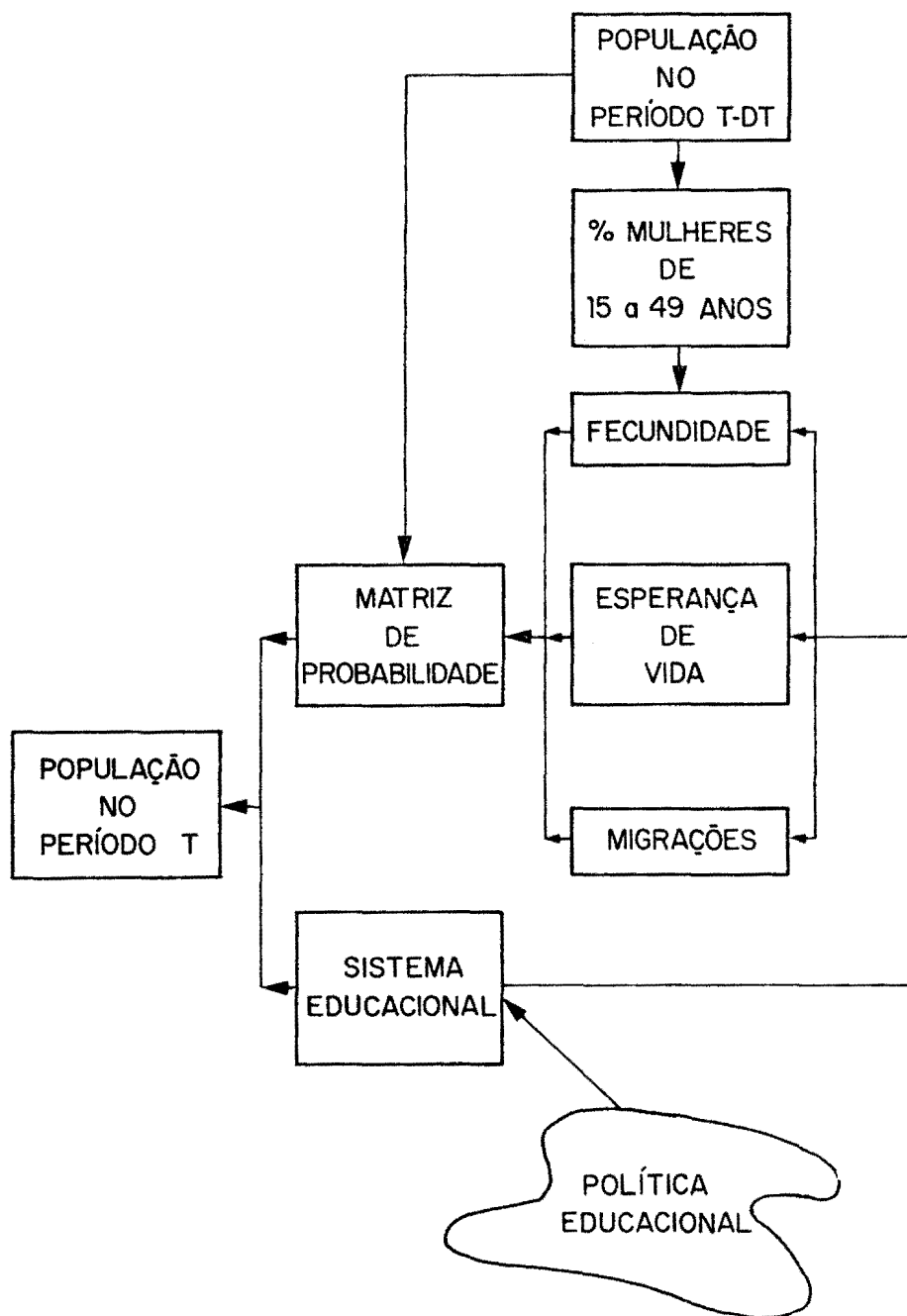
A Esperança de Vida feminina é estimada como uma função linear da Esperança de Vida masculina. Este procedimento tem como hipótese que a Esperança de Vida feminina segue uma evolução paralela e é superior à masculina, sendo que esta diferença atinge uma média de mais ou menos 4 anos no Brasil.

Obtido o valor da Esperança de Vida, estimam-se em seguida as probabilidades de sobrevivência de um período para o seguinte grupo etário utilizando tabelas padrão de

<sup>8</sup> Madeira, João Lyra & Simões, Celso C. da Silva, "Estimativas preliminares da população urbana e rural segundo as Unidades da Federação 1960/1980 por uma nova metodologia", Revista Brasileira de Estatística, Ano XXXIII, N.º 129.

## FLUXOGRAMA A.2

### PRINCIPAIS INTERRELAÇÕES DO SUBSISTEMA DEMOGRÁFICO



mortalidade construídas especificamente para o Brasil<sup>9</sup>.

## 5.2 — Fecundidade

A modelagem da Fecundidade é sem dúvida um dos problemas mais difíceis na área demográfica, pois essa componente sofre influências de ordem cultural e religiosa que independem até certo ponto do contexto econômico, e que são dificilmente quantificáveis. Sem desprezar esses imponderáveis que tentamos considerar introduzindo um certo número de limitações nos valores de fecundidade calculados, definiu-se uma função onde os níveis médios de fecundidade dependem das seguintes variáveis explicativas: porcentagem de homens analfabetos; porcentagem da população economicamente ativa trabalhando no setor secundário; porcentagem de mulheres no grupo etário de 15 a 49 anos. Esta equação foi estimada utilizando os dados de uma "cross-section" internacional referente a 32 países, devido a dificuldades em se obterem de maneira imediata dados nacionais corrigidos de ruídos estatísticos para a variável dependente, ou seja, do número de filhos tidos.

A diferenciação de fecundidade média para as mulheres rurais e urbanas se efetua introduzindo os valores das variáveis explicativas, diferentes por localização, conservando-se a mesma constante. Esta constante tenderia, pois, a simular uma universalidade do comportamento da mulher no que diz respeito à fecundidade, ou seja, ela introduziria os aspectos culturais e/ou religiosos de que falamos inicialmente. Contudo, como foi usado uma "cross-section" internacional e dado que nos interessa unicamente o comportamento da mulher brasileira, foi necessário introduzir uma série de restrições aos valores de fecundidade simulados. Utilizando os trabalhos de E. Berquó<sup>10</sup> e de V. M. Leite<sup>11</sup> admitiu-se que os

<sup>9</sup> Frias, Luis A. e Leite, Valéria M. "Estudo comparativo entre os padrões de mortalidade observados no Brasil e os modelos propostos pelas Nações Unidas. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 1, Rio de Janeiro, 1974, IBGE, 1976, p. 27-48.

<sup>10</sup> Berquó, E. — "A Fecundidade Rural-Urbana dos Estados Brasileiros em 1970" (versão preliminar), Projeto aceito pela Fundação Ford (1976), mimeo.

<sup>11</sup> Leite, V. M. — "Estimativa de Fecundidade a partir de Análise combinada da informação sobre os filhos nascidos vivos referentes a mulheres em idade reprodutiva e nascimentos ocorridos no ano anterior ao Censo", IBGE, Rio de Janeiro, (1970), mimeo.

valores extremos para a fecundidade tem base nos valores mínimos e máximos encontrados para as diferentes regiões do Brasil.

Obtidos os níveis de fecundidade média passa-se a determinar os padrões de fecundidade. A metodologia utilizada decorre da mesma idéia enunciada acima, ou seja, a utilização de dois padrões limites um para a zona urbana e outro para a zona rural, estabelecendo as taxas específicas de fecundidade que são inseridas na matriz de probabilidade referida. Esta função assim como a função de Esperança de Vida levou a uma inércia relativamente alta no comportamento das mesmas, provavelmente devida ao tipo de estimação e dados utilizados, que resultou em evoluções demográficas pouco pronunciadas nas simulações efetuadas.

## 5.3 — Migrações

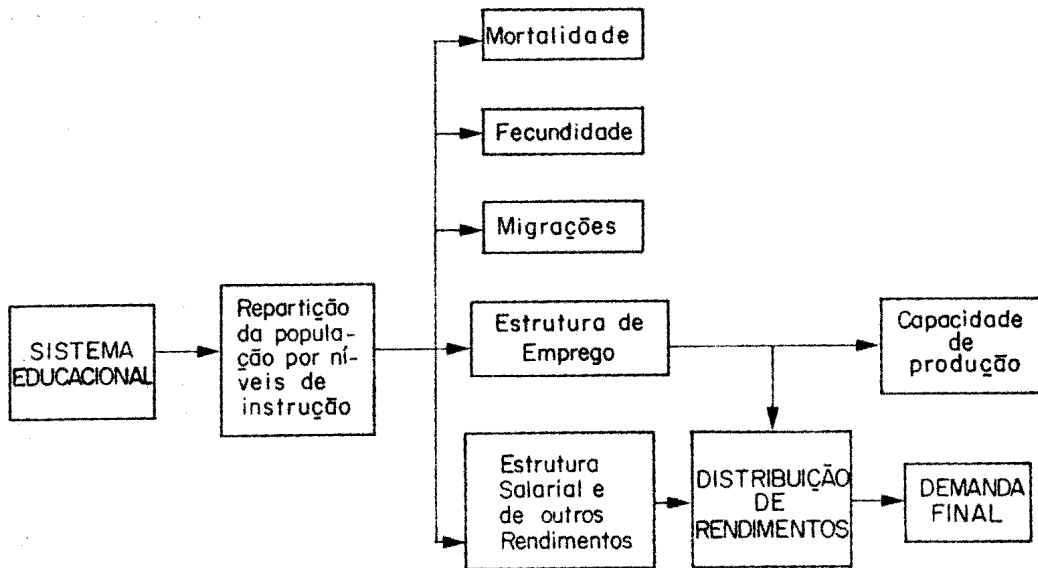
Dizer-se que o fluxo de migrações internas no Brasil é importante em termos absolutos e relativos pode parecer um lugar comum, dada a extensa literatura existente sobre o assunto. Apenas a título ilustrativo e segundo o Censo Demográfico de 1970, 39,7% das pessoas residindo em zona urbana, não são naturais do município onde residem, enquanto que em zona rural essa porcentagem é de 23,4%. Quanto às origens geográficas destes fluxos, pode-se observar pelos dados da Tabela A-6 que a grande maioria dos migrantes se deslocam de zonas urbanas para zonas urbanas, ou de zonas rurais para outras zonas rurais. Deste modo e dado que na atual versão do Modelo, apenas representamos o dualismo Urbano-Rural, a parte mais significativa dos fluxos migratórios permanece subjacente.

Por outro lado, sendo o fluxo migratório Urbano-Rural pouco importante<sup>12</sup>, além de tender a permanecer constante no tempo, optou-se por probabilidades de migrações urbanas-rurais constantes no período de simulação. Assim, as equações que determinam as probabilidades de migrar se referem apenas 17,4% dos fluxos migratórios, isto é, explicando apenas o fluxo migratório do rural para o urbano.

<sup>12</sup> O fluxo migratório Urbano-Rural representam 5,6% do total de migrações, segundo o Censo de 1970.

## FLUXOGRAMA A.4

### PRINCIPAIS EFEITOS DO BLOCO EDUCAÇÃO SOBRE AS OUTRAS PARTES DO MODELO



DILUS/S.01 - M.J.S.M

a idéia de utilizar técnicas mais elaboradas e adequadas de equacionamento, baseadas por exemplo na teoria das Cadeias de Markov. Limitamo-nos, pois, a estimar para cada grupo populacional categorizado por idade, sexo, localização urbano e rural, a probabilidade de pertinência a cada um dos quatro níveis de instrução por nós selecionados, isto é, analfabetos ( $E_1$ ), curso primário completo ou incompleto ( $E_2$ ), curso secundário incompleto ( $E_3$ ), curso secundário completo ou superior ( $E_4$ ). A seleção destes grupos de instrução decorreu da sua identificação com extratos sócio-econômicos. Mais precisamente, verificou-se que cada um daqueles grupos de instrução apresentavam uma certa homogeneidade em termos de rendimento e de comportamento dentro do Mercado do Trabalho.

Na escolha de variáveis explicativas para as probabilidades, tomou-se em conta fatores de ordem demográfica, sócio-econômica e evidentemente de política educacional. Consideramos como variáveis de ordem demográfica a idade e o sexo. A idade tem um papel importante na educação, visto que a frequência à escola se processa durante um certo período

de vida. No caso do Brasil esse período pode ser um pouco mais longo do que para a maioria dos países devido à existência de inúmeros cursos noturnos destinados a pessoas que trabalham e que por vezes se viram obrigadas a interromper os estudos. Por outro lado, devido a falhas no sistema escolar (escolas de difícil acesso, falta de vaga etc.) muitos alunos iniciam os estudos um pouco mais tarde do que o previsto pela lei. Assim as probabilidades de instrução são calculadas para os seguintes grupos etários: 10 a 14, 15 a 19, 20 a 24, 25 a 29, 30 a 34. O sexo além de poder ser considerado como um fator demográfico pode expressar igualmente fatores de ordem psicológica. Com efeito, existe ainda em muitas regiões do Brasil e em várias classes sociais, uma atitude diferenciada do chefe da família em relação à escola, segundo o sexo dos filhos<sup>17</sup>. Os conceitos quanto ao papel biológico da mulher e seu posicionamento na família, assim como as atitudes da

<sup>17</sup> Lewin, H., Pitanguy J., Romani C. M., "Mão-de-Obra no Brasil" - Vozes/OIT/PUC - Petrópolis, 1977.



grande maioria dos empregadores em relação ao trabalho feminino, poderiam igualmente explicar o efeito diferenciado do sexo no acesso ao sistema de ensino. A variável sócio-econômica escolhida foi rendimento médio correspondente a cada nível educacional pretendido. Ela se justifica pelo fato de existirem inúmeras escolas e cursos privados, além do fato de que mesmo a frequência nas escolas públicas implica em gastos com material relativamente elevados. Deste modo o coeficiente de regressão ligado a esta variável traduziria o esforço individual de cada coorte populacional para vir a auferir o salário médio correspondente. A última variável explicativa e de natureza exógena corresponde aos gastos públicos em Educação em cada nível de instrução e por localização urbana ou rural sendo, pois, uma variável de política educacional.

A equação se escreve da seguinte forma:

$$E_{j,l,s,i} = B_{j,l}^0 + B_{j,l}^1 \cdot TP_{j,l,s,i} + B_{j,l}^2 \cdot R_{j,l} + B_{j,l}^3 \cdot GP_{j,l} + B_{j,l}^4 \cdot S + B_{j,l}^5 \cdot I$$

onde, os índices  $j$ ,  $l$ ,  $s$ ,  $i$  representam, respectivamente, os níveis de instrução ( $E_2$ ,  $E_3$ , e  $E_4$ ), a localização, o sexo e a idade;  $B^j$  os coeficientes de regressão e as variáveis

$E$  = probabilidade de um indivíduo de ter um determinado nível de instrução,

$TP$  = taxa de participação na força de trabalho;

$R$  = Rendimento Médio Familiar;

$GP$  = gastos públicos em Educação;

$I, S$  = variáveis classificatórias de idade e sexo.

Relembrando que esta equação explica a probabilidade de um indivíduo pertencer a um dentre os níveis  $E_2$ ,  $E_3$ ,  $E_4$ , ficando o nível  $E_1$  como resíduo, apresentamos na tabela A.8 os resultados da estimação.

Encerrando a parte descritiva do subsistema Demográfico e do Modelo Nacional como um todo, diremos com uma visão crítica que a metodologia adotada no tratamento do bloco educacional revelou-se bastante adequada frente aos objetivos que pretendíamos alcançar com este modelo e diante do banco de

dados que dispúnhamos para estimar equações. Pela experiência com a operação do Modelo, como veremos no próximo capítulo, esta formulação apresentou resultados que no contrariam evoluções passadas nem expectativas para as próximas décadas.

## A.6 — EXPERIMENTAÇÕES COM O MODELO

Neste capítulo serão apresentados resultados numéricos e interpretações do Modelo com a finalidade de ilustrar a operação e utilização do mesmo. Vale mencionar que foi montado um sistema computacional, denominado "Versão Conversacional", que por suas características facilita grandemente a operação do Modelo permitindo que se estabeleça, através de um terminal de "vídeo", um diálogo com respostas quase que imediatas durante as experimentações.

Para melhor qualificar os exercícios desta seção, convém dizer que estes serão um simples teste de várias hipóteses, tomadas separadamente, e representam políticas alternativas de evolução na área demográfica ou econômica. Embora na realidade as opções quanto ao desenvolvimento econômico-social impliquem uma estratégia, ou seja, um conjunto de medidas políticas aplicadas simultaneamente, para efeito de simplificação e melhor compreensão dos resultados, as medidas aqui alimentadas sem maiores pretensões serão simuladas separadamente.

No que diz respeito a apresentação, adotaremos o procedimento de primeiramente estabelecer para o período 1975-2000 uma simulação chamada de "referência", que desempenhará um papel normativo. Em seguida serão apresentadas as outras simulações, correspondentes a cada uma das políticas, ou hipóteses escolhidas, e os seus resultados serão indicados relativamente aos valores da referência. Desta forma pretende-se facilitar a análise da informação gerada pelo modelo dando-lhe um referencial que por analogia substitui o referencial histórico.

Cabe esclarecer que as eventuais tendências ou valores adotados como referência são passíveis de modificações à medida que novas informações se tornam disponíveis ou mesmo em função de mudanças de julgamento.

TABELA A.8

**COEFICIENTES DA FUNÇÃO PARA OS NÍVEIS DE INSTRUÇÃO  
(E2, E3 E E4) (\*)**

COEF.	VARIÁVEIS	COEFICIENTES DE REGRESSÃO					
		E2		E3		E4	
		Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural
$\beta^1$	Taxa de Participação da Força de Trabalho	-1,24266 (-4,36)	0,29572 (0,56)	-0,06118 (-0,25)	1,01207 (2,00)	-0,09065 (-0,35)	1,02134 (2,11)
$\beta^2$	Rendimento Médio familiar (Cr\$/Mês)	0,00650 (5,55)	0,00541 (1,33)	0,00096 (2,40)	0,00073 (0,73)	0,00071 (5,07)	0,00064 (1,64)
$\beta^3$	Gastos Públicos em Educação (milhões de Cr\$ a.a.)	0,00203 (1,95)	0,06894 (8,55)	0,00172 (1,91)	0,05456 (4,50)	0,00120 (1,06)	
$\beta^4$	Sexo (H = 0, M = 1)	0,07338 (1,12)	0,51656 (2,32)	-0,04403 (-0,59)	0,38479 (2,51)	0,21852 (3,12)	0,42629 (6,48)
$\beta^5$	Idade (Grupos Quinquênais)	-0,33397 (-6,04)	-0,10192 (-0,91)	-0,56733 (-12,81)	-0,69835 (-6,94)	-0,47203 (-10,83)	-0,69979 (-2,41)
$\beta^6$	Interseção	1,58307	-0,66757	1,19840	-1,27703	0,48212	-2,11112
	$R^2$	0,6397	0,4547	0,7910	0,5291	0,6162	0,2728
	Graus de Liberdade	120	114	120	114	120	115

(\*) 1) Os valores entre parênteses representam o teste de Student.

2) Para esta regressão adotou-se, como no caso da função de Migração, o modelo logístico onde a variável explicada  $E$  é transformada em  $E^* = \lg \left( \frac{E}{1 - E} \right)$

A análise ou discussão dos resultados será articulada segundo duas direções:

1 - quais os efeitos de cada política ou hipótese testada sobre as variáveis demográficas e econômicas, notadamente, emprego, rendimento e sua distribuição;

2 - qual a contribuição dos resultados do modelo na compreensão dos fenômenos estudados.

A seleção das hipóteses ou de políticas a serem testadas no Modelo, foi feita com a dupla preocupação de conter elementos de ordem econômica e demográfica e de analisar, na medida do possível, opções efetivamente debatidas em torno de questões de desenvolvimento do país a nível nacional. As hipóteses escolhidas na área Demográfica referem-se aos tópicos, fecundidade, migrações e educação; e na Economia, exportações, taxas de participação das mulheres e remuneração salarial.

### 6.1 - Simulação de Referência

Em termos gerais esta simulação baseia-se na extrapolação de valores históricos de variáveis exógenas do modelo ou em valores destas variáveis que possam ser consideradas como prováveis no quadro do desenvolvimento a longo prazo do Brasil. Como por exemplo do primeiro caso, foi extrapolado para os anos futuros o valor histórico do índice de volume do Comércio Mundial, variável exógena explicativa do movimento de Exportações brasileiras. No segundo caso, pode-se citar a Formação de Capital cujo valor relativamente ao Produto Interno Bruto (PIB) deverá, no processo de desenvolvimento em que se encontrou e se encontrará o Brasil nas próximas décadas, ultrapassar a faixa do crescimento médio da economia para atender a necessidade de se constituir a infra-estrutura básica (ferrovias, rodovias, distribuição de energia etc.) e o capital produtivo do país.

Melhor caracterizando a montagem da simulação de referência, pode-se dizer que ela consiste em um processo iterativo onde atrás de sucessivas simulações vão sendo testados vários cenários de evolução, com base nos níveis de diversas variáveis exógenas, cujos resultados vão sendo confrontados e criticados em vista de considerações históricas ou apreciações subjetivas de natureza macro.

Iniciaremos a documentação da referência com a apresentação das hipóteses econômicas indicando a evolução dos agregados da Contas Nacionais no período 1949/1975-2000 (Tabela A.9) e fazendo os comentários necessários.

Analisando as taxas médias históricas de crescimento do PIB verificamos que uma aceleração constante vinha se delineando à medida que nos aproximávamos de períodos mais recentes. Esta aceleração, embora traduza o processo de industrialização no qual se encontra o país, teria implicações provavelmente fortes, caso fosse mantida por um longo período de tempo, sobre endividamento, por exemplo. Por outro lado, pareceu razoável manter uma ligeira aceleração do Valor Adicionado (V.A.) do setor agrícola, pois, para o seu desenvolvimento, o país tem condições naturalmente favoráveis e as necessidades de capital são relativamente menores. Dessas observações emergiu a taxa de 8% a.a. para o crescimento do PIB, que comparado com o crescimento demográfico, ou mais especificamente com o número de famílias, forneceu uma taxa de 4% a.a. para o crescimento da renda média familiar situando-a dentro dos padrões históricos observados nas Contas Nacionais e recenseamentos. Com base no crescimento anual médio de 8% e algumas hipóteses complementares foram estimadas as componentes da Demanda. O Governo tenderia, como no passado, a aumentar suas despesas correntes segundo taxas semelhantes às do crescimento da economia como um todo. Embora se pudesse justificar um nível mais baixo para esta taxa devido à desaceleração esperada do crescimento demográfico, por outro lado, é provável que o Governo venha oferecer novos serviços sociais e melhorar a qualidade dos já existentes.

Quanto à Formação de Capital, foram usados um critério de elasticidade em relação ao crescimento médio da economia e o seu peso na composição da Demanda Final. Um

valor significativamente superior a 1 seria razoável para esta elasticidade dentro do contexto de desenvolvimento do Brasil, não obstante, esta não poderia se manter muito acima deste valor, como ocorreu nas últimas duas décadas, pois resultaria num endividamento (externo) excessivo e em valores muito altos para esta componente dentro da Demanda Final. No caso, admitimos que a proporção desta componente poderia no fim do período atingir os altos níveis já experimentados por outros países, notadamente o Japão, mas não ultrapassá-los. Com base nessas ponderações chega-se a um acréscimo de 9% a.a. para os Investimentos, uma elasticidade de 1,15 (contra 1,5 no passado) e um peso médio de 34% na composição da Demanda total.

O cenário escolhido para o Comércio Exterior no ano 2000 poderia ser qualificado como um ponto intermediário entre uma visão otimista em que seria alcançado um equilíbrio das contas externas nesta data e uma visão pessimista que manteria um desequilíbrio da ordem do observado no passado recente. Esta opção além de estar consoante com os propósitos de uma rodada de referência, baseia-se igualmente nas tendências políticas dos últimos anos quando se observa os esforços para aumentar as Exportações, notadamente na área agrícola, e lançamentos de programas de substituição de Importações. Com essa orientação e optando-se por um crescimento do volume do Comércio Mundial de 6% a.a., obtém-se um aumento de 9% a.a. para as Exportações. Quanto às Importações escolhendo-se, contrariamente ao passado, uma elasticidade em relação a atividade econômica ligeiramente inferior à unidade chegou-se a uma taxa de 7,5% a.a.

