



 **Fundação de
Economia e
Estatística**

Metodologias de Análise Econômica Intersetorial e Interregional

Alexandre A. Porsse
Pesquisador FEE

Roteiro



- **Modelos de insumo-produto: teoria e indicadores de análise**
 - Modelo básico (região única)
 - Modelo fechado de Leontief (consumo endógeno)

- **Metodologia de elaboração de uma MIP**
 - Histórico da experiência da FEE
 - Abordagens alternativas de elaboração de uma MIP
 - Cálculo efetivo de uma MIP (TRUs, Tabelas de Destino e MIP)
 - Metodologia utilizada pela FEE

Roteiro



- **Análise exploratória da MIP-RS**
 - Indicadores setoriais da MIP-RS 2003
 - Mudanças na estrutura produtiva: 1998 x 2003

- **Modelo de Insumo-Produto Interregional**
 - Teoria e indicadores
 - MIP RS-RB 2003: estimação e indicadores

- **Introdução a modelos de equilíbrio geral computável****
 - Matriz de Contabilidade Social
 - Modelo B-MARIA-RS: banco de dados e estrutura teórica
 - Simulações com o modelo B-MARIA-RS

Literatura recomenda

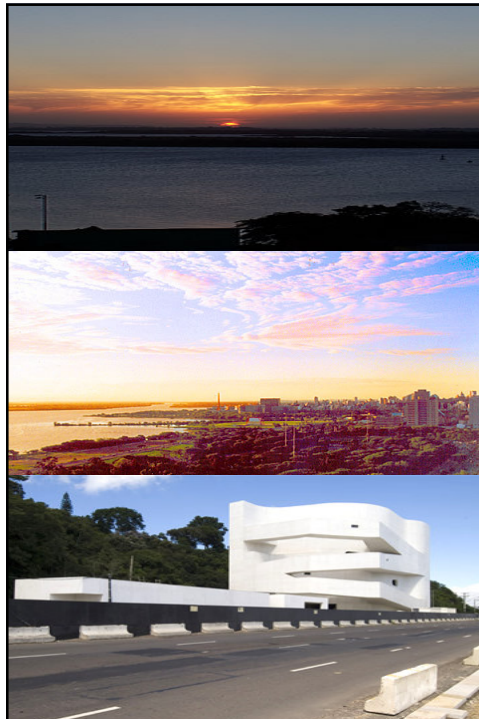


- MILLER, R. E. e BLAIR, P. D. (1985) Input-output analysis: foundations and extensions. New Jersey: Prentice-Hall.
- FEIJÓ, Carmem Aparecida et al. (2003) Contabilidade social: o novo sistema de contas nacionais do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: Atlas.
- NAÇÕES UNIDAS. Handbook of input-output table compilation and analysis. New York, 1999. (Manuscript for editing and publication, Statistics Division).
- MAIA NETO, A. A. (Coord.) (2002a) Matriz de insumo-produto do Rio Grande do Sul 1998. Porto Alegre: FEE. (Documentos FEE, n. 49).
- PORSSE, A. A. (Coord.) (2007) Matriz de insumo-produto do Rio Grande do Sul – 2003. Porto Alegre: FEE.
- GUILHOTO, J. J. M. ; SESSO FILHO, U. A. (2005) Estimação da matriz insumo-produto a partir de dados preliminares das Contas Nacionais. Revista de Economia Aplicada, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 277-299.
- PORSSE, A. A. (2002) Multiplicadores de impacto na economia gaúcha: aplicação do modelo de insumo-produto fechado de Leontief. Porto Alegre: FEE. (Documentos FEE, n. 52).

Literatura recomendada



- PORSSE, A. A., PEIXOTO, F. C. e PALERMO, P. U. (2008) Matriz de Insumo-Produto Inter-regional Rio Grande do Sul-Restante do Brasil 2003: metodologia e resultados. XI Encontro de Economia da Região Sul XI ANPEC-Sul, Curitiba.
- HADDAD, E. A. (1999) Regional inequality and structural changes: lessons from the Brazilian experience. Ashgate, Aldershot.
- PORSSE, A. A. (2005) Competição tributária regional, externalidades fiscais e federalismo no Brasil. Tese (Doutorado em Economia). UFRGS, Porto alegre.
- Dixon, P. D., Parmenter, B. R., Sutton, J. and Vincent, D. P. (1982) ORANI: A multisectoral model of the Australian economy, Amsterdam, North-Holland.
- Dixon, P. D. and Parmenter, B. R. (1996) Computable general equilibrium modeling for policy analysis and forecasting, In: H. M. Amman, D. A. Kendrick and J. Rust (Eds.) Handbook of Computational Economics, 1: 3-85, Amsterdam, Elsevier.



Modelos de Insumo-Produto: teoria e indicadores de análise

*Adaptado de Haddad
(notas de aula)*

Modelo de Insumo-Produto



■ É um modelo econômico que identifica as relações de interdependência dos agentes produtivos a partir de um quadro contábil equilibrado.

■ **Agentes e fatores produtivos**

- Firmas/Setores
- Investidores
- Consumidores
- Governo
- Setor externo
- Trabalho e Capital (fatores)

■ **Estruturas**

- Quadrada: setor x setor ou produto x produto
- Retangular: produto x setor

Modelo de Insumo-Produto



	Setor 1	Setor 2	Y (Demanda Final)				Prod.
Setor 1	Z11	Z12	C1	I1	G1	E1	X1
Setor 2	Z21	Z22	C2	I2	G2	E2	X2
Setor de pagamentos	L1	L2	-	-	-	-	L
	N1	N2	-	-	-	-	N
	M1	M2	-	-	-	-	M
	X1	X2	C	I	G	E	X

Modelo de Insumo-Produto



$$X = X_1 + X_2 + L + N + M$$

$$X = X_1 + X_2 + C + I + G + E$$

$$\Rightarrow L + N + M = C + I + G + E$$

$$\text{ou } \underbrace{L + N}_{\text{PIB (Renda)}} = \underbrace{C + I + G + (E - M)}_{\text{PIB (Despesa)}}$$

Modelo de Insumo-Produto



$$X = Z + C + I + G + E$$

$$X - M = Z + C + I + G + E - M$$

$$X - (Z + M) = C + I + G + (E - M)$$

$$\underbrace{X - (Z + M)}_{\text{PIB (Oferta)}} = \underbrace{C + I + G + (E - M)}_{\text{PIB (Despesa)}}$$

$$\text{VBP} - \text{CI}$$

Modelo de Insumo-Produto



■ Agentes

- Firmas
- Investidores
- Consumidores
- Governo
- Setor externo internacional
- Setor externo interestadual
- Trabalhadores

