

# Índice

<b>Cenário referencial macroeconômico .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Introdução .....</b>	<b>2</b>
1.1 Cenário tendencial.....	4
<b>2. Método de Solução do Modelo EFES .....</b>	<b>7</b>
2.1 Erros de Linearização.....	8
<b>3. Estrutura Teórica do Modelo EFES .....</b>	<b>10</b>
<b>4. Equações do Modelo.....</b>	<b>14</b>
4.1 Equações.....	16
4.2 Variáveis .....	20
4.3 Parâmetros, Coeficientes e Conjuntos .....	23
<b>5. Fechamentos do Modelo EFES.....</b>	<b>24</b>
5.1 Fechamento Básico.....	25
5.2 Fechamento Histórico.....	26
5.3 Fechamento de Projeção .....	27
<b>6. Calibragem .....</b>	<b>30</b>
6.1 Coeficientes Estruturais – Matriz de Absorção .....	30
6.2 Parâmetros Comportamentais.....	33
<b>7. Extensão Regional: EFES-REG.....</b>	<b>35</b>
7.1 Equações.....	35
7.2 Variáveis .....	39
7.3 Coeficientes e Conjuntos.....	40
<b>8. Módulo Municipal .....</b>	<b>42</b>
8.1 Agregações Especiais .....	45
<b>9. Resultados .....</b>	<b>46</b>
9.1 Cenário Macroeconômico.....	46
9.2 Cenário Demográfico.....	49
9.3 Cenário Internacional.....	50
9.4 Cenário Setorial.....	55
9.5 Cenário Estadual .....	63
9.6 Cenário Municipal.....	66
9.7 Cenário Eixos: Agregações Especiais.....	67
<b>10. Referências Bibliográficas .....</b>	<b>69</b>

## ***Cenário referencial macroeconômico***

---

## 1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados para o cenário tendencial para a economia brasileira, para o período 2001-2020, gerado a partir de projeções com o Modelo EFES e suas extensões estadual e municipal, desenvolvido por pesquisadores da FIPE.

São geradas projeções para 42 setores e 80 produtos da economia brasileira, baseadas em hipóteses sobre o comportamento de agregados macroeconômicos, mudanças tecnológicas e de preferências, projeções demográficas, alterações no cenário internacional e informações sobre a tendência dos investimentos setoriais. São também reportadas estimativas para o nível de atividade dos estados e municípios, e agregações especiais dos resultados municipais para as áreas dos Eixos de Integração e Desenvolvimento, conforme mapa na **Figura 1**, abaixo.

**Figura 1: Resultados municipais para as áreas dos Eixos de Integração e Desenvolvimento**



O modelo EFES<sup>1</sup> foi desenvolvido no âmbito do *Projeto SIPAPE* (**S**istema Integrado de **P**lanejamento e **A**nálise de **P**olíticas **E**conômicas), desenvolvido na FIPE/USP, cujo objetivo geral é a especificação e implementação de um sistema de informações integrado para projeção macroeconômica, setorial e regional, e análise de políticas econômicas. Como parte deste projeto, este modelo de equilíbrio geral computável (EGC) está integrado a um modelo de consistência macroeconômica, permitindo a geração de resultados desagregados para 42 setores e 80 produtos, consistentes com cenários macroeconômicos preestabelecidos.

Ao contrário de outros modelos EGC desenvolvidos para a economia brasileira, utilizados para a análise de políticas em exercícios de estática comparativa (e.g. Guilhoto, 1995; Campos-Filho, 1998; Haddad 1999)<sup>2</sup>, EFES é um modelo especificado com componentes de dinâmica suficientes para gerar projeções temporais para a economia brasileira. Dessa forma, podem-se observar trajetórias de investimento e acumulação de capital por setor, uma característica até agora pouco explorada em modelos EGC.

Deve-se ressaltar que as projeções do modelo não representam previsões, *stricto sensu*, para a economia brasileira. Os resultados derivados do modelo refletem trajetórias das variáveis endógenas para cenários exógenos específicos. A grande vantagem deste instrumental refere-se à sua flexibilidade na geração de cenários para a economia brasileira dentro de um arcabouço teórico de equilíbrio geral totalmente baseado em fundamentos econômicos. Apesar de limitações associadas a hipóteses restritivas sobre o comportamento dos agentes econômicos, a utilização do modelo EFES mostra-se bastante promissora e flexível, podendo salientar algumas aplicações genéricas, tais como: a) geração de projeções setoriais baseadas em cenários macroeconômicos alternativos; b) análise dos impactos de

---

<sup>1</sup> **Economic Forecasting Equilibrium System**. Efes, ou Éfeso, é uma das doze cidades da Jônia, antigo distrito grego na costa ocidental da Ásia Menor, conhecida na antiguidade por seus santuários sagrados, sendo o mais famoso aquele dedicado à deusa Ártemis, onde, segundo consta, o apóstolo Paulo desafiou os artífices que lucravam com o comércio de miniaturas de divindades pagãs (Atos, 19: 23-41).

<sup>2</sup> Ver Guilhoto (1995) para uma revisão de modelos EGC construídos para o Brasil até 1995.

políticas econômicas (e.g. avaliação de *portfólios* de investimento) sobre trajetórias de crescimento da economia; c) integração com modelos regionais objetivando a geração de cenários para regiões e estados brasileiros.

## 1.1 Cenário tendencial

O Cenário Tendencial apresentado neste relatório caracteriza uma situação provável para a economia brasileira no futuro, dadas as restrições sob as quais opera e as suposições feitas sobre alguns de seus aspectos estruturais fundamentais, tais como, taxa de investimento, padrão de consumo das famílias, evolução da produtividade em alguns setores, etc., conforme se descreverá na seção apropriada. Essa situação é resultante das suposições feitas, das restrições presentes, e da experiência de evolução da economia em passado relativamente recente. Basicamente, o Cenário Tendencial deve ser entendido como uma situação para a qual caminhará a economia nacional, na hipótese de que os fatores e políticas presentes nesse passado recente continuem a exercer alguma influência no período de projeção.

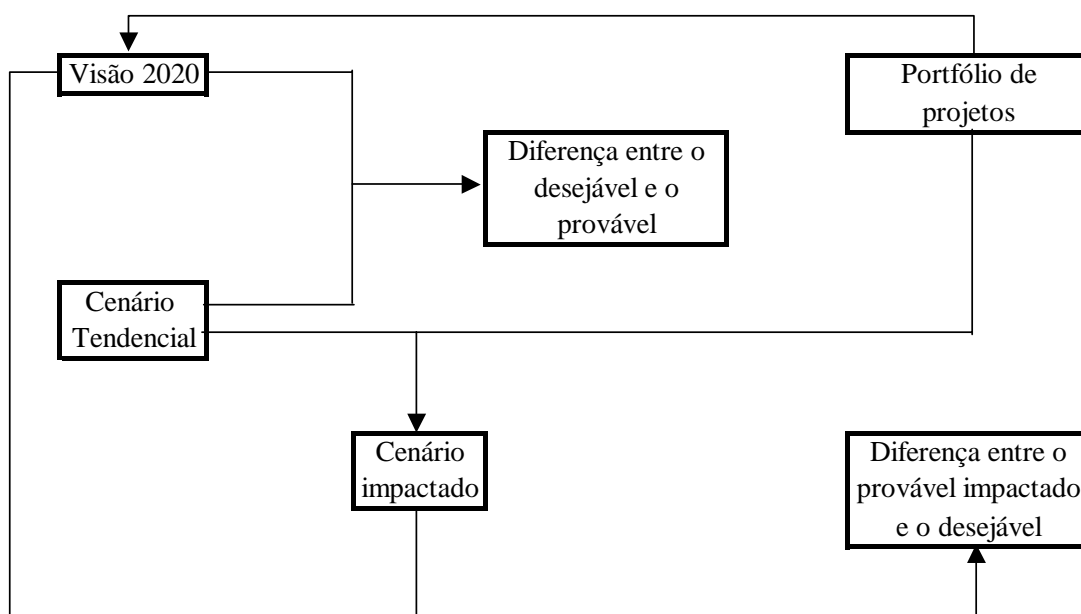
Diferentemente do Cenário Tendencial, a Visão 2020 caracteriza uma situação desejada, como resultado de um processo de transformação social e econômica da nação. Por definição, implica em alterar os fatores e políticas presentes no passado recente e, por via de consequência, levará a situação distinta da prevista no Cenário. A distância entre essas duas situações dá uma medida interessante da diferença entre aquilo que provavelmente se obterá e aquilo que se deseja obter. Na mesma dimensão, oferece uma idéia da intensidade da intervenção necessária para alterar a tendência provável, no sentido daquela desejada.

É interessante aqui considerar o papel do Portfólio de Projetos, na medida em que esse caracteriza uma forma de intervenção sobre a realidade, com consequentes efeitos sobre o cenário provável. Nas etapas finais do trabalho, será feita a análise do impacto desse portfólio sobre o Cenário Tendencial. Em consequência, será obtido um novo cenário, impactado agora pelos novos investimentos. Nessa oportunidade será possível comparar as duas situações existentes anteriormente ao

portfólio, vale dizer, as correspondentes ao Cenário Tendencial e à Visão. A diferença entre o cenário impactado e a Visão dá uma idéia do sucesso do portfólio em alterar a tendência, assim como uma medida da necessidade de medidas adicionais.

A figura abaixo sintetiza esse entendimento:

**Figura 2: Diferença entre o cenário impactado e a Visão**



A taxa anual média de crescimento do PIB, projetada endogenamente no Cenário Tendencial, é de pouco mais de 3,5% a.a.. É bastante provável que a implementação dos projetos de investimento que compõem o portfólio resulte num crescimento adicional do PIB próximo a 1% a.a., o que levaria a uma taxa de expansão do PIB superior a 4,5% a.a. no Cenário Impactado. A taxa de 3,5% a.a. é bastante realista quando se consideram as restrições orçamentárias e financeiras do país, com elevado grau de endividamento crônico, interno e externo, assim como comprovam as experiências dos ciclos econômicos dos últimos vinte anos.

A metodologia empregada para a geração do cenário é apresentada, detalhadamente, nas seções 2 a 8, destacando cada etapa do processo. A seção 9

deste relatório descreve, enfim, as principais hipóteses e resultados do cenário tendencial.

## 2. MÉTODO DE SOLUÇÃO DO MODELO EFES

O modelo EFES é baseado na estrutura teórica do Modelo MONASH, desenvolvido para a economia australiana (Adams *et al.*, 1994; Dixon e Parmenter, 1996). EFES pertence à classe dos modelos do tipo Johansen (Johansen, 1960) em que as soluções são obtidas a partir de um sistema de equações linearizadas.

O sistema de equações do modelo pode ser escrito da seguinte forma<sup>3</sup>:

$$F(V) = 0 \tag{1}$$

onde  $V$  é um vetor de equilíbrio de dimensão  $n$  (número de variáveis), e  $F$  é uma função-vetor não-linear de dimensão  $m$  (número de equações). Supõe-se que  $F$  seja diferenciável. Em relação às dimensões,  $n$  e  $m$ , supõe-se que o número de variáveis seja maior que o número de equações no sistema ( $n > m$ ). Assim,  $(n - m)$  variáveis devem ser determinadas exogenamente. Para fins de calibragem, é necessário determinar uma solução inicial de equilíbrio,  $V^*$ , ou seja, supõe-se que  $\exists V = V^*$  tal que  $F(V^*) = 0$ .

Dada a solução inicial,  $V^*$ , a abordagem tradicionalmente utilizada para se computar o novo conjunto de soluções para o modelo requer a partição do vetor  $F$  em dois grupos de variáveis, endógenas e exógenas. Seja  $V_1$  o vetor contendo as  $m$  variáveis endógenas e  $V_2$  o vetor contendo as  $(n - m)$  variáveis exógenas. A equação (1) pode ser reescrita como:

$$F(V_1, V_2) = 0 \tag{2}$$

A partir da diferenciação total de (2), obtém-se:

$$F_1(V^*)dV_1 + F_2(V^*)dV_2 = 0 \tag{3}$$

---

<sup>3</sup> Maiores detalhes podem ser encontrados em Dixon *et al.* (1982, 1992), Harrison e Pearson (1994, 1996), and Dixon e Parmenter (1996).



onde  $F_1$  e  $F_2$  são matrizes de derivadas parciais de  $F$  avaliadas em  $V^*$ . Resolvendo-se (3) para  $dV_1$ , temos que:

$$dV_1 = [-F_1^{-1}(V^*)F_2(V^*)]dV_2 \quad (4)$$

ou

$$dV_1 = B(V^*)dV_2 \quad (5)$$

Assumindo-se que a matriz inversa,  $F_1^{-1}(V^*)$ , existe, (5) representa a solução de Johansen para o modelo.

## 2.1 Erros de Linearização

Sendo  $B(V^*)$  a matriz das derivadas parciais de primeira ordem de  $F$ , avaliada para os valores iniciais das variáveis do modelo,  $V^*$ , a solução alcançada a partir do procedimento descrito acima representa apenas uma aproximação da solução “verdadeira”. À medida em que nos afastamos de  $V^*$ , as derivadas parciais de  $F$  se alteram, produzindo erros entre a solução do modelo e a solução “verdadeira”. Isso ocorre devido à linearização das equações do modelo.

Para minimizar os efeitos dos erros de linearização e, assim, obter resultados mais precisos, utilizam-se métodos numéricos alternativos que aproximam os resultados do modelo da solução “verdadeira”. No caso do modelo EFES, um procedimento de cálculo em vários estágios (Johansen/Euler) é utilizado, em que o choque exógeno é dividido em  $p$  partes iguais. Desta forma, pode-se definir uma seqüência de cálculos, de modo que a matriz  $B$  seja reestimada em cada estágio. A questão teórica que se coloca refere-se à maneira em que a solução do modelo converge para a solução “verdadeira” à medida em que  $p$  cresça e, caso convirja, ao número de estágios (tamanho de  $p$ ) necessário para se obter uma solução precisa do modelo. Dixon *et al.* (1982) demonstram que se pode estar bastante seguro de que, quando  $p$  tender a infinito, o método de vários estágios de Johansen/Euler produzirá uma solução exata do modelo. Ademais, a experiência com o modelo MONASH revela que

soluções altamente precisas são obtidas a partir da aplicação deste método com poucos estágios, por exemplo  $p \leq 4$ , em conjunto com um procedimento de extrapolação.

### 3. ESTRUTURA TEÓRICA DO MODELO EFES<sup>4</sup>

O modelo EFES é um modelo de equilíbrio geral computável especificado para gerar projeções deterministas em tempo discreto para a economia brasileira. Sua especificação teórica segue a tradição australiana de modelagem. O modelo utiliza o mecanismo de acumulação de capital proposto por Dixon e Parmenter (1996), em que os investimentos setoriais são determinados endogenamente, gerando resultados anualizados. A seguir, a estrutura teórica do modelo é apresentada.

As equações do modelo EFES podem ser descritas, genericamente, da seguinte forma:

$$H(\tilde{V}_1(t), \tilde{V}_2(t), Q(t), \Pi(t), I(t), K(t-1)) = 0, \quad t = 1, \dots, T \quad (6)$$

e

$$K(t) = (I - D)K(t-1) + I(t), \quad t = 1, \dots, T \quad (7)$$

onde

$Q(t)$  é o vetor contendo os rendimentos setoriais (lucro, aluguel) por unidade de capital no ano  $t$ ;

$\Pi(t)$  é o vetor contendo o custo de produção de uma unidade de capital, no ano  $t$ , de diferentes setores;

$I(t)$  é o vetor contendo o nível de investimento, por setor, no ano  $t$ ;

$K(t-1)$  é o vetor contendo o estoque de capital dos diversos setores, no fim do ano  $t-1$ , disponível para ser utilizado no ano  $t$ ;

---

<sup>4</sup> A apresentação desta seção segue Dixon e Parmenter (1996).

$D$  é a matriz diagonal das taxas de depreciação;

$\tilde{V}_1(t)$  e  $\tilde{V}_2(t)$  representam outras variáveis para o ano  $t$ .  $\tilde{V}_1(t)$  é o vetor das variáveis endógenas e  $\tilde{V}_2(t)$  é o vetor das variáveis exógenas.

Note-se que para um dado ano  $t = \tau$ , a equação (6) especifica um modelo EGC de um período, como em (1). A equação (7) representa a relação tradicional de acumulação de capital na economia.

É importante salientar que, no modelo EFES, os estoques de capital disponíveis para utilização no ano  $t+1$  são determinados pelos investimentos ocorridos anteriormente ao ano  $t+1$ , como ilustrado na figura abaixo.