Antes de abordar a parte Demográfica, apresentamos um cálculo envolvendo a Dívida e o Capital Externo até o ano 2000 com os objetivos de ilustrar e obter um valor para cada uma dessas duas variáveis que servissem de apoio para futuras inferências. Este exercício, entre outras, tem como hipótese central que as contas comerciais se equilibrarão em termos monetários a partir de 1980. Portanto, a Dívida Externa estará evoluindo unicamente segundo o desempenho dos outros itens da Balança de Pagamentos, notadamente juros sobre empréstimos.

Para atingir o equilíbrio das contas comerciais, respeitando-se o desempenho real

TABELA A.9

**SIMULAÇÃO DE REFERÊNCIA**  
Valores dos Agregados Econômicos

AGREGADOS	Bio* Cr\$ 1970		TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL (%)				DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL	
	Calculado		Observado			Calculado	1975	2000
	1975	2000	49/75	59/75	65/77	1975/2000		
Produto interno bruto (PIB).....	318	2225	6,8	7,1	8,8	8	100,0	100,0
Consumo das famílias.....	200	1192	6,4	6,4	8,0	7,5	62,7	53,6
Consumo de governo.....	34	222	6,8	7,3	7,9	8	10,7	10,0
Formação bruta de capital (FBC).....	95	835	10,4	9,9	12,0	9	29,9	37,5
Exportações.....	20	164	5,4	6,9	9,4	9	6,3	7,4
Importações.....	31	188	7,0	9,2	13,0	7,5	-9,4	-8,5
Valor Adicionado Agrícola.....	23	119	1,9	2,3	3,8	6,8	8,2	5,9
Valor adicionado não-agrícola.....	257	1915	7,2	7,6	9,3	8,4	91,8	94,1
Rendimento anual médio familiar (Urbano)...	1003 Cr\$	2944 Cr\$	—	—	—	4,5	—	—
Rendimento anual médio familiar (Rural).....	356 Cr\$	750 Cr\$	—	—	—	3,0	—	—

FONTE: Modelo Nacional — Contas Nacionais FGV.

\* Bio: bilhões.

definido pela simulação de referência, foi derivado um índice de relação de trocas, apresentado na Tabela A.10. As outras hipóteses necessárias para a alimentação deste exemplo encontram-se listadas abaixo desta tabela. Dentre os resultados vale apenas ressaltar que a Dívida continua crescendo, embora de forma marginalmente decrescente; o Capital Externo se mantém abaixo de 10% do Capital Total e o preço das Exportações brasileiras permanece superior ao preço das Importações durante o período, ainda que havendo uma inversão na tendência crescente dos primeiros anos.

Não obstante a parte Demográfica do modelo caracterizar-se por um alto grau de

endogeneidade, deve-se ressaltar que este fato não impede, como veremos adiante, a confecção de hipóteses sobre a evolução dos comportamentos demográficos, pois tanto os valores de variáveis como os valores de parâmetros das equações são passíveis de alterações. As variáveis exógenas do bloco demográfico concentram-se na equação do sistema educacional através do percentual das despesas do Governo em Educação e sua distribuição entre os vários níveis de instrução. Na simulação de referência esta estrutura foi mantida constante e nas equações de fecundidade, mortalidade e migrações foram respeitados os valores estimados dos seus parâmetros.

TABELA A.10

SIMULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Contas Externas \*

(bilhões de US\$ de 1977)

ITENS E INDICADORES	1977	1985	2000
Exportações.....	13,4	26,2	72,5
Saldo da Balança de Bens e Serviços.....	— 1,3	0	0
Saldo da Balança Corrente.....	— 3,9	— 4,2	— 8,7
Saldo da Balança de Pagamentos.....	0,6	0,7	1,7
Dívida Externa.....	32	52	90
Reservas Internacionais.....	6,5	8,6	24
Capital Externo.....	16	29	103
Índice de Relação de Trocas.....	109	137	113
Saldo do Balanço Corrente/Exportações.....	— 29 %	— 16	— 12
Dívida Externa Líquida/Exportações.....	192 %	169	91
Serviço da Dívida Externa/Exportações.....	49 %	47	33
Capital Externo/Capital Total.....	7,9 %	8,6	9,0
Dívida Externa Líquida/PIB.....	15,4 %	14,7	6,9

(\*) Modelo Nacional — Boletim do Banco Central — IPEA: PPE (agosto 1976)

1) A contabilidade da conta externa foi feita usando os valores seguintes:

- taxa anual de juros (recebidos = 7%, pagos = 8%)
- período médio de amortização da Dívida Externa = 6 anos)
- taxa de retorno (remetido ao exterior) sobre o Capital Externo = 3% a.a.
- Investimento Direto Líquido = 4% da FBC
- Reservas Internacionais = 4 meses de importações
- taxa cambial de 1977 = 14,14 Cr\$/US\$

2) O Capital Externo inicial (1975) é tirado de uma estimativa feita pelo IPEA. O Capital Total é uma estimativa do Modelo para o Estoque de Capital Produtivo.

A evolução indicada na Tabela A.11 abaixo é bastante conservadora no duplo sentido da desaceleração do crescimento demográfico e do processo de urbanização. Embora os resultados indiquem uma dimi-

nução das taxas de crescimento, o fenômeno de "transição demográfica" não aparece nitidamente, pelas razões já mencionadas no capítulo anterior quanto à inércia das funções de Fecundidade e Esperança de Vida. Por

TABELA A.11

SIMULAÇÃO DE REFERÊNCIA  
População

AGREGADOS	TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL (%)					VALORES	
	Observado			Calculado		Observado	Calculado
	1950/60	1960/70	1970/76	1975/85	1985/2000	1976	2000
População total.....	3,1	2,9	2,8	2,7	2,6	110 (*)	204 (*)
População urbana/População total.....	8,7	5,2	4,4	3,3	2,9	61,5	63,1
População ativa urbana.....	2,9	3,8	6,5	3,6	3,1	24,0 (*)	44,0 (*)
População ativa rural.....		1,4	2,5	1,7	2,2	15,0 (*)	23,7 (*)
Fecundidade Urbana (**).....	0,0	-0,4	-4,5	-0,5	0,0	3,44	3,63
Fecundidade rural.....			-3,6	0,0	-0,6	6,20	5,86
Esperança de vida (anos).....	3,0	0,3	0,3	0,1	0,3	58,0	61,5
Taxa de alfabetização (***) { Urbano.....	2,0	0,9	2,1	0,3	0,6	84,3	83,0
(+ 15 anos de idade) { Rural.....				1,6	2,4	57,8	57,0

FLNTE: Modelo Nacional — PNAD 1976 — Censos Demográficos 1950, 1960, 1970.

(\*) Milhões

(\*\*) Fecundidade: soma das taxas específicas de fecundidade por faixa etária.

(\*\*\*) Os crescimentos observados se referem à população que sabe ler e escrever enquanto que os crescimentos e valores calculados se referem à população que tem 1 ano ou mais de estudo e por isso não são totalmente comparáveis.

outro lado, as recentes pesquisas (PNAD 1976)<sup>18</sup> do IBGE, embora indiquem uma queda acentuada da fecundidade nos últimos 5 a 7 anos, ainda não foram suficientemente analisadas e criticadas para permitir concluir de maneira definitiva sobre a magnitude da mesma. Deve-se acrescentar que além dessas considerações o sistema Demográfico como um todo também apresenta uma estabilidade comprovadamente elevada.

A urbanização resulta entre outros de um processo migratório do rural para o urbano com base na equação apresentada no capítulo anterior e cujo resultado médio indica uma taxa migratória de 1,5% a.a. Este valor revelou-se suficiente para alterar substancialmente as taxas do crescimento natural de cada uma das populações consideradas, sem implicar numa forte concentração urbana acompanhada de um esvaziamento da zona rural até o ano 2000.

Encerrando os comentários sobre a parte demográfica, vale notar alguns pontos relativos a evolução da população sob o ponto de vista de sua composição segundo os diversos níveis de instrução. Ocorrem nesta simulação onde foram mantidos constantes as repartições das despesas públicas em educação, efeitos bastante diferenciados nas zonas urbana e rural. Essas discrepâncias quando medidas através das respectivas taxas de alfabetização, devem-se ao fato da zona urbana ser menos dependente do ensino público nos níveis de instrução elementar, assim como aos efeitos de retorno decrescentes dessas despesas na medida em que essas taxas se aproximam do nível de saturação, ou seja, 100%. Relembramos que tanto no urbano como no rural consideramos alfabetizadas somente as pessoas que cursaram ao menos um ano de estudo formal. Esta definição, por ser mais restritiva, não só impede que sejam feitas comparações entre o Modelo e os dados históricos (ver nota da Tabela A.11) como também explica a progressão relativamente lenta da alfabetização.

Essas considerações sobre Educação determinam a conexão lógica entre a parte Demográfica com o Mercado de Trabalho e Rendimentos cujas hipóteses e evolução de

referência estão apresentadas na Tabela A.12 e nos textos que seguem.

Com início na década de 1960 a População Economicamente Ativa (PEA) passou a apresentar taxas de crescimento superiores aos da População total fazendo com que diminuíssem as taxas de dependência<sup>19</sup> tanto no urbano como no rural. Sem embargo, na simulação de referência as taxas de participação da população categorizada por sexo, idade, nível de instrução e localização foram mantidas constantes ao nível estabelecido pelos dados do Censo Demográfico de 1970. Esta escolha é produto dos resultados pouco satisfatórios nas tentativas de endogeneizar as taxas de participação através de equações de comportamento e também do caráter relativamente conservador que estamos atribuindo à simulação de referência. O nível geral de Rendimentos com base no Censo demográfico de 1970 e PNAD de 1972 foi modificado em função da necessidade de compatibilizá-lo com os dados de Consumo Familiar retirados das Contas Nacionais. Tivemos como hipótese que esta discrepância deriva da subestimação dos Rendimentos das classes mais elevadas. Utilizamos tanto os lucros setoriais como indicações sobre a estrutura do Orçamento Familiar baseados em tabulações preliminares Estudo Nacional de Despesa Familiar (ENDEF) para efetuar correções. O controvertido tema de evolução temporal do coeficiente salarial, isto é, participação da remuneração do trabalho no total do Valor Adicionado, foi também solucionado de forma conservadora. Para tal utilizou-se uma combinação de fatores endógenos e exógenos envolvendo respectivamente elementos de natureza estrutural (Mercado de Trabalho) e de natureza política (salário mínimo e reajustes salariais coletivos) onde se manteve o quadro desses últimos fatores inalterado. Portanto, a evolução dos rendimentos foi influenciada principalmente pela oferta e demanda de empregos e variações nos desempenhos de atividade e produtividade dos setores.

O exame da tabela A.12 de resultados englobando Emprego e Rendimentos, indica em primeiro lugar uma aceleração do crescimento da PEA agrícola refletindo nossas hipóteses favoráveis a este setor. Essas hipó-

<sup>18</sup> PNAD. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios.

<sup>19</sup> A taxa de dependência é a razão entre População total e PEA.

TABELA A.12

## SIMULAÇÃO DE REFERÊNCIA

## Emprego e Rendimentos

AGREGADOS (R = Rural, U = Urbanc)	VALORES CALCULADOS					TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL (%)	
	UNID.	1970	1975	1985	2000	1975/1985	1985/2000
População Ativa Agrícola.....	Mio	13,1	14,7	17,9	24,8	2,0	2,2
População Ativa Não-Agrícola.....	Mio	16,5	19,3	27,2	42,9	3,5	3,1
Valor Adicionado Per Capita Agrícola.....	Cr\$	1 298	1 565	2 426	4 798	4,5	5
Valor Adicionado Per Capita Não-Agrícola.....	Cr\$	9 121	13 316	21 120	46 639	4,7	5,1
Empregados Setores Modernos (U).....	Mio	6,5	7,5	10,6	17,3	3,5	3,3
Empregados e Autônomos Setores Tradicionais (U).....	Mio	8,2	9,6	14,5	23,4	4,2	3,3
Empregados Agrícolas (R).....	Mio	3,4	4,1	6,5	12,6	4,7	4,5
Autônomos Agrícolas (R).....	Mio	5,9	6,2	7,0	8,3	1,2	1,1
Não-Remunerados Agrícolas (R).....	Mio	2,0	1,6	1,5	0,5	-0,6	-7,1
Salário Médio Setores Modernos (U).....	Cr\$/mês	513	636	851	1 314	3,0	3,0
Salário Médio Setores Tradicionais (U).....	Cr\$/mês	236	235	295	558	2,3	4,4
Renda Média Autônomo Setores Tradicionais (U).....	Cr\$/mês	306	384	321	451	-1,8	2,3
Salário Médio Agrícola (R).....	Cr\$/mês	140	114	94	104	-1,9	0,7
Salário Médio por Nível de Instrução*: E 1 (U).....	Cr\$/mês	119	111	123	169	1,0	2,2
E 2 (U).....	Cr\$/mês	251	250	248	317	0,8	1,7
E 3 (U).....	Cr\$/mês	551	700	924	1 355	2,8	2,6
E 4 (U).....	Cr\$/mês	1 383	2 180	2 264	3 018	0,4	1,9
GINI (U).....	—	57,8	59,9	60,9	63,7	—	—
GINI (R).....	—	64,7	65,5	70,4	71,2	—	—

88  
 FONTE: Modelo Nacional

\* E1 = Zero anos de estudo; E2 = 1 a 5 anos de estudo; E3 = 6 a 9 anos de estudo; E4 = 10 ou mais anos de estudo.



teses também se manifestam através da diminuição das participações dos autônomos e trabalhadores não remunerados devido à modernização. Os níveis salariais dos analfabetos (E<sup>1</sup>) e dos trabalhadores com qualificação média (E<sup>3</sup>) foram os mais favorecidos. No grupo E<sup>1</sup> esta situação deve-se a conjugação da manutenção de uma procura elevada por este tipo de mão-de-obra com uma melhoria generalizada do nível de instrução da população. No caso do grupo E<sup>3</sup> este comportamento é natural dentro da dinâmica

do desenvolvimento pois a demanda por este segmento do mercado de trabalho é acentuada pelo processo de industrialização. O índice de GINI, sintetizando a evolução conservadora adotada para o Emprego e os Rendimentos, prolonga a tendência já observada nos períodos de 1960, 1970, 1976, quando o nível médio dos rendimentos apresenta crescimento acompanhado de um aumento na variância dos mesmos de forma a deteriorar a distribuição, implicando em valores mais elevados para o referido indicador.

TABELA A.13

FECUNDIDADE

Comparação com o Referencial Ano 2000

(% em relação a referência)

VARIÁVEIS (U = Urbano, R = Rural)	UNID. (*)	REFERÊNCIA	QUEDA DE FECUNDIDADE URBANA E RURAL
População Total.....	Mio	204,8	--12
População (U).....	Mio	129,2	--10
População (R).....	Mio	75,6	--15
Crescimento da população (últimos 10 anos)(U)	%a. a.	2,9	--24
Crescimento da população (últimos 10 anos)(R)	%a. a.	2,0	--60
Fecundidade média (U) (**)	%o	180	--31
Fecundidade média (R) (**)	%o	292	--33
Taxa de alfabetização (U)	%	83,0	0
Taxa de alfabetização (R)	%	57,0	-- 1
PIB Per Capita.....	Cr\$	10862	+14
PEA (U).....	Mio	44,0	0
PEA (R).....	Mio	23,7	-- 6
Emprego setores modernos.....	Mio	17,7	0
Emprego setores tradicionais.....	Mio	24,2	-- 2
Desemprego (U).....	Mio	2,3	-- 4
Salário setores modernos (U).....	Cr\$	1314	+ 1
Salário Setores tradicionais (U).....	Cr\$	558	0
Renda autônoma setores tradicionais (U).....	Cr\$	451	+ 1
Empregados agrícolas (R).....	Mio	12,6	-- 6
Autônomos agrícolas (R).....	Mio	8,3	0
Trabalhadores não remunerados agrícolas (R)	Mio	0,5	0
Emprego não-agrícola (R).....	Mio	1,2	0
Desemprego (R).....	Mio	1,1	--55
Salário agrícola (R).....	Cr\$	104	+ 7
Renda autônoma agrícola (R).....	Cr\$	371	-- 3
GINI (U).....	%	64	0
GINI (R).....	%	71	-- 1

(\*) Mio: milhões  
Cr\$: Cruzeiros de 1970

(\*\*) Média da taxas específicas de fecundidade nas faixas etárias 20-24, 25-29 e 30-34.

## 6.2 — Simulações na Área Demográfica

### 6.2.1 — Fecundidade

Este primeiro exercício tem como hipótese uma queda gradual de Fecundidade, tanto urbana quanto rural, chegando-se no final do período a um nível inferior em um terço aos valores de Fecundidade tomados para a rodada de referência. A título de comparação vale dizer que nesta última, o decréscimo médio era de aproximadamente 0,2% a. a. enquanto que no caso presente esta diminuição será de quase 2% a. a.

Os resultados numéricos desta simulação encontram-se na tabela A.13. que, assim como as seguintes, apresenta uma seleção de variáveis pertinentes às porções do sistema social que indicaram maior sensibilidade às variações nos valores das variáveis representativas do tópico analisado.

A queda gradual e acentuada da Fecundidade implica em uma diferença de praticamente dois filhos tidos por mulher quando se compara o ano 2000 ao ano de 1975, e uma população esperada inferior em 25 milhões de pessoas ao valor referencial. A taxa de crescimento populacional correspondente, 1,7% a. a. por volta do ano 2000, ainda é bem superior às taxas observadas no mundo desenvolvido nas décadas do Pós-Guerra.

Pelo efeito da queda de fecundidade, pode-se verificar algumas mudanças na composição etária da população. Há um reforço na proporção de população em idade de trabalho (15 a 60 anos de idade), sendo que partindo de 48% em 1975 a simulação atinge o valor de 56% no ano 2000 enquanto que a referência chega a 59%. A conjugação desses resultados fornece, em primeiro lugar, 19 milhões de pessoas a menos como trabalhadores potenciais no ano 2000, num total de 121 milhões de pessoas em idade de trabalho, e uma mudança na taxa dependência que apresenta o valor de 127 pessoas naquela faixa etária contra 100 nas demais, quando a referência chega ao mesmo ano com uma avaliação de 144 contra 100. Portanto, se por um lado não haverá pressões adicionais para a criação de novos empregos, permitindo mesmo um aumento das taxas de participação, por outro lado haverá um acréscimo de ônus social devido a um maior percentual de inativos.

Apreciando a distribuição da população entre zonas rural e urbana, a acentuação do

processo migratório no sentido rural-urbano fez com que somente houvesse um recuo em termos absolutos da PEA na parte rural. Pois, se por um lado a queda de Fecundidade leva a volumes de população inferiores nas faixas etárias correspondentes, por outro lado esta também implica na diminuição do número de filhos que fortalece a decisão de migrar.

O Produto e a PEA ligados principalmente a atividades não-agrícolas, preponderantemente urbanos, não tendo sido alterados significativamente, mantiveram estável o nível de remuneração desses setores implicando na quase constância do rendimento familiar e do índice de GINI para a área urbana. Ao contrário, no meio rural, houve um aumento da produtividade agrícola em resposta à diminuição da PEA acompanhado conseqüentemente de uma melhoria geral no nível de remuneração salarial. Deve-se acrescentar que a distribuição desses rendimentos melhorou o índice correspondente por efeito da diminuição de oferta de mão-de-obra frente a um Produto constante, não obstante o efeito no sentido inverso devido ao alargamento das faixas de salários para os diversos níveis de qualificação em vista de maior tendência de migração tanto maior seja o nível de instrução (houve uma diminuição na taxa de alfabetização no rural).

Considerando os efeitos sobre o desemprego, que pelo caráter residual pode ser interpretado como indicador do nível de compatibilização entre políticas populacionais e econômicas, houve uma melhoria acentuada no setor rural e manteve-se praticamente inalterado no setor urbano implicando na melhoria da taxa de desemprego geral.

### 6.2.2 — Migrações

A guisa de recordação vale dizer que o modelo considera endogenamente somente a migração rural-urbana e que a definição dessas duas zonas obedecem ao critério censitário.

Este exercício examina paralelamente os efeitos decorrentes de um aumento e diminuição nas taxas migratórias (rural-urbano) de 33%, respectivamente, Hipóteses 1 e 2. Podemos antecipar que através de leitura da tabela A.14 nota-se em geral uma simetria traduzida por variações em direções opostas relativamente aos valores da referência quan-

TABELA A.14

## MIGRAÇÕES (\*)

Comparação com o Referencial Ano 2000

(% em relação à referência)

VARIÁVEIS (U = Urbano, R = Rural)	UNID.	REFERÊNCIA	HIPÓTESE 1 AUMENTO DA TAXA DE MIGRAÇÃO	HIPÓTESE 2 QUEDA DA TAXA DE MIGRAÇÃO
População total.....	Mio	204,8	0	0
População (U).....	Mio	129,2	+ 6	- 5
População (R).....	Mio	75,6	-10	+ 8
Crescimento da população (últimos 10 anos) (U).....	%a.a.	2,9	+ 4	0
Crescimento da população (últimos 10 anos) (R).....	%a.a.	2,0	-10	+ 5
Fecundidade (U).....	%	363	+ 5	- 7
Taxa de alfabetização (U).....	%	83,0	- 2	+ 1
Taxa de alfabetização (R).....	%	57,0	+ 2	0
PIB Per Capita.....	Cr\$	10862	- 1	+ 2
PEA (U).....	Mio	44,0	+ 5	- 4
PEA (R).....	Mio	23,7	- 9	+ 8
Emprego setores modernos.....	Mio	17,7	- 1	+ 1
Emprego setores tradicionais.....	Mio	24,2	+ 9	- 6
Desemprego (U).....	Mio	2,3	+27	- 36
Salário setores modernos (U).....	Cr\$	1314	- 5	+ 10
Salário setores tradicionais (U).....	Cr\$	558	-13	+ 5
Renda autônomo setores tradicionais (U)	Cr\$	451	-12	+ 16
Empregados agrícolas (R).....	Mio	12,6	- 9	- 9
Autônomos agrícolas (R).....	Mio	8,3	0	+ 2
Trabalhadores não remunerados agrícola (R).....	Mio	0,5	0	+200
Emprego não agrícola (R).....	Mio	1,2	-53	+ 25
Desemprego (R).....	Mio	1,1	-30	+145
Salário agrícola (R).....	Cr\$	104	+51	- 24
Renda autônomo agrícola (R).....	Cr\$	371	+ 5	- 3
Salário médio dos analfabetos (E <sup>1</sup> ) (U)...	Cr\$	169	+ 2	+ 18
Salário médio dos analfabetos (E <sup>1</sup> ) (R)...	Cr\$	105	+12	0
GINI (U).....	%	64	+ 1	- 1
GINI (R).....	%	71	- 4	+ 4

(\*) O valor de referência da taxa média de migração Rural-Urbano = 1,5% a.a.

Para a hipótese 1 o valor adotado é de 2% enquanto que para a hipótese 2 é 1%.

do se compara os resultados das duas hipóteses.

Entre os efeitos Demográficos vale destacar que nos dois casos a População total praticamente não se modifica, embora ocorra uma mudança na Fecundidade urbana (positiva na hipótese 1 e negativa na hipótese 2) em decorrência da modificação na composição da população urbana nos diversos níveis edu-

cacionais (queda no nível médio de instrução na hipótese 1 e melhoria na hipótese 2), pois a população rural (migrante) tem um perfil educacional menos favorecido do que a urbana.

Naturalmente os efeitos mais acentuados referem-se a distribuição da população entre as áreas rural e urbana onde na hipótese 1 a população urbana compreende mais 7,7 mi-

lhões de pessoas do que na referência e na hipótese 2 menos 6,5 milhões. Essas variações relativamente pequenas, se comparadas com as variações de 33% nas taxas migratórias, podem ser explicadas com base no fato de que os fluxos migratórios representam percentuais efetivamente bastante reduzidos das populações rural e urbana. No entanto, não se deve desprezar as propriedades reguladoras embutidas na função de migração, por exemplo, o aumento nas migrações tende, após um lapso de tempo, a reduzir a probabilidade de migrar uma vez que as condições de remuneração no Mercado de Trabalho urbano podem se deteriorar. Neste mercado verifica-se uma série de comportamentos que podem ser derivados do fato da composição de mão-de-obra migrante, quanto aos diversos níveis de instrução, ser mais compatível com a demanda dos setores tradicionais. Portanto, além de ocorrer poucas modificações nas condições dos setores modernos, nota-se na hipótese 1 uma deteriorização das remunerações dos setores tradicionais acompanhada de um aumento no desemprego urbano em simetria aos efeitos sob a hipótese 2.