■ Estrutura matemática

- n equações
- n incógnitas

Modelo de Insumo-Produto



$$X_1 = z_{11} + z_{12} + \dots + z_{1i} + \dots + z_{1n} + Y_1$$

$$X_2 = z_{21} + z_{22} + \dots + z_{2i} + \dots + z_{2n} + Y_2$$

⋮

$$X_i = z_{i1} + z_{i2} + \dots + z_{ii} + \dots + z_{in} + Y_i$$

⋮

$$X_n = z_{n1} + z_{n2} + \dots + z_{ni} + \dots + z_{nn} + Y_n$$

Modelo de Insumo-Produto



■ Pressuposto fundamental:

- coeficiente técnico (fixo)
- retornos constantes de escala
- setores utilizam insumos em proporções fixas

$$z_{ij} = f(X_j)$$

$$z_{ij} = a_{ij} X_j$$

$$\rightarrow a_{ij} = \frac{z_{ij}}{X_j}$$

Modelo de Insumo-Produto



$$X_1 = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1i}X_i + \dots + a_{1n}X_n + Y_1$$

$$X_2 = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2i}X_i + \dots + a_{2n}X_n + Y_2$$

⋮

$$X_i = a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{ii}X_i + \dots + a_{in}X_n + Y_i$$

⋮

$$X_n = a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \dots + a_{ni}X_i + \dots + a_{nn}X_n + Y_n$$

Modelo de Insumo-Produto



Definindo :

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1i} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2i} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & & & & & \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ii} & \dots & a_{in} \\ \vdots & & & & & \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{ni} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad X = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_i \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix} \quad Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_i \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}$$

I = matriz identidade nxn

Modelo de Insumo-Produto



$$(I - A)X = Y$$

$$\text{se } |I - A| \neq 0 \Rightarrow$$

$$X = (I - A)^{-1} Y$$

$(I - A)^{-1} \rightarrow$ matriz inversa de Leontief

Para um determinado setor i :

$$X_i = \alpha_{i1} Y_1 + \alpha_{i2} Y_2 + \dots + \alpha_{ii} Y_i + \dots + \alpha_{in} Y_n$$

$$\Rightarrow \frac{\partial X_i}{\partial Y_j} = \alpha_{ij} \longrightarrow b_{ij}$$

$\alpha_{ij} \rightarrow$ requisitos diretos e indiretos de insumos do setor i por unidade adicional de demanda final à produção do setor j

Exemplo Numérico



	<i>Setor 1</i>	<i>Setor 2</i>	<i>Y</i>	<i>X</i>
<i>Setor 1</i>	150	500	350	1000
<i>Setor 2</i>	200	100	1700	2000
<i>L+N+M</i>	650	1400	1100	3150
<i>X</i>	1000	2000	3150	6150

Exemplo Numérico



$$Y_t = \begin{pmatrix} 350 \\ 1700 \end{pmatrix} \rightarrow Y_{t+1} = \begin{pmatrix} 600 \\ 1500 \end{pmatrix}$$

$$X_{t+1} ?$$

Exemplo Numérico



1)

$$A = \begin{pmatrix} 0.15 & 0.25 \\ 0.20 & 0.05 \end{pmatrix} \Rightarrow (I - A)^{-1} = \begin{pmatrix} 1.25 & 0.33 \\ 0.26 & 1.12 \end{pmatrix}$$

2)

$$X_{t+1} = (I - A)^{-1} Y_{t+1} = \begin{pmatrix} 1247 \\ 1841 \end{pmatrix}$$

Projeções de Emprego Setorial



- Exemplo anterior: impacto na economia da nova demanda final projetada
- É possível traduzir efeitos sobre produção total em outras medidas
- Vetor de conversão
 - exemplo: coeficientes de emprego por unidade monetária da produção setorial

Projeções de Emprego Setorial



$E = [e_1 \ e_2] \rightarrow$ vetor de conversão

$$e_j = \frac{\text{pessoal ocupado no setor } j}{\text{VBP do setor } j}$$

$$\xi = \hat{E}X = \hat{E}[(I - A)^{-1} Y]$$

$$\xi = \begin{bmatrix} e_1 & 0 \\ 0 & e_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} e_1 X_1 \\ e_2 X_2 \end{bmatrix}$$

Multiplicadores



- Análise de impacto vs. Projeção
- Foco de análise: a_{ij}
- Medidas-resumo
- Produto, renda, emprego, etc.
- Noção básica: efeito inicial de uma mudança exógena vs. efeito total

Multiplicador de Produção



- **Definição:** valor total da produção em todos os setores da economia necessário para satisfazer uma unidade monetária adicional da demanda final pela produção do setor j

$$\Delta X = (I - A)^{-1} \Delta Y$$

$$\Delta Y(1) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}; \Delta Y(2) = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Multiplicador de Produção



$$\Delta X(1) = (I - A)^{-1} \Delta Y(1) = \begin{pmatrix} \alpha_{11} \\ \alpha_{21} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.25 \\ 0.26 \end{pmatrix}$$

$$\Delta X(2) = (I - A)^{-1} \Delta Y(2) = \begin{pmatrix} \alpha_{21} \\ \alpha_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.33 \\ 1.12 \end{pmatrix}$$

$$O_j = \sum_{i=1}^n \alpha_{ij}$$

Multiplicador de Emprego (Simples)



- **Definição:** número total de empregos em todos os setores da economia necessário para satisfazer uma unidade monetária adicional da demanda final pela produção do setor j

$$E_j = \sum_{i=1}^n e_i \alpha_{ij}$$

Modelos Fechados



- **Endogeneizar o setor “família”:** fechar o modelo em relação às famílias
- **Justificativa:**
 - Pagamento (renda) das famílias vem da utilização da mão-de-obra no processo produtivo
 - Consumo apresenta um certo padrão (e.g. grupo de renda, ocupação)

$$\Delta X \rightarrow \Delta W \rightarrow \Delta Y$$

Modelos Fechados



$$\bar{A} = \begin{bmatrix} A & H_C \\ H_R & h \end{bmatrix}; \quad \bar{X} = \begin{bmatrix} X \\ X_{n+1} \end{bmatrix}; \quad \bar{Y} = \begin{bmatrix} Y^* \\ Y_{n+1}^* \end{bmatrix}$$