**Figura 3: Dimensão temporal do Modelo EFES**

	Ano $t$		Ano $t+1$		Ano $t+2$	
	$Q(t)$		$Q(t+1)$		$Q(t+2)$	
$K(t-1)$	$\Pi(t)$	$K(t)$	$\Pi(t+1)$	$K(t+1)$	$\Pi(t+2)$	$K(t+2)$
	$I(t)$		$I(t+1)$		$I(t+2)$	
	$\tilde{V}(t)$		$\tilde{V}(t+1)$		$\tilde{V}(t+2)$	

Conhecendo-se  $K(0)$  e a trajetória do investimento, especificada exogenamente,  $\{I(1), I(2), \dots, I(T)\}$ , o modelo dado pelas equações (6) e (7) pode ser resolvido através de uma série de cálculos em que se consideram modelos EGC de um período. Primeiramente, calcula-se a trajetória dos estoques de capital a partir da equação (7). Então, dado  $\tilde{V}_2(\tau)$ , obtêm-se  $\tilde{V}_1(\tau)$ ,  $Q(\tau)$  e  $\Pi(\tau)$  utilizando-se o modelo especificado em (6).

Utilizando-se o método de Johansen/Euler, obtêm-se a aproximação de primeira ordem de (6), dada por:

$$H_1(t)\tilde{v}_1(t+1) + H_2(t)\tilde{v}_2(t+1) + H_q(t)q(t+1) + H_\pi(t)\pi(t+1) + H_i(t)i(t+1) + H_k(t)k(t) = 0 \quad (8)$$

$t = 1, 2, \dots, T-1$

com os coeficientes  $(H_u, u = 1, 2, q, \pi, i, k)$  avaliados na solução para o ano  $t$ :

$$V(t) = (\tilde{V}_1(t), \tilde{V}_2(t), Q(t), \Pi(t), I(t), K(t-1)) \quad (9)$$

Similarmente a (5), pode-se escrever:

$$v'_1(t+1) = B(t)v'_2(t+1), \quad t = 1, \dots, T-1 \quad (10)$$

onde

$$\begin{aligned} v'_1(t+1) &= [\tilde{v}'_1(t+1), q'(t+1), \pi'(t+1)], \quad t = 1, \dots, T-1 \\ v'_2(t+1) &= [\tilde{v}'_2(t+1), i'(t+1), k'(t)], \quad t = 1, \dots, T-1 \end{aligned} \quad (11)$$

e

$$B(t) = -[H_1(t), H_q(t), H_\pi(t)]^{-1}[H_2(t), H_i(t), H_k(t)], \quad t = 1, \dots, T-1 \quad (12)$$

No modelo EFES, o nível de investimento e a acumulação de capital no ano  $t+1$  dependem das taxas de retorno esperadas para o ano  $t+2$ , determinadas pelos rendimentos e custos do capital no ano  $t+1$ . Assim, pode-se resolver o modelo recursivamente. Define-se a taxa de retorno do capital no ano  $t+1$  no setor  $j$  como o valor presente, no ano  $t$ , do investimento de uma unidade monetária na indústria  $j$ :

$$R_j(t+1) = \frac{Q_j(t+1)/(1+r) - \Pi_j(t) + \Pi_j(t+1)(1-D_j)/(1+r)}{\Pi_j(t)}, \quad \forall j, t = 1, \dots, T-1 \quad (13)$$

onde  $r$  é um parâmetro definindo a taxa de juros.

Supondo-se que a taxa de crescimento do estoque de capital de cada setor dependa positivamente ( $\alpha_j > 0$ ) da taxa de retorno esperada no ano  $t$  para o ano  $t+1$ , temos:

$$K_j(t)/K_j(t-1) = F_k(t)F_{kj}(t)(1+R_j^e(t, t+1))^{\alpha_j}, \quad \forall j, t = 1, \dots, T \quad (14)$$

onde

$F_k(t)$  e  $F_{kj}(t)$  são termos de deslocamento da taxa de crescimento do capital.

Adotando-se a hipótese de expectativas estáticas em relação às taxas de retorno esperadas, pode-se definir a taxa de retorno esperada reescrevendo a expressão (13) com as variáveis para o ano  $t + 1$  substituídas por variáveis inflacionadas do ano  $t$ :

$$R_j^e(t, t+1) = \frac{Q_j(t)}{\Pi_j(t)} \frac{(1+inf)}{1+r} - 1 + \frac{(1+inf)(1-D_j)}{1+r}, \quad \forall j, t = 1, \dots, T \quad (15)$$

onde  $inf$  é a taxa de inflação. Se  $r = inf$ , então:

$$R_j^e(t, t+1) = (Q_j(t)/\Pi_j(t)) - D_j, \quad \forall j, t = 1, \dots, T \quad (16)$$

Acrescentando-se a (8) as versões linearizadas de (14), (16) e (7), obtém-se um sistema de equações (8-17-18) que pode ser resolvido recursivamente utilizando-se o método de solução de Johansen/Euler. Este sistema representa a estrutura teórica do modelo EFES. No sistema expandido, foram incorporadas  $2h$  equações e  $2h + 1$  novas variáveis –  $k_j(t+1), f_{kj}(t+1), f_k(t+1)$ . Assumindo-se que os termos de deslocamento  $fs$  sejam determinados exogenamente, pode-se endogeneizar a trajetória do investimento setorial.<sup>5</sup>

$$k_j(t+1) - k_j(t) = f_k(t+1) + f_{kj}(t+1) + \alpha_j(Q_j(t)/(Q_j(t) + (1-D_j)\Pi_j(t)))(q_j(t+1) - \pi_j(t+1)) \quad \forall j, t = 1, \dots, T-1 \quad (17)$$

$$K_j(t)k_j(t+1) = (1-D_j)K_j(t-1)k_j(t) + I_j(t)i_j(t+1), \quad \forall j, t = 1, \dots, T-1 \quad (18)$$

---

<sup>5</sup> O volume de investimento total em  $t + 1$  pode ser definido exogenamente, desde que  $f_k$  se torne endógeno.

#### 4. EQUAÇÕES DO MODELO

A forma funcional das principais equações do modelo –  $F(V)$  – são apresentadas nesta seção, bem como a definição das principais variáveis e dos coeficientes.

Em relação à notação, letras maiúsculas são utilizadas para variáveis em níveis e letras minúsculas para as taxas anuais de crescimento correspondentes. Os sobrescritos ( $u$ ),  $u = 0, 1j, 2j, 3, 4, 5$ , referem-se, respectivamente, à produção (0) e aos cinco tipos de usuários dos produtos identificados no modelo: produtores no setor  $j$  ( $1j$ ), investidores no setor  $j$  ( $2j$ ), famílias (3), compradores de bens exportados (4) e governo e “outras demandas” (5). Os insumos são identificados por dois subscritos: o primeiro assume os valores  $1, \dots, g$ , para os bens,  $g + 1$ , para os fatores primários, e  $g + 2$ , para “outros custos” (basicamente, impostos e subsídios sobre a produção); o segundo subscrito identifica a origem do insumo, seja ela doméstica (1) ou importada (2), ou proveniente do trabalho (1) ou capital (2).

*Estrutura de Produção (equações A1, A2, A5, A9)* A tecnologia de produção adotada pelo modelo reconhece três categorias de insumos: insumos intermediários, fatores primários e “outros custos”. Os produtores em cada setor escolhem os requisitos de insumo por unidade de produto através de exercícios de otimização (minimização de custos). As restrições impostas são dadas pela tecnologia de produção: proporções fixas entre as três categorias de insumos são utilizadas no primeiro nível da estrutura de produção (A5). O segundo nível envolve a substituição entre insumos intermediários domésticos e importados e a substituição entre trabalho e capital (A1 e A2). A especificação funcional CES é utilizada para combinar os insumos de origens diferentes. Assume-se que cada setor possa produzir mais de um tipo de produto a partir da combinação de diferentes insumos. A composição setorial da produção é definida a partir da maximização da receita total sujeita a uma fronteira de possibilidade de produção que exhibe elasticidade de transformação constante (A9).

*Demanda por Insumos para a Criação de Capital (equações A1, A5)* A estrutura de produção de novas unidades de capital segue a mesma estrutura de utilização de

insumos intermediários pelos setores produtivos da economia. Vale salientar que na produção de bens de investimento não se utilizam diretamente fatores primários e “outros custos”.

*Demanda das Famílias (equações A1, A3, A4)* O tratamento da demanda das famílias no modelo EFES é baseado em uma função de preferência cuja especificação funcional combina a função utilidade de Stone-Geary com uma função CES. As equações de demanda são obtidas a partir de um problema de maximização de utilidade cuja solução segue etapas hierárquicas. A demanda por bens compostos colapsa para o sistema linear de gastos, com a distinção entre o consumo para subsistência e acima do nível de subsistência (A3, A4). O padrão delineado pela estrutura da demanda das famílias permite que diferentes elasticidades de substituição sejam utilizadas para a composição dos diversos bens (A1).

*Demanda por Exportação (equação A6)* A equação A6 especifica a demanda externa por bens exportados em que o volume das exportações é uma função decrescente dos preços em US\$. As variáveis  $f_{(is)}^{4q}$  e  $f_{(is)}^{4p}$  permitem deslocamentos horizontais (quantidade) e verticais (preço) das curvas de demanda.

*Governo e “Outras Demandas” (equação A7)* Esta especificação permite-nos exogeneizar o consumo do governo e variações nos estoques. O governo é o principal consumidor dos seguintes bens públicos: administração pública, saúde pública e educação pública. “Outras demandas” captam os efeitos de variações nos estoques dos demais bens.

*Demanda por Margens (equação A8)* Supõe-se que as margens ( $r$  = transporte, comércio) sejam utilizadas em proporções fixas aos respectivos fluxos básicos. Além disso, permitem-se mudanças tecnológicas em sua utilização.

*Sistema de Preços (equações A11, A12, A13, A16)* No modelo EFES, produtores, investidores e importadores não podem obter lucros puros. Desta forma, as receitas médias dos setores domésticos (A11) e os preços de oferta de unidades de capital



(A16) são iguais aos custos de produção unitários. Dada a suposição de retornos constantes de escala, os custos dependem apenas dos preços dos insumos. Os preços básicos dos bens importados devem incluir as tarifas aplicadas aos fluxos de comércio (A12). Finalmente, nas equações do sistema de preços do modelo, os preços de mercado são definidos pela soma dos preços básicos, dos impostos indiretos e das respectivas margens.

*Equações de Equilíbrio dos Mercados (A10)* A equação A10 impõe condições de equilíbrio para os mercados dos bens domésticos, igualando a oferta à demanda dos diversos bens, em seus usos diretos e como margens (quando pertinente). Condições de equilíbrio para outros mercados também são especificadas pelo modelo.

*Impostos Indiretos (A19)* Este bloco de equações define mudanças nas diversas alíquotas de impostos, permitindo simulações, por exemplo, de exercícios de reforma fiscal.

*Taxas de Retorno e Investimento (A14, A15, A21)* A dinâmica do modelo é definida por estas equações, discutidas na seção anterior (A14 e A15 referem-se às equações 17 e 18). Mudanças na notação foram introduzidas por motivos de consistência. A equação A21 é utilizada para alocação do investimento setorial quando se opera o modelo com o fechamento básico de curto prazo.

## 4.1 Equações

(A1) Substituição entre bens domésticos e importados

$$x_{(is)}^{(u)} - a_{(is)}^{(u)} - a_{(is)} - atwist =$$

$$x_{(i.)}^{(u)} - \sigma_{(i)}^{(u)} (p_{(is)}^{(u)} + a_{(is)}^{(u)} + a_{(is)} + atwist - \sum_{l=1,2} (V(i,l,(u))/V(i,\bullet,(u)) (p_{(il)}^{(u)} + a_{(is)}^{(u)} + a_{(is)} + atwist))$$

$i = 1, \dots, g$ ;  $s = 1 \text{ e } 2$ ;  $(u) = 3$  e  $(kj)$  para  $k = 1 \text{ e } 2$  e  $j = 1, \dots, h$

## (A2) Substituição entre trabalho e capital

$$x_{(g+1,s)}^{(1j)} - a_{(g+1,s)}^{(1j)} = x_{(g+1,\bullet)}^{(1j)} - \sigma_{(g+1)}^{(1j)} \{ p_{(g+1,s)}^{(1j)} + a_{(g+1,s)}^{(1j)} - \sum_{l=1,2} (V(g+1,l,(1j))/V(g+1,\bullet,(1j)))(p_{(g+1,l)}^{(1j)} + a_{(g+1,l)}^{(1j)}) \}$$

$$j = 1, \dots, h; \quad s = 1 \text{ e } 2.$$

## (A3) Demanda das famílias por bens compostos

$$V(i,\bullet,(3))(p_{(i,\bullet)}^{(3)} + x_{(i,\bullet)}^{(3)}) = \gamma_{(i)} P_{(i,\bullet)}^{(3)} Q(p_{(i,\bullet)}^{(3)} + x_{(i,\bullet)}^{(3)}) + \beta_{(i)} (C - \sum_{j \in G} \gamma_{(j)} P_{(i,\bullet)}^{(3)} Q(p_{(i,\bullet)}^{(3)} + x_{(i,\bullet)}^{(3)})), \quad i = 1, \dots, g$$

## (A4) Preços dos bens compostos para as famílias

$$p_{(i,\bullet)}^{(3)} = \sum_{l=1,2} (V(i,l,(3))/V(i,\bullet,(3))) p_{(il)}^{(3)}, \quad i = 1, \dots, g$$

## (A5) Demanda por bens compostos intermediários, de investimento, fatores primários e outros custos

$$x_{(i,\bullet)}^{(u)} = z^{(u)} + a_{(i,\bullet)}^{(u)} + a^{(u)} \quad \begin{array}{l} u = (kj) \text{ para } k = 1, 2 \text{ e } j = 1, \dots, h \\ \text{se } u = (1j) \text{ então } i = 1, \dots, g + 2 \\ \text{se } u = (2j) \text{ então } i = 1, \dots, g \end{array}$$

## (A6) Demanda por exportações

$$(x_{(is)}^{(4)} - f_{(is)}^{4q}) = \eta_{(is)} (p_{(is)}^{(4)} - e - f_{(is)}^{4p}), \quad i = 1, \dots, g; \quad s = 1, 2$$

## (A7) Outras demandas

$$x_{(is)}^{(5)} - a_{(is)} - atwist = f_{(is)}^{(5)} + f^{(5)} \quad i = 1, \dots, g; \quad s = 1, 2$$

(A8) Demandas por margens para bens domésticos

$$x_{(r1)}^{(is)(u)} = x_{(is)}^{(u)} + a_{(r1)}^{(is)(u)} \quad \begin{array}{l} r, i = 1, \dots, g; \\ (u) = (3), (4), (5) \text{ e } (kj) \text{ para } k = 1, 2; \\ j = 1, \dots, h; s = 1, 2 \end{array}$$

(A9) Composição setorial da produção

$$x_{(i1)}^{(0j)} = z^{(1j)} + \sigma^{(0j)} (p_{(i1)}^{(0)} - \sum_{t \in G} (Y(t, j) / Y(\cdot, j)) p_{(t1)}^{(0)}) \quad j = 1, \dots, h; i = 1, \dots, g$$

(A10) Demanda iguala oferta para bens domésticos

$$\sum_{j \in H} Y(l, j) x_{(l1)}^{(0j)} = \sum_{u \in U} B(l, 1, (u)) x_{(l1)}^{(u)} + \sum_{i \in G} \sum_{s=1, 2} \sum_{u \in U} M(l, i, s, (u)) x_{(l1)}^{(is)(u)} \quad l = 1, \dots, g$$

(A11) Receita iguala custos para os setores

$$\sum_{l \in G} Y(l, j) (p_{(l1)}^{(0)} + a_{(l1)}^{(0)}) = \sum_{l \in G^*} \sum_{s=1, 2} V(l, s, (1j)) (p_{(ls)}^{(1j)} + a_{(ls)}^{(1j)}), \quad j = 1, \dots, h$$

(A12) Preço básico dos bens importados

$$p_{(i2)}^{(0)} = p_{(i2)}^{(w)} - e + t_{(i2)}^{(0)}, \quad i = 1, \dots, g$$

(A13) Preços de compra relacionados aos preços básicos, margens e impostos

$$V(i, s, (u)) p_{(is)}^{(u)} = (B(i, s, (u)) + \sum_{\tau \in T} T(\tau, i, s, (u))) (p_{(is)}^{(0)} + t(\tau, i, s, u)) + \sum_{r \in G} M(r, i, s, (u)) p_{(r1)}^{(0)}, \\ i = 1, \dots, g; (u) = (3), (4), (5) \text{ e } (kj) \text{ para } k = 1, 2 \text{ e } j = 1, \dots, h; s = 1, 2$$