Na agricultura, concentrada quase que exclusivamente na zona rural, o aumento na taxa migratória força uma aceleração da modernização deste setor traduzida por aumento de produtividade. Em contrapartida quando se verifica uma queda na taxa migratória o modelo deixa transparecer um recuo nas formas de produção do setor agrícola pois diminuem os incentivos à modernização. Isto é, a maior oferta de trabalhadores associada a uma redução da população urbana, principal consumidora dos produtos agrícolas comercializados, vem provocar uma variação negativa nos níveis salariais e favorecer formas mais tradicionais, ou seja, a mão-de-obra dirige-se para constituir unidades autônomas, aumentando o número de trabalhadores não remunerados e em última instância o dos desempregados.

Por último, verifica-se que, à revelia das alterações no Mercado de Trabalho em função de ambas as hipóteses de migrações, a remuneração dos assalariados não alfabetizados (E1) tem uma resistência marcante no que se refere à redução do seu nível. Na hipótese 1, quando as pressões negativas sobre esta remuneração se exerce sobre a zona urbana, o salário médio da categoria E1 permanece praticamente inalterado (+ 2%), o mes-

mo ocorrendo sob a hipótese 2, quando as pressões negativas atuam sobre o rural. Em síntese, estes resultados sugerem efeitos de um esvaziamento da categoria E1 que, através do processo de alfabetização implícito na rodada de referência, anulam neste segmento do Mercado de Trabalho as repercussões negativas das mudanças na oferta de mão-de-obra devidas aos migrantes.

### 6.2.3 — Educação

Esta simulação tem como hipótese um aumento gradativo da participação do item Educação dentro do total das Despesas do Governo, passando de 15% em 1975 a 50% no ano 2000. As outras variáveis exógenas deste módulo, ou seja, a repartição da despesa entre urbano (80%) e rural (20%) e os diversos níveis de ensino, não foram alteradas para evitar a superposição de efeitos.

Devemos antecipar que parte das explicações dos resultados que apresentaremos decorre do fato de que o ensino público tem predominância somente no rural e que, pelas equações estimadas para este bloco, o ensino no urbano depende mais fortemente de fatores como Renda Familiar do que propriamente da Despesa Pública.

A taxa de alfabetização rural situou-se em torno de 76%, que representa um aumento de 33% em relação à referência, enquanto que no urbano esses valores percentuais foram de 86% e 4% respectivamente. Esta pequena variação ocorrida no quadro urbano provém basicamente do esclarecimento acima, uma vez que a Renda Familiar Urbana sofre inclusive uma ligeira queda (-3%). Essa aproximação das condições de oferta de ensino nas zonas rurais e urbanas propiciou, como veremos mais adiante, uma redução nas discrepâncias das condições sócio-econômicas dessas duas áreas.

De acordo com evidências teóricas e empíricas, o modelo incorpora uma série de influências do nível educacional sobre o comportamento demográfico. Assim, neste exercício houve uma queda de 2% na população total acompanhada de um processo de urbanização. A Fecundidade decaiu mais acentuadamente no rural (-13%) onde também a Esperança de Vida para os homens atingiu 55 anos, isto é, 2,5 anos de vida mais do que na referência. Esse desempenho simultaneamente à maior migração rural-urbana faz

TABELA A.15

## EDUCAÇÃO

Comparação com o Referencial Ano 2000

(% em relação à referência)

VARIÁVEIS (U = Urbano, R = Rural)	UNID.	REFERÊNCIA	AUMENTO DESPESA GOVERNO EM EDUCAÇÃO
População total.....	Mio	204,8	- 2
População (U).....	Mio	129,2	+ 6
População (R).....	Mio	75,6	-14
Crescimento da população (últimos 10 anos)(U)	%a. a.	2,9	+14
Crescimento da população (últimos 10 anos)(R)	%a. a.	2,0	-60
Fecundidade (U).....	%	363	- 3
Fecundidade (R).....	%	586	-13
Esperança de vida (homens) (R).....	anos	52,5	+ 5
Taxa de alfabetização (U).....	%	83,0	+ 4
Taxa de alfabetização (R).....	%	57,0	+32
PIB Per Capita.....	Cr\$	10862	+ 4
PEA (U).....	Mio	44,0	+ 7
PEA (R).....	Mio	23,7	-11
Emprego setores modernos.....	Mio	17,7	- 1
Emprego setores tradicionais.....	Mio	24,2	+ 8
Desemprego (U).....	Mio	2,3	+156
Salário setores modernos (U).....	Cr\$	1314	- 3
Salário setores tradicionais (U).....	Cr\$	558	- 30
Renda autônomo setores tradicionais (U).....	Cr\$	451	+ 17
Salário por nível de instrução (*): E 1 (U)....	Cr\$	169	+122
E 2 (U)....	Cr\$	317	+ 18
E 3 (U)....	Cr\$	1355	- 21
E 4 (U)....	Cr\$	3018	- 31
Empregados agrícolas (R).....	Mio	12,6	- 30
Autônomos agrícolas (R).....	Mio	8,3	- 1
Trabalhadores não remunerados (R).....	Mio	0,5	0
Emprego não agrícola (R).....	Mio	1,2	+ 33
Desemprego (R).....	Mio	1,1	+ 55
Salário agrícola (R).....	Cr\$	104	+ 12
Renda autônomo agrícola (R).....	Cr\$	371	+ 7
Renda média familiar (U).....	Cr\$	2944	- 3
Renda média familiar (R).....	Cr\$	750	+ 17
GINI (U).....	%	64	+ 2
GINI (R).....	%	71	0

(\*) E1 = zero anos de estudo E2 = 1 a 5 anos de estudo E3 = 6 a 9 anos de estudo E4 = 10 ou mais no de estudo.

com que, na última década do século, os crescimentos médios da população rural sejam de aproximadamente 0,8% a.a. contra os 2% anuais apresentados na referência.

O principal efeito econômico encontra-se na melhoria dos rendimentos no meio rural em função do aprimoramento da população ativa e da redução via migrações do excesso

de oferta de mão-de-obra rural sem instrução permanentemente verificado. Esta oferta, agora mais qualificada, possibilitou ainda uma diversificação das atividades não agrícolas. Não obstante, a demanda por parte dessas atividades, tanto no rural quanto no urbano não é suficiente para absorver o maior contingente de trabalhadores rurais de nível E2

(1 a 5 anos de estudo) criado pelo esforço adicional de educação simulado, resultando num aumento de 55% e 156% do desemprego rural e urbano, respectivamente, para aquelas categorias. O exemplo vem confirmar que o esforço para melhorar o nível de instrução sem um acompanhamento correspondente nas técnicas de produção pode gerar desajustes socialmente negativos.

Em vista das altas taxas de migração, o Mercado de Trabalho urbano sofre aumento considerável de oferta de empregados para os setores tradicionais fazendo com que os salários decresçam e se distanciem dos rendimentos dos autônomos desses setores e dos salários dos setores modernos. Vale ainda notar que por outro lado há um achatamento na variação dos salários por níveis de instrução pois a oferta de trabalhadores diminui no nível E1 e aumenta nos demais. Na referência temos que o salário médio do nível E4 (secundário completo ou superior) tem um valor 18 vezes maior que o nível E1, enquanto que nesta simulação esta relação reduz-se para 6 vezes.

### 6.3 — Simulações na Área Econômica

#### 6.3.1 — Exportações

Em vista da importância do tema no atual debate sobre o desenvolvimento do País e não haver consenso sobre as repercussões internas e externas, efetuamos este simples exercício em que adotamos uma taxa de crescimento real do total das exportações de 12% a.a. respeitando as elasticidades históricas quanto a composição por produto.

Preliminarmente deve-se dizer que, embora o modelo tenha restrições implícitas ao crescimento isolado de Demanda, as reações a esses desequilíbrios encontram-se no mínimo retardadas senão camufladas pela ausência de mecanismos de preços.

Passando à análise de resultados da Tabela A.17, pode-se destacar inicialmente alterações na distribuição espacial de população. Tendo as funções naturais permanecido praticamente inalteradas, com exceção de Fecundidade Urbana (-6%), cabe a migração rural-urbana grande parcela da explicação do fenômeno ocorrido. Esta acentuação do processo migratório tem sua origem principalmente no diferencial de rendimentos urbano

e rural. Numa primeira fase, a demanda adicional de mão-de-obra pelos setores não agrícolas, preponderantemente situados no urbano, eleva os níveis salariais desses setores. A atração exercida por essas melhores remunerações provoca uma reação por parte dos setores agrícolas, também atingidos pela expansão das exportações, no sentido de aumentar sua produtividade e fazer frente via salários às melhores condições oferecidas pelo urbano, evitando assim um maior esvaziamento da PEA rural.

Em relação à referência as Exportações são 100% mais elevadas no ano 2000 permitindo que a Renda Nacional absoluta e per capita sejam 33% superiores. Pelo lado da Demanda pode-se ressaltar o fortalecimento das Exportações sem prejuízo do Consumo Familiar, embora em detrimento do Consumo do Governo e da Formação de Capital. Portanto, não parece haver compulsoriamente as implicações usualmente citadas de contenção do Consumo interno ou acumulação acelerada de Capital Produtivo.

As mudanças na composição das Exportações favorecem a agricultura e aos setores tradicionais melhorando conseqüentemente as condições sociais, notadamente, pela redução do desemprego e melhoria na remuneração do fator trabalho. Os salários e outros rendimentos situam-se em média em 70% e 30% acima dos valores de referência no rural respectivamente. O aumento nas remunerações do trabalho foi acompanhado de uma melhora na distribuição dos mesmos. A demanda favorecendo os setores agrícolas e tradicional, que empregam a maioria da mão-de-obra menos qualificada, permitiu que fossem mais fortalecidos os salários dos primeiros estratos de renda. Pela maior dimensão do setor agrícola, os efeitos redistributivos foram mais acentuados na zona rural.

O Índice de Relação de trocas, que como na Referência equilibra a Balança Comercial em termos monetários, atinge o valor de .77, isto é, 46% inferior ao da simulação de referência. Portanto, se mantidos os preços de 1970, seria verificado um saldo bem positivo nesta Balança que representa uma maior segurança quanto a eventualidade de uma deterioração dos preços de exportação relativamente aos de importação.

Apesar da Dívida Externa permanecer alta (-2%) no ano 2000 e do aumento das

TABELA A.16

## EXPORTAÇÃO

Comparação com o Referencial Ano 2000

(% em relação a referência)

VARIÁVEIS (U = Urbano, R = Rural)	UNID.	REFERÊNCIA	AUMENTO DAS EXPORTAÇÕES
População total.....	Mio	204,8	0
População (U).....	Mio	129,2	+ 4
População (R).....	Mio	75,6	- 8
Crescimento da população (últimos 10 anos)(U)	%a. a.	2,9	+ 21
Crescimento da população (últimos 10 anos)(R)	%a. a.	2,0	- 30
Fecundidade (U).....	%	363	- 6
Fecundidade (R).....	%	586	+ 2
PIB Per Capita.....	Cr\$	10862	+ 33
Composição do V. A. - Agrícola.....	%	5,9	+ 3
- Não-agrícola moderno	%	59,9	- 1
- Não-agrícola tradicional.....	%	34,2	+ 6
PEA (U).....	Mio	44,0	+ 4
PEA (R).....	Mio	23,7	- 8
Emprego setores modernos.....	Mio	17,7	+ 7
Emprego setores tradicionais.....	Mio	24,2	+ 1
Desemprego.....	Mio	2,3	- 28
Salário setores modernos (U).....	Cr\$	1314	+ 33
Salário setores tradicionais (U).....	Cr\$	558	+ 25
Renda autônomo setores tradicionais (U).....	Cr\$	451	+ 38
Emprego agrícola (R).....	Mio	12,6	- 3
Autônomos agrícolas (R).....	Mio	8,3	0
Trabalhadores não-remunerados (R).....	Mio	0,5	-100
Emprego não-agrícola (R).....	Mio	1,2	- 33
Desemprego (R).....	Cr\$	1,1	-100
Salário agrícola (R).....	Cr\$	104	+ 89
Renda autônomo agrícola (R).....	Cr\$	371	+ 33
Renda média familiar (U).....	Cr\$	2944	+ 18
Renda média familiar (R).....	Cr\$	750	+ 34
GINI (U).....	%	64	- 2
GINI (R).....	%	71	- 6

importações decorrentes da maior atividade interna, a leitura da tabela A-17 indica uma melhor cobertura das obrigações externas pelos fluxos das Exportações. Chega-se ao final do século com um acúmulo de Reservas Internacionais 21% superior e tanto os serviços da Dívida quanto o déficit corrente encontram-se em níveis mais conservadores quando medidos pelos indicadores da segunda parte daquela tabela.

## 6.3.2 - Participação Feminina na População Ativa

A recente publicação da PNAD 1976 e parcialmente da PNAD 1977 permitiu verificar uma rápida evolução nessas taxas de participação no sentido de aumentar o contingente de mão-de-obra feminina. Como a simulação de referência, por ainda não dispor desta última informação, toma valores mais

TABELA A.17

**EXPORTAÇÃO**  
 Contas Externas (\*)  
 Comparação com o Referencial Ano 2000

ITENS E INDICADORES	REFERÊNCIA (bio US\$ de 1977)	% EM RELAÇÃO A REFERÊNCIA
Exportações.....	72,5	-- 8
Saldo da balança de bens e serviços.....	0	0
Saldo da balança corrente.....	-- 8,7	-- 8
Saldo da balança de pagamentos.....	1,7	+21
Dívida externa.....	90	-- 2
Reservas internacionais.....	24	+21
Capital externo.....	103	+ 5
Índice de relação de trocas.....	113	-46
Saldo da balança Corrente/exportações.....	--12%	--50
Dívida externa a líquida exportações.....	91%	--27
Serviço da dívida externa/exportações.....	33%	--27
Capital externo/Capital total.....	9%	0
Dívida externa líquida/PIB.....	7%	--32

(\*) Fontes e Notas encontram-se na Tabela A.10

conservadores faremos deste exercício uma complementação apresentando um comportamento alternativo.

Relembramos que a Taxa de Participação Feminina encontra-se alimentada exogenamente e aqui adotaremos uma trajetória que efetua uma extrapolação até o ano 2000 da tendência observada entre 1950 e 1970 quando a participação feminina cresceu em média de 1% e 3% a.a. no urbano e rural, respectivamente.

Os efeitos demográficos são praticamente nulos, seja em suas componentes básicas ou na educação. Esta última apresenta uma ligeira variação em função do fato de ser a única equação do bloco demográfico tendo a taxa de participação como variável explicativa, que, por exemplo, no caso do urbano, pode ter sua influência negativa interpretada como uma opção entre trabalhar ou estudar.

A PEA por efeito direto e exclusivo do aumento das taxas de participação feminina atinge um montante superior à referência em 1.8 e 2.8 milhões de pessoas no urbano e rural, respectivamente. Esses novos valores fazem com que a taxa de participação média da população passe para 50% aumentando em 4 pontos percentuais o valor de referência.

Os aspectos econômicos mais relevantes no presente exercício referem-se primeiramente ao Mercado de Trabalho, às mudanças no contingente e composição decorrentes do diferente padrão educacional da população feminina e conseqüentemente aos Rendimentos.

O acréscimo de 4,6 milhões de mulheres da PEA reparte-se de acordo com os percentuais de 39% para as atividades tradicionais, 10% e 5% para a agricultura nas categorias de Remunerados e não Remunerados respectivamente, 2% para as atividades não-agrícolas no rural e o restante, 44%, permanecem desempregados. Os setores modernos, não variando a produção, não absorvem nenhuma parcela do novo contingente embora se beneficiando da diminuição dos rendimentos salariais como veremos adiante.

O nível geral de remuneração do trabalho, pela presença de um novo aporte de mão-de-obra, encontra-se reduzido principalmente nos setores tradicionais e agrícola. Deve-se notar que, não havendo hipóteses adicionais sobre aumento de produção, estes são os setores que têm mais facilidade em absorver excessos da oferta de trabalhadores a menor custo. Conseqüentemente, a composição do Valor Adicionado foi modificada no sentido de favorecer aos Lucros.



Os salários de todos os níveis de instrução sofrem queda, embora esta seja mais acentuada somente nos segmentos E<sup>1</sup> (-9%) e E<sup>4</sup> (-7%) do Mercado de Trabalho. Essas mudanças são a resultante direta das tensões entre oferta e demanda. No caso do E<sup>2</sup> apesar de haver um aumento de demanda de trabalhadores esta não foi suficiente para contrabalancear o aumento de oferta neste nível.

Em vista do nível E<sup>4</sup> representar uma oferta quase que exclusivamente dirigida para os setores modernos que não alteraram seu desempenho e como este segmento representa um volume de pequena representatividade dentro do Mercado de Trabalho, as altas taxas de participação feminina neste grupo provocaram o deslocamento mencionado.

TABELA A.18

**PARTICIPAÇÃO FEMININA**  
 Comparação com o Referencial Ano 2000  
 (% em relação à referência)

VARIÁVEIS (U = Urbana) (R = Rural)	UNID.	REFERÊNCIA	EXTRAPOLAÇÃO DA TENDÊNCIA 1950/70
População total.....	Mio	204,8	0
Crescimento da população (últimos 10 anos) (U)	%a. a.	2,9	0
Crescimento da população (últimos 10 anos) (R)	%a. a.	2,0	0
Taxa de alfabetização (U).....	%	83,0	- 1
Taxa de alfabetização (R).....	%	57,0	+ 1
PIB Per Capita.....	Cr\$	10862	+ 1
Exportações.....	bio Cr\$	164	+ 1
FBC.....	bio Cr\$	835	+ 1
Salários/V.A.....	%	22,2	- 5
Lucros/V.A.....	%	77,8	+ 1
Crescimento da PEA 1975/2000 (U).....	%a. a.	3,3	+ 5
Crescimento da PEA 1975/2000 (R).....	%a. a.	2,0	+ 22
PEA (U).....	Mio	44,0	+ 4
PEA (R).....	Mio	23,7	+ 12
Taxa de Participação (Média) (U).....	%	45,7	+ 4
Taxa de Participação (Média) (R).....	%	46,5	+ 12
Emprego Setores Modernos.....	Mio	17,7	0
Emprego Setores Tradicionais.....	Mio	24,2	+ 9
Desemprego (U).....	Mio	2,3	+ 30
Salário Setores Modernos (U).....	Cr\$	1314	- 3
Salário Setores Tradicionais (U).....	Cr\$	558	- 12
Renda autônomos setores tradicionais (U)....	Cr\$	451	- 6
Salário por nível de instrução E1 (U).....	Cr\$	169	- 3
E2 (U).....	Cr\$	317	- 9
E3 (U).....	Cr\$	1355	- 3
E4 (U).....	Cr\$	3018	- 7
Empregados agrícolas (R).....	Mio	12,6	+ 6
Autônomos agrícolas (R).....	Mio	8,3	+ 2
Crabalhadores não remunerados (R).....	Mio	0,5	+ 100
Emprego não agrícola (R).....	Mio	1,2	+ 10
Desemprego (R).....	Mio	1,1	+ 109
Salário agrícola (R).....	Cr\$	104	- 21
Renda autônomos agrícola (R).....	Cr\$	371	+ 4
Renda média familiar (U).....	Cr\$	2944	+ 1
Renda média familiar (R).....	Cr\$	750	+ 3
GINI (U).....	%	64	- 1
GINI (R).....	%	71	0

Não obstante a queda de rendimentos individuais, pode-se verificar que houve simultaneamente um aumento de Renda Média Familiar e uma ligeira melhora na Distribuição da mesma. Evidentemente que o primeiro resultado deve-se ao aumento do número de pessoas ativas por família pois não houve mudanças demográficas. Em termos de distribuição, tendo a variação sido muito pequena, o resultado interessa mais pela direção do que propriamente sua intensidade. A tendência para uma Distribuição mais uniforme foi devida ao movimento do número de famílias com rendimentos baixos em direção à média. Este deslocamento teria fornecido um índice de GINI ainda mais favorável não fosse o aumento dos Lucros que sabidamente aumentam a renda média das classes mais altas.

### 6.3.3 – Remuneração Salarial

Neste exercício testamos uma política redistributiva através da incorporação dos ganhos da produtividade aos salários. Embora haja variável exógena incluída no modelo que permite experimentações com políticas desta natureza, deve-se alertar que ou bem sua alimentação deva ser colocada dentro de um exercício mais amplo ou então sua variação ser limitada e o estudo dos resultados ponderado. Pois, assim como nos exercícios anteriores, estamos diante de uma situação que implica mudança brusca na composição da Demanda sem que apareça, em primeira instância, a atuação reguladora dos preços.

Os ganhos de produtividade (V.A. per Capita) foram avaliados pela simulação de referência em 4,5% a.a. que pelas suas hipóteses foram alocados aos fatores Trabalho e Capital em função de suas posições, num determinado momento, de barganha dentro do Mercado. Portanto, a priori, não estaremos fazendo modificações tão extremadas. Porém, a análise dos resultados apresentará efeitos sobre a estrutura da Demanda e uma partição do V.A. comparável, no ano 2000 em ordem de grandeza, à dos países mais importantes do Mercado Comum, Austrália e Estados Unidos, entre outros. Isto é, o fator Trabalho passa a obter uma melhor remuneração a ponto de inverter sua importância relativa na constituição do V.A.

Os efeitos demográficos induzidos são de magnitude reduzida, embora demonstrem uma reação no sentido da transição demográ-

fica, isto é, aumento da esperança de vida e queda de fecundidade. Entre outras, pode-se citar como causa deste processo a melhoria do nível de instrução via aumento dos rendimentos. As probabilidades de migrar praticamente não se alteram em relação à referência, pois a hipótese do exercício atinge todos os setores de produção inclusive o agrícola, ou seja, tanto na zona urbana quanto a rural.

No plano econômico a tabela A.19 evidencia um aumento do Produto total e per Capita, ambos +11% na comparação com a referência. Na Demanda a maior variação positiva (+15%) coube ao Consumo Pessoal enquanto que do lado da Oferta sobressai a produção dos setores modernos (+8% a +9%). A Formação de Capital sofre alteração moderada como resultado dos limites impostos ao seu financiamento pela contenção dos lucros setoriais, que não foi compensada por outras fontes de poupança, notadamente, o aumento da renda e propensão a poupar das famílias e do Governo.

Partindo de 1975 a tendência de diminuição do peso das despesas em alimentação, já apresentada na referência, é fortalecida pelo efeito renda do presente exercício. A estrutura do consumo, representada pelos pesos dos diversos itens na cesta do consumo, tem uma variação de -8% para os produtos alimentares, +2% para os Serviços e +1% para os gastos em Moradia. Por apresentar elasticidade de renda mais reduzida, os "Bens Duráveis" (incluindo Vestuário, Cama e Mesa) não apresentam modificações em sua participação na composição do consumo. Estes resultados de funções de Consumo estimadas com bases em Dados Preliminares do ENDEF têm o respaldo de estimações efetuadas posteriormente sobre as tabulações definitivas da mesma fonte.