$$(\mathbf{I} - \bar{A})\bar{X} = \bar{Y}$$

$$\begin{bmatrix} \mathbf{I} - A & -H_C \\ -H_R & 1 - h \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ X_{n+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y^* \\ Y_{n+1}^* \end{bmatrix}$$

$$(\mathbf{I} - A)X - H_C X_{n+1} = Y^*$$

$$-H_R X + (1 - h)X_{n+1} = Y_{n+1}^*$$

$$\bar{X} = (\mathbf{I} - \bar{A})^{-1} \bar{Y}$$

Exemplo Numérico



	1	2	C	Y*	X
1	150	500	50	300	1000
2	200	100	400	1300	2000
L	300	500	50	150	1000
N+M	350	900	500	400	2150
X	1000	2000	1000	2150	6150

$$A = \begin{bmatrix} 0.150 & 0.250 & 0.050 \\ 0.200 & 0.050 & 0.400 \\ 0.300 & 0.250 & 0.050 \end{bmatrix}$$

$$(\mathbf{I} - A)^{-1} = \begin{bmatrix} 1.365 & 0.425 & 0.251 \\ 0.527 & 1.348 & 0.595 \\ 0.570 & 0.489 & 1.289 \end{bmatrix}$$

} Capta efeitos induzidos (renda gerada via consumo)

Organização dos Dados



- **Produção secundária**
 - Compilação dos dados é feita por empresas ou estabelecimentos
- **Estabelecimento: categoria industrial**
 - De acordo com o produto principal
- **E se a produção secundária for grande?**
 - Produção setorial torna-se “viesada”
- **Solução: contas produto x indústria**

Exemplo numérico



- **“Make Matrix” (matriz de produção)**

		Produtos		Produção total (indústria)
		A	B	
Indústria	A	90	0	100
	B	10	100	100
Produção total (produto)		100	100	

- **“Use Matrix” (matriz de absorção)**

		Indústria		Demanda final	Produção total (produto)
		A	B		
Produto	A	10	10	80	100
	B	10	7	83	100
Valor adicionado		70	93		
Produção total (indústria)		90	110		

Exemplo numérico



	Produto		Indústria		Demanda final	Produção total
	A	B	A	B		
Produto			U		E	Q
A			10	10	80	100
B			10	7	83	100
Indústria	V					X
A	90	0				90
B	10	100				110
VA			W			
			70	93		
Produção total	Q'		X'			
	100	100	90	110		

Deduções algébricas



- **Identities básicas:**

$$Q_i = u_{i1} + u_{i2} + \dots + u_{in} + E_i$$

$$X_i = v_{i1} + v_{i2} + \dots + v_{im}$$

$$X_j = u_{1j} + u_{2j} + \dots + u_{mj} + W_j$$

- **Requisito direto (def.):**

$$b_{ij} = \frac{u_{ij}}{X_j} \quad B = U(\hat{X})^{-1} \therefore U = B\hat{X}$$

Deduções algébricas



$$\left. \begin{array}{l} Q = U_i + E \\ Q = B\hat{X}_i + E \quad \hat{X}_i = X \\ Q = BX + E \end{array} \right\} \text{requisitos totais}$$

■ **Fração da produção do produto i produzida pelo setor j (def.):**

- Produção total de um produto é proporcionada pelas indústrias em proporções fixas
- Cotas de mercado fixas
- Hipótese: tecnologia do setor

$$d_{ij} = \frac{V_{ij}}{Q_j} \quad D = V(\hat{Q})^{-1}$$

Deduções algébricas



■ **Requisitos totais:**

- Caso 1

$$V = D\hat{Q}$$

$$X = Vi$$

$$X = D\hat{Q}i = DQ$$

$$\therefore Q = BDQ + E$$

$$Q = \underbrace{(I - BD)^{-1}}_{\text{produto x produto}} E$$

Deduções algébricas



➤ **Caso 2**

$$Y_i = d_{ij}E_j$$

$$Y = DE \quad E = D^{-1}Y$$

$$Q = \underbrace{[(I - BD)^{-1}D^{-1}]Y}_{\text{produto por indústria}}$$

➤ **Caso 3**

$$X = DQ \quad \text{e} \quad Q = (I - BD)^{-1}E$$

$$X = \underbrace{[D(I - BD)^{-1}]E}_{\text{indústria por produto}}$$

Deduções algébricas



➤ **Caso 4**

$$D^{-1}X = (I - BD)^{-1}E$$

$$(I - BD)D^{-1}X = E$$

$$(D^{-1} - B)X = E$$

$$D(D^{-1} - B)X = DE$$

$$(I - DB)X = DE$$

$$X = \underbrace{(I - DB)^{-1}Y}_{\text{indústria por indústria}}$$

Indicadores sintéticos



■ Multiplicadores da produção

- Ligação para trás

$$b_{\bullet j} = \sum_i b_{ij}$$



■ Índices de ligação

- Para trás

$$\bar{b}_{\bullet j} = \frac{b_{\bullet j}/n}{\sum_i \sum_j b_{ij}/n^2}$$

- Ligação para frente

$$b_{i\bullet} = \sum_j b_{ij}$$



- Para frente

$$\bar{b}_{i\bullet} = \frac{b_{i\bullet}/n}{\sum_i \sum_j b_{ij}/n^2}$$

$$B = (I - A)^{-1}$$

Indicadores sintéticos



■ Multiplicadores: efeitos diretos, indiretos e induzidos

$$e_j = \frac{E_j}{X_j} \rightarrow \text{multiplicador direto}$$

$$e = [e_1 \cdots e_n]$$

$$eB \rightarrow \text{multiplicador direto e indireto}$$

$$e\bar{B} \rightarrow \text{multiplicador direto, indireto e induzido}$$

$$e\bar{B} - eB \rightarrow \text{efeito - renda}$$

$$eB - e \rightarrow \text{efeito indireto}$$



 Fundação de
Economia e
Estatística

**Metodologia de Elaboração
da MIP-RS**

Roteiro



- **Metodologia de elaboração de uma MIP**
 - Histórico da experiência da FEE
 - Abordagens alternativas de elaboração de uma MIP
 - Cálculo efetivo de uma MIP (TRUs, Tabelas de Destino e MIP)
 - Metodologia utilizada pela FEE

Histórico da experiência da FEE



■ MIP 1985

- 80 produtos
- 40 setores
- 36 meses de trabalho
- Processo intensivo em consultoria externa
- Baixa absorção da tecnologia