(A14) Investimento

$$x_{(g+1,2)}^{(1j)}(1) - x_{(g+1,2)}^{(1j)} = f_{(k)} + f_{(k)}^{(j)} + \alpha_{(j)} (P_{(g+1,2)}^{(1j)} / (P_{(g+1,2)}^{(1j)} + (1 - \delta_{(j)}) P_{(k)}^{(1j)}) (P_{(g+1,2)}^{(1j)} - P_{(k)}^{(1j)}), \\ j = 1, \dots, h$$

(A15) Acumulação de capital

$$X_{(g+1,2)}^{(1j)}(1) x_{(g+1,2)}^{(1j)}(1) = X_{(g+1,2)}^{(1j)}(1 - \delta_j) x_{(g+1,2)}^{(1j)} + Z_{(k)}^{(2j)} z_{(k)}^{(2j)}, \\ j = 1, \dots, h$$

(A16) Custo do capital

$$V(\bullet, \bullet, (2j))(p_{(k)}^{(1j)} - a_{(k)}^{(1j)}) = \sum_{i \in G} \sum_{s=1,2} V(i, s, (2j))(p_{(is)}^{(2j)} + a_{(is)}^{(2j)}), \quad j = 1, \dots, h$$

(A17) Determinação do salário

$$p_{(g+1,1)}^{(1j)} = ipc + f_{(g+1,1)}^{(1j)} + f_{(g+1,1)}, \quad j = 1, \dots, h$$

(A18) Índice de preços ao consumidor

$$ipc = \sum_{i \in G} \sum_{s=1,2} (\bar{V}(i, s, (3)) / \bar{V}(\bullet, \bullet, (3))) p_{(is)}^{(3)}$$

(A19) Impostos sobre venda aos usuários

$$t(\tau, i, s, (u)) = f_{(i\tau)} + f_{(\tau)}^{(u)}, \quad i = 1, \dots, g; \quad s = 1, 2; \quad \tau = 1, 2, 3 \\ (u) = (3), (4), (5) \text{ e } (kj) \text{ para } k = 1, 2; \quad j = 1, \dots, h$$

(A20) Relação entre investimento e consumo (real)

$$i_R = c_R + \hat{f}ic$$

(A21) Relação entre investimento no curto prazo e taxas de retorno

$$-\alpha_{(j)}^{SR} (x_{(g+1,2)}^{(1j)} (1) - x_{(g+1,2)}^{(1j)}) + r_{(j)} = \omega + f_{(2j)}, \quad j = 1, \dots, h$$

*Outras definições incluem:* Emprego agregado, agregados reais, agregados nominais, índices de preços, balança comercial, outras condições de equilíbrio, agregações específicas por setores ou produtos.

## 4.2 Variáveis

Variável	Índices	Descrição
$x_{(is)}^{(u)}$	(u) = (3), (4), (5) e (k j) para k = 1, 2 e j = 1, ..., h; s = 1, 2; se (u) = (1j) então i = 1, ..., g + 1; se (u) ≠ (1 j) então i = 1, ..., g	Demanda do usuário (u) pelo bem ou fator primário is
$p_{(is)}^{(u)}$	(u) = (3), (4), (5) e (k j) para k = 1, 2 e j = 1, ..., h; s = 1, 2; se (u) = (1j) então i = 1, ..., g + 1; se (u) ≠ (1 j) então i = 1, ..., g	Preço pago pelo usuário (u) pelo bem is
$x_{(i\cdot)}^{(u)}$	(u) = (3) e (k j) para k = 1, 2 e j = 1, ..., h. se (u) = (1 j) então i = 1, ..., g + 1; se (u) ≠ (1 j) então i = 1, ..., g	Demanda pelo bem composto ou fator primário i pelo usuário (u)
$a_{(g+1,s)}^{(1j)}$	j = 1, ..., h. s = 1, 2	Mudança tecnológica: utilização de fatores primários
$a_{(k)}^{(1j)}$	j = 1, ..., h	Mudança tecnológica no custo do capital
$a_{(is)}^{(2j)}$	j = 1, ..., h	Mudança tecnológica no uso do bem i de origem s para investimento
$a_{(r1)}^{(is)(u)}$	r, i = 1, ..., g; s = 1, 2 (u) = (3), (4), (5) e (k j) para k = 1, 2 e j = 1, ..., h	Mudança tecnológica no uso do bem r1 como margem para facilitar o fluxo de is para (u)
$a_{(is)}^{(u)}$	i = 1, ..., g; s = 1, 2 (u) = (3) e (k j) para k = 1, 2 e j = 1, ..., h	Mudança tecnológica relacionada à origem do uso do bem is pelo agente (u)
$a_{(is)}$	i = 1, ..., g; s = 1, 2	Mudança tecnológica relacionada ao uso do bem is
<i>atwist</i>		Mudança tecnológica genérica relacionada à origem do consumo

Variável	Índices	Descrição
$a_{(i)}^{(u)}$	$i = 1, \dots, g$ $(u) = (3) \text{ e } (k j)$ para $k = 1, 2$ e $j = 1, \dots, h$	Mudança tecnológica relacionada ao uso do bem $i$ pelo usuário $(u)$
$a^{(u)}$	$(u) = (1), (2)$	Mudança na demanda do usuário $(u)$
$c$		Gasto total das famílias
$q$		Número de famílias
$p_{(i\bullet)}^{(3)}$	$i = 1, \dots, g$	Preço dos bens compostos consumido pelas famílias
$z^{(u)}$	$(u) = (k j)$ para $k = 1, 2$ e $j = 1, \dots, h$	Níveis de atividade: produção corrente ( $k = 1$ ) e investimento ( $k = 2$ ) por indústria
$f_{(is)}^{4q}$	$i = 1, \dots, g; s = 1, 2$	Termo de deslocamento na curva de demanda por exportações, para quantidades
$f_{(is)}^{4p}$	$i = 1, \dots, g; s = 1, 2$	Termo de deslocamento na curva de demanda por exportações, para preços
$e$		Taxa de câmbio, R\$/US\$
$x_{(r1)}^{(is)(u)}$	$r, i = 1, \dots, g; s = 1, 2$ $(u) = (3), (4), (5) \text{ e } (k j)$ para $k = 1, 2$ e $j = 1, \dots, h$	Demanda pelo bem $r1$ utilizado como margem para facilitar o fluxo de $is$ para $(u)$
$x_{(i1)}^{(0j)}$	$i = 1, \dots, g; j = 1, \dots, h$	Produção do bem doméstico $i$ pela indústria $j$
$p_{(is)}^{(0)}$	$i = 1, \dots, g; s = 1, 2$	Preço básico do bem $i$ de origem $s$
$p_{(i2)}^{(w)}$	$i = 1, \dots, g$	Preço C.I.F em US\$ do bem importado $i$
$t_{(i2)}^{(0)}$	$i = 1, \dots, g$	Poder da tarifa sobre as importações de $i$ (poder da tarifa é definido como 1 mais a alíquota tarifária)
$t(\tau, i, s, (u))$	$i = 1, \dots, g; \tau = 1, 2, 3; s = 1, 2$ $(u) = (3), (4), (5) \text{ e } (k j)$ para $k = 1, 2$ e $j = 1, \dots, h$	Poder do imposto $\tau$ nas vendas do bem $is$ para o usuário $(u)$ (poder do imposto é definido como 1 mais a alíquota)
$f_{(k)}^{(j)}$	$j = 1, \dots, h$	Termo de deslocamento para o crescimento do estoque de capital na indústria $j$
$f_{(k)}$		Termo de deslocamento para o estoque de capital total
$x_{(g+1,2)}^{(1j)}(1)$	$j = 1, \dots, h$	Estoque de capital na indústria $j$ ao final do ano, i.e., estoque de capital disponível para uso no período seguinte
$p_{(k)}^{(1j)}$	$j = 1, \dots, h$	Custo de construção de uma unidade de capital para a indústria $j$

Variável	Índices	Descrição
$f_{(g+1,1)}^{(1j)}$	$j = 1, \dots, h$	Termo de deslocamento do salário real para a indústria $j$
$f_{(g+1,1)}$		Termo de deslocamento do salário real da economia
$ipc$		Índice de preços ao consumidor
$f_{(i\tau)}$	$i = 1, \dots, g; \tau = 1, 2, 3$	Termo de deslocamento para variação percentual uniforme do poder do imposto $\tau$ sobre o bem $i$
$f_{(\tau)}^{(u)}$	$(u) = (3), (4), (5)$ e $(k j)$ para $k = 1, 2$ e $j = 1, \dots, h$ ; $\tau = 1, 2, 3$	Termo de deslocamento para variação percentual uniforme do poder do imposto $\tau$ sobre o usuário $(u)$
$i_R$		Investimento real agregado
$c_R$		Consumo real agregado
$fic$		Relação entre investimento real e consumo real
$f_{(is)}^{(5)}$	$i = 1, \dots, g; s = 1, 2$	Termo de deslocamento para gastos com "outras demandas"
$f^{(5)}$		Termo genérico de deslocamento para gastos com "outras demandas"
$a^{(u)}$	$(u) = (k j)$ para $k = 1, 2$ e $j = 1, \dots, h$	Termo de deslocamento da demanda do usuário $(u)$
$\omega$		Taxa de retorno do capital esperada
$r_{(j)}$	$j = 1, \dots, h$	Taxa setorial de retorno do capital
$z_{(k)}^{(2j)}$	$j = 1, \dots, h$	Investimento setorial
$f_{(2j)}$	$j = 1, \dots, h$	Termo de deslocamento do investimento setorial
$trend_{(j)}$	$j = 1, \dots, h$	Taxa setorial de retorno do capital no longo prazo
Outras		Relativas a definições do modelo

### 4.3 Parâmetros, Coeficientes e Conjuntos

Símbolo	Descrição
$\sigma_{(i)}^{(u)}$	Parâmetro: elasticidade de substituição para o usuário (u) entre as origens alternativas do bem ou fator i
$\sigma^{(0,j)}$	Parâmetro: elasticidade de transformação na indústria j na produção de diferentes bens
$V(i,l,(u))$	Fluxo de insumo-produto: valor de compra do bem ou fator i de origem l usada pelo usuário (u)
$V(i,\bullet,(u))$	Fluxo de insumo-produto: $V(i,s,(u))$ somado para s
$V(\bullet,\bullet,(u))$	Fluxo de insumo-produto: $V(i,s,(u))$ somado para s e i
$\gamma_{(i)}$	Parâmetro: parâmetro de subsistência no sistema linear de gastos
$\beta_{(i)}$	Parâmetro: participação marginal orçamentária no sistema linear de gastos do bem i
$\eta_{(is)}$	Parâmetro: elasticidade da demanda por exportações do bem i
$Y(l,j)$	Fluxo de insumo-produto: valor básico da produção do bem l pelo setor j
$Y(\bullet,j)$	Fluxo de insumo-produto: soma de $Y(l,j)$ sobre j; i.e., valor básico da produção do setor j
$B(l,s,(u))$	Fluxo de insumo-produto: valor básico de ls pelo usuário (u)
$M(l,i,s,(u))$	Fluxo de insumo-produto: valor básico do bem doméstico l usado como margem para facilitar o fluxo de is para (u)
$T(\tau,i,s,(u))$	Fluxo de insumo-produto: conjunto de impostos $\tau$ sobre as vendas de is para (u)
$\delta_{(j)}$	Parâmetro: taxa de depreciação na indústria j
$\alpha_{(j)}$	Parâmetro: sensibilidade do crescimento do estoque de capital a taxas de retorno na indústria j
$\bar{V}(i,s,(3))$	Parâmetro: valores iniciais de $V(i,s,(3))$
$\bar{V}(\bullet,\bullet,(3))$	Parâmetro: valores iniciais de $V(\bullet,\bullet,(3))$
G	Conjunto: $\{1,2,\dots, g\}$ , g é o número de bens compostos
G*	Conjunto: $\{1,2,\dots, g+1\}$ , g+1 é o número de bens compostos e fatores primários
H	Conjunto: $\{1,2,\dots, h\}$ , h é o número de indústrias
U	Conjunto: $\{(3), (4), (5), (k j)\}$ para $k = 1, 2$ e $j = 1,\dots, h$
U*	Conjunto: $\{(3), (k j)\}$ para $k = 1, 2$ e $j = 1,\dots, h$
T	Conjunto: $\{1, 2, 3\}$ , tipos de impostos



## 5. FECHAMENTOS DO MODELO EFES

O modelo possui um número de variáveis maior que o número de equações. A escolha das variáveis exógenas para se fechar o modelo dependerá da especificação teórica e dos objetivos de simulação. Para se atacar este problema de forma sistemática, a **Tabela 1** é de grande utilidade, uma vez que identifica os 158 blocos de variáveis e 119 blocos de equações do modelo de acordo com suas dimensões básicas. Estas dimensões representam os produtos (COM), os setores (IND), as origens dos produtos (SRC), os impostos (TAX), e a utilização ou não do produto como margem (MAR, NONMAR)<sup>6</sup>. Assim, pode-se determinar o número exato de variáveis exógenas. O modelo EFES possui 115.938 equações e 165.577 variáveis. Assim, para se fechar o modelo, 49.639 variáveis devem ser determinadas exogenamente. Foram utilizados três fechamentos alternativos para o modelo, visando estratégias de simulação pré-determinadas.

**Tabela 1: Identificação dos Blocos de Variáveis e Equações do Modelo EFES**

	Componentes	Variáveis	Equações	Exógenas
(COM)	80	15	9	5
(MAR)	2	0	1	0
(NONMAR)	78	0	1	0
(COM,IND)	3360	7	5	2
(COM,IND,SRC)	6720	6	4	2
(COM,IND,SRC,MAR)	13440	4	2	2
(COM,IND,SRC,TAX)	20160	2	2	0
(COM,SRC)	160	11	7	4
(COM,SRC,MAR)	320	6	3	3
(COM,SRC,TAX)	480	3	3	0
(COM,TAX)	240	1	0	1
(IND)	42	24	16	8
(TAX)	3	5	0	5
Macro	1	74	66	8

<sup>6</sup> MAR e NONMAR são subconjuntos de COM.

## 5.1 Fechamento Básico

A primeira coluna da **Tabela 2** apresenta as variáveis exógenas do fechamento básico do modelo. Representa um fechamento padrão utilizado para exercícios de estática comparativa em simulações de curto prazo (estoque de capital constante). Este fechamento também é utilizado para simular efeitos de política econômica sobre trajetórias projetadas da economia.

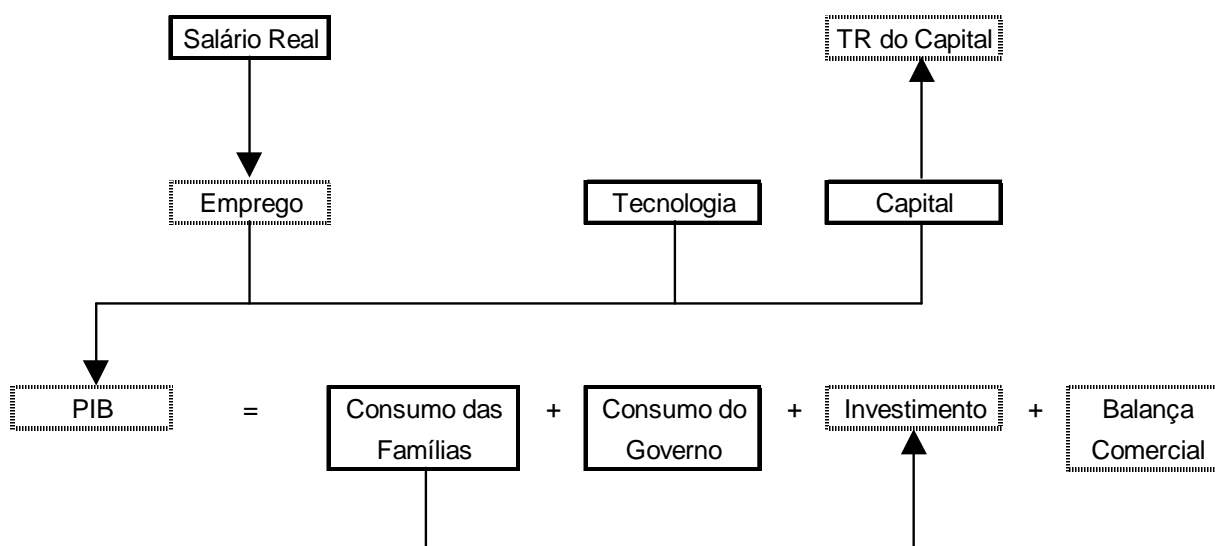
Ao se derivar este fechamento do modelo, pode-se perceber que há muitas variáveis globais definidas exogenamente. Por exemplo, pelo lado da oferta, o nível de capital utilizado na economia é considerado fixo ao se fixar o nível de capital em cada setor. Pelo lado da demanda, fixam-se o consumo real das famílias e o consumo real do governo e o investimento agregado real, impondo-se o ambiente macroeconômico da economia. As restrições colocadas sobre a economia por nossa escolha do ambiente macro serão importantes na determinação de mudanças nos preços relativos e, conseqüentemente, das respostas dos agentes aos efeitos de mudanças exógenas. Ao se interpretarem os resultados, é conveniente se ter em mente a natureza do ambiente macroeconômico. A **Figura 4** mostra uma representação esquemática do ambiente macroeconômico de curto-prazo utilizado para exercícios de estática comparativa.