Como reflexo dessas alterações no nível e estrutura de Demanda, pode-se notar mudanças de nível e estrutura setorial da produção. Ou seja, havendo pouca alteração na participação da agricultura ocorreu em contrapartida uma compensação nos setores não-agrícolas que, como já foi mencionado, favoreceu mais fortemente aos setores modernos. Esta nova composição, mesmo contrabalanceada por um aumento no nível de atividade econômica, em vista de maior produtividade dos setores modernos e da menor absorção de mão-de-obra encarecida pelos setores tradicio-

TABELA A.19

**REMUNERAÇÃO SALARIAL**  
 Comparação com o Referencial Ano 2000

(% em relação à referência)

VARIÁVEIS (U = Urbano, (R = Rural)	UNID.	REFERÊNCIA	AUMENTO SALARIAL REAL EQUIVA- LENTE A PRO- DUTIVIDADE
População total.....	Mio	204,8	0
Esperança de vida (homens (U)).....	anos	63,7	+ 2
Esperança de vida (homens) (R).....	anos	52,5	+ 2
Fecundidade (U).....	%	363	- 3
Fecundidade (R).....	%	586	- 4
Taxa de alfabetização (U).....	%	83,0	+ 4
Taxa de alfabetização (R).....	%	57,0	+ 11
PIB Per Capita.....	Cr\$	1975 10862	+ 11
Consumo das famílias: Alimentação.....	%	26,0 13,2	- 8
B. duráveis.....	%	15,9 16,2	0
Moradia.....	%	27,9 30,7	+ 1
Serviços.....	%	30,2 39,9	+ 2
TOTAL.....	bio Cr\$	1192	+ 15
Poupança das famílias.....	bio Cr\$	7 207	+ 21
Poupança das empresas.....	bio Cr\$	48 354	- 17
Poupança do governo.....	bio Cr\$	20 137	+ 6
FBC.....	bio Cr\$	95 835	+ 7
Salários/V.A.....	%	35,3 22,2	+ 245
Lucros/V.A.....	%	64,7 77,8	- 70
V.A. por setor: Agricultura.....	%	8,2 5,9	- 5
Indústria moderna.....	%	21,8 25,3	+ 9
Indústria tradicional.....	%	18,8 18,1	- 14
Serviços modernos.....	%	32,5 34,6	+ 8
Serviços tradicionais.....	%	18,7 16,1	- 12
TOTAL.....	bio Cr\$	280 2034	+ 11
PEA (U).....	Mio	44,0	0
PEA (R).....	Mio	23,7	+ 1
Emprego setores modernos.....	Mio	17,7	+ 2
Emprego setores tradicionais.....	Mio	24,2	- 3
Desemprego (U).....	Cr\$	2,3	+ 104
Salário setores modernos (U).....	Cr\$	1314	+ 367
Salário setores tradicionais (U).....	Cr\$	558	+ 143
Renda autônomos setores tradicionais (U)....	Cr\$	451	- 15
Salário por nível de instrução: E <sub>1</sub> (U).....	Cr\$	169	+ 46
E <sub>2</sub> (U).....	Cr\$	317	- 22
E <sub>3</sub> (U).....	Cr\$	1355	+ 311
E <sub>4</sub> (U).....	Cr\$	3018	+ 297
Empregados agrícolas (R).....	Mio	12,6	- 13
Autônomos agrícolas (R).....	Mio	8,3	- 2
Trabalhadores não-remunerados (R).....	Mio	0,5	0
Emprego não-agrícola (R).....	Mio	1,2	+ 17
Desemprego (R).....	Cr\$	1,1	+ 145
Salário agrícola (R).....	Cr\$	104	+ 294
Renda autônomo agrícola (R).....	Cr\$	371	- 15
Renda média familiar (U).....	Cr\$	2944	+ 16
Renda média familiar (R).....	Cr\$	750	+ 8
GINI (U).....	%	64	- 9
GINI (R).....	%	71	- 1

nais, gerou uma situação que dobrou o número de desempregados urbanos. No rural o desemprego expandiu-se em 145% em resposta ao fraco desempenho da produção agrícola acompanhado de um aumento de produtividade (modernização) em reação ao maior custo de mão-de-obra. Não obstante, esta expansão foi atenuada nos setores não-agrícolas (+19%). Ainda em função das modificações na produção setorial e em vista das diferentes demandas de mão-de-obra por níveis de instrução que analisaremos mais adiante, nota-se que os salários aumentam mais fortemente nos setores modernos (+367%) do que tradicionais (+143%). Os autônomos por terem seus rendimentos contabilizados como lucros, hipótese do Modelo, encontram-se prejudicados em 15% relativamente à referência.

O comportamento da remuneração por níveis de instrução apresenta um distanciamento nítido entre os níveis mais baixos, E<sup>1</sup> e E<sup>2</sup>, e os níveis mais altos, E<sup>3</sup> e E<sup>4</sup>. Estes últimos tiveram suas remunerações quase que quadruplicadas (+300%) em função da hipótese do exercício e da pressão de demanda por trabalhadores com esses níveis exercida pelos setores modernos. Com o aumento da oferta propiciada pelos autônomos, procuran-

do se empregar devido à queda dos seus rendimentos, e o fraco desempenho dos setores tradicionais, a remuneração do nível E<sup>2</sup> decresce (-22%). Por outro lado, o rendimento dos analfabetos sofre elevação pois, ao contrário do nível E<sup>2</sup>, sua oferta diminui pelo melhor desempenho do setor educacional.

Em síntese, a tentativa isolada de redistribuição através da melhor remuneração do fator trabalho, parece indicar que embora melhorando o índice de GINI (-9% no urbano e -1% no rural), aumenta desemprego, provoca a deterioração das condições da classe dos trabalhadores autônomos e distancia os padrões de vida rural e do urbano, ainda que favorecendo ambos. Neste último caso, não houve um recrudescimento do processo de urbanização porque a oferta de mão-de-obra rural não atende às modificações da demanda ocorridas no urbano. Assim, diante das restrições mencionadas às interpretações do presente exercício deve-se considerar que a análise de políticas isoladas de incrementos salariais devem ser colocada dentro de exercícios onde se permita a intervenção de pelo menos, preços relativos dos fatores de produção assim como dos produtos alimentares e bens de consumo duráveis.

## B — MODELO REGIONAL

As dimensões geográficas e as desigualdades regionais do Brasil, quer do ponto de vista de estágio de desenvolvimento econômico ou de dinâmica de desenvolvimento, quase que impõem a desagregação regional dos instrumentos de análise na tentativa de se aproximar e auxiliar nas necessidades de informação da Pesquisa e dos órgãos de Planejamento.

Fundamentalmente o Modelo Regional seguirá em grandes linhas a orientação do Modelo Nacional. Assim, a documentação apresentada na primeira parte deste relatório permite que a descrição com que prosseguiremos esteja voltada para as reformulações e mudanças de enfoque inerentes à quebra em Regiões. A experiência adquirida na construção e operação do Modelo Nacional permitiu através de uma crítica construtiva identificar segmentos e dimensões do complexo demográfico-econômico que deveriam ser objeto de estudo mais detalhado e aprofundado.

### B.1 — ESTRUTURA GERAL DO MODELO REGIONAL

A desagregação regional justifica-se essencialmente pela necessidade de identificação das causas estruturais que explicam as diferenças interregionais no que se refere ao seu desenvolvimento. De resto a regionalização torna-se parte indispensável de qualquer abordagem dinâmica, pois ela permite verificar os impactos de políticas nacionais ou regionais sobre as diversas Regiões além de possibilitar a visualização do processo de desenvolvimento de uma Região e seus efeitos sobre as demais.

Como conseqüências imediatas dos objetivos referidos sobre a estrutura do Modelo Regional podem ser citadas a definição de cada

unidade regional obedecendo a critérios que levem em conta sua realidade sócio-econômica. Cada unidade deve ser representada por um Modelo, não necessariamente idêntico aos demais. A coerência das agregações dos diversos "outputs" engendrados nas Regiões pressupõe a elaboração de um modelo que estabeleça a integração dessas contas ao nível Nacional, doravante denominado Modelo de Integração. Além disso este Modelo deve conter e simular os segmentos da realidade sócio-econômica de âmbito nacional como, por exemplo, a Contabilidade Pública Federal e o Setor Externo.

A identificação das unidades regionais foi realizada tomando-se em conta simultaneamente critérios com base em indicadores sócio-econômicos tais como a distribuição e nível de rendimentos, participação na formação da Renda Nacional, educação, e opiniões sedimentadas em outros grupos da Instituição, notadamente nas áreas de Demografia e Geografia. A Região Sul, a Região Nordeste e a Região formada pelos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo permaneceram tal como são definidas nas diversas publicações do IBGE. Os Estados de São Paulo e do Rio de Janeiro foram agregados numa Região única e, finalmente, as outras Unidades da Federação compõem a quinta e última Região do modelo.

A estrutura de cada Modelo Regional será basicamente a mesma do Modelo Nacional. Não obstante, necessariamente serão efetuadas adaptações no sentido de aprimorar em cada Modelo Regional aqueles blocos que melhor traduzam as atuais formas de organização sócio-econômicas. Assim, por exemplo, estando as atividades industriais predominantemente concentradas na Região Sudeste (São Paulo e Rio de Janeiro) dever-se-á prestar uma especial atenção à elaboração dos blocos

Produção e Mercado de Trabalho relativos a essa Região. Outro ponto a ser citado refere-se ao papel da agricultura nas diferentes Regiões. Em vista das disparidades interregionais em termos de formas e tipos de produção, tenência da terra e tecnologia utilizada, é provável que o submodelo agrícola seja bastante diverso em cada Região.

O Modelo de Integração será formado pelos blocos Contabilidade Nacional, Preços Relativos, Migrações e Comércio Interregionais, e Setor Externo. No bloco Contabilidade Nacional estarão entre outras as Contas Públicas da Federação. O sistema de taxas e impostos estipula quais aqueles que são recolhidos diretamente pelos Poderes Públicos locais, sendo os restantes da alçada do Poder Público Federal. Esse fato associado à política de repartição de subsídios e transferências, empréstimos e doações do Governo Federal aos Governos Estaduais e destes aos diversos Municípios tem conseqüências importantes no incremento ou na reabsorção das desigualdades interregionais. Vale notar que com respeito a estas Contas, nos beneficiaremos dos trabalhos de Contabilidade Regional que vem sendo desenvolvidos por uma Divisão do Departamento de Estatísticas Derivadas do IBGE.

No que concerne a mobilidade espacial da mão-de-obra, ou seja, as migrações, há que distinguir os fluxos rurais-urbanos intra-regionais e os diversos fluxos interregionais. O primeiro tipo de fluxos faz parte integrante dos Modelos Regionais enquanto que o segundo tipo terá de ser operado ao nível Nacional. Este bloco do Modelo de Integração apresenta um caráter eminentemente distinto dos blocos anteriormente citados, na medida em que as decisões de migrar são tomadas por pessoas que vivem nas diversas Regiões. A necessidade de simular tais fluxos no Modelo de Integração justifica-se, principalmente, pela obrigatoriedade de se estabelecer uma coerência contábil entre os diversos fluxos migratórios. Obviamente, essa coerência contábil pressupõe a elaboração de funções que expliquem os fluxos migratórios tanto do ponto de vista de atração quanto do ponto de vista de expulsão.

O bloco de Comércio Interregional é destinado a contabilizar as parcelas de produção regional que são trocadas entre as Regiões. Esse bloco, além de garantir coerência nos resultados, evidenciará um certo grau de es-

pecialização que porventura possa ocorrer devido as vantagens relativas de cada Região. Sob o ponto de vista técnico será adotado um enfoque matricial, que da mesma forma que as matrizes de relações intersetoriais, padecem do problema de atualização, qual seja, caso não se queira manter uma estrutura de trocas estática há que se propor uma evolução para coeficientes da matriz. Como base utilizaremos uma matriz de comércio interregional elaborada originalmente pela Universidade de Belo Horizonte com dados de 1970. Quanto à sua evolução pretendemos oferecer soluções que incorporem os desempenho de produção e demanda a nível regional para diversos produtos, assim como elementos de política de desenvolvimento regional.

O bloco tratando do Setor Externo, além da contabilidade dos fluxos de agregados e suas evoluções, propiciará uma especificação tanto de exportações quanto de importações a nível de produtos. Essa opção decorre da necessidade de se medir a importância desses fluxos sobre a economia regional, que, por exemplo, para os produtos agrícolas é bastante diferenciada. Quanto ao aspecto técnico, o Comércio Exterior de Bens e Serviços será tratado através da adição de uma sexta Região na matriz descrita no parágrafo anterior.

A parte referente a formação de preços, pela complexidade que esta componente incorpora, será tratada de maneira simplificada. Embora a solução escolhida seja limitada a construção de índices de preços no âmbito nacional somente para macro-setores, procuraremos estabelecer condições para a montagem de índices regionais, com a preocupação de captar desequilíbrios nas relações de troca. Parte das soluções técnicas para este bloco pode ser encontrada na descrição do Modelo Macro na última parte deste relatório.

## **B.2 — REFORMULAÇÕES SUGERIDAS PELA EXPERIÊNCIA COM O MODELO NACIONAL**

Quando da elaboração do Modelo Nacional, algumas insuficiências de dados estatísticos e/ou de explicações teóricas levaram-nos a equacionamentos por demais simplificados de certos aspectos e comportamentos demográficos, sociais e econômicos. Por outro lado, quando foram efetuados os testes de sensibilidade do Modelo Nacional relativos a po-

líticas alternativas, pudemos verificar que alguns "outputs" do Modelo apresentavam uma estabilidade demasiadamente elevada, fato atribuído às funções utilizadas. Cientes dessas deficiências e das novas disponibilidades de dados, procuraremos aprimorar centrando nossos esforços de pesquisa nos segmentos do Modelo Regional:

- Mortalidade e Fecundidade
- Educação
- Mercado de Trabalho
- Participação Feminina na População Ativa
- Consumo Familiar
- Produção.

### 2.1 — Mortalidade e Fecundidade

Embora a contabilidade demográfica, baseada no método de Componentes, venha a ser essencialmente idêntica a adotada no modelo Nacional, haverá o acompanhamento anual dos coortes de população.

As funções de mortalidade serão estimadas com base em dados nacionais especificados por região ao invés da utilização de valores internacionais. Esta mudança de base vem enriquecer o elenco de variáveis passíveis de apresentarem explicações das componentes demográficas, tanto mais que nos testes já realizados foram incluídas variáveis de fontes como ENDEF, PNAD, juntamente com o Censo Demográfico que vinha sendo utilizado quase que com exclusividade. No que concerne às formulações das equações, o esforço de aprimoramento será direcionado para a captação de diferenciais sócio-econômicos na explicação da Mortalidade e da Fecundidade, facilitando a interpretação dos efeitos de políticas alternativas sobre a evolução do contingente demográfico.

### 2.2 — Educação

Um contato estabelecido entre o IBGE e o MEC possibilitou o acesso a dados mais detalhado visando a construção de um sistema educacional representando todo o processo e dinâmica do ensino, tanto público quanto privado, no Brasil e suas Regiões.

Com os novos dados será possível definir e estimar taxas de absorção ou população

matriculada, taxas de repetição e deserção nos diversos anos escolares possibilitando uma contabilidade completa, acompanhado anualmente os diversos coortes da população e definindo em consequência um perfil de instrução para a mesma. Ou seja, o sistema educacional fornecerá aos diversos outros blocos do Modelo, principalmente ao Mercado de Trabalho, a população estratificada segundo o nível de instrução, idade, sexo e localização.

O financiamento deste sistema como um todo estará especificado através de investimentos públicos ou privados, gastos correntes e a inclusão de programas especiais.

Por último, haverá diversas possibilidades de experimentações com variáveis de política educacional e políticas econômicas globais. No primeiro caso podemos citar as políticas salariais do corpo de professores, de bolsas, de investimentos em novos estabelecimentos ou melhorias, e programas como "Merenda Escolar". No segundo caso pode-se captar efeitos derivados de políticas de distribuição de Rendimentos e variações na estrutura do Mercado de Trabalho ou de Salários.

Todas essas opções e definições, assim como a organização de uma base de dados, foram objeto de um documento bastante completo, encontrando-se pronto e à disposição dos interessados.

### 2.3 — Mercado de Trabalho

Embora o bloco mais desagregado e ao qual se prestou uma atenção muito particular no Modelo Nacional tenha sido o Mercado de Trabalho, as interligações existentes entre este bloco e o sistema produtivo, que como vimos foi bastante simplificado, conduziu-nos a formulações também simplificadas da realidade.

Assim, por exemplo, enquanto que para os setores de atividade classificados como Modernos o nível de emprego e respectivos salários foram determinados pelo confronto entre produção "demandada" ou efetiva e capacidade de produção, nos setores ditos tradicionais apenas se levou em consideração a produção efetiva. Por outro lado, englobou-se nos setores tradicionais um certo número de atividades que apresentam formas de produção bastante distintas, como as atividades informais, as atividades desenvolvidas em

empresas de tipo familiar e as pequenas empresas que embora de baixa produtividade funcionam em moldes capitalistas. Outra simplificação que merece ser assinalada refere-se aos salários e outros rendimentos provenientes do trabalho, onde se supôs que em função dos setores e níveis de instrução a distribuição dos Rendimentos seria Log-Normal a nível de localização (urbana ou rural), quando esta hipótese, a ser verificada, seria mais aceitável para uma classificação por Ocupação.

Conseqüentemente, o Mercado de Trabalho na versão regionalizada do Modelo será reestruturada levando em conta a nova classificação setorial e a melhor identificação das formas de produção e divisão social do trabalho dentro de cada setor, o nível de instrução e as categorias de Ocupação.

#### 2.4 — Participação Feminina na População Ativa

As taxas de participação feminina, tendo em vista seus baixos valores no censo de 1970, foram consideradas exógenas no Modelo Nacional. Porém, devido a experiência com simulações efetuadas com este Modelo, averiguou-se que havia uma elevada sensibilidade a alterações nessas taxas. Este fato juntamente com as novas publicações da PNAD que revelaram uma tendência de rápido crescimento da população ativa feminina, levounos a opção de endogeneizar essa dimensão. Por enquanto, embora já se tenha resolvido problemas de natureza metodológica, o assunto ainda se encontra na fase de estudos e testes empíricos.

#### 2.5 — Consumo Familiar

Por sua importância como componente da Demanda Final, o Consumo Familiar, já no Modelo Nacional havia sido objeto de uma função bem elaborada. Porém, toda a estimação foi feita sobre resultados preliminares da pesquisa familiar ENDEF. Como atualmente dispõe-se dos resultados finais totalmente processados, temos efetuado novos testes no sentido de ampliar a gama de opções para a formulação ou equacionamento do referido bloco com a possibilidade de inclusão dos efeitos de preços relativos.

Até o momento foi possível testar formas funcionais do tipo linear bem diversas, como

o Modelo Linear de Despesas (LES)<sup>20</sup> e o modelo linear simples, e tecer conclusões quanto à adequação desses modelos explicativos estimados sobre dados transversais e quanto à classificação desses dados segundo produtos, classes de rendimentos e tipologia familiar. Alguns resultados parciais referentes a este tópico já se encontram em forma de publicação interna que pode ser consultada.

#### 2.6 — Produção

Mantendo a mesma orientação do Modelo Nacional, a Produção será calculada pelo sistema de Leontief. Para este efeito nos apoiaremos na matriz de relações intersetoriais de 1970 mantendo desagregados um número bem maior de setores, da ordem de 35, e criando especificações regionais.

Entendo-se que este sistema traduz, por hipótese, unicamente a resposta da Produção à estrutura e nível da Demanda, completaremos o quadro da atividade de Produção com funções de "oferta", ou seja, equações indicando capacidades produtivas para todos os setores como já ressaltado no Mercado de Trabalho. Além desse confronto entre Oferta e Demanda de produção fornecerá indicadores da evolução de preços relativos referentes a determinados produtos. Essa evolução no que concerne a bens de Capital e níveis salariais, permitirá simular de forma mais adequada eventuais transferências tecnológicas ou efeitos de políticas de emprego ou/ e salariais.

Classificação da Indústria de Transformação serão considerados 25 setores e as Funções de Produção serão escolhidas dentro do elenco clássico sugerido pelas publicações.

A agricultura será beneficiada não só de uma separação dos setores de lavoura, pecuária e "outras atividades" (caça, pesca, extração vegetal etc.) como também no caso da lavoura haverá a identificação de alguns produtos por motivos da especialização regional sob o ponto de vista da produção e do mercado final. Para as Funções de Produção agrícola, pretende-se tratar a produtividade da terra (adubagem, irrigação) e os fatores de produção (capital e trabalho) isolada-

<sup>20</sup> Stone R., Linear Expenditure Systems. *Economic Journal* (64), set. 1954.



mente, onde a extensão da área cultivada exercerá um papel análogo ao fator capital nas Funções de Produção industrial.

### **B.3 — OBSERVAÇÕES FINAIS**

Para completar a exposição, faremos a seguir uma breve descrição de trabalhos que formam o suporte informático para as inferências mais elaboradas, além de propiciar um melhor entendimento e interpretação dos dados primários. Com esse fim vale citar dois trabalhos, uma classificação de Municípios já concluída e documentada, um estudo sobre produtividade e categorização dos setores de produção agrícola e industrial.

A classificação de Municípios teve como motivação testar a qualidade desta unidade de observação como referencial da realidade sócio-econômica e fornecer uma ordenação e conseqüente categorização dos Municípios segundo um índice englobando fatores ligados

ao desenvolvimento econômico e social. Este estudo originalmente foi justificado pela necessidade de melhor entender os fluxos migratórios interurbanos, e permitir, na presença de arquivos ao nível de municípios, a inclusão de variáveis explicativas, que são mais relevante no âmbito municipal, no processo de estimação das funções do Modelo. Aos demais deve-se mencionar que usando-se este referencial do ponto de vista operacional e estatístico reduz-se o tempo de computação e elimina-se variâncias sem poder explicativo.

O outro trabalho citado tem um escopo mais restrito e procurou-se através de testes estatísticos verificar a viabilidade da decomposição setorial pretendida para atividade industrial, assim como a verificação numérica dos conceitos geralmente adotados na teoria econômica, mais especialmente, no tocante a Funções de Produção. Quanto à agricultura, além desta ter sido objeto de uma preocupação semelhante, objetivou-se também criar uma tipologia dos estabelecimentos.

## C — MODELO MACRO

### C.1 — CONSIDERAÇÕES GERAIS E OBJETIVOS

Considerando que a apresentação do Modelo Nacional e os documentos elaborados para esta ocasião estabeleceram os princípios subjacentes à utilização e interpretação dos resultados de modelos de simulação, faremos uma exposição ressaltando apenas as características específicas do Modelo Macro e situando-o no contexto dos outros modelos, principalmente no que se refere as diferenças entre aplicações de curto e médio prazos em contraposição às de longo prazo.

O Modelo Macro, embora possa ser utilizado em exercícios com horizonte de tempo distante, principalmente quando acoplados a modelos do tipo apresentado anteriormente, tem características de instrumentos para estudar situações envolvendo variáveis macroeconômicas no curto e médio prazos. Fica entendido que no que concerne ao curto prazo estão eliminadas temporariamente questões necessitando intervalos de tempo inferiores a um ano. Com a divulgação do índice de produção industrial e, em futuro próximo, a confecção de Contas Nacionais trimestrais, será possível alcançar intervalos de um trimestre. No que diz respeito ao médio prazo estaremos visualizando situações com horizonte, digamos, de três a seis anos.

Em vista dessas observações, torna-se evidente que a escala de importância das variáveis dentro do Modelo Macro merecerá uma reordenação quando comparado com o Modelo Nacional. Este último sendo voltado para experimentações com a dinâmica social no longo prazo, por exemplo, até o ano 2000, encontra-se classificado como um modelo econômico-demográfico, ou seja, onde os fatores econômicos e demográficos estão inseridos no seu quadro conceitual com o mesmo peso. No

caso do Modelo Macro basta o reconhecimento do fato de que os efeitos de políticas populacionais só se fazem sentir no longo prazo para que outros fatores, como preços relativos e sua influência no comportamento real, adquiram um relevo antes não considerado.

Dentro desse espírito devem ser entendidas todas as outras opções de construção do modelo que passamos a examinar.

A economia nacional quanto à Produção e Consumo, encontra-se representada pelos três setores clássicos Primário, Secundário e Terciário. Novamente o horizonte de tempo do Modelo permite esta simplificação sem perda de abrangência no escopo das experimentações, pois acreditamos que as questões de curto e médio prazos mais interessantes referem-se a estudos envolvendo a viabilidade de metas de crescimento sob o ponto de vista do seu financiamento e seus desdobramentos em termos de preços, setor externo e comportamento real. Assim sendo, com as ressalvas de praxe, a estrutura fornecida pelos três setores supracitados é suficiente para captar as linhas de tendências, ou mesmo, conseqüências da evolução pretendida, e suas eventuais distorções.

Questões específicas sobre o comportamento do Mercado de Trabalho, dependendo do seu grau de detalhamento, não poderiam ser respondidas satisfatoriamente. Não obstante, quando se toma a componente demográfica quase que exogenamente e não se consideram níveis de qualificação individual pouco se pode esperar como subsídio explícito para este tipo de estudo. Portanto, sob este ponto de vista, não haveria prejuízo em se tratarem os setores produtivos de forma bem agregada.

Em contrapartida, além da simplificação em termos de implementação, poderia ser adicionado como vantagem desta agregação o fa-

to de que quando se consideram relações intersectoriais a nível desses três sectores não se deve contar no curto e médio prazos com significativas mudanças estruturais e que esta estabilidade transmitiria maior confiabilidade aos resultados das simulações.

Outro ponto de fundamental diferença entre os dois modelos diz respeito à parte referente à Formação de Capital Fixo. Pela sua preocupação com o longo prazo, no Modelo Nacional torna-se mais importante o processo de acumulação de capital, ou seja, o estoque e a consequente capacidade de produção. No curto e médio prazos a Formação de Capital merece maior atenção como componente da Demanda Final. Em síntese, pode-se dizer que no primeiro caso o lado da produção tem maior peso enquanto que no segundo prevalece o lado da demanda.

Embora, em se tratando de modelos nacionais, o setor externo registre-se com igual importância nos Modelo Macro e Nacional, a ênfase ou o tipo de exercício que se pretende realizar não coincide nos dois casos. No Modelo Macro os aspectos ligados à administração da Dívida, ou seja, seu financiamento e volume das Reservas assim como os preços externos merecem maior atenção, principalmente quanto aos seus desdobramentos em termos de preços e capacidade de financiamento. Nos estudos de longo prazo as simulações tomam um caráter quase que normativo, isto é, a evolução de um perfil de Dívida ou sua viabilidade não só ganham relevo mas também de certa forma delimitam intervalos de variação para as aplicações de maior interesse prático.