■ MIP 1998

- 43 produtos
- 28 setores
- 18 meses de trabalho
- Consultoria externa
- Alta absorção da tecnologia



■ Equipe MIP 1998

- 1 Coordenador Técnico
- 2 Consultores externos
- 3 técnicos tempo integral
- Suporte do Núcleo de Contabilidade Social

Histórico da experiência da FEE



■ MIP 2003

- 80 produtos
- 45 setores
- 12 meses de trabalho
- Coordenação técnica e execução pela FEE
- Consultoria externa somente para desagregação de dados

■ Equipe MIP 2003

- 1 Coordenador Técnico
- 4 técnicos bolsistas (tempo integral)
- Suporte do Núcleo de Contabilidade Social
- Suporte do Núcleo de Produtos Estatísticos
- 2 Consultores para base de dados

Abordagens de elaboração de uma MIP



■ Pesquisa primária

- Maior acurácia na estimação da matriz tecnológica
- Componentes da demanda final podem ser estimados via dados secundários
- Elevado custo (financeiro e tempo)

■ Dados secundários e Quociente Locacional (academia)

- Menor acurácia na estimação da matriz tecnológica
- Menor acurácia na estimação dos componentes da demanda final
- Baixo custo (financeiro e tempo)

■ Dados secundários, *proxies* nacionais e balanceamento intensivo (FEE)

- Matriz tecnológica com boa representação da estrutura produtiva regional
- Tratamento detalhado das bases de dados (componentes da oferta e demanda)
- Balanceamento: crítica dos dados e análise de equilíbrio das cadeias produtivas (produtos/setores)
- Custo intermediário (financeiro e tempo)

Cálculo efetivo de uma MIP



■ Tabelas de Recursos e Usos (retangulares produto x setor)

- Recursos: oferta a preço básico e preço de mercado
- Usos: demanda a preço de mercado e componentes do Valor Adicionado

■ Tabelas de Destino (usos dos componentes do preço de mercado)

- Importação, impostos e margens

■ Destino (usos) da oferta regional a preços básicos

- Subtrai os valores dos destinos (importação, impostos e margens) da Tabela de Usos a preços de mercado

■ Tabelas de coeficientes técnicos e Matriz de Insumo-Produto

- Cálculo da matriz de coeficientes técnicos da produção regional (retangular)
- Transformação dessa matriz em uma dimensão quadrada (setor x setor)
- Cálculo da Matriz de Leontief (matriz de insumo-produto)

Estrutura das TRUs



TABELAS DE RECURSOS E USOS

I - TABELA DE RECURSOS DE BENS E SERVIÇOS

OFERTA		PRODUÇÃO		IMPORTAÇÃO
A	=	A₁	+	A₂

II - TABELA DE USOS DE BENS E SERVIÇOS

OFERTA		CONSUMO INTERMEDIÁRIO		DEMANDA FINAL
A	=	B₁	+	B₂

COMPONENTES DO VALOR ADICIONADO

C

Estrutura da Tabela de Recursos



OT p.m.	MC	MT	II	IPI/ISS	ICMS	OI	VBP p.b.	MX	MR
nx1	nx1	nx1	nx1	nx1	nx1	nx1	nxm	nx1	nx1
Σ	$\Sigma=0$	$\Sigma=0$	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ

OT p.m. = oferta total a preços de mercado

MC = margem de comércio

MT = margem de transporte

II = imposto de importação

OI = outros impostos

VBP p.b. = valor bruto da produção a preços básicos (oferta regional)

MX = importações internacionais

MR = importações interestaduais

n = número de produtos

m = número de setores

Estrutura da Tabela de Usos



CI	XX	XR	CG	CF	FBCF	VE	DT p.m.
nxm	nx1	nx1	nx1	nx1	nx1	nx1	nx1
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ

VA = Σ	DF	
W (1xm)	CI = consumo intermediário (matriz)	VA = Valor Adicionado
EOB (1xm)	XX = exportações internacionais	W = Remunerações dos empregados
RM (1xm)	XR = exportações interestaduais	EOB = Excedente Operacional Bruto
T (1xm)	CG = consumo da administração pública	RM = Rendimento Misto Bruto
PO	CF = consumo das famílias	T = Outros impostos sobre a produção líquido de subsídios
	FBCF = formação bruta de capital fixo	PO = pessoal ocupado
	VE = variação de estoques	
	DF = XX + XR + CG + CF + FBCF + VE	
	DT p.m. = demanda a preços de mercado	

Cálculo efetivo de uma MIP



Oferta	=	Cons. Intermediário	+	Demanda Final
X (p.m.)		Z (p.m.)		Y (p.m.)
Importações Internacionais Importações Interestaduais Impostos indiretos (ICMS, IPI, etc.) Margens (comércio e transporte)		Z^{RM} Z^{RB} Z^{Tr} Z^{Mg}		Y^{RM} Y^{RB} Y^{Tr} Y^{Mg}
X^{RS} (p.b.)		Z^{RS} (p.b.)		Y^{RS} (p.b.)

p.m. = preço de mercado
p.b. = preço básico

Matrizes A e B

Identidades

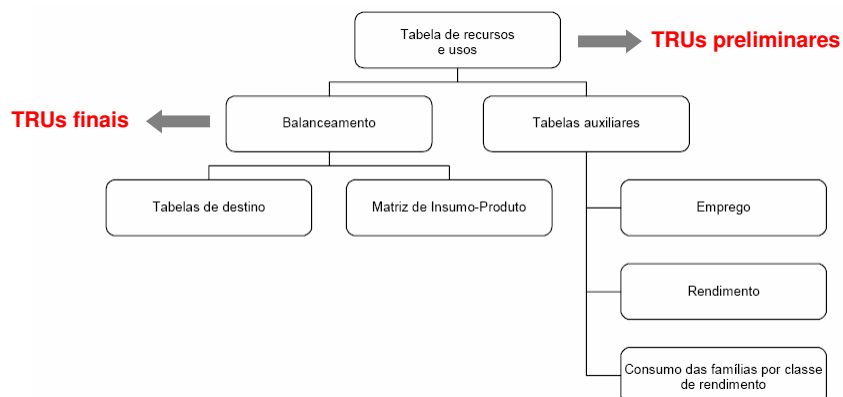


- $OT\ p.m. = DT\ p.m.$ para cada *n-ésimo* produto
- $VA = VBP - CI$
- $PIB = VA + \text{Impostos Indiretos sobre Produtos (II+IPI/ISS+ICMS+OI)}$
- $PIB = DF - MX - MR$
- $PIB = W + EOB + RM + T$