Na **Figura 4**, as variáveis exógenas são representadas dentro de linhas cheias e as variáveis endógenas dentro linhas pontilhadas. As setas indicam a direção de causalidade entre as variáveis. Assim, pelo lado da oferta, consideram-se exógenas as seguintes variáveis: estoque de capital, tecnologia e salário real. Dado o salário real, o modelo pode determinar o emprego agregado. Determinados o nível de emprego, a tecnologia e o estoque de capital, pode-se obter o produto total (PIB).

Pelo lado da demanda, o consumo das famílias e consumo do governo são exógenos. No fechamento de curto-prazo, supõe-se que a relação entre consumo real das famílias e investimento real seja fixa. Desta forma, dado o consumo real das famílias, o modelo pode determinar os gastos com investimento. Com o PIB determinado pelo lado da oferta e a absorção interna (consumo mais investimento) também determinada, a balança comercial acomoda-se endogenamente para que a

identidade do PIB seja satisfeita. Se o choque resultar em um aumento (queda) do PIB em relação à absorção interna, a balança comercial muda em direção a um superávit (déficit).

**Figura 4: Fechamento Básico: Ambiente Macroeconômico**



## 5.2 Fechamento Histórico

As simulações históricas são utilizadas para a atualização do banco de dados do modelo e a determinação de tendências de mudanças tecnológicas e de preferências. O modelo foi calibrado, inicialmente, para 1996, ano mais recente para o qual estão disponíveis as informações completas do Sistema de Contas Nacionais do IBGE. Entretanto, informações parciais vêm sendo liberadas para anos mais recentes (1997-1998), o que torna possível atualizar os dados estruturais do modelo a partir destes dados.

Para o período histórico entre o ano de referência (1996) e os anos mais recentes, podem-se observar movimentos em muitas das variáveis que, normalmente, são determinadas endogenamente em modelos EGC. Para o caso brasileiro, obtiveram-se informações sobre a trajetória de variáveis tais como: nível de atividade e de investimento por setor produtivo, volumes de importação e exportação de bens, emprego de mão-de-obra e capital por indústria, consumo das famílias e consumo

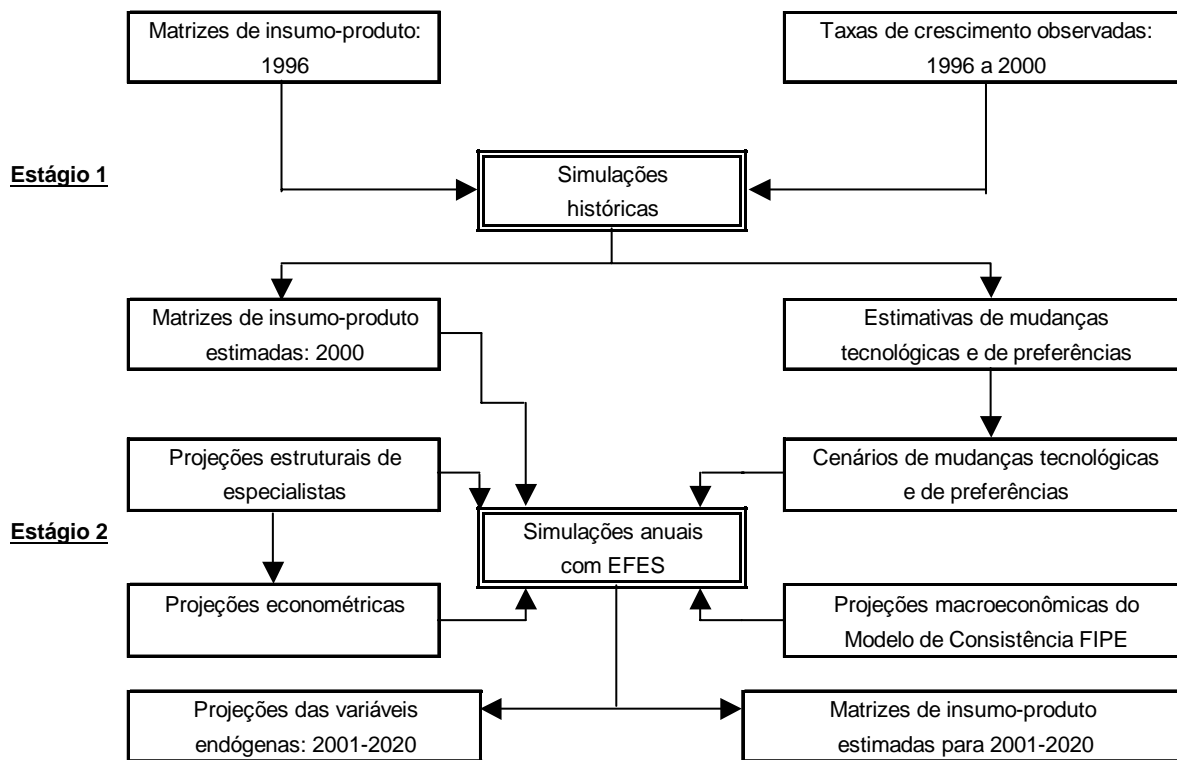
do governo, remuneração dos fatores de produção, preços básicos dos bens domésticos, preços dos bens importados e variações em variáveis de política econômica (e.g. alíquotas de impostos, tarifas).

Para acomodar as novas variáveis exógenas, deve-se endogeneizar algumas variáveis exógenas. O resultado final destas simulações permite-nos, como sugerido acima, atualizar nosso banco de dados para um ano recente que servirá como ano “0” de nossas projeções.

### **5.3 Fechamento de Projeção**

O fechamento utilizado para geração de projeções anuais para a economia brasileira procura maximizar a utilização de informações disponíveis, utilizando projeções das variáveis exógenas baseadas em quatro fontes principais: a) projeções macroeconômicas derivadas de um modelo de consistência; b) cenários de mudanças tecnológicas e de preferências; c) projeções econométricas; e d) projeções estruturais de especialistas. A **Figura 5** apresenta, esquematicamente, a estratégia de simulação para a obtenção das projeções das variáveis endógenas do modelo.

**Figura 5: Estratégia para Geração de Projeções com o Modelo EFES**



**Tabela 2: Três Fechamentos para o Modelo EFES: Variáveis Exógenas**

Fechamento Básico (desvio)	Fechamento Histórico	Fechamento de Projeção
$q$	$q$	$q$
$a_{(is)}^{(u)}$	$a_{(is)}^{(u)}$	$a_{(is)}^{(u)}$
$a_{(i)}^{(u)}$	$a_{(i)}^{(u)}$	$a_{(i)}^{(u)}$
$a_{(r1)}^{(is)(u)}$	$a_{(r1)}^{(is)(u)}$	$a_{(r1)}^{(is)(u)}$
$a^{(2j)}$	$a^{(2j)}$	$a^{(2j)}$
$f_{(i\tau)}$	$f_{(i\tau)}$	$f_{(i\tau)}$
$f_{(\tau)}^{(u)}$	$f_{(\tau)}^{(u)}$	$f_{(\tau)}^{(u)}$
$f_{(g+1,1)}^{(1j)}$	$f_{(g+1,1)}^{(1j)}$	$f_{(g+1,1)}^{(1j)}$
$f_{(is)}^{4p}$	$f_{(is)}^{4p}$	$f_{(is)}^{4p}$
$f_{(is)}^{(5)}$	$f_{(is)}^{(5)}$	$f_{(is)}^{(5)}$
$x_{(\bullet\bullet)}^{(5)}$	$x_{(\bullet\bullet)}^{(5)}$	$x_{(\bullet\bullet)}^{(5)}$
$t_{(i2)}^{(0)}$	$t_{(i2)}^{(0)}$	$t_{(i2)}^{(0)}$
$p_{(i2)}^{(w)}$	$p_{(i2)}^{(w)}$	$p_{(i2)}^{(w)}$
$c_R$	$c_R$	$c_R$
$a_{(g+1,1)}^{(1j)}$	$x_{(g+1,1)}^{(1j)}$	$a_{(g+1,1)}^{(1j)}$
$a_{(g+1,2)}^{(1j)}$	$p_{(g+1,2)}^{(1j)}$	$a_{(g+1,2)}^{(1j)}$
$a^{(1j)}$	$z^{(1j)}$	$a^{(1j)}$
$a_{(i1)}$	$p_{(i1)}^{(0)}$	$a_{(i1)}$
$a_{(i2)}$	$x_{(i2)}^{(\bullet)}$	$a_{(i2)}$
$e$	$e$	$ipc$
$x_{(g+1,2)}^{(1j)}$	$x_{(g+1,2)}^{(1j)}$	$f_{(k)}^{(j)}$
$fic$	$fic$	$i_R$
$f_k$	$f_k$	$\omega$
$f_{(2j)}$	$f_{(2j)}$	$trend_{(j)}$
$atwist$	$atwist$	$x_{(\bullet 2)}^{(\bullet)}$
$f_{(is)}^{4q}$	$x_{(is)}^{(4)}$	$x_{(is)}^{(4)}$

## 6. CALIBRAGEM

A calibragem do modelo, ou seja, a determinação de valores para os coeficientes e parâmetros que produzem uma solução inicial do modelo, é apresentada a seguir. Ao se trabalhar com variações percentuais das variáveis, os coeficientes do modelo são, na maioria dos casos, interpretados como participações nos custos e nas vendas, podendo, assim, ser derivados de matrizes de insumo-produto para um determinado ano. Devido à natureza dos dados utilizados, este subconjunto de dados é denominado de “coeficientes estruturais” do modelo. Juntamente com valores para os parâmetros comportamentais e algumas informações suplementares, a solução inicial,  $V^*$ , pode ser deduzida.

### 6.1 Coeficientes Estruturais – Matriz de Absorção

A **Figura 6** mostra a estrutura da base de dados dos fluxos da matriz de absorção utilizada no modelo. Os dados são provenientes predominantemente das Matrizes de Insumo-Produto de 1996 (IBGE, 1999). Algumas adaptações foram feitas para a construção do componente *Outras Demandas*, o tratamento da *Dummy Financeira*, a desagregação do *Valor Adicionado* (V1LAB, V1CAP, V1OCT), e os dados sobre *Investidores*.

O componente *Outras Demandas* é a soma do *Consumo da Administração Pública* e *Varição de Estoque*, que estão especificados nas matrizes de insumo-produto do IBGE, em várias tabelas.

A *Dummy Financeira* é uma atividade fictícia que aparece em todas as matrizes de consumo intermediário nacional e sua inclusão é justificada metodologicamente (ver Ramos, 1997) como forma de captar o custo dos serviços financeiros intermediários de cada atividade, a fim de não superestimar o valor adicionado por atividade, e, conseqüentemente, o valor adicionado total e o PIB. Assim, seu valor de produção é nulo, consumindo apenas o valor total dos serviços de intermediação financeira indiretamente medidos, tornando seu valor adicionado negativo.

A base de dados foi construída com a inclusão da *Dummy Financeira* em *Outras Demandas* e a utilização de *Outros Custos* como variável de ajuste do *Valor Adicionado*. O principal efeito desta alteração é inflar o item *Serviços Financeiros*. Por outro lado, evita-se a presença de atividades com *Remuneração do Capital* (V1CAP) negativa, mantendo-se as relações capital/trabalho prevaletentes na economia.

Os componentes do valor adicionado, trabalho (V1LAB) e capital (V1CAP), foram obtidos agregando itens da matriz do *Valor Adicionado* por atividade. V1LAB é a soma dos itens *Rendimento de Autônomos* e *Remunerações*. V1CAP refere-se ao *Excedente Operacional Bruto* (EOB). Os demais componentes do valor adicionado, *Outros Tributos* e *Subsídios* foram incluídos no item *Outros Custos* (V1OCT), que foi também utilizado para ajustar a base de dados. Dessa forma a soma de V1LAB, V1CAP e V1OCT gera o valor adicionado por atividade, e a soma total gera o valor adicionado total (PIB a custo de fatores), consistente com os dados do IBGE.



**Figura 6: Estrutura da Base de Dados**

		Matriz de Absorção				
		1	2	3	4	5
		Produtores	Investidores	Famílias	Exportações	Outras Demandas
Dimensão		IND	IND	1	1	1
Fluxos Básicos	COMxSRC	V1BAS	V2BAS	V3BAS	V4BAS	V5BAS
Margens	COMxSRCxMAR	V1MAR	V2MAR	V3MAR	V4MAR	V5MAR
Impostos	COMxSRCxTAX	V1TAX	V2TAX	V3TAX	V4TAX	V5TAX
Trabalho	1	V1LAB	COM = 80: Número de bens IND = 42: Número de setores SRC = 2: Origem (doméstico, Importado) MAR = 2: Margens ( comércio, transporte) TAX = 3: Impostos ( ICMS, IPI/ISS, OUTROS)			
Capital	1	V1CAP				
Outros Custos	1	V1OCT				

	Produção Conjunta
	IND
COM	MAKE

	Imposto de Importação
	1
COM	V0TAR

A parte mais problemática dessa base de dados é a que diz respeito a *Investidores*. As matrizes de insumo-produto do IBGE apenas especificam a formação bruta de capital fixo por bem e origem, para os fluxos básicos (V2BAS), margens (V2MAR) e impostos (V2TAX). Mas o modelo requer a especificação destes fluxos por indústria, a fim de se calibrar as equações de investimento. Assim, foi necessário recorrer a outras fontes de dados para se obter essa abertura.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> A metodologia empregada segue Haddad (1999).

A relação capital/produto por setor está disponível em trabalhos do IPEA e BNDES para o início dos anos 90.<sup>8</sup> Utilizando o nível de produção setorial em 1995 e 1996, e adotando uma taxa de depreciação implícita, chega-se ao nível de investimento agregado por setor a partir da calibragem da equação A15.

A obtenção da composição do investimento setorial por bem e por fluxo parte da hipótese de unidade padrão de capital. Pressupõe-se que a composição do investimento setorial seja a mesma em todos os setores e siga a participação do bem no total da formação bruta de capital fixo por categoria, obtida nas matrizes de insumo-produto.

## 6.2 Parâmetros Comportamentais

Os parâmetros comportamentais do modelo foram calibrados para 1995-1996. Em relação às elasticidades de substituição utilizadas nas funções CES,  $\sigma_{(i)}^{(u)}$ , utilizou-se a especificação básica pressupondo-se a ausência de mudanças estruturais (tecnológicas e de preferência) no período analisado (ver equações A1 e A2). Procedimento similar foi utilizado para a obtenção das elasticidades de transformação,  $\sigma^{(0j)}$  (ver equação A9). As elasticidades de demanda por exportação,  $\eta_{(is)}$ , também foram calibradas para 1995-1996, pressupondo-se que não houve deslocamentos nas curvas de demanda por produtos brasileiros nos mercados internacionais.

Finalmente, seguiu-se o procedimento padrão descrito em Dixon *et al.* (1982) para a obtenção dos parâmetros do sistema linear de gastos. Inicialmente, as elasticidades-renda das famílias foram obtidas a partir de estimativas das elasticidades não ponderadas de Engel e da participação de cada bem no consumo das famílias. A seguir, utilizou-se a fórmula de Frisch (Frisch, 1959) para a estimação das elasticidades-preço da demanda. Estas elasticidades, juntamente com as elasticidades-renda das famílias, são interpretadas como coeficientes do ano-base e

---

<sup>8</sup> Ver Haddad (1999).

são reavaliadas a cada simulação. Os parâmetros do modelo referentes ao consumo das famílias são representados pelos  $\beta_{(i)}$ s, ou seja, pela participação marginal orçamentária no sistema linear de gastos de cada bem  $i$ .