## C.2 — DESCRIÇÃO GERAL DO MODELO

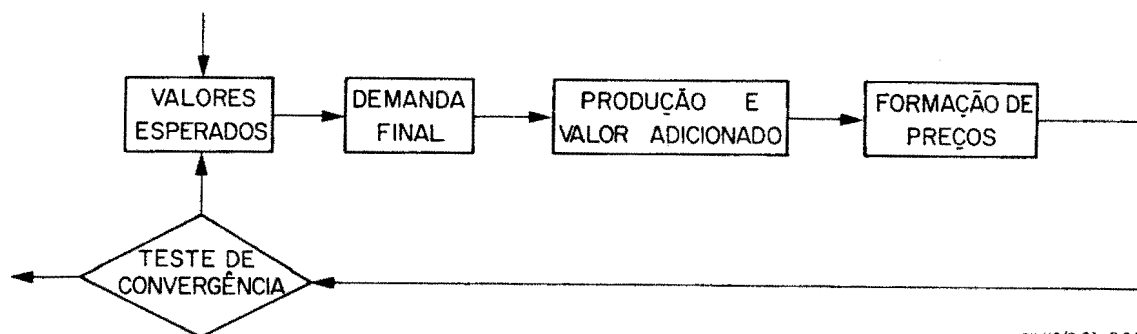
Mantendo a orientação inicial, estaremos enfatizando apenas aspectos específicos deste modelo, as soluções e tipos de resoluções aqui adotadas, deixando que outras observações de caráter mais geral sejam apreciadas na parte sobre o Modelo Nacional.

Dentro de uma visão de sistema, este modelo respeita o fluxo natural dos modelos que se baseiam na metodologia de Leontief. Simplificando, pode-se dizer que sua lógica tem como orientação básica a seqüência que partindo da Demanda Final chega ao cálculo de Produção e Valor Adicionado.

No caso em questão temos, ainda os preços a serem determinados assim como sua influência sobre o comportamento real do modelo, dentro da seqüência acima descrita. Este tipo de iteração foi inserido de forma que, a partir de valores para expectativas de preços, o modelo calcula as componentes da Demanda em termos reais (preços constantes) para, então, voltar a computar os preços que por sua vez passariam a agir recursivamente na mesma seqüência de cálculo. Esse processo iterativo continuaria até que os valores das variáveis mais significativas se estabilizassem na busca de um ponto de equilíbrio. Uma vez atingida esta posição, que seria detectada através da inserção de testes de convergências, o Modelo prosseguiria com a computação dos valores para o período seguinte.

De maneira simplificada, este processo poderia ser representado pelo fluxograma seguinte:

FLUXOGRAMA C.5



DILUS/S 01 - R.C.N

Da mesma forma que introduzimos esta solução por iteração para problemas de simultaneidade na formação dos preços, fizemos sua adaptação para resolver situações da mesma natureza que acontecem na determinação dos níveis de outras variáveis macroeconômicas. Vale ressaltar, porém, que esses expedientes não são meros artifícios de cálculo no sentido de que se pode entender facilmente sua fundamentação teórica. Uma explicação para esta colocação pode ser encontrada quando se analisa, por exemplo, o comportamento do Consumo Familiar e o Produto Interno Bruto (PIB). Essas duas variáveis macroeconômicas explicam-se mutuamente sem que se possa detectar qualquer antecedência de uma relação a outra nos seus valores definitivos. Ou seja, quando se coloca o PIB para explicar esta componente de Demanda Final de certa forma também estamos explicando em grande parte o próprio, pois o Consumo das famílias representa aproximadamente dois terços da demanda global. Ao se introduzir, como solução (ao invés do PIB), um valor de expectativa para o nível de atividade econômica tal problema conceitual fica não só bastante amenizado como também dificilmente pode ser negada a influência de expectativas sobre o comportamento de variáveis sócio-econômicas.

Resumindo, com a introdução de valores esperados pode-se determinar uma primeira aproximação dos níveis para as diversas variáveis do modelo que por sua vez voltariam a agir dentro do modelo tentando simular a atuação das diversas forças que atuam no mesmo cenário. Evidentemente os valores calculados partindo desses valores iniciais apresentariam o que poderia ser chamado de consistência contábil de vez que o modelo representa no mínimo um esquema de contabilidade coerente.

Recomendamos a leitura do Fluxograma abaixo, pois qualquer esclarecimento mais aprofundado seria supérfluo antecedê-lo à evidência e detalhamento, com uma visão de conjunto, propiciado pelo mesmo.

### C.3 — DESCRIÇÃO DOS MÓDULOS

#### *Rendimentos*

A menos das opções apresentadas pelas variáveis exógenas referentes a impostos e transferências, este módulo reduz-se a relações contábeis que, com base nos valores es-

perados, já mencionados no capítulo anterior, realiza a partição de Renda Nacional entre as famílias, o governo e as empresas.

#### *Consumo e Poupança*

Deste ponto até a formação dos Preços todos os módulos representam equações de comportamento real (preços de 1970).

O Consumo Familiar e do Governo estão equacionados de forma análoga. Ou seja, chamando o Consumo no período T de  $C(T)$ , a renda nominal líquida de  $RL(T)$  e o índice geral de preços  $IGP(T)$ , então:

$$C(T) = \alpha_0 + \alpha_1 * C(T - 1) + \alpha_2 \left[ \frac{RL(T)}{IGP(T)} - \frac{RL(T - 1)}{IGP(T - 1)} \right]$$

Reforçando, chamamos atenção para o fato de que, quando calculando os valores para o período T, na primeira iteração estaremos usando uma primeira estimativa para rendimentos e preços que serão substituídos nas iterações subseqüentes pelos valores calculados pelo modelo para o mesmo período.

A Poupança interna é calculada por resíduo em relação ao consumo e acrescida ou diminuída dos fatores, lucro líquido das empresas e contas de capital externo, no caso remessa de lucros e juros. Essa definição de Poupança interna é produto tão-somente de conveniência contábil nos moldes do Fluxograma do modelo.

A Poupança interna juntamente com a externa são inicialmente determinadas em termos correntes sendo logo após corrigida pelo índice de preços do setor de capital possibilitando uma comparação de capacidade de financiamento com base no referencial de preços para o tipo de alocação a que se destina.

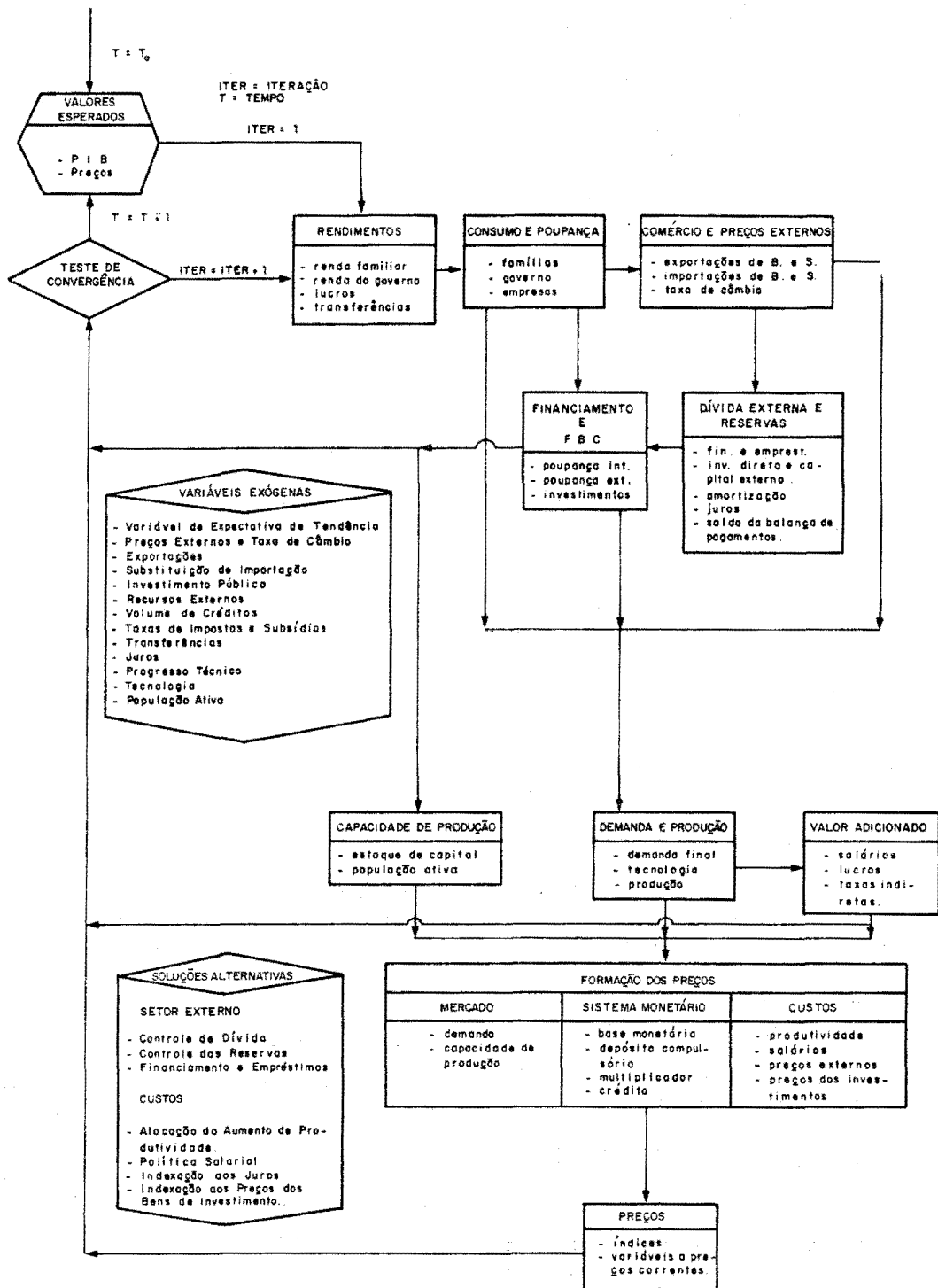
#### *Comércio e Preços Externos*

As exportações e os preços externos estão alimentados exogenamente através de taxas de crescimento.

As importações encontram-se especificadas a nível dos 8 produtos seguintes:

- 1 — Cereais;
- 2 — Fertilizantes;
- 3 — Petróleo;
- 4 — Químicos;

# FLUXOGRAMA C.6 MODELO MACRO



DILUS/S.OI - M.J.S.M.

- 5 — Ferrosos;
- 6 — Não-Ferrosos;
- 7 — Outros;
- 8 — Máquinas e Equipamentos.

As equações de comportamento são, em termos gerais, todas linearmente dependentes do nível de atividade econômica e dos preços externos. Essas equações apresentam ainda a possibilidade de simular políticas de limitações de importações e, através de variáveis do tipo "dummy", representar períodos de comportamento atípico como, por exemplo, quebra de safras agrícolas ou mesmo ocorrências como a chamada "crise do petróleo".

Desse módulo resulta o cômputo do saldo da Balança de Bens e Serviços.

#### *Dívida Externa e Reservas Internacionais*

Quanto a este tópico, o modelo além de efetuar a contabilidade completa apresenta quatro soluções alternativas de funcionamento.

— A primeira preocupa-se com a Dívida tendo como referência as Exportações, isto é, a Dívida deverá manter uma relação com Exportações no sentido de que esta última variável viabilizará a primeira.

— A segunda solução concentra-se nas Reservas tendo como enfoque o fator segurança no curto prazo expresso pela capacidade de importar, ou seja, as Reservas estariam representando um montante equivalente às Importações acumuladas em quatro meses, por exemplo.

— A terceira solução refere-se à capacidade de levantar Empréstimos e Financiamentos, e atrair Investimentos Diretos no exterior, isto é, esses valores são arbitrados exogenamente.

— A quarta e última solução possibilita, dentro do mesmo espírito, um controle simultâneo da Dívida e das Reservas.

É claro que não só qualquer combinação das soluções acima pode ser utilizada mas também a implementação de outras soluções alternativas podem ser efetivadas sem maiores implicações.

#### *Formação de Capital*

Os módulos anteriores proporcionam os elementos para a computação das Poupanças externa e interna que determinariam a capacidade de financiamento por sua vez agin-

do como um limite para nível dos Investimentos ou Formação de Capital. Este nível é objeto de uma equação própria cujo resultado pode ser interpretado como Investimento desejado. A alocação nos diversos setores se faz seguindo equações de elasticidade quanto a lucratividade do setor, seu nível de utilização da capacidade instalada e da política de crédito (exógena).

A acumulação desses Investimentos constitui o estoque de Capital produtivo e sua contabilidade foi definida de forma a se aproximar de um conceito transmitindo a idéia de maturação. Isto é, adotou-se uma distribuição temporal para a entrada dos novos investimentos em operação.

A equação de acumulação tem a seguinte forma:

$$KAP(t,s) = (1 - DEPRA) \cdot KAP(t-1,s) + \frac{\sum_{t=t-2}^t}{t} \alpha(T) \times INV(T,s)$$

onde:

$KAP(t,s)$  = estoque de capital produtivo do setor  $s$  no período  $t$ ;

$DEPRA$  = taxa de depreciação;

$\alpha(t)$  = parâmetros de distribuição temporal;

$INV(t,s)$  = Investimento do setor  $s$  no período  $t$ .

Entre outras funções, este conceito de estoque de capital produtivo permite o cálculo das capacidades de produção setorial.

#### *Demanda e Produção*

A soma algébrica de todas as componentes calculadas nos módulos anteriores define a Demanda Final que pelo modelo de Leontief corresponde a um vetor de produção setorial obtido pela equação:

$X = (I - A)^{-1}D$ . Onde  $X$  é a produção,  $A$  a matriz tecnológica,  $I$  a matriz de identidade, e  $D$  a Demanda Final.

#### *Valor Adicionado*

Com o conhecimento da produção e do progresso técnico (exógeno) determina-se diretamente o emprego, a taxa de participação e a produtividade. Os salários reais são definidos seguindo uma equação envolvendo a pro-

atividade, com influência de variável exógena representando a política salarial.

Os impostos indiretos são calculados através da aplicação de uma taxa exógena sobre o valor da produção.

Por último, os lucros são o complemento dos gastos com insumos intermediários, salários e impostos em relação à produção.

### Formação dos Preços

Sob o ponto de vista de sua formação, os preços comportam-se segundo o modelo de Leontief onde, chamando de  $P$  o vetor de preços a nível dos três setores básicos,  $A^1$  a matriz tecnológica transposta e  $P^*$  uma ponderação das diversas componentes do valor adicionado, pode-se escrever resumidamente que:

$$P = (I - A^1)^{-1} \cdot P^*$$

Em outras palavras, fazemos uma contabilidade de custos por unidade de produção setorial envolvendo os preços dos insumos intermediários nacionais e importados e os salários, lucros e taxas.

Inicialmente explicaremos as opções básicas para ajustamento de preços nas componentes de salários, lucros, taxas e importações. Os primeiros corrigem-se segundo o índice de preços do Consumo Familiar e a produtividade. Os lucros seguem o índice geral de preços e o nível de utilização de capacidade produtiva, sendo que esta última influência faz com que as forças de mercado, oferta e demanda setorial, intervenham naturalmente no processo de formação. Por fim, as taxas indiretas sobre os setores são atualizadas pelos índices de preços do setor enquanto que os preços externos dos produtos intermediários importados são exógenos.

A equação de preços em detalhe escreve-se da seguinte forma:

$$\begin{aligned} P(t, s) = & \sum_{s'} NT \cdot A(s', s) \cdot P(t, s') + \\ & + \sum_{s'} (1 - NT) \cdot A(s', s) \cdot PIMP(t, s') \\ & + ALFA(t, s) \cdot W(t, s) + PIE(t, s) \cdot \\ & \cdot IGP(t) \cdot Z(t, s) + TI(t, s) \cdot P(t, s) \end{aligned}$$

$P(t, s)$  = índice de preços do setor  $s$  no período  $t$ ;

$NT$  = percentual dos produtos intermediários nacionais na oferta global desses produtos;

$A(s', s)$  = coeficientes da matriz tecnológica;

$PIMP(t, s')$  = índice dos preços dos produtos intermediários importados pelo setor  $s$  no período  $t$ ;

$ALFA(t, s)$  = coeficiente de mão-de-obra (inverso da produtividade) do setor  $s$  no período  $t$ ;

$PIE(t, s)$  = taxa de lucro do setor  $s$  no período  $t$ ;

$Z(t, s)$  = taxa de utilização de capacidade produtiva do setor  $s$  no período  $t$ ;

$IGP(t)$  = índice geral de preços no período  $t$ ;

$TI(t, s)$  = taxas indiretas incidentes sobre o setor  $s$  no período  $t$ ;

$W(t, s)$  = salário médio do setor  $s$  no período  $t$ .

Com o objetivo de facilitar a leitura da equação acima, vale acrescentar que multiplicando os dois membros da equação pelo valor de produção a preços constantes (1970) obtém-se a contabilidade completa dos custos a preços correntes.

Esta formulação permite que se inclua a influência de expectativa de preços e de políticas monetárias e de crédito, pois o valor inicial de IGP inclui em sua equação efeitos de expansões da Base Monetária, mudanças no Multiplicador e políticas de créditos.

As repercussões devidas à atuação de fatores não previsíveis, como, por exemplo, climatológicos, sobre o setor agrícola podem ter seus efeitos nos preços agrícolas traduzidos através de uma variável exógena incluída na contabilidade matricial acima.

Para este módulo assim como os anteriores, voltamos a enfatizar o caráter experimental da atividade de simulação e que, portanto, estas e outras hipóteses de equacionamento podem ser modificadas, seja em termos de fórmulas ou pela inclusão de outras variáveis.

### C.4 — DADOS

O Modelo Macro foi estimado utilizando dados em série histórica integrando o período de 1965 a 1977, na maioria das equações. Essa atualidade dos dados tem forte peso neste tipo de modelo, pois este repousa bastante em equações sobre variáveis passíveis de um acompanhamento anual.

Foi utilizado o esquema contábil de Leontief e por enquanto o modelo encontra-se alimentado com os coeficientes de uma matriz tecnológica provisória, feita em 1959. Embora o Modelo já esteja razoavelmente calibrado e em condições de oferecer simulações com estes parâmetros de relações intersetoriais, em futuro próximo poderemos apresentá-lo com os coeficientes da matriz de 1970, construída por equipe do IBGE. O trabalho de implementação do modelo com os novos coeficientes já se encontra praticamente concluído.

Com vistas a estimação e a sistematização do futuro acompanhamento do Modelo Macro, preparou-se um Banco de Dados abrangendo um período que de maneira geral compreende os anos que vão desde 1965 a 1977. Nele encontram-se a maioria das variáveis contidas nos Relatórios do Banco Central, e Contas Nacionais da FGV.

Os parâmetros estruturais basearam-se em estimações com dados de diversas fontes como ENDEF, PNAD e Censos Demográfico Industrial e Agropecuário.

### C.5 — VARIÁVEIS EXÓGENAS

Sob este título estamos incluindo variáveis de expectativa, variáveis com conteúdo de políticas econômica e social e variáveis cujo escopo encontra-se fora da fronteira de endogeneidade do Modelo Macro.

Em vista da apresentação dos diversos módulos, onde de maneira geral foi explicado o uso das variáveis exógenas do modelo, faremos nesta parte um quadro sintético ligando variáveis ou grupo de variáveis aos pontos onde elas se aplicam diretamente. Para tal manteremos os mesmos títulos encontrados no Fluxograma do modelo e chamamos a atenção para o fato de que foram efetivados agrupamentos arbitrários de variáveis exógenas objetivando simplesmente uma ilustração de algumas possibilidades de utilização.

### C.6 — VALIDAÇÃO

Esta etapa, que tem como principais objetivos, a depuração das eventuais tendenciosidades nas estimações dos parâmetros, melhor entendimento e subsequente aprimoramento da dinâmica do modelo e a aferição da capacidade do modelo de reproduzir através de uma representação numérica uma realidade

sócio-econômica, foi realizada fornecendo resultados que apresentaremos nas três tabelas a seguir (Tabela C.20).

Esses resultados que dizem respeito ao período de 1970 a 1975, escolhido para exercício tanto pela maior disponibilidade de dados como pelo interesse suscitado por suas conhecidas transformações, merecem alguns comentários adicionais.

A matriz tecnológica utilizada, em sendo uma das unidades de informação mais importantes do modelo, tendo sido construída com base em dados de 1959, evidentemente, é responsável por algumas distorções notadamente nas inter-relações setoriais de preços e produção. Por este motivo, acreditamos que só pela inserção de coeficientes mais atualizados (matriz de 1970 — IBGE) obteremos imediatamente melhores ajustamentos ao comportamento do período em estudo assim como a sua evolução a partir deste ponto. Portanto, dado que os novos coeficientes já se encontram prestes a serem introduzidos no modelo, decidimos não nos aprofundar na melhoria dos resultados, já bem satisfatórios, obtidos no exercício.

Chamamos atenção também para o fato de que nossa contabilidade está sendo realizada excluindo as variações de estoque. Preferimos esta opção pelo conhecimento das dificuldades inerentes à montagem desta variável no quadro das Contas Nacionais que tornam menos confiáveis alguns valores relativamente elevados ocorridos em alguns anos de nosso período de observação.

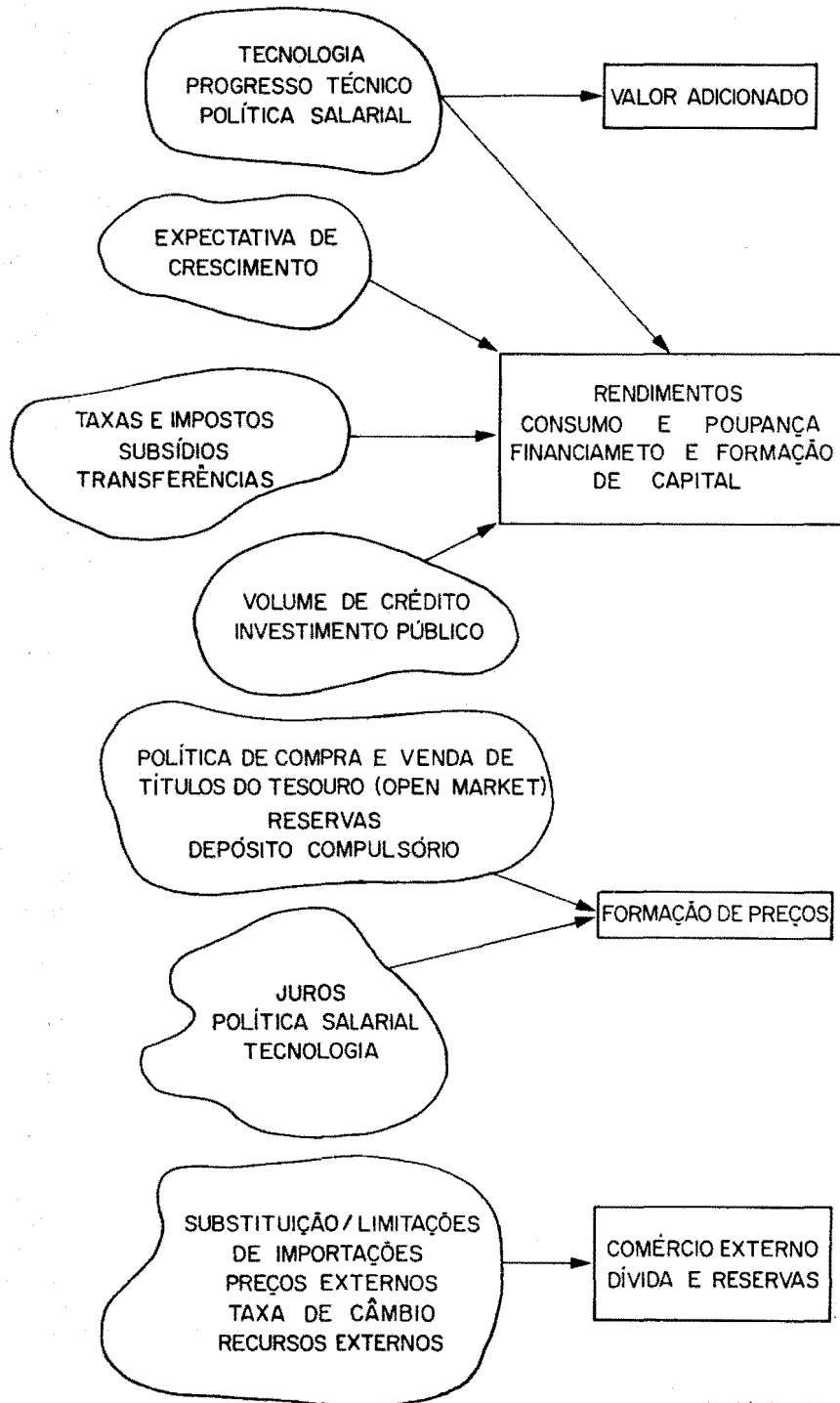
Deixando para o julgamento do leitor apresentamos alguns resultados selecionados para esta demonstração dispostos nas três tabelas a seguir que contêm em cada cela o valor fornecido pelo modelo acompanhado entre parênteses pela diferença percentual deste relativamente ao valor observado.