Metodologia utilizada pela FEE



- Organograma das etapas metodológicas (MIP-RS 2003)



Metodologia utilizada pela FEE



■ Bases estatísticas e outras fontes

- Contas Regionais
- Contas Nacionais (TRUs)
- PIA, PAS, PAC, PAIC
- Censo Agropecuária
- PAM
- PNAD
- POF
- SECEX
- Dados administrativos: SEFAZ-RS e Ministério da Fazenda
- CEMPRE
- RAIS

Metodologia utilizada pela FEE



■ Classificações e Tradutores

- Códigos de produtos e setores da MIP ←
- SCN (TRUs) —
- CNAE (2, 3, 4, 5 dígitos) —
- CAE —
- NCM —
- CBO —

Metodologia utilizada pela FEE



■ Escolha do número de produtos e setores

- Escolha depende da disponibilidade de informações desagregadas sobre a estrutura produtiva regional
- A abertura produtoxsetor das TRUs nacionais geralmente é um limitador para a definição do número de setores e produtos em modelos regionais pois é comum usar algumas *proxies* nacionais
- Pesquisas primárias ou fontes secundárias podem ser usadas para obter uma desagregação setorial mais ampla
 - Neste caso, o desafio é definir a estrutura tecnológica (coeficientes insumo-produto) desses setores
- Setores e produtos não relevantes, a priori, na estrutura produtiva regional podem ser agregados

Metodologia utilizada pela FEE



■ VBP, CI e VA (totais por setor)

- Contas Regionais
 - A desagregação pode ser limitada
- Censo Agropecuário e PAM
 - Usado para desagregar agricultura e pecuária
- PIA, PAS, PAC, PAIC
 - Tabulações especiais por CNAE desagregada
 - As limitações de abertura dependem de cada estrutura produtiva regional
- PNAD
 - Usada para estimar VB, CI e VA da parcela autônoma da economia
 - Remuneração dos autônomos é considerada VA desse grupo e estima-se VBP e CI usando a relação CI/VBP das empresas de pequeno porte das pesquisas (PIA e PAS)

Metodologia utilizada pela FEE



■ Estimativa de VBP e CI para autônomos

$$VBP - CI = VA$$

$$VBP - \frac{CI}{VBP} VBP = VA$$

$$VBP(1 - ci) = VA$$

$$VBP = \frac{1}{1 - ci} VA, \quad ci = \frac{CI}{VBP} \text{ do estrato amostral}$$

$$CI = VBP - VA$$

Metodologia utilizada pela FEE



■ Matriz de Consumo Intermediário

- Fluxo de Insumos
- Primeira estimativa é feita usando a tecnologia nacional (coeficientes de insumo-produto)
- Os valores estimados (coeficientes) são ajustados no balanceamento considerando os desequilíbrio entre oferta e demanda por produto (linha) e o desequilíbrio setorial do consumo intermediário (coluna)

$$Z_{ij}^{RS} = a_{ij}^{BR} X_j^{RS}$$

$$a_{ij}^{BR} = \frac{Z_{ij}^{BR}}{X_j^{BR}}$$

z_{ij} = valor do consumo do bem i pelo setor j

X_j = valor bruto da produção (p.b.) do setor j

a_{ij} = coeficiente de insumo - produto (p.m.)

Metodologia utilizada pela FEE



■ Resultado preliminar da matriz de consumo intermediário

	Consumo Intermediário		DF	Demanda Total
	Setores	Total		
Produtos	Z (nxm)	Σn^{\wedge} (estimado)		
	Σn^{\wedge} (estimado)			
Total	Σn (efetivo)	Σ	Σ	Σ
Desequilíbrio	$\Sigma n / \Sigma n^{\wedge}$			

$$\left. \begin{array}{l} \text{Equilíbrio: } \Sigma n / \Sigma n^{\wedge} = 1 \\ \Sigma n - \Sigma n^{\wedge} = 0 \end{array} \right\} \text{Balançamento}$$

Metodologia utilizada pela FEE



■ Exportações e importações internacionais

- Base mensal obtida da Secex
- Conversão para R\$ usando o câmbio mensal
- Totalização para o ano após conversão anterior
- Classificação nos códigos da MIP (NCMxCNAExSCNxMIP)

Metodologia utilizada pela FEE



■ Exportações e importações interestaduais

- Base obtida da Secretaria da Fazenda: entradas e saídas de outros estados
- Classificação nos códigos da MIP (CAExCNAExMIP)
- Problema das entradas dos setores industriais
 - Referem-se ao consumo total de bens de outros estados pelas empresas locais
 - Estratégia de solução: decompor o valor pela estrutura do consumo intermediário
- Dados do comércio varejista requer tratamento especial quando não se consegue fazer a associação direta com determinado produto/setor
 - A estrutura do consumo das famílias é usada para obter os valores por produto no caso das importações
 - A estrutura da produção (PIA) é usada para obter os valores por produto no caso das exportações
- Os dados de comércio atacadista não são descartados: uso como variável de controle no balanceamento

Metodologia utilizada pela FEE



■ Impostos indiretos sobre produtos

- Total: Contas Regionais
- ICMS: obtido da SEFAZ-RS
- Demais impostos: Secretaria da Receita Federal e Finanças Públicas do IBGE
 - Existem dados diretamente ligados a determinados produtos/setores
 - Quando a associação não é possível, faz-se uma estimativa usando a alíquota efetiva calculada através das TRUs-Brasil
 - O valores totais de cada grupo são fixados e a soma deve ser igual ao valor das Contas Regionais
- Desequilíbrios entre o valor total e a soma por produto são ajustados linearmente

Metodologia utilizada pela FEE



■ Margens (comércio e transporte)

- Estimadas usando coeficientes calculados com base nas TRUs-Brasil
 - Coeficiente nacional: margem / oferta total p.b.
- Os valores são ajustados no processo de balanceamento
 - No balanceamento dos produtos (exceto margens) o ajuste é condicional às mudanças na oferta
 - É feita uma rodada de ajuste final (em todos os produtos) para garantir o equilíbrio entre oferta e demanda nas contas dos produtos "margem de comércio" e "margem de transporte"

Metodologia utilizada pela FEE



■ Consumo do governo

- Obtido das Contas Regionais

■ Consumo das famílias

- POF: tratamento dos microdados
- Classificação dos produtos nos códigos da MIP
- Abertura por 8 classes de renda
- As estimativas são criticadas e ajustadas no balanceamento
- Informações de controle (análise de consistência)
 - Participação do RS na renda nacional
 - Distribuição de renda
 - Perfil regional de consumo

Metodologia utilizada pela FEE



■ Formação bruta de capital fixo

$$FBC = FBCF + VE$$

$$FBCF = CC + ME + O$$

sendo

CC = construção civil;

ME = máquinas e equipamentos;

O = outros.