## 7. EXTENSÃO REGIONAL: EFES-REG

Esta seção apresenta a extensão regional do modelo EFES, desenvolvida para geração das decomposições estaduais dos resultados das simulações.

### 7.1 Equações

A produção regional das indústrias nacionais (equação B1) se relaciona às variações percentuais na produção nacional desses setores, a não ser por desvios especificados pelos termos de deslocamento.

A variação percentual da produção do setor local (equação B2) é igual à variação na produção do bem  $i$  na região  $r$ , onde o bem local  $i$  é produzido por setores que produzem um único bem.

A produção de bens locais não-margem (equação B3) está relacionada à demanda regional por esses bens. Para computar a demanda por bens locais, o sistema inclui demanda por bens intermediários e de investimento dos setores nacionais e locais da região, demanda das famílias e demanda do governo.

As equações (B4) a (B7) determinam as variações nas participações de diversas categorias da demanda regional por bens locais (demanda intermediária, de investimento, consumo das famílias, exportações, governo e margens).

As variações nas participações regionais na produção dos setores nacionais (equação B8) dependem apenas dos termos de deslocamento regionais. Para indústrias locais, as alterações na participação regional são determinadas endogenamente.

As equações (B9) a (B13) determinam a alteração na participação regional do investimento setorial. Existem duas opções de especificação: a primeira estabelece que estas participações movem-se de acordo com as participações regionais na produção; a segunda opção é usar os termos de deslocamento para introduzir

informações sobre diferenciações entre investimento setorial regional e o investimento agregado.

A participação regional no consumo privado dos bens (equação B12) se move de acordo com a participação regional da população.

As alterações percentuais na população de cada região (equação B13) são determinadas pela soma ponderada das variações percentuais no emprego regional, população aposentada e população desempregada.

As equações (B14) a (B16) determinam as alterações no emprego setorial e regional, assim como as alterações em seus agregados regionais e nacionais.

As alterações na participação regional das exportações e outras demandas (equações B17 a B18) são determinadas exogenamente.

Equações adicionais incluem: produto regional bruto, verificação de condições de agregação, regras de adição para indústrias nacionais, regras de adição para o investimento regional em indústrias nacionais, e gasto total de salários nas regiões.

(B1) Produção regional das indústrias nacionais

$$z^{(1j)r} = z^{(1j)} + fz^{(1j)r} + ffz^{(1j)} \quad j \in N; r = 1, \dots, R.$$

(B2) Oferta de bens locais

$$x_{(i)}^{(0j)r} = \sum_{j \in H} (Y(l,j)/Y(l, \bullet)) z^{(1j)r} \quad i \in N; r = 1, \dots, R.$$

(B3) Produção de bens locais não-margem

$$\begin{aligned} x_{(i1)}^{(0j)r} &= \sum_{j \in H} (B^{(1j)r} V(i,1,(1j))) x_{i1}^{(1j)r} + \sum_{j \in H} (B^{(2j)r} V(i,1,(2j))) x_{i1}^{(2j)r} \\ &+ (B_{i1}^{(3)r} V(i,1,(3))) x_{i1}^{(3)r} + (B_{i1}^{(4)r} V(i,1,(4))) x_{i1}^{(4)r} + \\ &+ (B_{i1}^{(5)r} V(i,1,(5))) x_{i1}^{(5)r} \end{aligned} \quad i \in M_n, r = 1, \dots, R.$$

(B4) Demanda regional por bens intermediários e de investimento

$$x_{(is)}^{(kj)r} = x_{(is)}^{(kj)} + b^{(kj)r} \quad k = 1,2, i \in M, j \in H, s = 1,2 \text{ e } r = 1, \dots, R.$$

(B5) Consumo regional e outras demandas

$$x_{(is)}^{(u)r} = x_{(is)}^{(u)} + b_{(i1)}^{(u)r} \quad i \in M, u = 3, 5, s = 1,2 \text{ e } r = 1, \dots, R.$$

(B6) Exportações externas por região

$$x_{(i)}^{(4)r} = x_{(i)}^{(4)} + b_{(i1)}^{(4)r} \quad i \in M \text{ e } r = 1, \dots, R.$$

(B7) Uso regional de margens

$$x_{(m1)}^{(is)(u)r} = x_{(m1)}^{(is)(u)} + b_{(i1)}^{(u)r} \quad m \in M, i = 1, \dots, g; (u) = (kj) \text{ para } k = 1,2; j = 1, \dots, h; s = 1, 2; r = 1, \dots, R.$$

$$x_{(m1)}^{(is)(u)r} = x_{(m1)}^{(is)(u)} + b_{(i1)}^{(u)r} \quad m \in M, i = 1, \dots, g; (u) = (3), (4), (5); j = 1, \dots, h; s = 1, 2; r = 1, \dots, R.$$

(B8) Participação regional da produção setorial

$$b^{(1j)r} = z^{(1j)r} - z^{(1j)} \quad j \in H; r = 1, \dots, R.$$

(B9) Participação regional do investimento setorial relacionada à produção setorial

$$b^{(2j)r} = b^{(1j)r} + f^{(2j)r} - ff^{(j)} \quad j \in H; r = 1, \dots, R.$$

(B10) Investimento nos setores regionais

$$z_{(k)}^{(2j)r} = z_{(k)}^{(2j)} + f_{(k)}^{(2j)r} + ff_{(k)}^{(2j)} + fff_{(k)}^r \quad j \in H; r = 1, \dots, R.$$

(B11) Participação regional do investimento setorial

$$b^{(2j)r} = z_{(k)}^{(2j)r} - z_{(k)}^{(2j)} \quad j \in H; r = 1, \dots, R.$$

(B12) Participação regional no consumo privado

$$b_i^{(3)r} = (q^r - q) + f_i^{(3)r} + ff_i^{(3)} \quad i = 1, \dots, g; r = 1, \dots, R.$$

(B13) População regional

$$q^r = s^{e,r} x_{(g+1,1)}^{(1)r} + s^{n,r} n^{e,r} + s^{u,r} u \quad r = 1, \dots, R.$$

(B14) Emprego setorial e regional

$$x_{(g+1,1)}^{(1j)r} = x_{(g+1,1)}^{(1j)} + b^{(1j)r} \quad j \in H; r = 1, \dots, R.$$

(B15) Emprego regional agregado

$$L(\bullet, r) x_{(g+1,1)}^{(1)r} = \sum_{j \in H} L(j, r) x_{(g+1,1)}^{(1j)r} \quad r = 1, \dots, R.$$

(B16) Emprego nacional

$$\sum_{r \in R} L(\bullet, r) q = \sum_{r \in R} L(\bullet, r) q^r \quad r = 1, \dots, R.$$

(B17) Participação regional nas exportações externas

$$b_i^{(4)r} = f_i^{(4)r} + ff_i^{(4)} \quad i = 1, \dots, g; r = 1, \dots, R.$$

## (B18) Participação regional em outras demandas

$$b_i^{(5)r} = f_i^{(5)r} + ff_i^{(5)} + fff^{(5)r} \quad i = 1, \dots, g; r = 1, \dots, R.$$

### 7.2 Variáveis

Variável	Índices	Descrição
$z^{(1j)r}$	$j = 1, \dots, h; r = 1, \dots, R.$	Produção das indústrias nacionais $j$ na região $r$
$x_{(i1)}^{(0j)r}$	$j = 1, \dots, h; r = 1, \dots, R.$ $i = 1, \dots, g.$	Produção do bem local $i$ pela indústria $j$ da região $r$
$x_{(is)}^{(u)r}$	$(u) = (3), (5)$	Demanda pelo $i$ pelo usuário ( $u$ ) na região $r$
$fz^{(1j)r}$	$j = 1, \dots, h; r = 1, \dots, R.$	Termo de deslocamento na produção do setor $j$ na região $r$
$ffz^{(1j)}$	$j = 1, \dots, h.$	Termo de deslocamento na produção do setor $j$
$b^{(kj)r}$	$(u) = (k j)$ para $k = 1, 2$ e $j = 1, \dots, h.$	Participação da região $r$ na produção do setor $j$
$b_{(i1)}^{(u)r}$	$(u) = (3), (4), (5);$ $i = 1, \dots, g.$	Participação da região $r$ na demanda do bem $i$ pelo usuário $u$
$f^{(2j)r}$	$j = 1, \dots, h; r = 1, \dots, R.$	Termo de deslocamento na participação do investimento do setor $j$ na região $r$
$ff^{(j)}$	$j = 1, \dots, h.$	Termo de deslocamento na participação do investimento do setor $j$
$f_{(k)}^{(2j)r}$	$j = 1, \dots, h; r = 1, \dots, R.$	Termo de deslocamento do investimento do setor $j$ na região $r$
$ff_{(k)}^{(2j)}$	$j = 1, \dots, h.$	Termo de deslocamento do investimento do setor $j$ na região $r$
$fff_{(k)}^r$	$r = 1, \dots, R.$	Termo de deslocamento do investimento do setor $j$ na região $r$
$q^r$	$r = 1, \dots, R.$	População na região $r$
$f_i^{(u)r}$	$(u) = (3), (4), (5); r = 1, \dots, R;$ $i = 1, \dots, g.$	Termo de deslocamento na participação da demanda pelo bem $i$ do usuário ( $u$ ) da região $r$
$ff_i^{(u)}$	$(u) = (3), (4), (5);$ $i = 1, \dots, g.$	Termo de deslocamento na participação da demanda pelo bem $i$ do usuário ( $u$ )
$fff^{(5)r}$	$r = 1, \dots, R.$	Termo de deslocamento na participação de outras demandas da região $r$
$n^{e,r}$	$r = 1, \dots, R.$	População aposentada na região $r$
$u$	1	Desemprego
$x_{(g+1,1)}^{(1j)r}$	$r = 1, \dots, R.$	Utilização do fator trabalho no setor $j$ da região $r$



### 7.3 Coeficientes e Conjuntos

Símbolo	Descrição
$B^{(1j)r}$	Participação da região $r$ na produção do setor $j$
$B^{(2j)r}$	Participação da região $r$ no investimento do setor $j$
$B_{i1}^{(3)r}$	Participação da região $r$ no consumo das famílias do bem $i$
$B_{i1}^{(4)r}$	Participação da região $r$ nas exportações do bem $i$
$B_{i1}^{(5)r}$	Participação da região $r$ em outras demandas do bem $i$
$L(j,r)$	Remuneração do fator trabalho do setor $j$ na região $r$
$N$	Setores nacionais, $N \in H$
$M$	Bens locais, $M \in G$
$M_n$	Bens locais não margem, $M_n \in L$
$s^{e,r}$	Participação da população empregada na região $r$
$s^{n,r}$	Participação da população aposentada na região $r$
$s^{u,r}$	Participação da população desempregada na região $r$

**Tabela 3: Status das Variáveis no Fechamento Básico**

Variável	Endógena	Exógena
$z^{(1j)r}$	X	
$x_{(il)}^{(0j)r}$	X	
$x_{(is)}^{(u)r}$	X	
$fz^{(1j)r}$	X	
$ffz^{(1j)}$		X
$b^{(kj)r}$	X	
$b_{(il)}^{(u)r}$	X	
$f^{(2j)r}$		X
$ff^{(j)}$		X
$f_{(k)}^{(2j)r}$		X
$ff_{(k)}^{(2j)}$		X
$fff_{(k)}^r$		X
$q^r$	X	
$f_i^{(u)r}$		X
$ff_i^{(u)}$		X
$fff^{(5)r}$		X
$n^{e,r}$		X
$u$	X	
$x_{(g+1,1)}^{(1j)r}$	X	
<b>Total</b>	<b>430.973</b>	<b>51.117</b>

## 8. MÓDULO MUNICIPAL

O método proposto para geração de projeções municipais a partir das projeções estaduais, geradas pela extensão regional do modelo EFES, baseia-se em uma desagregação *top-down* dos resultados. Esta abordagem é bastante parcimoniosa em termos de seus requisitos de dados: apenas são necessárias informações sobre a estrutura setorial dos municípios brasileiros. Estas informações são utilizadas em pós-simulações com o modelo de equilíbrio geral para desagregar as projeções básicas de um nível de 27 para 4974 regiões.

Para captarmos a dinâmica regional (e.g. variação do nível de atividade entre dois pontos no tempo), isolando os efeitos específicos do processo de crescimento de cada região, em condições de informações limitadas, a metodologia proposta utiliza os princípios do modelo tradicional de análise diferencial-estrutural. A análise diferencial-estrutural (*shift-share analysis*) é um método essencialmente descritivo.<sup>9</sup> É um método prático para avaliação de impactos de mudanças estruturais sobre economias subnacionais, partindo da constatação de que é possível separar estatisticamente, em qualquer intervalo de tempo, os componentes de crescimento de uma região que refletem o crescimento nacional, o *mix* de atividades da região e sua posição competitiva.

Assim, pode-se analisar, por exemplo, a variação (aumento/redução) do nível de atividade em uma região em um determinado período, decompondo esta variação nesses três componentes básicos: o primeiro, *NS*, referindo-se à parte do crescimento total na região relativa ao crescimento no país como um todo; o segundo, *PS*, refletindo o crescimento regional que teria ocorrido se todos os setores da região apresentassem as mesmas taxas de crescimento setorial verificadas no país menos o efeito nacional (reflete o grau de especialização da economia regional em setores mais ou menos dinâmicos); e o terceiro, *DS*, revelando a diferença entre

---

<sup>9</sup> Ver Isard (1960), Haddad (1989), Dinc *et al.* (1998), Chahad *et al.* (2002) para uma discussão detalhada do método.

a variação observada e a variação esperada caso os setores regionais apresentassem as taxas de crescimento setoriais para o país.

É fácil perceber que a soma desses três efeitos corresponde ao crescimento total observado na região. Formalmente, os três efeitos podem ser escritos, de maneira genérica, da seguinte forma:

$$\text{Efeito Nacional (Estadual): } NS \equiv X_{ir} g_n \quad (19)$$

$$\text{Efeito do Mix Industrial: } PS \equiv X_{ir} (g_{in} - g_n) \quad (20)$$

$$\text{Efeito Competitivo ou Regional (Municipal): } DS \equiv X_{ir} (g_{ir} - g_{in}) \quad (21)$$

onde  $X_{ir}$  representa o nível de atividade no setor  $i$  na região  $r$ ,  $g_{ir}$  é a taxa de variação do nível de atividade no setor  $i$  na região  $r$ ,  $g_{in}$  é a taxa de variação do setor  $i$  na área de referência (país/estado), e  $g_n$  é a taxa de crescimento da área de referência. Conforme já salientado, a variação total no nível de atividade da região equivale aos três efeitos conjuntamente ( $TS \equiv NS + PS + DS$ ):

$$TS = E_{ir} g_n + E_{ir} (g_{in} - g_n) + E_{ir} (g_{ir} - g_{in}) \quad (22)$$

Partindo desta constatação, propõe-se a seguinte abordagem:

$$(C1) \quad z^{(1j)r-m} = z^{(1j)r} + fz^{(1j)r-m}$$

$$(C2) \quad z^{(1\bullet)r-m} = \sum_{j=1}^n B^{(1j)r-m} z^{(1j)r-m}$$

$$(C3) \quad z^{(1\bullet)r} = \sum_{r-m=1}^{n(r)} H^{(1\bullet)r-m} z^{(1\bullet)r-m}$$

para todo  $r = 1, \dots, 27$ ;  $q = 1, \dots, n(r)$ ;  $j = 1, \dots, 8$ ;

onde:

$z^{(1j)r-m}$  é a variação percentual no nível de atividade do setor  $j$  no município  $r_m$ , entre os anos  $t$  e  $t+1$ ;

$z^{(1\bullet)r-m}$  é a variação percentual no nível de atividade do município  $r_m$ , entre os anos  $t$  e  $t+1$ ;

$z^{(1j)r}$  é a variação percentual no nível de atividade do setor  $j$  na região  $r$ , entre os anos  $t$  e  $t+1$ ;

$z^{(1\bullet)r}$  é a variação percentual no nível de atividade da região  $r$ , entre os anos  $t$  e  $t+1$ ;

$B^{(1j)r-m}$  é a participação do setor  $j$  na produção do município  $r_m$ , em  $t$ , calculada a partir das informações do banco de dados, e atualizada para  $t+1$  a cada subperíodo das simulações;

$H^{(1\bullet)r-m}$  é a participação do município  $r_m$  na produção da região  $r$ , em  $t$ , calculada a partir das informações do banco de dados, e atualizada para  $t+1$  a cada subperíodo das simulações;

$fz^{(1j)r-m}$  é o diferencial entre a taxa de crescimento do setor  $j$  na região  $r$  e no município de  $r_m$ .