### C.7 — UMA SIMULAÇÃO ILUSTRATIVA

Com a finalidade de transmitir de forma imediata a utilização deste instrumento de análise, seu *modus operandi*, e despertar o interesse por aplicações, fizemos a escolha de um exercício de simulação cuja simplicidade desejada não prejudicasse a atualidade do tema de estudo. Vale ressaltar que para este efeito temos à disposição uma versão conversacional deste modelo nos moldes da organi-



FLUXOGRAMA C.7  
 VARIÁVEIS EXÓGENAS DO MODELO MACRO



DILUS/S. 01 - R.C.N.

TABELA C.20

TABELAS DE RESULTADOS DO MODELO MACRO  
NO PERÍODO 1970/75 \*

Milhões de US\$

ANOS	SECTOR EXTERNO					
	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Importações.....	3110 (-2,7)	4144 (+2,5)	5372 (+2,0)	7878 (+0,2)	13538 (-9,8)	15101 (+2,6)
Saldo da balança comercial.....	-526	-1438	-1648	-1940	-5767	-7220
Saldo da balança comercial.....	(-9,8)	(+8,8)	(+10)	(+13,0)	(-19,0)	(+7,8)
Dívida.....	5380 (+1,6)	6689 (+1,0)	9574 (+0,6)	12617 (+ 0,4)	17190 (+ 0,1)	21245 (+0,3)
Reservas.....	1471 (+1,4)	1853 (-6,5)	4120 (-6,8)	6039 (- 8,4)	5732 (+ 1,2)	4319 (-8,3)

Milhões de Cr\$ de 1970

ANOS	AGREGADOS					
	1970	1971	1972	1973	1974	1975
PIB.....	202919 (-1,5)	227564 (-0,9)	258580 (+0,8)	284903 (-0,7)	308073 (+1,0)	337540 (+1,5)
Consumo familiar.....	138213 (-0,7)	151751 (-2,6)	169708 (-0,9)	186870 (-1,1)	199370 (-2,0)	212960 (-1,4)
FBC.....	44119 (-4,9)	56566 (+2,9)	67694 (+6,6)	75308 (+3,5)	90701 (+5,2)	101006 (+7,2)
M1 (preços correntes).....	34381 (+2,2)	42779 (-3,9)	63819 (-3,7)	101395 (+0,5)	126571 (+4,8)	194833 (+13,0)

Índices (1970 = 1 000)

ANOS	PREÇOS					
	1970	1971	1972	1973	1974	1975
IGP (índice geral).....	979 (-2,1)	1155 (-1,5)	1423 (+3,3)	1830 (+10,2)	2403 (+10,1)	3124 (+7,7)
P(1) (primário).....	1021 (+2,1)	1206 (-4,1)	1521 (-1,1)	2104 (- 2,3)	2850 (- 3,1)	3595 (-5,6)
P(2) (secundário).....	976 (-2,4)	1157 (-1,3)	1431 (+2,8)	1841 (+ 9,3)	2440 (+ 4,5)	3221 (+4,1)
P(3) (terciário).....	973 (-2,7)	1145 (-3,0)	1399 (+3,2)	1771 (+12,0)	2291 (+13,5)	2968 (+7,0)

FONTE: — Modelo Macro FIBGE  
— F.G.V. Contas Nacionais  
— Boletim do Banco Central

\* Os valores entre parênteses representam os erros percentuais em relação aos valores observados.

zação computacional feita para o Modelo Nacional.

Esta simulação se enquadra dentro dos estudos de avaliação dos efeitos gerais, diretos e indiretos, da chamada "Crise do Petróleo". Para tal, procuramos encontrar as taxas de crescimento que, na ausência dos aumentos sucessivos no preço daquele produto no período de 1970 a 1975, implicassem em trajetória, por exemplo, de preços e mercado externos comparáveis às ocorridas devido à crise. Desta forma, forneceremos uma quantificação do que poderia ter sido realizado no plano econômico dentro de um cenário mais favorável.

A tradução deste exercício em termos da linguagem do Modelo pode ser resumida dizendo que nossas hipóteses de alimentação são idênticas às da rodada de referência ou validação com exceção dos seguintes pontos:

1 — Preço do Petróleo constante a partir de 1970;

2 — Solução do setor externo por controle de Reservas ao invés da solução de Financiamento e Empréstimos exógenos usada na validação;

3 — Expectativas de taxas de crescimento da ordem das observadas até o ano 1973 entendidas até o ano de 1975.

Com essas alterações apresentaremos os resultados da simulação para o ano de 1975 na tabela C.21, onde, para efeito de comparação, encontram-se também listados os valores da rodada de validação.

A guisa de conclusões teceremos apenas algumas considerações sobre os pontos que mais nos chamaram atenção dentro do elenco de variáveis apresentado. Deve-se ressaltar, porém, que um estudo mais detalhado, ou seja, levando em conta todas as variáveis e suas desagregações setoriais, que são desenvolvidas dentro do Modelo, pode trazer novas interpretações.

Toda a análise com que prosseguimos dever ser entendida cotejando principalmente as taxas de crescimento para 1974 e 1975, respectivamente de 11,3% e 13,6% na simulação contra as que lhes correspondem de 8% e 9,6% na referência.

Em primeiro lugar, pode se observar que esta simulação apresentou, para o período de 1970 a 1975, uma evolução de preços e contas

do setor externo quase tão críticas quanto o observado, porém sendo possível acrescentar um percentual anual médio à Renda Interna real da ordem de 1,5%. Isto é, usando outros indicadores, chegou-se a um produto per capita em 1975 seis pontos percentuais mais elevados do que na validação, ao que corresponde 2,2 milhões de novos empregos.

A Dívida Líquida encontra-se inferior em 1,1 bilhões de dólares na simulação e o saldo da Balança Corrente em 1,6 bilhões de dólares. Ou seja, o fato das exportações terem sido mantidas exogenamente idênticas nos dois exercícios permite dizer que a resultante dos efeitos de preços de petróleo e taxas de crescimento acima, embora induzindo maior volume de importações (7,5 contra 6,9 bilhões de dólares de 1970), foi no sentido de favorecer a posição para com o exterior.

A evolução do Índice Geral de Preços na simulação encontra-se sempre ligeiramente abaixo dos valores da referência, na mesma ordem de grandeza que os apresentados em 1975 na tabela. O preço de petróleo mantido constante beneficiou diferentemente os três setores considerados, alterando, portanto, a estrutura de preços relativos e cabendo naturalmente ao setor secundário a maior parcela dos benefícios.

Note que a insensibilidade aparente do nível do Índice Geral de Preços, decorre do fato de que as altas taxas de utilização de capacidade produtiva, alcançadas graças às pressões de demanda, estão contrabalaneando os efeitos do barateamento do petróleo uma vez que, a menos de uma ligeira contração da Base Monetária devida a menores variações nas Reservas Internacionais, a política monetária foi, propositadamente, repetida nos dois exercícios.

No tocante à composição do Valor Adicionado na Simulação, houve uma diminuição na taxa de lucros que se situou em torno de 36% enquanto que na referência esta taxa alcançava 38%. Assim, além de ter sido alterada a Distribuição de Renda, o modelo indica que recaiu sobre a Remuneração do Trabalho a maior parcela do ônus da crise.

Quanto à Demanda houve um comportamento de certa forma coerente com a partição do Valor Adicionado apresentada, ou seja, o Consumo liderou em crescimento os Investimentos contrariamente ao ocorrido na validação.

TABELA C.21

## TABELA DE RESULTADOS DA SIMULAÇÃO

SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS	UNIDADE*	(a) VALORES DA VALIDAÇÃO (1975)	(b) VALORES DA SIMULAÇÃO (1975)	(b/a)
Dívida externa líquida.....	bio US\$	16,9	15,8	0,93
Importações.....	bio US\$	15,1	13,6	0,90
Preços das importações (em US\$)	1970 = 1	2,18	1,81	0,83
Saldo da balança corrente.....	bio US\$	- 7,2	- 5,6	0,78
P.I.B.....	bio Cr\$ de 1970	337	358	1,06
F.B.C.....	bio Cr\$ de 1970	101	105	1,04
Valor adicionado.....	bio Cr\$	880	930	1,06
— Remuneração do trabalho..	%	38	36	0,95
— Lucros.....	%	62	64	1,03
Emprego.....	Mio	37,9	40,1	1,06
Índice geral de preços.....	1970 = 1	3,12	3,05	0,98
Índice de preços:				
Primário.....	1970 = 1	3,60	3,57	0,99
Secundário.....	1970 = 1	3,22	3,10	0,96
Terciário.....	1970 = 1	2,97	2,94	0,99
M1.....	bio Cr\$	195	189	0,97

bio = bilhões

FONTE: Modelo Macro (FIBGE).

Para finalizar, apresentaremos resumidamente o resultado de um simples exercício isolando o impacto da mudança do preço do petróleo sobre a formação dos preços restrita ao sistema produtivo representado pela Matriz tecnológica de 1970 do IBGE. Neste caso a quadruplicação do custo deste insumo implica em um aumento de apenas 4 pontos percentuais do Índice Geral de Preços. Contrastando, vale anotar que enquanto esta última é de natureza estática e separa uma componente (tecnologia) de um quadro muito mais geral, a primeira procura representar a realidade de forma bem mais abrangente permitindo assim captar não só os efeitos diretos e indiretos dentro desta componente como também sua irradiação para outros segmentos e vice-versa enriquecendo as possibilidades e caminhos para exploração.

#### D — CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tentaremos, neste ponto, deixar algumas impressões, baseadas em nossa experiência, so-

bre aspectos ligados à organização interna e à dinâmica a atividade de Modelagem e Simulação na área social.

Modelos Globais nesta área são particularmente complexos no sentido de que sua construção envolve decisões a respeito de inúmeros fatores que além de serem ligados entre si dependem do tipo de aplicação a que se destinam. Essa complexidade tem inúmeras implicações quanto a organização e infraestrutura da instituição-sede. Um dos aspectos mais característicos desta atividade refere-se exatamente a sua natureza híbrida ou multidisciplinar, isto é, torna-se necessário a cooperação entre técnicos especializados em diferentes ramos acadêmicos, o que pressupõe a criação de uma linguagem de certa forma comum e um nível de entendimento pessoal que somente o tempo e o trabalho em grupo permitem alcançar. Outro aspecto não menos importante diz respeito ao grande porte desses projetos no sentido de que uma grande quantidade de informação de diversas origens tem

que ser digerida e que apesar da disponibilidade imediata às fontes e o suporte computacional eficiente, aos quais tivemos acesso, novamente pode ser sentida fortemente a influência do fator tempo à revelia dos problemas de organização.

A superação dessas dificuldades, que se concentram principalmente nos estágios iniciais de elaboração de programas dessa dimensão, tem o seu retorno garantido por tratar-se de uma atividade que pelo exposto tem na acumulação de experiência e o aumento da eficiência decorrente um de seus traços fundamentais. A continuidade representada por este processo cumulativo vai se refletindo até o que poderia se denominar o último estágio, ou seja, a fase de experimentações. Quanto a este estágio vale ressaltar dois pontos altamente significativos para a credibilidade e aceitação deste tipo de instrumento. Em primeiro lugar, as experimentações têm um efeito de realimentação e aprimoramento permanente dos elementos de or-

dem comportamental do modelo não necessariamente coberto durante a fase de validação, pois desta resultam unicamente verificações contábeis e ajustamento aos valores observados no período escolhido. Por último, esses exercícios devem ser encarados como um veículo privilegiado de comunicação com o usuário externo. Deve-se entender que o usuário, não tendo em geral participado da construção do modelo, consegue mais facilmente elementos de entendimento e crítica construtiva através de exemplos do que pela leitura das equações do modelo, mesmo que acompanhadas de explicações teóricas e quadros sintéticos. De resto, nossa experiência indica que a apreciação final sobre a utilidade e qualidade do instrumento deveria se concentrar predominantemente no exame dos resultados de simulações em exercícios específicos, pois dificilmente poderia ser estabelecido um conjunto de critérios que permitissem o julgamento ou ordenação *a priori* do instrumento em si.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADELMAN, Irma. *A Non-Linear, Dynamic Micro-Economic of Korea: Factors Affecting the Distribution of Income in Short Run*. Princeton, New Jersey, Woodrow Wilson School of Public and International Affairs, 1973.
- AITCHISON, J. SILVEY, S. D. The generalization of probit analysis to the case of multiple responses. *Biometrika*, 44.131-140, 1957.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, Rio de Janeiro, IBGE, 1970 (31), 1972 (33), 1973 (34), il. tab.
- ARAÚJO, Aloisio Barbosa et alii *Transfêrencia de Impostos aos Estados e Municípios*, Rio de Janeiro IPEA/INPES, 1973.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL, *Boletim Econômico*, 10 (12) dez. 1974.
- BATCHELDER, A. B. *The Economics of Poverty*, New York, John Wiley Sons, Inc. 1966.
- BERKSON, J. Application of the logistic function to bio-assay. *Journal of American Statistic Association* (39): 357-365, App. B, 1944.
- . Why I prefer logists to probits. *Biometrics* (7): 327-339, App. B, 1951.
- . Maximum likelihood and minimum X<sup>2</sup> estimates of the logistic function. *Journal of American Statistic Association* (50): 130-162, App. B, 1955.
- BERQUÓ, Elsa, *A fecundidade rural urbana dos estados brasileiros em 1976*. Rio de Janeiro, Fundação Ford do Brasil, 1976 (mimeog.).
- BLOM, G. Transformation of the binominal, negative binominal, position and X<sup>2</sup> distributions. *Biometrika* (41): 302-316, App. A, 1954.
- BOLETIM ECONÔMICO, Rio de Janeiro, MINTER-IPEA, 1 (1-8) 1971.
- BOLETIM ESTATÍSTICO, Rio de Janeiro, IBGE, 124, out.-dez. 1973.
- BOLETIM GEOGRÁFICO, Rio de Janeiro, IBGE, 238, Jan.-Fev., 1974.
- BOOT, J. C. Notes on quadratic programing the Huhn-Fucher and Theilvan de Panne Condition, degeneracy and equality constraints, *Management Science*, 8 (1) oct. 1961.
- BRAGANÇA, S. L. Introdução à Análise Estatística de Variáveis Dicotômicas e aplicações em dados Sócio-Econômicos — R. Bras. Econ., Rio de Janeiro, abril/ian., 1977.
- BROWN & AITCHISON. *The Lognormal Distribution*, Londres, Cambridge University Press, 1957.
- CASTRO, M.; Simões, C.; Feitosa, L. A.; Oliveira, L. A.; O Quadro das Famílias Domicílios de Chefe Migrante e Natural, IBGE, Rio de Janeiro, Nov. 1977 (mimeog.).
- CENSO DEMOGRÁFICO DO BRASIL — 1970, Rio de Janeiro, IBGE, 1972, 262 p. (Série Nacional, V.1).
- CENSO ECONÔMICO DO BRASIL — 1975, Anteprojeto; Rio de Janeiro, IBGE, 1975.
- CENSO INDUSTRIAL DO BRASIL — 1970, Rio de Janeiro, IBGE, 1974, 287 p. (Série Nacional, V.4).
- COALE, Ansley S. e DEMENY, Paul, *Regional model life tables and stable populations*. Princeton, New Jersey, 1966, 817 p.
- CONJUNTURA ECONÔMICA, Rio de Janeiro, FGV, 251 (1.º sem.) 1969, 9 (2.º sem.) 1971; 28 (5) 1974; 28 (6) 1974; 28 (9) 1974; 29 (1) 1975; 29 (5) 1975.
- COX, D. R. The regression analysis of binary sequences (with discussion) *J.R. Statistic Society* (820): 215-242, App. A.B., 1958.
- . *The analysis of binary data*. Londres Mathun's Monographs Applied Probability and Statistics, 1970.
- DIFERENCIAIS de fertilidade. Centro Brasileiro de Análise e Planejamento, Rio de Janeiro.
- DOELLINGER, C.V. et alii: *A política brasileira de Comércio Exterior e seus efeitos, 1967-1973*.
- ELASHOFF, J.D. et alii. On the choice of variables in classification problems with dichotomous variables. *Biometrika* (54): 668-670, 1967.
- EMPRESAS telefônicas — Brasil, Rio de Janeiro, IBGE, 1971/1972, 340 p.
- EMPRESAS de transportes rodoviários — Brasil, Rio de Janeiro, IBGE, 1968/1970, 204 p.

- ESTUDO Nacional da despesa familiar (ENDEF), Rio de Janeiro, IBGE, 1976, 312 p. tab.
- FRIAS, Luis A. e LEITE, Valéria M. Estudo comparativo entre os padrões de mortalidade observados no Brasil e os modelos propostos pelas Nações Unidas. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 1, Rio de Janeiro, 1974, IBGE, 1976, p. 27-48.
- GAUDEMAR, J. P. Mobilité du Travail et Accumulation du Capital — Masfero, Paris, 1976.
- GOLDEBERG, A. S. Econometry theory N. York, John wily Sons Inc. 1966.
- HITCHCOK, S. E. A note on the estimation of the parameters of logistic function, using the minimum logit  $X^2$  ovethod. *Biometrika*, (49): 250-252, App. B, 1962.
- . Test of hypotheses about the parameters of logistic distribution. *Biometrika* (53): 535-544, App. B, 1966.
- HODGES, J. L. Fitting the logistic by maximum likelihood. *Biometrics* (44): 453-461. App. A, 1958.
- ILO, Economic demographic modelling for development planning *BACHUE*, 4, 1976.
- . The demographic — economic simulation model *BACHUE*, 4, 1973.
- INDÚSTRIA de Construção — Brasil, Rio de Janeiro, IBGE, Inquérito-mensal out. 1972, mar. 1973.
- KRITZ, E. H. dos determinantes de la participation em el mercado de trabajo *Notas de Poblacion*, Nov. 1974.
- LEITE, Valéria da Motta, *Estimativa de fecundidade a partir de análise combinada*. Rio de Janeiro, IBGE, 1970 (mimeog.).
- LEWIN, H.; PITANGUY J.; ROMANI C. M., Mão-de-Obra no Brasil — Vozes/OIT/PUC — Petrópolis, 1977.
- MADEIRA, João Lira e SILVA, Celso. Estimativa preliminar da população urbana e rural, segundo as unidades da federação de 1960-1980 por uma nova metodologia. *Revista Brasileira de Estatística*, Rio de Janeiro, IBGE, 23 (129): 3.29, out./dez. 1972.
- MALINVAUD, E. *Statistical methods of econometrics*, 1970.
- MEULDERS, D. Prevision des dépenses publique por l'enseignement secondaire en Belgique. CEB (62) 2.º trim., 1974.
- NERLOVE, M. e PRESS, J. *Univariate and multivariate log-linear and logistic models*. Rand Corporation Report, 1973.
- NOTAS DE POPLACION, Revista Latino Americana de Demografia, CLAD (6) dez. 1966.
- PESQUISA nacional por amostras de domicilio (PNAD), Rio de Janeiro, IBGE, 1972 (4.º trimestre), 1973 (4.º trimestre), 1976 (4.º trimestre).
- RATO, Maria Helena C. e FIGUEIREDO, José B. *Modelo IBGE-OIT: relatório*, Rio de Janeiro, IBGE, 1975, (mimeog.).
- . A Participação Feminina na População Ativa frente às necessidades do Sistema Produtivo no Brasil — IUPERJ, Rio de Janeiro, Nov. 1978 (Minho).
- RODGERS, G. B. et alii. A structural Overview of BACHUE Philippines, *Population and Employment Working*. Genebra, ILO (20) mai, 1975.
- . A population and Employment model for the Philippines. *Population and Employment Working*. Genebra, ILO (5) Jul. 1974.
- . On evaluation of population and employment policy, *Population and Employment Working*. Genebra, ILO (15) abril 1975.
- SINGER, P. Economia Política do Trabalho — Hucitec, São Paulo, 1977.
- SINÓPSE preliminar do Censo agropecuário — Brasil. Rio de Janeiro, IBGE, 1977.
- STONE, R., Linear Expenditure Systems. *Economic Journal* (64), set. 1964.

## ANEXO – EQUAÇÕES DE COMPORTAMENTO

### A – Equações do Modelo Nacional \*

Neste anexo apresentaremos de forma sucinta as principais equações de comportamento do Modelo Nacional "IBGE-OIT". As relações contábeis só serão incluídas quando necessário ao entendimento dessas equações. Tentaremos evitar, objetivando a simplificação das expressões algébricas, a colocação da desagregação das variáveis nas respectivas funções. Não haverá prejuízo de compreensão pois indicaremos quais as dimensões das variáveis explicadas.

Constando dos primeiros capítulos do presente documento a descrição das leis de formação e comportamentos das diversas variáveis do modelo, seria aconselhável a leitura das equações de cada bloco acompanhadas do texto descritivo correspondente.

Acreditamos que as equações selecionadas, em vista do seu conteúdo, transmitem de forma completa o tipo de relações funcionais do modelo e suas componentes mais dinâmicas.

#### I) Equações de Comportamento da Demanda Final

##### *Equações de Comportamento do Consumo e Poupança das Famílias*

As primeiras equações referem-se ao consumo médio familiar de 17 produtos e serviços. Cada equação representa o comportamento das famílias categorizadas por localização de domicílio (Rural e Urbano) e classes de rendimento (11 classes).

\* Definição das categorias incluídas no modelo encontram-se apresentadas na parte B deste Anexo.