A estimativa da FBCF baseou-se, inicialmente, nas relações brasileiras, no nível dos produtos, chegando-se ao total da FBCF pela soma. Assim, estabeleceu-se um coeficiente c_i , que reflete quanto da oferta de cada produto é FBCF no Brasil. Ou seja, tomando-se a oferta a preços de mercado de cada produto (O_i), menos as exportações (X_i), c_i estabelece qual proporção é destinada à FBCF. Esquemmatizando¹³:

$$c_i = \frac{FBCF_i^{BR}}{(O_i^{BR} - X_i^{BR})}$$

$$FBCF_i^{RS} = c_i(O_i^{RS} - X_i^{RS})$$

$i = [\text{produtos } 0101, 0102, 0103, \dots, 4401].$

Metodologia utilizada pela FEE



■ Variação de estoque

- Estimado a partir da PIA para os produtos industriais
- Para os produtos agropecuários foi utilizado um método descendente
 - Uma parcela do valor da variação de estoque nacional
 - Essa parcela foi calculada pela relação VP-RS/VP-BR para cada produto

■ FBKF e VE são ajustados no balanceamento

- O ajuste considera a especificidade do produto (bem final, bem intermediário bem de capital)
- VE pode absorver saldos de desequilíbrio marginais
 - Dados das entidades setoriais, quando disponíveis, são usado como indicadores na tomada de decisão (principalmente produtos agrícolas)

Metodologia utilizada pela FEE



■ Composição do Valor Adicionado

- Remuneração dos empregados
 - Salários
 - Contribuições sociais efetivas
 - Contribuições sociais imputadas
- Rendimento misto
- Excedente Operacional Bruto
- Impostos sobre a produção e importação líquidos de subsídio

■ Etapas

- Os valores totais da economia são estimados por fontes secundárias (PNAD e fontes administrativas) – EOB é estimado por resíduo
- Os valores setoriais são estimados através de tabulações de microdados e por coeficientes da TRUs nacional quando não se dispõe de fontes regionais
- Os desequilíbrios são ajustados aplicando-se o método RAS (balanceamento)

Metodologia utilizada pela FEE



■ Salários

- PNAD: tabulação de microdados (CNAE-DomiciliarxCNAExSCNxMIP)
- Rendimento do trabalho principal e secundário e de outros trabalhos dos moradores de 10 anos ou mais de idade
- Ocupações
 - Empregado
 - Trabalhador doméstico
 - Empregador
 - Conta própria (**descartado nesta conta**)
 - Trabalhador não remunerado
 - Trabalhador na produção para autoconsumo
 - Trabalhador na construção para uso próprio

Metodologia utilizada pela FEE



■ Contribuições sociais efetivas

- INSS/FGTS
- Previdência (pública e privada)
- O valor das contribuições para previdência privada foram obtidos da POF
- Os demais itens foram estimados usando coeficientes de relação com o valor dos salários do RS (ano-referência 2000)
- A distribuição setorial dos valores das contribuições sociais efetivas segue a distribuição setorial dos salários

■ Contribuições sociais imputadas

- Valor dos benefícios (aposentadorias e pensões) concedidos pelas administrações públicas
- O valor efetivo considera o total de benefícios descontado as contribuições dos funcionários ativos
- Fontes: balanços dos governos e POF

Metodologia utilizada pela FEE



■ Rendimento misto

- Remuneração dos autônomos (Conta Própria) obtida da PNAD

■ Excedente Operacional Bruto

- O valor total é obtido de forma residual
- Os valores setoriais são inicialmente estimados usando a relação EOB/VA de cada setor com base nas TRUs-Brasil

$$EOB_j = \left(\frac{EOB_j^{BR}}{VA_j^{BR}} \right) VA_j^{RS}$$

sendo

EOB_j^{BR} = EOB do setor j no Brasil;

VA_j^{BR} = VA do setor j no Brasil;

VA_j^{RS} = VA do setor j no Rio Grande do Sul.

Metodologia utilizada pela FEE



■ Outros impostos sobre a produção líquidos de subsídios

- Tributação que incide exclusivamente sobre a mão-de-obra empregada, sobre remuneração paga e sobre atividades econômicas específicas
- Estimação dos valores totais
 - Finanças Públicas do IBGE: impostos sobre a produção estadual e municipal
 - Dados administrativos da Secretaria da Receita Federal por UF
- As estimativas setoriais são feitas de modo similar ao caso do EOB

$$OIP_j = \left(\frac{OIP_j^{BR}}{VA_j^{BR}} \right) VA_j^{RS}$$

sendo

OIP_j^{BR} = outros impostos sobre a produção no Brasil no setor j;

VA_j^{BR} = VA do setor j no Brasil;

VA_j^{RS} = VA do setor j no Rio Grande do Sul.

Metodologia utilizada pela FEE



■ Pessoal ocupado

- Número de pessoas ocupadas em cada posição de ocupação do trabalho segundo as categorias de rendimento
- PNAD
- Confronto com PIA, CEMPRE e RAIS

Metodologia utilizada pela FEE



■ Situação neste estágio

- TRU's com todos os vetores alimentados
- Os valores são preliminares
- O modelo está desequilibrado
 - Conta de oferta e demanda por produto
 - Conta do Valor Adicionado
 - Agregados macroeconômicos

■ Próximos passos

- Avaliação geral dos desequilíbrios
 - Identificação de casos críticos (desequilíbrios significativos)
- Definição da estratégia para obter o equilíbrio macroeconômico
 - Identities do PIB
- Balanceamento por produto

Metodologia utilizada pela FEE



OT p.m.	MC	MT	II	IPI/IS S	ICMS	OI	VBP p.b.	MX	MR
Nx1	nx1	nx1	nx1	nx1	nx1	nx1	nxm	nx1	nx1
Σ	$\Sigma=0$	$\Sigma=0$	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ

	CI	XX	XR	CG	CF	FBCF	VE	DT p.m.	OT p.m.	Saldo (D - O)
Produtos	nxm	nx1	nx1	nx1	nx1	nx1	nx1	nx1	nx1	nx1
	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	0??
Saldo (CI - Σ)	0??									0??