A equação (C1) determina a taxa de crescimento de cada setor em cada município dentro de uma dada região de referência (estado), considerando explicitamente os efeitos estadual e competitivo (municipal). A equação (C2) determina a taxa de crescimento de cada município, considerando também o efeito do *mix* industrial. Finalmente, a equação (C3) garante a propriedade aditiva das projeções municipais, ou seja, sua consistência com as projeções estaduais do modelo EFES.

## 8.1 Agregações Especiais

Agregações regionais especiais do cenário tendencial podem ser feitas a partir da agregação de um conjunto específico de municípios. A partir da definição de uma matriz  $H^{(1\bullet)r-m}$ , especificada na equação (C3), para os municípios de uma dada região (eixo), podem-se definir os impactos regionais para quaisquer agregações espaciais pré-determinadas. Assim, neste trabalho, são também realizadas estimativas para o nível de atividade dos nove Eixos de Integração e Desenvolvimento.

## 9. RESULTADOS<sup>10</sup>

O modelo EFES foi utilizado para geração de projeções econômicas para a economia brasileira para o período 2001-2020. A partir de um cenário básico, que prevê a continuidade da atual política macroeconômica e de seus condicionantes, elaborou-se uma descrição quantitativa das principais variáveis macroeconômicas consistentes com um cenário de crescimento sustentado. As principais hipóteses apontam para um crescimento sustentado do PIB, a uma taxa média próxima a 3,5% a.a., com a expansão do investimento real e um crescimento mais acentuado do comércio internacional brasileiro, em que se verifica não apenas um crescimento vigoroso das exportações, mas também um processo de substituição de importações.

### 9.1 Cenário Macroeconômico

A pré-condição fundamental para que um ciclo de crescimento da economia brasileira se concretize é a consolidação da estabilidade macroeconômica. Sendo assim, as hipóteses sobre os agregados macroeconômicos consideram um período de crescimento sustentado do PIB (que gera, endogenamente, uma taxa média anual em torno de 3,5% a.a.), dadas as restrições internas e externas. As principais hipóteses e resultados sobre os agregados macroeconômicos são:

*Investimento agregado:* crescimento real gradativo até 2020, atingindo a meta de aproximadamente 25% do PIB, consistente com uma queda da taxa de juros real da economia, que chega a 4,5% em 2020.

*Consumo das famílias:* crescimento real do consumo per capita, equivalente à tendência histórica, devido, inicialmente (2001-2011), a políticas de inclusão social e, no segundo sub-período (2011-2020), a aumento da renda real dos trabalhadores.

*Gastos do governo:* tendência histórica de crescimento, que considera redução do papel do Estado na economia (aproximadamente 1,5% a.a.), garantindo, contudo, a

---

<sup>10</sup> O modelo foi implementado através do *software* GEMPACK (Harrison e Pearson, 1994, 1996)

oferta dos serviços públicos tradicionais e a redução da dívida pública. No fechamento do setor público, adotou-se um superávit primário de 3,5% ao longo do período, com o excedente (positivo ou negativo) sendo alocado para a amortização/aumento da dívida pública (e, alternativamente, para a conta de transferências para as famílias, impactando, assim, a taxa de poupança privada da economia). Considerou-se, também, que o resultado operacional seja financiado pelo aumento da dívida pública, no caso de déficit, ou utilizado para abater o estoque da dívida, no caso de superávit.

**Tabela 4: Projeções do Cenário Macroeconômico**  
Variáveis Seleccionadas (em proporção do PIB)

	2000-2004	2004-2007	2007-2011	2011-2020
Resultado primário	3,5	3,5	3,5	3,5
Juros	6,0	6,5	5,3	3,8
Resultado operacional	-2,5	-3,0	-1,8	-0,3
Dívida líquida total	57,5	58,0	51,3	43,0
Taxa de juros real (a.a.)	9,3%	8,4%	7,5%	5,8%

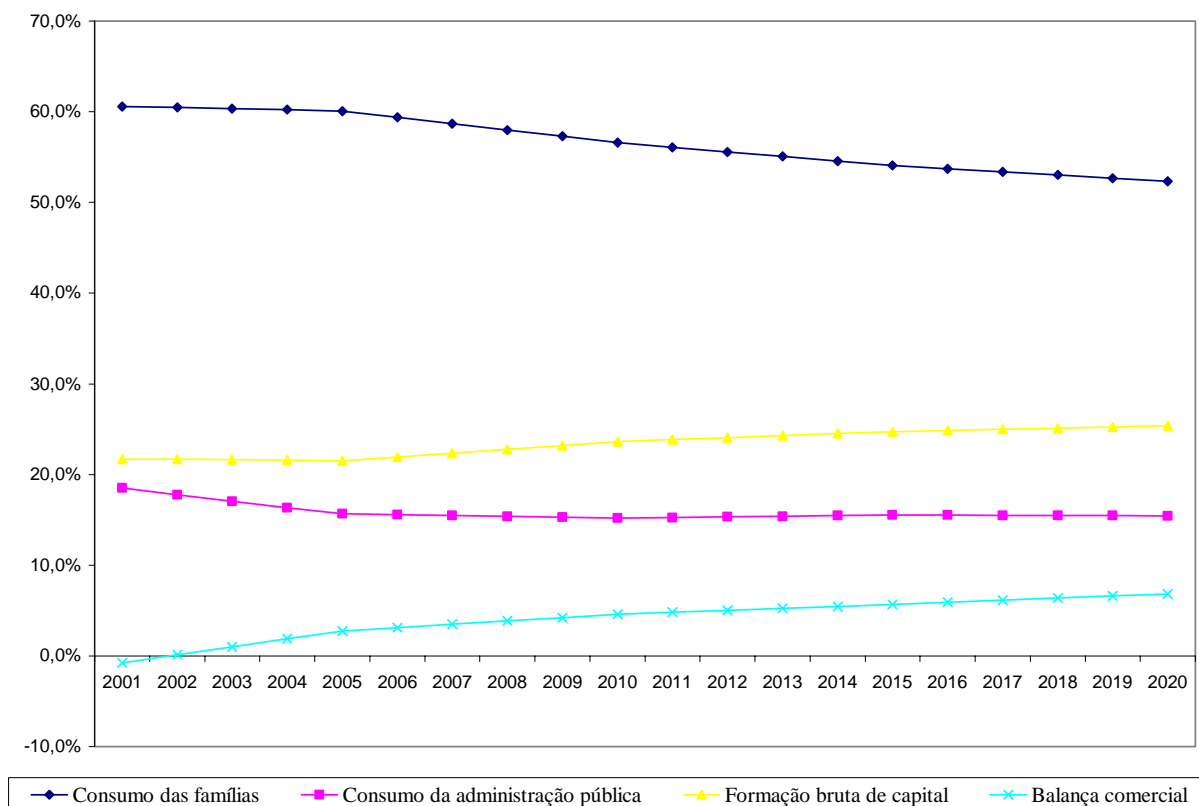
*Inflação:* foram consideradas as metas inflacionárias já estabelecidas, convergindo para uma taxa de inflação de 2,5% a.a. a partir de 2005.

*Balança comercial:* projeta-se um processo de substituição de importações no período. Além disso, as exportações são impulsionadas gerando superávits comerciais crescentes. No período 2011-2020, o saldo comercial atinge o valor médio de 5,8% do PIB, próximo ao pico histórico de 6,3%, verificado em 1984, similar aos valores observados para a economia canadense em 2001.

*Mercado de trabalho:* a recuperação do nível de emprego dar-se-á de forma contínua durante o período de projeção; entretanto, dado o quadro demográfico (excesso de oferta de mão-de-obra), o salário real do trabalhador só mostrara recuperação no período 2007-2020.



**Figura 7: Projeções do Cenário Macroeconômico**  
Agregados Macroeconômicos (em % do PIB)



**Tabela 5: Projeções do Cenário Macroeconômico**  
Agregados Macroeconômicos (em proporção do PIB)

	2000-04	2004-07	2007-11	2011-20
Consumo das famílias	60,5	59,6	57,0	54,0
Consumo da administração pública	17,8	15,8	15,3	15,4
Formação bruta de capital	21,7	21,8	23,4	24,7
Balança comercial	0,1	2,8	4,4	5,8

**Tabela 6: Projeções do Cenário Macroeconômico**  
Variáveis Selecionadas (taxa média de crescimento anual)

	<b>2000-04</b>	<b>2004-07</b>	<b>2007-11</b>	<b>2011-2020</b>
PIB real	3,42	3,46	3,54	3,66
Deflator do PIB	3,32	3,22	3,01	3,44
Emprego agregado	2,58	3,06	4,03	3,57
Salário real	-2,06	-1,16	0,65	2,47

## 9.2 Cenário Demográfico

O cenário demográfico utilizado, que mostra um padrão declinante do crescimento populacional, é baseado em projeções do IBGE e se caracteriza por:

1. Diminuição lenta, mas progressiva das taxas de mortalidade geral e infantil;
2. Drástica redução nas taxas de fecundidade, em todas as regiões e estratos sociais, sem a ocorrência de uma política de controle da natalidade no País;
3. Mudanças na estrutura etária, com maior participação relativa dos idosos e menor participação relativa do contingente com menos de 15 anos;
4. Alterações na pirâmide demográfica: o topo alonga-se e dilata-se; a base se contrai; as faixas centrais aumentam sua expressão relativa.

A população em idade escolar a ser atendida nos diferentes níveis de ensino vem crescendo em ritmo cada vez menor, e assim deverá continuar nas próximas décadas, gerando ganhos de produtividade.

A expansão mais lenta da população jovem, além de diminuir a pressão sobre o mercado de trabalho (terceiro período de projeção), oferece, também, condições mais favoráveis para uma melhor preparação técnica das pessoas antes de seu ingresso no mercado de trabalho ou no próprio local de trabalho, melhorando-se, assim, as características de qualidade da mão-de-obra brasileira necessária para um ciclo de expansão intensivo em informação e conhecimento.

**Tabela 7: Projeções do Cenário Demográfico**  
Taxas Médias Geométricas de Crescimento Anual

	2000-04	2004-07	2007-2011	2011-20
População	1,26	1,21	1,12	0,86

### 9.3 Cenário Internacional

*Exportações:* consideram-se quatro componentes determinantes da trajetória de exportação dos 80 produtos do modelo (na verdade, apenas 67 destes produtos são exportados, sendo que 32 representam mais de 90% das exportações brasileiras no ano base):

- a. Crescimento tendencial das exportações de grandes grupos de bens com base em extrapolação de séries históricas;
- b. Trajetória exógena da renda mundial (FMI);
- c. Variável de “esforço de exportação” refletindo programas setoriais de incentivo às exportações;
- d. Formação de blocos de comércio (Domingues, 2002).

Utilizam-se projeções de preços, volume de comércio e crescimento dos principais parceiros comerciais do Brasil baseadas em estimativas do FMI até 2007 (*World Economic Outlook Spring 2002*), com tendência extrapolada para o período subsequente. Em resumo, o cenário externo aponta para um crescimento médio dos preços internacionais em torno de 2,0% a.a. e crescimento médio da economia mundial de 2-3% a.a. liderado pelos países em desenvolvimento.

As exportações apresentam desempenho promissor (otimista) no período projetado. O crescimento sustentado a taxas superiores ao crescimento do PIB e das importações (que conduz a uma participação crescente do saldo comercial no PIB) justifica-se pelos seguintes fatores:

- ✓ Crescimento tendencial
- ✓ Crescimento da economia mundial, com maior crescimento dos parceiros comerciais emergentes e mercados estabelecidos
- ✓ Ganhos de produtividade setorial e aumento da competitividade dos produtos brasileiros
- ✓ Aumento gradativo da inserção de produtos brasileiros nos fluxos comerciais gerado por uma série de medidas de estímulo às exportações: a) redução de custos (financiamento, desburocratização, etc.); b) redução de barreiras (acesso a mercados de bens e serviços, barreiras técnicas, defesa comercial; c) política agressiva de promoção das exportações (APEX, missões comerciais, marca Brasil, outros programas)<sup>11</sup>
- ✓ No caso da implantação da ALCA, estudos recentes apontam para ganhos relevantes de saldo comercial, na margem. A **Tabela 8**, abaixo, apresenta algumas estimativas de taxas de crescimento das exportações e importações brasileiras associadas à criação da área de livre comércio

**Tabela 8: Impactos da Criação da ALCA**

	<b>Exportações</b>	<b>Importações</b>
Haddad et al. (2002)	4,13	1,72
Domingues (2002)	7,34	3,43
Mensbrugge e Guerrero (2000)	5,40	3,60

Substituição de importações: dadas as projeções do modelo, pode-se observar um movimento de substituição das importações para alguns dos principais produtos da pauta de importações. A **Tabela 9** mostra o crescimento projetado da oferta externa (importações) e interna (produção doméstica) dos principais grupos de produtos da

<sup>11</sup> Ver a respeito: <http://www.mdic.gov.br/progacoes/govern/BalancoComext.PDF>

pauta de importações, Para os quatro grupos considerados, a oferta interna cresce mais que a externa, sendo que nos períodos 2004-2007 e 2007-2020, a oferta externa de bens não-duráveis decresce.

Os resultados da **Tabela 10** indicam que o processo de substituição de importações não é generalizado para os principais bens da pauta de importações (80% do volume de importações). A substituição de importações pode ser identificada em um conjunto de onze bens, para os quais as taxas de crescimento da oferta externa são significativamente superiores às taxas de crescimento da oferta interna. Nesse conjunto podem ser destacados automóveis, outros veículos e peças, papel e celulose, e farmacêuticos. Alojamento e alimentação (turismo) apresenta substituição de importações apenas nos dois primeiros períodos (2001-2007). Para produtos metalúrgicos não-ferrosos existe substituição de importações apenas no último período (2011-2020). Processos mais lentos são identificados em material elétrico, equipamentos eletrônicos, e petróleo e gás, com um maior impacto, entretanto, sobre a economia de divisas externas. Não há substituição de importações para um grupo de seis bens, em que se destacam elementos químicos, produtos petroquímicos e resinas.