### Consumo

$$CFI = B_0 + B_1 \times \frac{CRI}{NF} + B_2 \times \frac{ADU}{NF} + B_3 \times RMF$$

CFI = Consumo médio por família

$\frac{CRI}{NF}$  = Número de crianças por família

$\frac{ADU}{NF}$  = Número de adultos por família

RMF = Rendimento médio familiar

CF = CFI × NF

CF = Consumo familiar total

NF = Número de famílias

A conversão do vetor de consumo familiar, onde as componentes representam o consumo de cada produto, em vetor de consumo familiar setorial é feita através da utilização de uma Matriz de Transição Setor × Produto, segundo a expressão seguinte:

$$CFS = MTCF \times CF$$

CFS = Consumo Setorial

MTCF = Matriz de Transição (diferenciada por localização)

O vetor consumo alimentado na Demanda Final é por definição o somatório do consumo das diversas categorias consideradas.

$$CFST = \sum_{L=1}^2 \sum_{c=1}^{11} CFS$$



$\sum_{L=1}^2$  = Somatório para localização de domicílio (Urbano e Rural)

$\sum_{c=1}^{11}$  = Somatório para as classes de rendimentos

*Poupança por localização de domicílio*

$$TCF = \sum_{s=1}^{13} CFS$$

$\sum_{s=1}^{13}$  = Somatório para os setores de atividades

$$TPOUP = TRF - \sum_{c=1}^{11} TCF - \sum_{c=1}^{11} BIRF \times RFL + TRANSF$$

TCF = Consumo Familiar Total por classe de rendimento

TPOUP = Poupança Familiar Total por localização de domicílio

TRF = Rendimento Familiar Total

BIRF = Taxas de Impostos s/Rendimentos por classe de rendimento

RLF = Rendimento Familiar Líquido por classe de rendimento

TRANSF = Transferência de Governo às famílias

*Equações de Comportamento para o Comércio Externo*

*Exportações*

As componentes do vetor de exportação por setor são obtidas diretamente segundo a expressão geral abaixo.

$$EXP(t) = EXP(t-dt) \left[ 1 + CEP \times \frac{PROD(T-dt)}{PROD(T-2dt)} + CEM \times \frac{VCM(t)}{VCM(t-dt)} \right]$$

EXP = Exportações Setoriais

CEP = Elasticidade de exportação relativamente à produção

PROD = Produção Setorial

CEM = Elasticidade de exportação relativamente ao volume de Comércio Mundial

VCM = Volume de Comércio Mundial

$$TEXP = \sum_{s=1}^{13} EXP$$

TEXP = Total das Exportações

*Importações*

O cálculo do vetor de importações, segundo a classificação de setores, é feito em 2 estágios. Inicialmente calcula-se o volume total das importações para, em seguida, evidenciar sua distribuição setorial. Esta distribuição é derivada da conversão de importação de produtos em importação dos agregados setoriais considerados, através da utilização de uma Matriz de Transição.

$$TIMP(t) = TIMP(t-dt) \times [1 + EL \times FAT]$$

$$FAT = \left[ w_1 \times \right.$$

$$\times \frac{CFS(1, t) + EXP(1, t)}{CFS(1, t-dt) + EXP(1, t-dt)} \times$$

$$\times ELAGR + w_2 \frac{PROD(t-dt)}{PROD(t-2dt)} \times$$

$$\times ELEN + w_3 \times \frac{TINV(t-dt)}{TINV(t-2dt)} \times$$

$$\left. \times ELINV \right] \times (1 + w_4 \times ELSER)$$

TIMP = Total das importações

EL = Elasticidade Global de importação

FAT = Fator Global da influência sobre a importação

$w_1 \cdot w_2$  = Coeficientes de ponderação

ELAGR = Elasticidade de importação relativamente ao consumo de produtos agrícolas

ELEN = Elasticidade de importação relativamente ao valor de produção

ELINV = Elasticidade de importação relativamente à Formação de Capital

TINV = Formação de Capital total

CFS(1, t) = Consumo familiar de Produtos agrícolas no período t

EXP(1, t) = Exportação de Produtos agrícolas no período t

ELSER = Elasticidade de importação relativamente ao consumo de energia

*Cálculo da demanda setorial por produtos importados*

$$IMPP^*(t) = CIMP \times PROD(t-dt)$$

$$IMPP = IMPP^* \times \frac{TIMP}{\sum \sum IMPP^*}$$

$$IMPS = \sum_{ps} MTIMP \times IMPP$$

$$SBC = TEXP - TIMP$$

IMPP\* = Importação setorial de tipos de produtos e serviços (Valor Preliminar)

IMPP = Importação setorial de tipos de produtos e serviços (Valor Definitivo)

IMPS = Importação setorial de agregados setorial

MTIMP = Matriz de Transição Produto  $\times$  Setor

SBC = Saldo de Balança Comercial

$\sum$  = Somatório para os diversos produtos

$\sum$  Somatório para os diversos setores

CIMP = Coeficiente técnico para produtos importados

*Equações de Comportamento para a Formação Bruta de Capital Fixo*

Calcula-se inicialmente valores preliminares para os investimentos setoriais que, em vista de uma capacidade de financiamento estimada para o período, são devidamente corrigidos. Utilizando-se uma matriz de transição, no caso representando a composição do investimento de cada setor em termos dos tipos de bens de Capital e segundo a mesma agregação setorial do modelo, obtém-se a Formação de Capital como componente da Demanda Final.

*Valores preliminares para a Formação de Capital dos diversos setores*

$$TINGOV^*(t) = TINGOV(t-1) \times (1 + IG)^{dt}$$

$$DEPRA(t) = DEPR \times KAP(t-dt)$$

$$INVPR^*(t) = ICOR \times \left( \frac{VA(t-dt)}{VA(t-2dt)} - 1 \right) \times VA(t-dt) \times Z(t-dt) + DEPRA(t)$$

$$TINVPR^* = \sum_{s=1}^{13} INVPR^*$$

TINGOV\* = Formação de Capital do governo (Valor Preliminar)

IG = taxa de crescimento anual de TINGOV

DEPR = taxa de depreciação do estoque de Capital

DEPRA = depreciação do estoque de Capital

KAP = Estoque de Capital

INVPR\* = Formação de Capital privado por setor (Valor Preliminar)

ICOR = Razão capital/produto incremental

VA = Valor adicionado

Z = utilização da capacidade de produção

TINVPR\* = Formação de capital privado total (Valor Preliminar)

*Capacidade de Financiamento*

$$CAPF(t) = TPOUP + TRG - TDCG + \sum_{s=1}^{13} LUCRL(t-dt) - \sum_{L=1}^2 \sum_{s=1}^{13} PAL(t-dt) - \sum_{L=1}^2 \sum_{s=1}^{13} LUCP(t-dt) + SBC$$

$$X = CAPF / (TINVPR^* + TINGOV^*)$$

$$DELPR = f_1(x)$$

$$DELGOV = f_2(x)$$

CAPF = Indicador da Capacidade de Financiamento

TRG = Total da Receita do Governo

TDCG = Total da Despesa Corrente do Governo

LUCRL = Lucro Líquido

PAL = Participação nos lucros das empresas

LUCP = Total de Rendimentos dos trabalhadores por conta própria

X = Indicador do equilíbrio entre formação de capital e capacidade de financiamento

DELPR = coeficiente de correção da formação de capital privado preliminar

DELGOV = coeficiente de correção da formação de capital do governo preliminar

*Valores definitivos para a Formação de Capital*

*Formação de Capital Total*

$$TINVG\text{OV} = TINVG\text{OV}^* \times DELGOV$$

$$TINVPR = TINVPR^* \times DELPR$$

*Formação de Capital Setorial*

$$INVG\text{OV} = TING\text{OV} \times ING\text{OV}$$

$$INVPR = INVPR^* \times \frac{TINVPR}{\sum_s TINVPR^*}$$

*Formação de Capital como Componente de Demanda Final*

$$INV = (INVPR + INVG\text{OV}) \times MTINV$$

$$TINV = \sum_{s=1}^{13} INV$$

INGOV = Alocação setorial de formação de capital do Governo

INGOV = Formação de Capital do Governo incorporada ao Setor beneficiado

INV = Formação de Capital privado e governamental por setor

MTINV = Matriz de Transcrição da Formação de Capital por setor em tipos de bens de Capital

## II) *Equações de Comportamento do Mercado de Trabalho*

De posse da população ativa categorizada por sexo, idade e nível de instrução, obtida através da aplicação de taxas de participação específicas às categorias consideradas, passa-se ao cálculo da oferta de trabalhadores dos diversos setores.

— *Setores Modernos* (s = 2, 3, 4, 7, 9, 11, 12, 13).

*Oferta Potencial de Trabalhadores por nível de instrução*

Segundo a lei de formação adotada para a oferta de trabalhadores aos setores modernos torna-se necessária a diferenciação de níveis de instrução e faixa etária, isto é, da população ativa em atividades não agrícolas há que se efetuar a exclusão da população de analfabetos e da população situada na primeira faixa etária do mercado de trabalho.

$$POPNA = PO * TPT * (1 - CA)$$

$$OPTMNA = POPNA - POPNA(\text{educ} = 1) - POPNA(\text{educ} \neq 1, \text{idad} = 3)$$

OPTMNA = Oferta Potencial de trabalhadores

POPNA = População ativa em setores não agrícolas

PO = População

TPT = Taxas de participação

CA = Percentagens da população ativa ocupada em atividades agrícolas

*Oferta efetiva de trabalhadores por setor e nível de instrução*

1 — Nível de instrução primário

$$OETMNA(t) = OETMNA(t - dt) \times \frac{OPTMNA(t)}{OPTMNA(t - dt)}$$

OETMNA = Oferta efetiva de trabalhadores

2 — Nível de instrução superior ao primário

$$OETMNA(t) = OETMNA(t - dt) \times$$

$$\times \frac{OPTMNA(t)}{OPTMNA(t - dt)} \times$$

$$\times \left[ \frac{SALMNA(t - dt)}{SALMNA(t - 2dt)} \times \right.$$

$$\left. \times \frac{SALETN(t - 2dt)}{SALETN(t - dt)} \right]$$

SALMNA = salário médio por nível de instrução nos setores modernos

SALETN = salário médio por nível de instrução nos setores tradicionais

Capacidade de produção dos setores modernos

$$Q(t) = Q(t - dt) + [COB - ELK \times \text{INV} + ELO \times (OETMNA(t) - OETMNA(t - dt))] \times \text{PROTEC} \times dt$$

Q = Capacidade de produção

INV = Formação de Capital

OETMNA = Oferta efetiva de trabalhadores para os setores modernos

COB = Coeficientes de ajustamento

ELK, ELO = Coeficientes de impacto do aumento de utilização do fator capital e trabalho, respectivamente, sobre o aumento da capacidade de produção.

PROTEC = Progresso técnico

Utilização da capacidade de produção

$$Z = \text{PROD}/Q$$

Z = utilização de capacidade de produção

PROD = produção demandada

Demanda de trabalhadores por setor e nível de instrução

Essas variáveis são determinadas por nível de instrução, setor de atividade e localização de domicílio.

$$\text{DTMNA}(t) = \text{DTMNA}(t - dt) \times \text{CSZ} \times (Z(t)/Z(t - dt))$$

DTMNA = Demanda de trabalhadores

Z = taxa de utilização da capacidade de produção

CSZ = Elasticidade da demanda de trabalhadores em relação a utilização de capacidade produtiva.

$$\text{DTMNA}(L = 1) = \text{DTMNA} \times \text{OETMNA}(L = 1) / \sum_{L=1}^2 \text{OETMNA}$$

$$\text{DTMNA}(L = 2) = \text{DTMNA} - \text{DTMNA}(L = 1)$$

DTMNA(L = 1) = Demanda de trabalhadores urbanos

DTMNA(L = 2) = Demanda de trabalhadores rurais

Emprego por setor e nível de instrução

1) Caso OETMNA > DTMNA então EMPMNA = DTMNA

$$S_1 = \{s/OETMNA > DTMNA\}$$

$$\text{DESMNA} = \text{OETMNA} - \text{EMPMNA}$$

EMPMNA = Emprego setorial

S<sub>1</sub> = Conjunto dos setores modernos com oferta de trabalhadores superior à demanda

DESMNA = Desemprego setorial

2) Caso OETMNA < DTMNA então DESMNA = OETMNA - DTMNA

$$\text{OETMNA} = \text{OETMNA} + \left( \frac{\text{DESMNA}}{\sum_{s \notin S_1} \text{DESMNA}} \right) \times \left( \sum_{s \in S_1} \text{DESMNA} \right)$$

2.1) Caso

OETMNA > DTMNA então

EMPMNA = DTMNA

DESMNA = OETMNA -

- DTMNA

2.2) Caso

OETMNA < DTMNA então

EMPMNA = OETMNA

DESMNA = 0

Desemprego

Da diferença entre população ativa e emprego nos setores modernos resulta a população ativa residual relativamente a esses setores. Parte deste residual permanecerá desempregado, na tentativa de ser absorvido por este mercado, e o restante apresenta-se como oferta de mão-de-obra aos setores tradicionais.

$$\text{RTTNA} = \sum_s \sum_{\text{idad}} \text{POPNA} - \sum_s \text{EMPMNA}$$

$$\text{DESESPNA} = (\sum \text{DESMNA}) \times (1 - (\text{VAT} \times \text{CADUT}/\text{RTTNA}) \times (\sum \text{OETMNA}/\text{VAM} \times \text{CADUM}) \times (\sum_{\text{educ}} \text{DESMNA}))$$

RTTNA = População residual relativamente aos setores modernos

DESESPNA = Desempregados nos setores modernos

VAT = Valor Adicionado dos setores tradicionais não agrícolas

VAM = Valor Adicionado dos setores modernos

CADUM = Coeficiente de repartição do Valor Adicionado nos setores modernos pelos diversos níveis de instrução

CADUT = Coeficiente de repartição do Valor Adicionado nos setores tradicionais pelos diversos níveis de instrução

- Setores tradicionais (s = 5, 6, 8, 10)

Seguindo a descrição da lei de formação do emprego para os setores tradicionais, estima-se em primeiro lugar a oferta potencial de trabalhadores, em seguida calcula-se o contingente de trabalhadores por conta própria e, por último, obtém-se residualmente a oferta efetiva de trabalhadores. A alocação setorial deste resíduo e subsequente desemprego se faz de forma análoga ao procedimento definido para os setores modernos.

*Oferta Potencial de Trabalhadores por Nível de Instrução*

$$\text{OPTTNA} = \text{RTTNA} - \text{DESESPNA}$$

OPTTNA = Oferta potencial de trabalhadores

*Trabalhadores por conta própria*

$$\text{TPCTNA}(t) = \text{TPCTNA}(t - dt) \times \frac{\text{OPTTNA}(t)}{\text{OPTTNA}(t - dt)} \times \left[ \frac{\text{LUCPNA}(t - dt)}{\text{LUCPNA}(t - 2dt)} \right]$$

TPCTNA = trabalhadores por conta própria

LUCPNA = Rendimento médio dos trabalhadores por conta própria

*Oferta efetiva de trabalhadores por nível de instrução*

$$\text{OETTNA} = \text{OPTTNA} = \sum \text{TPCTNA}$$

OETTNA = oferta efetiva de trabalhadores

*Demanda de trabalhadores por setor e nível de instrução*

$$\text{DEMPNTNA}(t) = \text{EMPTNA}(t - dt) \times \text{COF} \times \{ [\sum_{\text{educ}} (\text{EMPTNA}(t - dt) + \text{TPCTNA}(t - dt))] / \text{PROD}(t - dt) \times \text{PROD}(t - 2dt) / [\sum_{\text{educ}} (\text{EMPTNA}(t - 2dt) + \text{TPCTNA}(t - 2dt))] \} \times \frac{\text{PROD}(t)}{\text{PROD}(t - dt)}$$

DEMPNTNA = Demanda de trabalhadores

EMPTNA = Emprego nos setores tradicionais

COF = Coeficiente de elasticidade do emprego em relação ao inverso da produtividade

PROD = Produção demandada

*Oferta efetiva de trabalhadores por setor e nível de instrução*

$$\text{OETTSNA} = \text{OETTNA} \times \text{RS} \times \frac{\text{EMPTNA}(t - dt) \times \text{SALTNA}(t - dt)}{\sum \text{EMPTNA}(t - dt) \times \text{SALTNA}(t - dt)}$$

OETTSNA = oferta efetiva de trabalhadores por nível de instrução e setor

RS = coeficiente de ajustamento por setor de oferta de trabalhadores

SALTNA = salário médio nos setores tradicionais

### Emprego por setor e nível de instrução

#### 1) Caso

$$OETTSNA > DEMPTNA,$$

então

$$EMPTNA = DEMPTNA$$

$$S_1 = \{s/OETTSNA > DEMPTNA\}$$

$$DESTNA = OETTSNA - EMPTNA$$

$$EMPTNA = \text{Emprego}$$

$S_1$  = Conjunto dos setores tradicionais não agrícolas em que a oferta de trabalhadores é superior à demanda

$$DESTNA = \text{Desemprego setorial}$$

#### 2) Caso

$$OETTSNA < DEMPTNA,$$

então

$$DESTNA = OETTSNA - DEMPTNA$$

$$OETTSNA = OETTSNA +$$

$$+ \left( \frac{DESTNA}{\sum_{s \notin S_1} DESTNA} \right) \left( \sum_{s \in S_1} DESTNA \right)$$

#### 2.1) Caso

$$OETTSNA > DEMPTNA,$$

então

$$EMPTNA = DEMPTNA$$

$$DESTNA = OETTSNA - EMPTNA$$

#### 2.2) Caso

$$OETTSNA > DEMPTNA,$$

então

$$EMPTNA = OETTSNA$$

$$DESTNA = 0$$

- Setor agrícola ( $s = 1$ )

Analogamente ao procedimento de cálculo do emprego nos setores tradicionais, na agricultura calcula-se inicialmente a população ativa por nível de instrução da qual se retira os trabalhadores por conta própria e

trabalhadores não remunerados (membros da família dos trabalhadores por conta própria). Este resíduo representará a oferta de trabalhadores para a agricultura, categorizada por nível de instrução. Deve-se ressaltar que neste caso quando a demanda de trabalhadores for superior à oferta, os trabalhadores não remunerados serão integrados à oferta efetiva, que será automaticamente igual ao emprego.

### População ativa em atividades agrícolas por nível de instrução

$$POPA = PO \times TPT \times CA$$

POPA = população ativa em atividades agrícolas

$$PO = \text{população}$$

$$TPT = \text{taxas de participação}$$

CA = porcentagem da população ativa ocupada em atividades agrícolas (Este coeficiente varia em função da situação do emprego agrícola e da demanda por produtos agrícolas, respectivamente no rural, CAR, e no urbano, CAU)

### Trabalhadores por conta própria por nível de instrução

$$TPCTA(t) = TPCTA(t - dt) \times COPT / PT \times \left[ 1 + KTPCA \times \left( \frac{LUCPA(t - dt)}{LUCPA(t - 2dt)} \times \frac{SALTA(t - 2dt)}{SALTA(t - dt)} \right) \right] \times \left[ \frac{CA(t)}{CA(t - dt)} \right]$$

TPCTA = trabalhadores por conta própria

LUCPA = Rendimento médio dos trabalhadores por conta própria

$$SALTA = \text{Salário médio}$$

$$PT = \text{Índice do preço da terra}$$

COPT = Elasticidade do número de trabalhadores por conta própria em relação ao preço da terra

KPTCA = Elasticidade do número de trabalhadores por conta própria em relação à razão Rendimento/Salário

*Trabalhadores não remunerados por nível de instrução*

$$TMF = \left( \sum_{S \times} \sum_{educ} \sum_{idad} PO \right) / NF$$

$$TNRA(t) = TNRA(t - dt) \times \left( \left( \sum_{educ=1}^4 TPCTA(t) \right) / \left( \sum_{educ=1}^4 TPCTA(t - dt) \right) \right) \times \left( \frac{TMF(t)}{TMF(t - dt)} \right) \times CTN$$

TMF = Tamanho Médio da família

PO = População Rural

NF = Número Médio de famílias rurais

TNRA = trabalhadores não remunerados

TPCTA = trabalhadores por conta própria

CTN = coeficiente de ajustamento

*Oferta de trabalhadores por nível de instrução*

$$OETA^* = \sum_{idad} (POPA - TNRA - TPCTA)$$

OETA\* = oferta de trabalhadores (valor preliminar)

*Demanda de trabalhadores por nível de instrução*

$$DEMPTA(t) = EMPTA(t - dt) \times ELKE \times \frac{PROD(t)}{PROD(t - dt)} \times \left[ \frac{OETA^*(t)}{OETA^*(t - dt)} \right] \times KEMP \times \left[ \frac{PROD(t - dt)}{KAP(t - dt)} \times \frac{KAP(t)}{PROD(t)} \right] \times \frac{LUCR(t)}{S(t)} / \frac{LUCR(t - dt)}{(S(t - dt))}$$

DEMPTA = Demanda de trabalhadores

EMPTA = Emprego na agricultura

KAP = Estoque de Capital na agricultura

S = Total de salários na agricultura

PROD = Produção Agrícola

LUCR = Total de lucros na agricultura

ELKE = Elasticidade da demanda de trabalhadores em relação à produção

KEMP = Elasticidade da demanda de trabalhadores para com a relação capital/produto

*Emprego por nível de instrução*

1) Caso  $OETA^* > DEMPTA$ , então

$$EMPTA = DEMPTA$$

$$OETA = OETA^*$$

2) Caso  $OETA^* < DEMPTA$ , então

$$OETA = OETA^* + TNRA$$

2.1) Caso  $OETA > EMPTA$ , então

$$EMPTA = DEMPTA$$

$$TNRA = TNRA -$$

$$- (DEMPTA - OETA^*)$$

2.2) Caso  $OETA < DEMPTA$ , então

$$EMPTA = OETA$$

$$TNRA = O$$

III) *Equações de Comportamento para Salários e Outros Rendimentos*

À exceção dos lucros, que são computados por setor, todos os outros valores são determinados por setor e nível de instrução. Esses cálculos tomam em consideração a posição encontrada no mercado de trabalho, isto é, a situação de equilíbrio entre oferta de demanda setorial para cada categoria de trabalhador.

a - Salários dos trabalhadores analfabetos ou com instrução não superior ao primário.

*Valores preliminares para os setores modernos*

$$SALM^*(t) = SALM(t - dt) \times$$

$$\times \frac{SMIN(t)}{SMIN(t - dt)} \times \frac{DTMNA(t)}{OETMNA(t)}$$

SALM\* = Salário médio setorial

SMIN = Salário-mínimo

*Valores preliminares para os setores tradicionais não agrícola*

$$\times \frac{\text{SALT}^*(t) = \text{SALT}(t - dt) \times \text{SMIN}(t)}{\text{SMIN}(t - dt)} \times \frac{\text{DEMPNA}(t)}{\text{OETTSNA}(t)}$$

SALT\* = Salário médio setorial

b - Salários dos trabalhadores com nível de instrução superior ao primário.

*Valores preliminares para os setores modernos, exceto o governo*

1) Caso  $s \in S_1$  então

$$\text{SALM}^*(t) = \text{SALM}(t - dt) \times \text{KSAUE} \times \left[ \frac{\text{DTMNA}(t)}{\text{OETMNA}(t)} \times \frac{\text{OETMNA}(t - dt)}{\text{DTMNA}(t - dt)} \right] \times \text{KSAUS} \times \frac{\text{SALETN}(t - dt)}{\text{SALEMN}(t - dt)}$$

2) Caso  $s \notin S_1$  então

$$\text{SALM}^*(t) = \text{SALM}(t - dt) \times \text{KSAUZ} \times \frac{Z(t)}{Z(t - dt)} \times \frac{\text{SMIN}(t)}{\text{SMIN}(t - dt)}$$

*Valores preliminares para o governo (s = 13)*

$$\text{SALM}^*(s = 13, t) = \text{SALM}(s = 13, t - dt) \times \text{KGOV} \times \frac{\text{SALEMN}(t)}{\text{SALEMN}(t - dt)}$$

SALETN = salário médio por nível de instrução nos setores tradicionais

SALEMN = salário médio por nível de instrução nos setores modernos

KSAUE = Elasticidade dos salários em relação à razão demanda/oferta de trabalhadores

KSAUS = coeficiente de impacto da razão entre salários dos setores tradicionais e modernos

KSAUZ = Elasticidade dos salários em relação à taxa de utilização da capacidade de produção

KGOV = Elasticidade dos salários em relação à média salarial dos outros setores modernos

*Valores preliminares para os setores tradicionais não agrícolas*

$$\text{SALT}^*(t) = \text{SALT}(t - dt) \times \text{ELAMN} \times \left( \frac{\text{SALEMN}(t)}{\text{SALEMN}(t - dt)} \right)$$

ELAMN = Elasticidade dos salários dos setores tradicionais em relação à média salarial dos setores modernos

*Valores definitivos*

Setores modernos e tradicionais

$$\text{SALMNA}(t) = \text{SALM}^*(t) \times \text{KCNA}(t) \times \frac{\text{VA}(t) \times \text{CSE}(t)}{\text{SALM}^*(t) \times \text{EMPNA}(t)}$$

$$\text{CSE}(t) = \text{CSE}(t - dt) \times \frac{\text{EMPMNA}(t)}{\text{OETMNA}(t) * \text{RC}(t)}$$

$$\text{SALTNA}(t) = \text{SALT}^*(t) \times \text{KCNA}(t) \times \frac{\text{VA}(t) \times \text{CSE}(t)}{\text{SALT}^*(t) \times \text{EMPTNA}(t)}$$

SALMNA = Salário nos setores modernos

SALTNA = Salário nos setores tradicionais

KCNA = Coeficiente de repartição por localização de domicílio (Urbano e Rural)

CSE = Percentagem do Valor Adicionado atribuída à massa salarial.