Metodologia utilizada pela FEE



Composição do Produto Interno Bruto sob as três óticas - 2003

Componentes do PIB	TRU		CR (Ref. 1985)	CR (Ref. 2002)
	(Desequilibrada)	(Equilibrada)		
A - Ótica da produção				
Produto Interno Bruto	112.954	131.053	128.040	124.551
Produção	236.696	277.019	2,4%	5,2%
Impostos sobre produtos	11.469	11.469		
Consumo intermediário (-)	135.211	157.435		
B - Ótica da despesa				
Produto Interno Bruto	127.376	131.053	128.040	124.551
Consumo final	87.971	97.405	2,4%	5,2%
Consumo das famílias	68.965	75.914		
Consumo da administração pública	19.005	21.491		
Formação bruta de capital	20.597	20.320		
Formação bruta de capital fixo	16.433	16.380		
Variação de estoque	4.164	3.940		
Exportação de bens e serviços	74.848	84.849		
Exterior	24.322	24.445		
Outros estados	50.526	60.404		
Importação de bens e serviços (-)	56.039	71.521		
Exterior	13.529	14.284		
Outros estados	42.510	57.237		
Relação CF/PIB	54,1%	57,9%		
Relação FBK/PIB	12,9%	12,5%		

Metodologia utilizada pela FEE



Estrutura Setorial do Valor Adicionado - 2003

Setores	TRU		CR-1985		CR-2002	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Agropecuária	17.771	14,3%	22.609	18,7%	13.936	12,8%
Indústria	36.944	29,8%	48.798	40,3%	30.599	28,1%
Serviços	69.298	55,9%	49.593	41,0%	64.205	59,0%
Total	124.014	100,0%	121.001	100,0%	108.739	100,0%

Metodologia utilizada pela FEE



■ Balanceamento

- Análise e ajuste dos desequilíbrios entre oferta e demanda por produto e no somatório das colunas da matriz de consumo intermediário (grandes números)
- As decisões de ajuste envolvem a avaliação dos principais encadeamentos das cadeias produtivas (insumo primário-bem intermediário-bem final)
 - Identificação dos grandes desequilíbrios nas linhas (CI+DF versus OT) e colunas (fluxos de consumo intermediário)
- Todos os valores preliminares são criticados
- Quanto maior o conhecimento da cadeia produtiva regional maior a qualidade das decisões
 - Consultas a especialistas ajudam no processo de decisão
- Os ajustes nos grandes números são arbitrários, mas fundamentam-se na análise das cadeias produtivas e dependem níveis de desequilíbrio nas linhas e colunas das matrizes CI e DF
- Ao final do processo, aplica-se o método RAS para promover o equilíbrio “perfeito” do modelo

Metodologia utilizada pela FEE



Planilha de equilíbrio entre oferta e demanda

Produto: Fumo em folha

Responsável:

Última Atualização:

R\$ Milhões

Composição do Preço Operação	Preço Básico	MC	MT	Impostos				Total Preço de Mercado
				Importação	IPI/ISS	ICMS	Outros	
Oferta (ou recursos)								
Produção	1.461							
Importação de outros estados	0							
Importação do resto do mundo	24							
Total dos Recursos	1.485	163	36	0	0	14	0	1.698
Demanda (ou usos)								
Consumo intermediário								460
Consumo pessoal								0
Formação bruta de capital fixo								0
Variação de estoques								15
Exportações p/ outros estados								11
Exportações p/ resto do mundo								42
Total dos Usos								528
Saldo								1.170

Metodologia utilizada pela FEE



Planilha de equilíbrio entre oferta e demanda

Produto: Fumo em folha

Responsável:

Última Atualização:

R\$ Milhões

Operação	Composição do Preço			Impostos				Total Preço de Mercado
	Preço Básico	MC	MT	Importação	IP/ISS	ICMS	Outros	
Oferta (ou recursos)								
Produção	1.461							
Importação de outros estados	0							
Importação do resto do mundo	24							
Total dos Recursos	1.485	163	36	0	0	14	0	1.698
Demanda (ou usos)								
Consumo intermediário								1.514
Consumo pessoal								0
Formação bruta de capital fixo								0
Variação de estoques								15
Exportações p/ outros estados								126
Exportações p/ resto do mundo								42
Total dos Usos								1.698
Saldo								0

Metodologia utilizada pela FEE



Planilha de equilíbrio entre oferta e demanda

Produto: Produtos do fumo

Responsável:

Última Atualização:

R\$ Milhões

Operação	Composição do Preço			Impostos				Total Preço de Mercado
	Preço Básico	MC	MT	Importação	IP/ISS	ICMS	Outros	
Oferta (ou recursos)								
Produção	4.272							
Importação de outros estados	358							
Importação do resto do mundo	39							
Total dos Recursos	4.669	573	56	1	515	201	0	6.015
Demanda (ou usos)								
Consumo intermediário								364
Consumo pessoal								431
Formação bruta de capital fixo								0
Variação de estoques								58
Exportações p/ outros estados								1.250
Exportações p/ resto do mundo								2.851
Total dos Usos								4.954
Saldo								1.061

Metodologia utilizada pela FEE



Planilha de equilíbrio entre oferta e demanda

Produto: Produtos do fumo

Responsável:

Última Atualização:

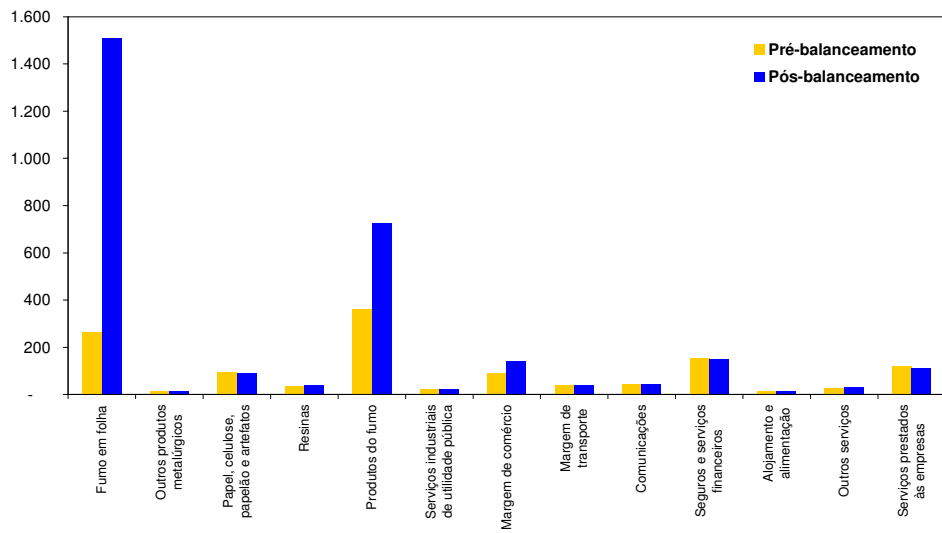
R\$ Milhões

Operação	Composição do Preço			Impostos				Total Preço de Mercado
	Preço Básico	MC	MT	Importação	IPI/ISS	ICMS	Outros	
Oferta (ou recursos)								
Produção	4.272							
Importação de outros estados	358							
Importação do resto do mundo	39							
Total dos Recursos	4.669	573	56	1	515	201	0	6.015
Demanda (ou usos)								
Consumo intermediário								728
Consumo pessoal								938
Formação bruta de capital fixo								0
Variação de estoques								58
Exportações p/ outros estados								1.440
Exportações p/ resto do mundo								2.851
Total dos Usos								6.015
Saldo								0

Metodologia utilizada pela FEE



Setor Fumo: mudança na estrutura de consumo intermediário



Metodologia utilizada pela FEE



■ Método RAS

- Método (matemático) de ajuste bi-proporcional utilizado para ajustar os valores das células de uma matriz para que o somatório das linhas e das colunas sejam iguais aos vetores de valores-alvo
- Aplicado na matriz de consumo intermediário
- O vetor-alvo das linhas da matriz de consumo intermediário é pré-definido: total do consumo intermediário de cada setor
- O vetor-alvo das colunas da matriz de consumo intermediário é calculado por diferença entre o valor da demanda total (equilibrado com a oferta) e a soma dos componentes da demanda final

Metodologia utilizada pela FEE



■ Método RAS: lógica numérica

	S1	S2	S3	ALVO	Coef. Ajust.
S1	8,0	4,0	2,0	15,0	1,0714
S2	2,0	14,0	7,0	25,0	1,0870
S3	1,0	0,5	22,0	25,0	1,0638
ALVO	10,0	20,0	30,0	65,0	
Coef. Ajust.	0,9091	1,0811	0,9677		

	S1	S2	S3	ALVO	Coef. Ajust.
S1	7,3	4,3	1,9	15,0	1,1084
S2	1,8	15,1	6,8	25,0	1,0536
S3	0,9	0,5	21,3	25,0	1,0994
ALVO	10,0	20,0	30,0	65,0	
Coef. Ajust.	1,0000	1,0000	1,0000		

	S1	S2	S3	ALVO	Coef. Ajust.
S1	8,1	4,8	2,1	15,0	1,0000
S2	1,9	15,9	7,1	25,0	1,0000
S3	1,0	0,6	23,4	25,0	1,0000
ALVO	10,0	20,0	30,0	65,0	
Coef. Ajust.	0,9110	0,9375	0,9177		

Metodologia utilizada pela FEE



■ Tabelas de Destino (estrutura da Tabelas de Usos)

- Oferta e demanda da produção estadual a preço básico
 - Diferença entre a TRU p.m. e os valores das demais tabelas de destino
- Oferta e demanda da produção interestadual a preço básico
- Oferta e demanda da produção internacional a preço básico
- Destino do imposto sobre importações
- Destino do ICMS sobre produtos
- Destino do IPI/ISS sobre produtos
- Destino dos outros impostos sobre produtos
- Destino da margem de comércio
- Destino da margem de transporte

Metodologia utilizada pela FEE



■ Critérios e observações

- Os valores totais do fluxo de CI e componentes da DF (linha) são obtidos das planilhas de equilíbrio entre oferta e demanda
- Os valores setoriais do CI (linha) são definidos com base na estrutura de destino da matriz CI a preços de mercado
- Esses procedimentos são similares àqueles testados por Guilhoto e Sesso Filho (2005)
 - Exceto tratamento do ICMS para exportações
- Cuidado no fechamento da oferta e demanda das margens a preços básicos
 - A soma dos valores de margem, descontadas dos fluxos a preços de mercado, devem ser adicionadas nas respectivas linhas de margem de comércio e margem de transporte
- Hipóteses adotadas no caso do destino da oferta de bens importados
 - Bens importados do resto do mundo não são exportados para outros países
 - Bens importados dos outros Estados não são exportados para outros Estados

Metodologia utilizada pela FEE



Planilha de equilíbrio entre oferta e demanda

Produto: Produtos do fumo

Responsável:

Última Atualização:

R\$ Milhões

Operação	Composição do Preço			Impostos				Total Preço de Mercado
	Preço Básico	MC	MT	Importação	IP/ISS	ICMS	Outros	
Oferta (ou recursos)								
Produção	4.272	525	51	0	471	184	0	5.503
Importação de outros estados	358	44	4	0	40	15	0	461
Importação do resto do mundo	39	5	0	1	4	2	0	51
Total dos Recursos	4.669	573	56	0,9	515	201	0	6.015
Demanda (ou usos)								
Consumo intermediário	543	69	7	0,0	62	46	0	728
Consumo pessoal	700	89	9	0,3	80	59	0	938
Formação bruta de capital fixo	0	0	0	0,0	0	0	0	0
Variação de estoques	43	6	1	0,0	5	4	0	58
Exportações p/ outros estados	1.074	137	13	0,5	123	91	0	1.440
Exportações p/ resto do mundo	2.308	272	26	0,0	244	0	0	2.851
Total dos Usos	4.669	573	56	0,9	515	201	0	6.015
Saldo	0	0	0	0	0	0	0	0

Metodologia utilizada pela FEE



■ Tabelas para cálculo da MIP

- Matriz dos coeficientes técnicos dos insumos estaduais - Matriz Be
- Matriz dos coeficientes técnicos dos insumos interestaduais - Matriz Bi
- Matriz dos coeficientes técnicos dos insumos internacionais - Matriz Bm
- Matriz de participação setorial na produção dos produtos - Matriz D - Market-Share
- Matriz dos coeficientes técnicos intersetoriais estaduais - Matriz D.Be
- Matriz de impacto intersetorial estadual - Matriz de Leontief

■ As matrizes Be, Bi e Bm são retangulares (produtoxsetor)

■ A matriz D (retangular setorxproduto) é usada para converter a matriz Be numa estrutura quadrada: D.Be

- Hipótese: tecnologia de setor