**Tabela 9: Projeções do Cenário Internacional:  
Oferta de Bens Domésticos e Importados  
(taxa média de crescimento anual)**

	2000/04	2004/07	2007/11	2011/2020
Bens Domésticos				
Duráveis	5,69	5,60	5,42	5,51
Não-duráveis	3,52	3,55	3,60	3,61
Consumo	4,26	4,26	4,25	4,33
Capital	5,03	5,08	5,18	5,28
Bens Importados				
Duráveis	2,39	2,40	2,43	2,13
Não-duráveis	0,29	-0,19	-1,14	-0,80
Consumo	1,48	1,31	0,96	0,98
Capital	1,60	1,63	1,68	1,47

**Tabela 10: Projeção da Taxa de Crescimento Média da Oferta Externa/Interna dos Principais Bens da Pauta de Importação**

		2000/04		2004/07		2007/11		2011/2020	
		Ofert. Ext.	Ofert. Int.	Ofert. Ext.	Ofert. Int.	Ofert. Ext.	Ofert. Int.	Ofert. Ext.	Ofert. Int.
14	Petróleo e gás	3,93	4,52	3,98	4,54	4,07	4,58	4,55	5,10
19	Produtos metalúrgicos não-ferrosos	7,24	2,79	6,31	3,33	4,47	4,41	3,53	5,09
21	Fabricação e manutenção de máquinas e equipamentos	3,98	6,31	4,31	6,22	4,96	6,03	4,81	6,06
23	Material elétrico	4,96	5,56	4,74	5,61	4,30	5,70	3,80	5,90
24	Equipamentos eletrônicos	3,74	5,81	3,52	5,92	3,09	6,13	2,52	6,42
25	Automóveis, caminhões e ônibus	-1,05	4,24	-1,71	4,06	-3,02	3,69	-4,16	3,44
26	Outros veículos e peças	3,31	6,81	3,12	6,31	2,74	5,33	2,55	5,43
28	Papel, celulose, papelão e artefatos	1,77	4,87	1,40	4,69	0,66	4,34	0,30	4,33
30	Elementos químicos não-petroquímicos	5,13	4,00	4,33	4,30	2,74	4,90	2,87	4,74
34	Outros produtos do refino	3,94	4,22	3,91	4,19	3,86	4,13	4,36	4,58
35	Produtos petroquímicos básicos	4,31	4,41	4,32	4,45	4,33	4,52	4,63	4,89
36	Resinas	6,24	5,00	6,15	5,01	5,97	5,04	5,93	5,35
40	Outros produtos químicos	1,73	4,46	1,71	4,47	1,67	4,48	1,48	4,57
41	Produtos farmacêuticos e de perfumaria	-0,96	3,56	-1,30	3,26	-1,98	2,65	-2,33	2,17
63	Produtos diversos	1,04	4,17	0,89	4,08	0,59	3,90	0,15	3,90
64	Serviços industriais de utilidade pública	3,26	3,41	3,06	3,21	2,66	2,82	2,49	2,66
67	Margem de transporte	4,63	8,20	4,28	7,87	3,57	7,22	4,60	8,82
71	Alojamento e alimentação	-5,45	3,96	-2,68	3,48	3,12	2,53	1,63	2,09
74	Serviços prestados às empresas	-3,18	4,55	-3,33	4,49	-3,63	4,37	-3,78	4,44

**Tabela 11: Agregações especiais no modelo EFES**

Produto		Agregação			
		Duráveis	Não-Duráveis	Consumo	Capital
C7	Milho em grão		X	X	
C9	Leite natural		X	X	
C10	Aves vivas		X	X	
C11	Outros produtos agropecuários		X	X	X
C16	Produtos minerais não metálicos	X		X	X
C19	Produtos metalúrgicos não ferrosos	X		X	
C20	Outros produtos metalúrgicos	X		X	X
C21	Fabricação e manutenção de máquinas e equip.	X		X	X
C22	Tratores e máquinas terraplanagem				X
C23	Material elétrico	X		X	X
C24	Equipamentos eletrônicos	X		X	X
C25	Automóveis, caminhões e ônibus	X		X	X
C26	Outros veículos e peças	X		X	X
C27	Madeira e mobiliário	X		X	X
C28	Papel, celulose, papelão e artefatos		X	X	X
C29	Produtos derivados da borracha		X	X	
C31	Álcool de cana e de cereais		X	X	
C34	Outros produtos do refino		X	X	
C35	Produtos petroquímicos básicos		X	X	
C37	Gasoolcool		X	X	
C40	Outros produtos químicos		X	X	
C41	Produtos farmacêuticos e de perfumaria		X	X	
C42	Artigos de plástico	X		X	
C43	Fios têxteis naturais		X	X	
C44	Tecidos naturais		X	X	
C45	Fios têxteis artificiais		X	X	
C46	Tecidos artificiais		X	X	
C47	Outros produtos têxteis		X	X	
C48	Artigos do vestuário		X	X	
C49	Produtos de couro e calçados		X	X	
C50	Produtos do café		X	X	
C51	Arroz beneficiado		X	X	
C52	Farinha de trigo		X	X	
C53	Outros produtos vegetais beneficiados		X	X	
C54	Carne bovina		X	X	

Produto		Agregação			
		Duráveis	Não-Duráveis	Consumo	Capital
C55	Carne de aves abatidas		X	X	
C56	Leite beneficiado		X	X	
C57	Outros laticínios		X	X	
C58	Açúcar		X	X	
C60	Óleos vegetais refinados		X	X	
C61	Outros produtos alimentares inclusive rações		X	X	
C62	Bebidas		X	X	
C63	Produtos diversos		X	X	X
C65	Produtos da construção civil				X
C74	Serviços prestados às empresas				X

#### 9.4 Cenário Setorial

*Produtividade da mão-de-obra:* consideram-se ganhos setoriais específicos determinados por tendências recentes (anos 90), com queda gradativa até estabilização em patamares próximos a ganhos de produtividade de 1,0-1,5% a.a. (não inclui ganhos relativos à mecanização/automatização).

*Mecanização/automatização:* utiliza-se um cenário de mudanças tecnológicas que considera a introdução de técnicas poupadoras de mão-de-obra ao longo do período, considerando variações por grupos de setores.

*Investimentos setoriais:* utiliza-se a tendência recente da distribuição setorial dos investimentos, baseada em informações sobre investimentos setoriais anunciados.

*Tecnologia:* implementam-se alterações nos padrões de utilização de insumos no processo produtivo, considerando que, nos próximos anos:

1. Novos materiais continuarão a substituir os recursos naturais tradicionais, na composição dos processos produtivos;



2. Tecnologias mais avançadas possibilitarão maior economia de recursos naturais, através da redução dos coeficientes técnicos de produção e das taxas de desperdício de materiais;
3. A miniaturização dos bens de consumo duráveis reduzirá a intensidade de recursos naturais por unidade produzida;
4. A biotecnologia e a engenharia genética redefinirão a potencialidade econômica dos recursos naturais;
5. A utilização de insumos tecnológicos (e.g. material elétrico, equipamentos eletrônicos, comunicações) por unidade de produto tornar-se-á mais intensiva;
6. O País buscará fontes energéticas alternativas.

*Preferências:* as preferências dos consumidores brasileiros refletirão uma tendência mundial de busca por um estilo de vida mais saudável, representado por um padrão de consumo que privilegie bens relacionados a lazer (e.g. leitura, turismo), saúde e educação, e facilidades quotidianas, em detrimento de produtos associados à deterioração da qualidade de vida (e.g. fumo) e considerando-se o processo recente de redução do auxílio de terceiros nas tarefas domésticas.

*Terceirização:* adota-se a hipótese de continuação do processo de terceirização, a se verificar com maior intensidade nos setores industriais que nos setores de serviços.

*Turismo internacional:* depois de um período turbulento no período mais recente (2001-2006), projeta-se, até 2011, a retomada do patamar pré-atentado de 11 de setembro de 2001.

**Tabela 12: Projeções do Cenário Setorial**

Nível de Atividade Setorial (taxa média de crescimento anual)

	<b>Setores</b>	<b>2000/04</b>	<b>2004/07</b>	<b>2007/11</b>	<b>2011/2020</b>
1	Agropecuária	2,85	3,07	3,51	3,67
2	Extrativa mineral (exceto combustíveis)	7,51	7,13	6,36	6,30
3	Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis	4,65	4,67	4,72	5,24
4	Fabricação de minerais não-metálicos	7,12	7,10	7,06	7,00
5	Siderurgia	6,61	6,40	5,97	5,99
6	Metalurgia dos não-ferrosos	2,69	3,24	4,36	5,06
7	Fabricação de outros produtos metalúrgicos	7,43	7,08	6,39	6,21
8	Fabricação e manutenção de máquinas e tratores	6,33	6,24	6,06	6,08
9	Fabricação de aparelhos e equipamentos de material elétrico	5,50	5,56	5,68	5,89
10	Fabricação de aparelhos e equipamentos de material eletrônico	5,81	5,92	6,13	6,42
11	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	4,21	4,03	3,67	3,42
12	Fabricação de outros veículos, peças e acessórios	6,91	6,40	5,38	5,48
13	Serrarias e fabricação de artigos de madeira e mobiliário	4,37	4,31	4,18	4,08
14	Indústria de papel e gráfica	5,33	5,13	4,72	4,70
15	Indústria da borracha	7,92	7,73	7,35	7,30
16	Fabricação de elementos químicos não-petroquímicos	3,81	4,12	4,75	4,33
17	Refino de petróleo e indústria petroquímica	4,33	4,36	4,42	4,91
18	Fabricação de produtos químicos diversos	4,63	4,66	4,71	4,84
19	Fabricação de produtos farmacêuticos e de perfumaria	3,65	3,32	2,66	2,14
20	Indústria de transformação de material plástico	4,38	4,41	4,48	4,77
21	Indústria têxtil	4,24	4,13	3,91	3,61
22	Fabricação de artigos do vestuário e acessórios	2,94	2,57	1,83	1,38
23	Fabricação de calçados e de artigos de couro e peles	6,54	6,03	5,03	4,53
24	Indústria do café	3,28	3,46	3,82	3,98
25	Beneficiamento de produtos de origem vegetal, inclusive fumo	2,66	2,79	3,05	2,97
26	Abate e preparação de carnes	3,19	3,50	4,11	4,39
27	Resfriamento e preparação do leite e laticínios	2,88	2,99	3,20	3,08
28	Indústria do açúcar	3,25	3,29	3,38	3,53
29	Fabricação e refino de óleos vegetais e de gorduras para alimentação	3,15	3,13	3,08	2,97
30	Outras indústrias alimentares e de bebidas	2,21	2,15	2,03	1,80

	<b>Setores</b>	<b>2000/04</b>	<b>2004/07</b>	<b>2007/11</b>	<b>2011/2020</b>
31	Indústrias diversas	4,00	3,93	3,78	3,77
32	Serviços industriais de utilidade pública	3,31	3,11	2,71	2,54
33	Construção civil	5,02	5,35	6,01	6,06
34	Comércio	3,40	3,32	3,17	3,09
35	Transporte	8,22	7,89	7,23	8,83
36	Comunicações	4,87	4,58	4,00	3,90
37	Instituições financeiras	2,40	2,32	2,16	2,12
38	Serviços prestados às famílias	3,83	3,38	2,50	2,03
39	Serviços prestados às empresas	5,16	5,09	4,94	5,00
40	Aluguel de imóveis	2,22	2,80	3,96	4,64
41	Administração pública	1,54	1,54	1,53	1,53
42	Serviços privados não-mercantis	2,67	2,12	1,03	0,23

**Tabela 13: Projeções do Cenário Setorial**

Oferta de Bens Domésticos (taxa média de crescimento anual)

	<b>Produtos</b>	<b>2000/04</b>	<b>2004/07</b>	<b>2007/11</b>	<b>2011/20</b>
1	Café em coco	3,12	3,31	3,70	3,86
2	Cana-de-açúcar	3,48	3,67	4,05	3,89
3	Arroz em casca	2,67	2,82	3,12	3,11
4	Trigo em grão	3,06	3,42	4,13	4,46
5	Soja em grão	3,17	3,48	4,10	4,37
6	Algodão em caroço	4,18	4,08	3,89	3,61
7	Milho em grão	2,81	3,03	3,46	3,67
8	Bovinos e suínos	2,68	2,90	3,33	3,55
9	Leite natural	2,69	2,89	3,30	3,39
10	Aves vivas	2,93	3,17	3,66	3,85
11	Outros produtos agropecuários	2,76	2,95	3,34	3,46
12	Minério de ferro	7,71	7,28	6,44	6,36
13	Outros minerais	7,13	6,88	6,39	6,36
14	Petróleo e gás	4,52	4,54	4,58	5,10
15	Carvão e outros	6,57	6,43	6,16	6,31
16	Produtos minerais não-metálicos	7,13	7,11	7,07	7,00
17	Produtos siderúrgicos básicos	6,64	6,43	6,00	6,01
18	Laminados de aço	6,60	6,38	5,95	5,95
19	Produtos metalúrgicos não-ferrosos	2,79	3,33	4,41	5,09
20	Outros produtos metalúrgicos	7,31	6,98	6,33	6,16
21	Fabricação e manutenção de máquinas e equipamentos	6,31	6,22	6,03	6,06
22	Tratores e máquinas de terraplanagem	6,56	6,42	6,13	6,11
23	Material elétrico	5,56	5,61	5,70	5,90
24	Equipamentos eletrônicos	5,81	5,92	6,13	6,42
25	Automóveis, caminhões e ônibus	4,24	4,06	3,69	3,44
26	Outros veículos e peças	6,81	6,31	5,33	5,43
27	Madeira e mobiliário	4,37	4,31	4,19	4,10
28	Papel, celulose, papelão e artefatos	4,87	4,69	4,34	4,33
29	Produtos derivados da borracha	7,88	7,69	7,31	7,25
30	Elementos químicos não-petroquímicos	4,00	4,30	4,90	4,74
31	Álcool de cana e de cereais	3,70	3,99	4,56	3,86
32	Gasolina pura	3,35	3,36	3,39	3,79
33	Óleos combustíveis	4,56	4,59	4,64	5,18
34	Outros produtos do refino	4,22	4,19	4,13	4,58
35	Produtos petroquímicos básicos	4,41	4,45	4,52	4,89
36	Resinas	5,00	5,01	5,04	5,35

	<b>Produtos</b>	<b>2000/04</b>	<b>2004/07</b>	<b>2007/11</b>	<b>2011/20</b>
37	Gasoálcool	3,46	3,34	3,10	2,94
38	Aubos	4,28	4,36	4,52	4,67
39	Tintas	4,86	4,89	4,94	5,05
40	Outros produtos químicos	4,46	4,47	4,48	4,57
41	Produtos farmacêuticos e de perfumaria	3,56	3,26	2,65	2,17
42	Artigos de plástico	4,42	4,45	4,50	4,78
43	Fios têxteis naturais	4,64	4,55	4,36	4,06
44	Tecidos naturais	4,32	4,15	3,81	3,38
45	Fios têxteis artificiais	4,06	3,98	3,81	3,51
46	Tecidos artificiais	4,07	3,96	3,73	3,38
47	Outros produtos têxteis	3,97	3,85	3,60	3,29
48	Artigos do vestuário	2,96	2,59	1,85	1,41
49	Produtos de couro e calçados	6,52	6,02	5,02	4,53
50	Produtos do café	3,22	3,41	3,80	3,97
51	Arroz beneficiado	2,49	2,56	2,70	2,52
52	Farinha de trigo	2,41	2,40	2,38	2,19
53	Outros produtos vegetais beneficiados	2,71	2,86	3,17	3,11
54	Carne bovina	3,18	3,47	4,05	4,32
55	Carne de aves abatidas	3,16	3,47	4,09	4,37
56	Leite beneficiado	2,85	2,96	3,17	3,06
57	Outros laticínios	2,84	3,02	3,37	3,36
58	Açúcar	3,26	3,31	3,41	3,55
59	Óleos vegetais em bruto	3,29	3,27	3,24	3,14
60	Óleos vegetais refinados	2,87	2,84	2,77	2,58
61	Outros produtos alimentares inclusive rações	2,12	2,10	2,06	1,88
62	Bebidas	2,44	2,33	2,12	1,85
63	Produtos diversos	4,17	4,08	3,90	3,90
64	Serviços industriais de utilidade pública	3,41	3,21	2,82	2,66
65	Produtos da construção civil	5,02	5,35	6,01	6,06
66	Margem de comércio	3,40	3,33	3,19	3,10
67	Margem de transporte	8,20	7,87	7,22	8,82
68	Comunicações	4,87	4,58	4,00	3,89
69	Seguros	2,63	2,49	2,20	2,10
70	Serviços financeiros	2,33	2,27	2,15	2,13
71	Alojamento e alimentação	3,96	3,48	2,53	2,09
72	Outros serviços	3,87	3,50	2,76	2,44
73	Saúde e educação mercantis	3,76	3,33	2,49	2,00
74	Serviços prestados às empresas	4,55	4,49	4,37	4,44

	<b>Produtos</b>	<b>2000/04</b>	<b>2004/07</b>	<b>2007/11</b>	<b>2011/20</b>
75	Aluguel de imóveis	2,49	2,96	3,90	4,49
76	Aluguel imputado	2,21	2,79	3,97	4,65
77	Administração pública	1,53	1,53	1,53	1,53
78	Saúde pública	1,53	1,53	1,53	1,53
79	Educação pública	1,53	1,53	1,53	1,53
80	Serviços privados não-mercantis	2,67	2,12	1,03	0,23