RC = Coeficiente de reajuste salarial

*Valores preliminares para o setor agrícola*

$$\text{SALTAR}^*(t) = \left( \frac{\text{SALTARM}(t)}{\text{SALTARM}(t - dt)} \right) \times \left[ \frac{\text{EMPTAR}(t)}{\text{OETAR}(t)} \right] \times \text{AGREDU} \times \text{SALTAR}(t - dt)$$

SALTAR = Salário médio por nível de instrução

SALTARM = Salário médio para o setor agrícola (Massa Salarial/Emprego)

AGREDU = Coeficiente de ajustamento



Valores definitivos para o setor agrícola

$$\text{SALTAR}(t) = \text{SALTAR}^*(t) \times \text{VA}(t) \times \text{CSE}(t) / (\text{SALTAR}^* \times \text{EMPTAR})$$

Lucros não destinados aos autônomos

Setores tradicionais

$$\begin{aligned} \text{PRSTNA}(t) &= \text{PRSTNA}(t - dt) \times \\ &\times \left[ \frac{\text{PROD}(t)}{\text{PROD}(t - dt)} \times \right. \\ &\quad \left. \times \frac{\sum_{\text{educ}} \text{EMPTNA}(t - dt)}{\sum_{\text{educ}} \text{EMPTNA}(t)} \right] \\ \text{PRSTA}(t) &= \text{PRSTA}(t - dt) \times \\ &\times \left[ \frac{\text{KAP}(t)}{\text{KAP}(t - 1)} \times \frac{\sum_{\text{educ}} \text{EMPTAR}(t - dt)}{\sum_{\text{educ}} \text{EMPTAR}(t)} \right] \end{aligned}$$

PRSTNA = Parte dos lucros dos setores tradicionais não agrícola não destinados aos autônomos

PRSTA = Parte dos lucros do setor agrícola não destinado aos autônomos

Rendimento Médio dos trabalhadores por conta própria por setor e nível de instrução

Setores tradicionais não agrícola

$$\text{LUCPNA 1} = (1 - \text{PRSTNA}) \times \text{LUCR} / \text{TPTNA} \times \text{CUR} \times \left[ \frac{\text{CSE}(t - dt)}{\text{CSE}(t)} \right]$$

$$\text{LUCPNA}^* = \text{LUCPNA 1} \times \text{SALETNA} / \text{SALTNA}$$

$$\text{LUCPNA} = \text{LUCPNA}^* \times (\text{LUCPNA 1} \times \sum_{\text{educ}} \text{TPCTNA} / (\sum_s \sum_{\text{educ}} \text{LUCPNA}^* \times \sum_{\text{educ}} \text{TPCTNA}))$$

Setor agrícola

$$\begin{aligned} \text{LUCPAR} &= (1 - \text{PRSTAR}) \times \text{LUCRL} / \text{TPCPTAR} \times \text{CUR} \times \text{ELUCPAR} \times \\ &\times \left[ \frac{\text{CSE}(t - dt)}{\text{CSE}(t)} \right] \end{aligned}$$

LUCPNA 1 = Rendimento médio por setor

LUCPNA\* = Rendimento médio por setor e nível de instrução (Valor preliminar)

LUCPNA = Rendimento médio por setor e nível de instrução

SALETNA = Salário médio nos setores tradicionais não agrícola

LUCR = Lucro por setor

CUR = Coeficiente de ajustamento por setor

LUCPAR = Rendimento médio dos autônomos

LUCRL = Lucro líquido no setor agrícola

ELUCPAR = Coeficiente de diferenciação por nível de instrução

Lucros distribuídos aos empregadores

$$\text{PALU} = \text{KCNA} \times \text{CADU} \times \text{LUCRL}$$

PALU = lucros distribuídos

CADU = Proporção dos lucros distribuídos por setor

IV) Equações de Comportamento para os Fatores Demográficos

A população encontra-se caracterizada por localização de domicílio, nível de instrução, faixa etária e sexo. As projeções são realizadas com base no método de componentes.

População

$$\text{PO}(t + dt) = \sum_{L=1}^2 \sum_{\text{idad}=1}^{14} \text{PO}(t) \times \text{MATPOP}$$

PO = população

MATPOP = Matriz de projeção

A matriz de projeção é construída utilizando-se os valores estimados para mortalidade, fecundidade e migrações, segundo as equações que passamos a descrever.

Mortalidade

$$\begin{aligned} \text{a) } \text{EV}(\text{SX} = \text{M}) &= \text{EM}_0 + \text{EM}_1 \times \\ &\times \text{POPALF} + \text{EM}_2 \times \text{PRIM} + \text{EM}_3 \times \\ &\times \text{GINI} \end{aligned}$$

$$b) EV(SX = M) = EM_0 + EM_1 \times \\ \times POPALF + EM_2 \times PRIM + EM_3 \times \\ \times SEC$$

$$EV(SX = F) = EF_0 + EF_1 \times EV(SX = M)$$

$$MORT = LL(EV)$$

EV (SX = M) = Esperança de Vida ao nascimento para os homens

EV (SX = F) = Esperança de Vida ao nascimento para as mulheres

POPALF = Proporção de alfabetizados com mais de 14 anos de idade

PRIM = Proporção de trabalhadores no setor primário

SEC = Proporção de trabalhadores no setor secundário

GINI = Índice de Gini

LL(EV) = Tabela padrão de mortalidade por nível de esperança de vida

MORT = Mortalidade específica

#### Fecundidade

$$MFEC = F_0 + F_1 \times MIS + F_2 \times \\ \times POPANAL(SX = M) + F_3 \times SEC$$

$$FEC = FFP(MFEC)$$

MFEC = Nível de fecundidade

MIS = Proporção de mulheres entre 15 e 49 anos

POPANAL(SX = M) = Proporção de homens analfabetos com mais de 14 anos

SEC = Proporção de trabalhadores no setor secundário

FFP(MFEC) = Tabela padrão de fecundidade em função do seu nível MFEC

FEC = Fecundidades Específicas

#### Migrações

$$PMRU = (1 + EXP(- CLM))^{-1}$$

$$CLM = CL_0 + CL_1 \times DIFRU + CL_2 \times \\ \times NFI + CL_3 \times Idad + CL_4 \times Educ$$

$$PMUR = C$$

PMRU = Probabilidade de migrar do rural para o urbano

EXP = Função exponencial

CLM = Componente linear da função logística para migrações

DIFRU = Diferencial de rendimentos salariais entre o urbano e rural

NFI = Número de filhos

IDAD = Idade do chefe de família

EDUC = Nível de instrução do chefe de família

PMUR = Probabilidade de migrar do urbano para o rural

C = Constante por sexo e idade

#### Educação

Apresentaremos as equações de comportamento para as taxas de escolarização, por sexo e idade, nos diferentes níveis de instrução.

Não analfabetos com idade entre 10 e 35 anos

$$ALFA = (1 + EXP(- CLE))^{-1}$$

$$CLE = CL_0 + CL_1 \times TPT + CL_2 \times \\ \times SALE + CL_3 \times DED + CL_4 \times IDAD$$

ALFA = taxa de escolarização

CLE = componente linear de taxa de escolarização

TPT = taxa de participação

SALE = salário médio

DED = Despesa do governo em educação

IDAD = idade

#### Analfabetos

$$ALFA = 1 - \sum_{Educ \neq 1} ALFA$$

#### B - Definição das Categorias do Modelo Nacional

B.1 - A categorização das variáveis encontra-se representada pelos índices seguintes:

Localização de domicílio = L (1 e 2)

Sexo = Sx (M e F)

Idade = idad (1 a 15)

Níveis de Instrução = educ (1 a 4)

Setores = s (1 a 13)

Categorias de Despesa =

Familiar = P (1 a 17)

Classes de Rendimentos = C (1 a 11)

## B.2 – Definição das Categorias

### 1) Localização de domicílio

1 = urbano

2 = rural

### 2) Sexo

1 = masculino

2 = feminino

### 3) Faixas etárias

1 0 – 4

2 5 – 9

3 10 – 14

4 15 – 19

5 20 – 24

6 25 – 29

7 30 – 34

8 35 – 39

9 40 – 44

10 45 – 49

11 50 – 54

12 55 – 59

13 60 – 64

14 65 – 69

15 70 +

### 4) Níveis de Instrução

E1 = analfabetos (0 anos de estudo)

E2 = primário incompleto ou completo (1 a 5 anos de estudos)

E3 = secundário incompleto (6 a 9 anos de estudos)

E4 = secundário completo ou superior (10 anos e mais de estudos)

### 5) Setores de Produção

#### 1 – AGRICULTURA

Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Extração Vegetal, Caça e Pesca.

#### 2 – INDÚSTRIAS EXTRATIVAS

Extração Mineral.

#### 3 – INDÚSTRIA TRANSFORMAÇÃO MODERNA

Metalurgia, Mecânica, Material Elétrico e de Comunicações, Material de Transporte, Papel e Papelão, Borracha, Química, Produtos Farmacêuticos e Veterinários, Perfumaria, Sabão e Velas, Produtos de Matérias Plásticas, Fumo, Diversos.

#### 4 – INDÚSTRIA TRANSFORMAÇÃO MISTA

Têxtil, Editorial e Gráfica.

#### 5 – INDÚSTRIA TRANSFORMAÇÃO TRADICIONAL

Minerais não Metálicos, Madeira, Mobiliário, Couros Peles e Produtos Similares, Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos, Produtos Alimentares e Bebidas.

#### 6 – CONSTRUÇÃO CIVIL

Edificações e Rodo-Ferrovias.

#### 7 – COMÉRCIO MODERNO

Comércio de Máquinas, Aparelhos, Instrumentos, Material Elétrico, Veículos e Acessórios, Produtos Farmacêuticos e Medicinais, Combustíveis e Lubrificantes, Imóveis e Valores Mobiliários, Crédito, Seguros e Capitalização.

#### 8 – COMÉRCIO TRADICIONAL

Comércio de Mercadorias não incluídas no item 7.

#### 9 – SERVIÇOS MODERNOS

Conservação, Reparação e Instalação de Máquinas e Veículos, Diversões, Rádio e TV, Ensino Particular, Assistência Médico-Hospitalar Particular, Profissões Liberais.

10 – SERVIÇOS TRADICIONAIS

Prestação de Serviços de Alojamento e Alimentação, Higiene Pessoal, Confeções sob Medida, Conservação e Reparação dos Artigos do Vestuário, Serviços Domésticos Remunerados, Conservação de Edifícios e Outras.

600 – 800  
800 – 1 200  
1 200 – 1 600  
1 600 – 2 000  
2 000 – 3 200  
3 200 – 6 000  
6 000 +

11 – TRANSPORTES, COMUNICAÇÕES E ARMAZENAGEM

12 – ENERGIA

Serviços Industriais de Utilidade Pública, Produção e Distribuição de Eletricidade e Gás, Água e Esgotos.

13 – GOVERNO

Atividades Sociais (não incluídas nos serviços), Serviços Administrativos Governamentais, Legislativo e Justiça, Defesa Nacional e Segurança Pública.

6) Categorias da Despesa Familiar (Produtos e Serviços)

- 1 Cereais e outros
- 2 Frutas e legumes
- 3 Carnes e peixes
- 4 Ovos, leites e derivados
- 5 Gorduras e óleos
- 6 Bebidas
- 7 Açúcar e os Derivados
- 8 Refeições fora do domicílio
- 9 Alimentos diversos
- 10 Artigos, vestuários cama e mesa
- 11 Mobiliário
- 12 Equipamentos domésticos
- 13 Despesas com moradia
- 14 Transporte
- 15 Saúde
- 16 Educação
- 17 Produtos e serviços diversos

7) Classes de Rendimentos (Cr\$ por mês)

0 – 100  
100 – 200  
200 – 400  
400 – 600

C – Equações do Modelo Macro

Continuando válidas todas as observações feitas para o Anexo A, passaremos diretamente à descrição das equações seguindo a ordem computacional do modelo.

Valores Preliminares

Neste modelo são estimados os valores esperados ou expectativos para o PIB, o índice geral de preços e o valor do dólar em cruzeiros. Em seguida, transporta-se a estrutura do ano (t – 1). Isto é, os preços relativos e a composição do Valor Adicionado do ano (t – 1) são mantidas para o período (t), sendo modificados seus valores absolutos para que sua adição se iguale aos novos totais. Vale ressaltar que neste ponto é indiferente ao modelo tanto a utilização das equações escolhidas para as projeções preliminares quanto a introdução de valores exógenos na forma de um julgamento ou experimentação.

Valor Adicionado e suas Componentes (Preços de 1970).

$$PIB^*(t) = Q_1 \times TKAP(t - 1) \times (1 + Q_2 \times TRI(t))$$

$$SAL^*(t) = SAL(t - 1) \times PIB^*(t) / PIB(t - 1)$$

$$TLUCR^*(t) = TLUCR(t - 1) \times PIB^*(t) / PIB(t - 1)$$

$$II^*(t) = II(t - 1) \times PIB^*(t) / PIB(t - 1)$$

PIB\* = Produto Interno Bruto

TKAP = Estoque de Capital Produtivo

TRI = Variável "dummy"

SAL\* = Massa Salarial

TLUCR\* = Lucros

II\* = Impostos Indiretos

### Índices de Preços

$$PIMP(t) = \frac{\sum (IMPP(t-1) \times DÓLAR^*(t)/DÓLAR70)}{\sum_{P} IMPP(t-1)}$$

$$IGP^*(1) = PR_1 \times PCF(t-1) + PR_2 \times PIMP(t) + PR_3 \times [0,5 \times (M1(t-1) \times (1 + TRIP(t)) - M1(t-2))/M170 - 0,5 \times (PIB^*(t) - PIB(t-2))/PIB70]$$

DÓLAR\*(t) = exógeno

$$P^*(t, s) = P(t-1, s) \times IGP^*(t)/IGP(t-1)$$

$$PCF^*(t) = PCF(t-1) \times IGP^*(t)/IGP(t-1)$$

$$PCG^*(t) = PCG(t-1) \times IGP^*(t)/IGP(t-1)$$

$$PINV^*(t) = PINV(t-1) \times IGP^*(t)/IGP(t-1)$$

PIMP = Índice de preços dos produtos importados

IGP = Índice geral de preços

TRIP = Taxa de crescimento esperada para MI

MI = Meios de pagamento (MI)

DÓLAR = Valor corrente do dólar em cruzeiros

P = Preços setoriais

PCF = Índice de preços ao consumidor

PCG = Índice de preços do consumo do governo

PINV = Índice de preços dos bens de investimentos

IMPP = Importação de produtos

PMP = Preços de produtos importados

### Consumo e Poupança das Famílias e do Governo

Tendo sido calculados os valores preliminares para o Valor Adicionado e suas componentes de salários, lucros e impostos, realiza-se sua partição entre os agentes econômicos famílias, empresas e governo através de simples equações contábeis utilizando como parâmetros exógenos a taxa de partição nos lucros, transferências do governo e taxas de impostos diretos. Dessas equações deriva-se os rendimentos líquidos das famílias do

governo em preços de 1970 e preços correntes, que serão alocados em consumo e poupança.

$$CF(t) = C_0 + C_1 \times CF(t-1) + C_2 \times \left( \frac{RFLC(t)}{IGP^*(t)} - \frac{RFLC(t-1)}{IGP(t-1)} \right)$$

$$CG(t) = G_0 + G_1 \times CG(t-1) + G_2 \times \left( \frac{RGLC(t)}{IGP^*(t)} - \frac{RGLC(t-1)}{IGP(t-1)} \right)$$

$$POUPFC = RFLC - CF \times PCF^*$$

$$POUPGC = RGLC - CG \times PCG^*$$

$$POUPIC = POUPFC + POUPGC + TLUCRLC(1 - IRE) + TDEPRA \times IGP^*$$

$$POUPI = POUPIC/PINV^*$$

CF = Total de consumo das famílias (preços de 1970)<sup>1</sup>

CG = Total do consumo do governo

RFLC = Rendimento líquido das famílias (preços correntes)

RGLC = Rendimento líquido do governo

POUPFC = Poupança das famílias

POUPGC = Poupança do governo

POUPIC = Poupança interna

POUPI = Poupança interna

Formação Bruta de Capital Fixo esperada

$$INVPR(t) = I_1 \times POUPI(t) + I_2 \times (PIB^*(t) - PIB(t-1)) + I_0 \times CREDIT(t)$$

$$INVG(t) = INVG(t-1) \times (1 + IG(t))$$

INVPR = Formação de capital privado

CREDIT = Total de crédito às empresas

INVG = Formação de capital do governo

IG = Taxa de crescimento anual da formação de capital do governo

<sup>1</sup> Não havendo qualquer modificação explícita, sempre que houver a letra C ao final do nome da variável, por exemplo RFLC, esta representa valores em preços correntes e em sua ausência trata-se de valores a preços de 1970.

Comércio Exterior e Saldo da Balança Corrente

As exportações dos setores primário e secundário são calculadas através de taxas de crescimento exógenas. As exportações e importações de serviços são função direta do volume de comércio exterior. As importações de produtos (8 produtos) são estimadas por equações envolvendo o nível de atividade econômica em setores específicos ou da economia como um todo, a evolução dos preços de cada produto, havendo a possibilidade de alimentação de política de restrição de importações.

$$\begin{aligned} \text{EXP}(t) &= \text{EXP}(t-1) (1 + \Delta \text{EXP}(t)) \\ \text{IMPP}(t) &= (M_0 + M_1 \times Y(t) + M_2 \times \\ &\times (\text{PMP}(t) \times \text{DÓLAR}^*(t)/\text{DÓLAR70} - \\ &- \text{PMP}(t-1) \times \text{DÓLAR}(t-1)/ \\ &\text{DÓLAR70}) + M_3 \times \text{DUMMY}) \times \\ &\times \text{LIMPORT}(t) \end{aligned}$$

$$\text{VCE} = \sum \text{EXP} + \sum \text{IMPP}$$

$$\text{SERVEXT} = s_0 + s_1 \text{VCE}$$

$$\text{EXP}(s=3) = \text{CBS} \times \text{SERVEXT}$$

$$\text{IMPP}(p=9) = (1 - \text{CBS}) \text{SERVEXT}$$

$$\text{IMPS} = \text{MATIMP} \times \text{IMPP}$$

$$\begin{aligned} \text{SBCC} &= ((\sum \text{EXP}) \times \text{PEXP} - (\sum \text{IMPS}) \times \\ &\times \text{PIMP}) \times \frac{\text{DÓLAR70}}{\text{DÓLAR}^*(t)} - (\text{JURC} + \\ &+ \text{REMLUCRC}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SBC} &= (\sum \text{EXP} - \sum \text{IMPS}) \times \text{DÓLAR70} - \\ &- (\text{JURC} + \text{REMLUCR}) \times \frac{\text{DÓLAR70}}{\text{IGPOECD}} \end{aligned}$$

EXP = Exportações setoriais

IMPP = Importações de produtos

Y = PIB, investimentos ou consumo familiar

PMP = Preços externos de produtos

DUMMY = Variável "dummy"

LIMPORT = Variável de Política

VCE = Volume do comércio com o exterior

SERVEXT = Serviços sobre o comércio externo

EXP(s=3) = Exportação de serviços

IMPP(p=9) = Importação de serviços

IMPS = Importação segundo a classificação setorial

MATIMP = Matriz de transição setores  $\times$  produtos

SBCC = Saldo da Balança Corrente

SBC = Saldo da Balança Corrente

IGPOECD = Índice geral de preços do país membro do OECD

Capacidade de Financiamento e Alocação Setorial dos Investimentos

No cálculo do total dos investimentos prevalece o valor da capacidade de financiamento e, neste caso, o investimento privado desejado (INVPR) é recalculado tendo servido apenas como uma estimativa inicial para a alimentação do bloco do setor externo.

$$\text{CAPF} = (\text{POUPIC} - \text{SBCC} \times \text{DÓLAR}^*) / \text{PINV}^*$$

$$\text{INVPR} = \text{CAPF} - \text{INVG}$$

$$\text{FBC} = \text{INVPR} + \text{INVG}$$

$$\text{GAMA}^*(t) = \text{GAMA}_0 \times \text{PIE}(t-1) /$$

$$\begin{aligned} &\text{PIEM}(t-1)^* \left[ \frac{\text{CRED}(t)/\text{CREDT}(t)}{\text{CRED}(t-1)/\text{CREDT}(t-1)} \right]^{1/2} \times \text{Z}(t-1) \times \\ &\times \text{GAMA}(t-1) \end{aligned}$$

$$\text{GAMA} = \text{GAMA}^* / \sum \text{GAMA}^*$$

$$\text{INVPS} = \text{INVPR} \times \text{GAMA}$$

$$\text{INVPS}(s=3) = \text{INVPS}(s=3) + \text{INVG}$$

CAPF = Capacidade de Financiamento

GAMA = Vetor para alocação setorial dos investimentos

INVPS = Investimento por setor

Estoque de Capital e Capacidade de Produção Setorial

Neste ponto já se tem estimado a Demanda Final e as produções setoriais pelo Modelo de Leontief.

$$\text{INVPROD}(t) = \sum_{i=0}^2 \alpha_i \times \text{INVPS}(t-i)$$

$$\text{KAP}(t) = \text{KAP}(t-1) \times (1 - \text{DEPR}) + \text{INVPROD}(t)$$

$$\text{TKAP} = \sum \text{KAP}$$

$$Q = \text{KAP}/\text{COR}$$

$$Z = \text{PROD}/Q$$

INVPROD = Formação de capital sob o ponto de vista de produção \*

KAP = Estoque de capital produtivo setorial

TKAP = Estoque de capital total

Q = Capacidade de produção setorial

Z = Taxa de utilização da capacidade de produção

Emprego por setor

$ALFAQ(t) = ALFAQ(t-1)/(1 + PTE(t))$

$EP = ALFAQ \times Q$

$E^* = ALFAQ \times PROD$

$E(t) = E(t-1) + (E^*(t) - E(t-1)) \times PHI(t)$

$ALFA = \frac{E}{Q}$

ALFAQ = Inverso da produtividade potencial por setor

EP = Emprego potencial por setor

E = Emprego setorial efetivo

ALFA = Inverso da produtividade efetiva

PTE = Progresso técnico

PHI = Constante de ajustamento

Salário por setor

$W(t) = W(t-1) \times [1 + (ALFA(t-1)/ALFA(t) - 1) \times POLW(t) + DELTAW(t)]$

$WC(t) = WC(t-1) \times [1 + (PCF(t-1)/PCF(t-2) - 1) + (W(t)/W(t-1) - 1)]$

W = Salário

POLW = Variável de política

DELTAW = Variável de política

\* Esta expressão representa a idéia de tempo de maturação para os novos investimentos.

Valor Adicionado e Rendimentos das Famílias e do Governo

Esses novos valores entrarão substituindo os valores preliminares de rendimento, descrito no primeiro bloco ou alimentados em iterações anteriores, na próxima iteração.

$SAL = E \times W$

$II = TI \times PROD$

$S\Delta(s) = \sum_{r=1}^3 \Delta(r, s)$

$LUCR = (1 - s\Delta) \times PROD - II - SAL$

$PIE = LUCR/PROD$

$PIEM = \Sigma LUCR/\Sigma PROD$

$RF = \Sigma S\Delta + PAR \times \Sigma LUCR$

$RG = \Sigma II + [(1 - PAR) \times \Sigma LUCR - TDEPRA] \times IRE + RF \times IRF$

SAL = Massa setorial por setor

II = Impostos indiretos por setor

$\Delta(r, s)$  = Matriz de coeficientes técnicos (INPUT/OUTPUT)

LUCR = Lucros por setor

PIE = Taxa de lucros por setor

PIEM = Taxa média de lucros

RF = Rendimentos das famílias

RG = Rendimentos do governo

Base Monetária (M1) e Multiplicador

$MULT = M_0 + M_1 \times IGP^* + M_2 \times DEPC + M_3 \times DUOM$

$BMON(t) = BMON(t-1) + B_0 + B_1 \times (RES(t) \times DOLAR(t) - RES(t-1) \times DOLAR(t-1)) + B_2 \times CREDIT(t) \times PINV^*(t)$

$M1 = BMON \times MULT$

MULT = Multiplicador

BMON = Base monetária

RES = Reservas de divisas

DEPC = Depósito compulsório

DUOM = Política de "Open Market"

Formação de Preços Setoriais, Índices de Preços e Valores Correntes para os Agregados Nacionais

Indicaremos quais as alternativas para experimentação de políticas e quais as equações que regem a formação de preços por setor. Em vista da descrição das equações dos blocos que antecedem e de apresentação da equação de preços no documento, resta acrescentar as possibilidades de indexação das taxas de lucros e a equação de preços em sua forma reduzida. Esses novos valores para os preços setoriais e os diversos índices assim como os valores correntes correspondentes, estarão substituindo aqueles obtidos nas iterações anteriores. Deve-se ressaltar que os valores correntes e índices de preços são derivados diretamente a partir dos preços setoriais seja através de simples multiplicação entre quantidade e preço ou uma média ponderada de preços setoriais. Por exemplo:

$$PRODC = PROD \times IGP$$

$$PCF = (\sum CFS \times P)/CF$$

$$IGP = (\sum_s^B VA \times P)/(\sum_s VA).$$

$$PIE(t) = PIE(t - 1) \times [1 + (J(t)/J(t - 1) - 1) \times CORJUR(t) + \times (PINV^*(t)/PINV(t - 1) - 1) \times \times CORPINV(t)]$$

$$P = [I - (NT \times \Delta)' - TI]^{-1} \times \times [((1 - NT) \times \Delta)' \times PIMP + ALFA \times \times W + PIE \times Z \times IGP^*]^*$$

J = Taxa de juros

CORJUR = Variável de política

CORPINV = Variável de política

NT = Matriz de proporção de produtos nacionais

---

\* Deve ser notado que os produtos indicados nesta equação nem sempre tem o significado usual, portanto, qualquer dúvida pode ser esclarecida pela forma explícita em que a expressão encontra-se apresentada no documento.