**Tabela 14: Projeções do Cenário Setorial**  
**Estoque de Capital Setorial (taxa média de crescimento anual)**

	<b>Setores</b>	<b>2000/04</b>	<b>2004/07</b>	<b>2007/11</b>	<b>2011/20</b>
1	Agropecuária	3,73	3,30	2,45	2,00
2	Extrativa mineral (exceto combustíveis)	6,35	6,39	6,47	6,40
3	Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis	7,56	7,64	7,79	7,82
4	Fabricação de minerais não-metálicos	2,60	2,65	2,74	2,67
5	Siderurgia	7,07	7,05	7,00	6,88
6	Metalurgia dos não-ferrosos	11,52	11,08	10,22	9,88
7	Fabricação de outros produtos metalúrgicos	8,10	8,17	8,32	8,26
8	Fabricação e manutenção de máquinas e tratores	9,82	10,01	10,38	10,42
9	Fabricação de aparelhos e equipamentos de material elétrico	3,93	3,89	3,82	3,69
10	Fabricação de aparelhos e equipamentos de material eletrônico	6,24	6,28	6,37	6,31
11	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	0,05	0,05	0,06	-0,08
12	Fabricação de outros veículos, peças e acessórios	0,42	0,46	0,53	0,48
13	Serrarias e fabricação de artigos de madeira e mobiliário	1,34	1,40	1,52	1,49
14	Indústria de papel e gráfica	5,95	5,95	5,96	5,85
15	Indústria da borracha	3,18	3,22	3,31	3,23
16	Fabricação de elementos químicos não-petroquímicos	8,56	8,61	8,71	8,31
17	Refino de petróleo e indústria petroquímica	10,31	10,18	9,91	9,84
18	Fabricação de produtos químicos diversos	7,28	7,39	7,60	7,56
19	Fabricação de produtos farmacêuticos e de perfumaria	5,77	5,76	5,73	5,57
20	Indústria de transformação de material plástico	1,54	1,54	1,53	1,43
21	Indústria têxtil	2,30	2,31	2,33	2,18
22	Fabricação de artigos do vestuário e acessórios	-0,78	-0,76	-0,73	-0,83
23	Fabricação de calçados e de artigos de couro e peles	1,46	1,49	1,55	1,46
24	Indústria do café	-0,42	-0,39	-0,33	-0,42
25	Beneficiamento de produtos de origem vegetal, inclusive fumo	2,55	2,61	2,72	2,62
26	Abate e preparação de carnes	4,57	4,48	4,30	4,06
27	Resfriamento e preparação do leite e laticínios	2,19	2,21	2,24	2,11
28	Indústria do açúcar	0,71	0,74	0,79	0,70
29	Fabricação e refino de óleos vegetais e de gorduras para alimentação	2,73	2,78	2,89	2,80
30	Outras indústrias alimentares e de bebidas	5,61	5,67	5,78	5,69

	<b>Setores</b>	<b>2000/04</b>	<b>2004/07</b>	<b>2007/11</b>	<b>2011/20</b>
31	Indústrias diversas	9,37	9,34	9,29	9,12
32	Serviços industriais de utilidade pública	8,11	8,15	8,23	8,14
33	Construção civil	4,03	4,10	4,25	4,06
34	Comércio	3,12	3,15	3,22	3,16
35	Transporte	2,32	2,34	2,38	2,31
36	Comunicações	8,92	8,97	9,08	8,99
37	Instituições financeiras	2,32	2,38	2,51	2,46
38	Serviços prestados às famílias	2,43	2,45	2,50	2,42
39	Serviços prestados às empresas	-2,00	-1,98	-1,94	-2,37
40	Aluguel de imóveis	-2,00	-2,02	-2,07	-2,20
41	Administração pública	-2,00	-1,98	-1,95	-2,05
42	Serviços privados não-mercantis	-2,01	-1,99	-1,96	-2,05

## 9.5 Cenário Estadual

Em relação às hipóteses adotadas para o cenário estadual, consideram-se as tendências locais recentes dos principais setores da economia, em que se contempla:

Indústrias com maior capacidade de integração interindustrial (tendência de concentração). Neste grupo destacam-se as indústrias metal-mecânica e eletrônica (metalurgia, produtos metálicos, mecânica, material de transportes, material elétrico, equipamentos eletrônicos e de base microeletrônica) e a indústria química;

Indústrias com menor capacidade de gerar efeitos de encadeamento interindustrial (tendência de desconcentração). Neste grupo destacam-se os seguintes produtos: minerais não-metálicos, têxtil e confecções, alimentos e bebidas, papel, couros e calçados, madeira e mobiliário, borracha e fumo. Em outras palavras, os bens de consumo final não-duráveis ou insumos de utilização generalizada.

A tendência locacional acima é verificada pelo comportamento recente dos investimentos na economia brasileira, que indicam uma concentração dos investimentos nos grupos de material elétrico e eletrônico, no setor automotivo e no



setor químico (e.g. refino de petróleo, elementos químicos) na região Sul e Sudeste do País, mais especificamente nos estados de MG, RJ, SP, PR e RS.

Por outro lado verificam-se investimentos nas indústrias têxteis, vestuário e calçados nos estados do Nordeste, especialmente nos seguintes estados: BA, CE, PB e RN.

No que se refere à fronteira agrícola, pode-se perceber uma expansão da mesma na região Norte e Centro-Oeste. Na região Nordeste verifica-se um aumento de participação do setor frutícola e de grãos.

**Tabela 15: Projeções do Cenário Estadual**  
**PIB Real dos Estados (taxa média de crescimento anual)**

	<b>2000/04</b>	<b>2004/07</b>	<b>2007/11</b>	<b>2011/2020</b>
RO	3,44	3,54	3,74	3,88
AC	3,02	3,07	3,16	3,32
AM	4,38	4,36	4,32	4,52
RR	3,44	3,49	3,59	3,76
PA	3,71	3,84	4,10	4,30
AP	3,30	3,28	3,25	3,33
TO	3,22	3,24	3,27	3,43
MA	3,00	3,09	3,28	3,58
PI	2,94	3,01	3,16	3,33
CE	3,32	3,38	3,51	3,66
RN	3,53	3,59	3,70	3,97
PB	3,07	3,15	3,30	3,49
PE	3,31	3,34	3,40	3,52
AL	3,10	3,15	3,25	3,38
SE	3,27	3,31	3,39	3,62
BA	3,38	3,45	3,58	3,78
MG	3,68	3,73	3,82	4,00
RJ	3,53	3,56	3,61	3,75
SP	3,79	3,87	4,02	4,23
ES	3,73	3,80	3,95	4,26
PR	3,44	3,53	3,71	3,93
SC	3,73	3,74	3,77	3,91
RS	3,20	3,28	3,43	3,62
MS	3,60	3,68	3,83	3,95
MT	3,45	3,48	3,55	3,64
GO	3,77	3,82	3,93	4,05
DF	2,59	2,60	2,62	2,72

**Tabela 16: Projeções do Cenário Estadual**  
Nível de Emprego (taxa média de crescimento anual)

	2000/04	2004/07	2007/11	2011/2020
RO	2,16	2,66	3,67	3,27
AC	1,18	1,84	3,16	3,03
AM	4,05	4,51	5,43	4,96
RR	2,06	2,61	3,73	3,50
PA	2,76	3,19	4,06	3,52
AP	1,57	2,11	3,20	2,95
TO	1,46	1,99	3,07	2,95
MA	2,08	2,52	3,41	3,15
PI	1,56	2,10	3,18	2,85
CE	2,18	2,69	3,71	3,25
RN	2,87	3,24	3,97	3,58
PB	1,97	2,46	3,46	3,06
PE	2,17	2,62	3,53	3,04
AL	1,62	2,13	3,17	2,71
SE	2,18	2,62	3,52	3,20
BA	2,65	3,04	3,82	3,29
MG	3,07	3,47	4,27	3,75
RJ	2,22	2,75	3,83	3,43
SP	2,96	3,48	4,52	4,01
ES	3,09	3,59	4,60	4,39
PR	2,93	3,32	4,10	3,56
SC	3,04	3,54	4,55	4,03
RS	2,23	2,70	3,64	3,18
MS	2,42	2,77	3,47	2,90
MT	2,00	2,44	3,34	2,88
GO	2,41	2,85	3,73	3,25
DF	0,36	1,12	2,66	2,48

## 9.6 Cenário Municipal

Os resultados para o cenário tendencial do nível de atividade municipal encontram-se na planilha do arquivo, em anexo, *Municípios – Cenário tendencial.xls*. Nesta planilha são apresentadas as estimativas do nível de atividade municipal, para os subperíodos 2000-2004, 2004-2007, 2007-2011 e 2011-2020, considerando-se,

também, as contribuições específicas de cada um dos oito setores considerados na estrutura produtiva municipal.

### **9.7 Cenário Eixos: Agregações Especiais**

Os resultados municipais foram agregados espacialmente para se definir o cenário tendencial referente aos nove eixos considerados neste estudo. A **Tabela 17**, abaixo, apresenta os resultados agregados sobre o nível de atividade por eixo, considerando as contribuições setoriais específicas.

**Tabela 17: Projeções do Cenário Eixos  
Nível de Atividade e Contribuição Setorial  
(taxa média de crescimento anual)**

Eixos		MAM	ARN	ATO	TRN	SFR	RSE	SUL	SUD	OES
2000/2004	<b>PIB total</b>	<b>3.92</b>	<b>3.35</b>	<b>3.14</b>	<b>3.27</b>	<b>3.36</b>	<b>3.74</b>	<b>3.39</b>	<b>3.48</b>	<b>3.49</b>
	Agropecuária	0.42	0.20	0.44	0.21	0.27	0.11	0.33	0.67	0.79
	Indústria	1.17	0.14	0.33	0.59	0.89	1.10	1.11	0.79	0.40
	S.I.U.P.	0.13	0.10	0.06	0.09	0.12	0.14	0.12	0.17	0.07
	Construção	0.40	0.16	0.23	0.52	0.37	0.32	0.25	0.35	0.34
	Comércio	0.27	0.65	0.19	0.27	0.28	0.27	0.28	0.18	0.38
	Instituições financeiras	0.08	0.05	0.37	0.10	0.13	0.24	0.12	0.28	0.09
	Administração pública	0.68	1.21	0.83	0.73	0.47	0.51	0.44	0.31	0.74
	Outros serviços	0.78	0.85	0.69	0.77	0.83	1.05	0.75	0.75	0.69
2004/2007	<b>PIB total</b>	<b>4.02</b>	<b>3.36</b>	<b>3.24</b>	<b>3.36</b>	<b>3.50</b>	<b>3.86</b>	<b>3.52</b>	<b>3.71</b>	<b>3.58</b>
	Agropecuária	0.47	0.22	0.50	0.22	0.29	0.11	0.34	0.71	0.89
	Indústria	1.24	0.15	0.34	0.61	0.95	1.18	1.19	0.87	0.39
	S.I.U.P.	0.13	0.10	0.06	0.09	0.12	0.14	0.12	0.17	0.07
	Construção	0.43	0.18	0.26	0.58	0.42	0.35	0.27	0.39	0.38
	Comércio	0.27	0.66	0.20	0.28	0.29	0.28	0.28	0.19	0.38
	Instituições financeiras	0.08	0.05	0.36	0.09	0.13	0.24	0.12	0.29	0.08
	Administração pública	0.63	1.14	0.79	0.69	0.45	0.48	0.42	0.30	0.69
	Outros serviços	0.77	0.86	0.72	0.79	0.85	1.08	0.77	0.79	0.70
2007/2011	<b>PIB total</b>	<b>4.04</b>	<b>3.34</b>	<b>3.26</b>	<b>3.40</b>	<b>3.54</b>	<b>3.90</b>	<b>3.55</b>	<b>3.80</b>	<b>3.59</b>
	Agropecuária	0.50	0.24	0.64	0.28	0.36	0.17	0.46	0.82	1.05
	Indústria	1.21	0.14	0.31	0.62	0.87	1.10	1.09	0.80	0.35
	S.I.U.P.	0.13	0.10	0.05	0.08	0.12	0.14	0.12	0.17	0.06
	Construção	0.44	0.18	0.27	0.60	0.45	0.38	0.29	0.41	0.41
	Comércio	0.27	0.65	0.21	0.30	0.33	0.30	0.30	0.22	0.35
	Instituições financeiras	0.08	0.05	0.34	0.09	0.14	0.27	0.13	0.29	0.08
	Administração pública	0.65	1.14	0.77	0.69	0.46	0.49	0.42	0.31	0.67
	Outros serviços	0.77	0.84	0.66	0.74	0.82	1.06	0.74	0.78	0.63
2011/2020	<b>PIB total</b>	<b>4.32</b>	<b>3.52</b>	<b>3.43</b>	<b>3.58</b>	<b>3.79</b>	<b>4.16</b>	<b>3.80</b>	<b>4.06</b>	<b>3.72</b>
	Agropecuária	0.53	0.27	0.86	0.34	0.45	0.24	0.60	0.95	1.27
	Indústria	1.36	0.16	0.31	0.69	0.86	1.13	1.10	0.81	0.32
	S.I.U.P.	0.13	0.11	0.05	0.08	0.11	0.15	0.11	0.18	0.05
	Construção	0.51	0.22	0.33	0.68	0.55	0.45	0.35	0.47	0.48
	Comércio	0.28	0.69	0.23	0.33	0.39	0.32	0.33	0.25	0.33
	Instituições financeiras	0.08	0.05	0.31	0.09	0.14	0.31	0.13	0.30	0.08
	Administração pública	0.63	1.13	0.72	0.65	0.45	0.47	0.41	0.30	0.61
	Outros serviços	0.79	0.88	0.63	0.72	0.83	1.08	0.75	0.80	0.59

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, P. D., Dixon, P. B. e Parmenter, B. R. (1994). **Forecasts for the Australian Economy Using the MONASH Model**. *International Journal of Forecasting*, vol. 10, pp. 557-571.
- Campos-Filho, L. (1998). **Unilateral Liberalisation and Mercosul: Implications for Resource Allocation**. University of London, *Unpublished Ph.D. Dissertation*.
- Chahad, J. P., Comune, A. E. e Haddad, E. A. (2002). **Dinâmica Regional do Emprego no Brasil: 1985-1997**. Relatório de Pesquisa, Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) e Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), São Paulo e Brasília.
- Dixon, P. B., Parmenter, B. R., Powell, A. A. e Wilcoxon, P. J. (1992). **Notes And Problems In Applied General Equilibrium Economics**. *Advanced Textbooks in Economics* 32, Eds. C. J. Bliss and M. D. Intriligator, North-Holland, Amsterdam.
- Dixon, P. B., Parmenter, B. R., Sutton, J. e Vincent, D. P. (1982). **ORANI: A Multisectoral Model Of The Australian Economy**. North-Holland, Amsterdam.
- Dixon, P. B. e Parmenter, B. R. (1996). **Computable General Equilibrium Modelling for Policy Analysis and Forecasting**. In: H. M. Amman, D. A. Kendrick e J. Rust, *Handbook of Computational Economics*, vol. 1, pp. 3-85, Elsevier, Amsterdam.
- Domingues, E. P. (2002). **Dimensão Regional e Setorial da Integração Brasileira na Área de Livre Comércio das Américas**. Tese de Doutorado, IPE/USP.
- Frisch, R. (1959). **A Complete Scheme for Computing All Direct and Cross Elasticities in a Model with Many Sectors**. *Econometrica*, vol. 27, April, pp. 177-196.
- Guilhoto, J. J. M. (1995). **Um Modelo Computável de Equilíbrio Geral para Planejamento e Análise de Políticas Agrícolas (PAPA) na Economia Brasileira**. ESALQ, Piracicaba, Tese de Livre Docência, June.
- Haddad, E. (1999). **Regional Inequality and Structural Changes: Lessons from the Brazilian Economy**. Ashgate, Aldershot.
- Haddad, E., Domingues, E. e Perobelli, F. (2002). **Regional Effects of Economic Integration: The Case of Brazil**. *Journal of Policy Modeling*, vol. 24, pp. 453-482.
- Haddad, P. R. (1989). **Economia Regional: Teorias e Métodos de Análise**. Banco do Nordeste do Brasil, Fortaleza.

Harrison, W. J. e Pearson, K. R. (1994). **Computing Solutions for Large General Equilibrium Models Using GEMPACK**. *Preliminary Working Paper no. IP-64*, IMPACT Project, Monash University, Clayton.

Harrison, W. J. and Pearson, K. R. (1996). **An Introduction to GEMPACK. GEMPACK User Documentation GPD-1**, IMPACT Project and KPSOFT, third edition, September.

Haynes K. E. e Dinc, M. (1997). **Productivity Change in manufacturing Regions: A Multifactor Shift-Share Approach**. *Growth and Change*, n. 28.

Haynes K. E. e Dinc, M. (2001). **Change in Manufacturing Productivity in the U.S. South: Implications for Regional Growth Policy**. In: B. Johansson, C. Karlsson e R. Stough (eds.), *Theories of Endogenous Regional Growth: Lessons for Regional Policies*, Springer.

Isard, W. (1960). **Methods of Regional Analysis: An Introduction to Regional Science**. MIT Press, Cambridge.

Johansen, L. (1960). **A Multi-Sectoral Study Of Economic Growth**. North Holland/American Elsevier, Second Enlarge Edition (1974).

Mensbrugghe, D. e Guerrero, R. **Free Trade Arrangements in the Americas: Quid for Agriculture?** In: Brazil, Mercosur and the Free Trade Areas of the Americas. Brasilia, IPEA, 2000.

Ramos, R. L. O. (1997) **Matriz de Insumo-Produto do Brasil**. Série Relatórios Metodológicos, vol. 18, IBGE, Rio de Janeiro.

**World Economic Outlook Spring 2000**, International Monetary Fund (IMF), <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2000/01/index.htm>