



Munich Personal RePEc Archive

Estimation of input-output matrix using preliminary data from national accounts

Guilhoto, J. J. M. and Sesso Filho, U. A.

Universidade de São Paulo, Universidade Estadual de Londrina

2005

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/38212/>
MPRA Paper No. 38212, posted 20 Apr 2012 11:35 UTC

ESTIMAÇÃO DA MATRIZ INSUMO-PRODUTO A PARTIR DE DADOS PRELIMINARES DAS CONTAS NACIONAIS^{*}

Joaquim J. M. Guilhoto[§]
Umberto A. Sesso Filho[¶]

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo apresentar e analisar uma metodologia de elaboração das Matrizes de Insumo-Produto a partir dos dados preliminares das Contas Nacionais do Brasil, a qual é testada para os anos de 1994 e 1996, sendo que os resultados obtidos a partir da matriz de insumo-produto (versão definitiva) disponibilizada pelo IBGE e a matriz estimada pela metodologia proposta são comparados. Os resultados analisados consistem dos multiplicadores de emprego tipo I, índices de ligação intersetoriais de Rasmussen-Hirschman e puros normalizados, indicadores econômicos baseados na teoria de insumo-produto. Conclui-se que as séries de indicadores econômicos da matriz estimada e da disponibilizada pelo IBGE não são diferentes, baseando-se em análise estatística (índices de correlação). Portanto, a metodologia pode ser utilizada para a estimação de matrizes de insumo-produto nacionais para períodos em que existem somente dados preliminares, e as análises estruturais da economia realizadas com as matrizes estimadas são válidas para os anos analisados.

Palavras-chave: insumo-produto, contas nacionais, Brasil.

ABSTRACT

The goal of this study is to present and to analyze a methodology to estimate Input-Output Matrices using preliminary data from the Brazilian National Accounts. This methodology is tested for the years of 1994 and 1996, where the results obtained from the input-output matrices (definitive version) available from IBGE are compared with the matrices estimated using the proposed methodology. The results analyzed refer to: a) type I production multipliers; b) Rasmussen-Hirschman backward and forward linkages; and c) Pure backward and forward linkages. Based on statistical methods (correlation indexes), the results show that the estimated matrices are similar to the ones released by IBGE. As so, this methodology can be used to estimate Brazilian national input-output matrices for the time periods where there are only preliminary data, and the economic structural analysis made with the estimated matrices are valid for the years analyzed.

Key words: input-output, national accounts, Brazil.

JEL classification: C67, D57.

^{*} Os autores agradecem aos valiosos comentários de um parecerista anônimo. Agradecem, ademais, a contribuição, numa primeira versão deste trabalho, dos, à época, alunos de doutorado da ESALQ/USP: Ricardo L. Lopes, Cleise M.A.T. Hilgemberg, Emerson M. Hilgemberg, Margarete Botcon, Cinthia C. Costa, Carlos R. Ferreira, Rogério E. Freitas, Augusto H. Gameiro, Aryeverton F. Oliveira e Paula R.J.P. Pavarina.

[§] Professor Titular da FEA-USP, Adjunct Professor do Regional Economics Applications Laboratory (REAL) da University of Illinois (EUA), e Pesquisador do CNPq. E-mail: guilhoto@usp.br

[¶] Professor Adjunto do Departamento de Economia do Centro de Estudos Sociais Aplicados da Universidade Estadual de Londrina. E-mail: umasesso@uel.br

1 INTRODUÇÃO

A construção da primeira Matriz Nacional Insumo-Produto pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o País foi realizada em 1970. Entre os anos de 1970 e 1990, a construção foi feita com periodicidade quinquenal, e a partir da década de 1990 sua elaboração passou a ser anual. O IBGE é o órgão oficial do governo federal responsável pela elaboração das Matrizes Nacionais de Insumo-Produto. Apesar das matrizes apresentarem dados anuais a partir de 1990, a sua divulgação apresenta uma defasagem de no mínimo três anos. Tal demora é justificada pelo fato de o prazo entre a coleta dos dados levantados em cada setor da economia e a sua elaboração pelo IBGE ser relativamente extenso. As Contas Nacionais, das quais se deriva a Matriz Insumo-Produto, também elaborada pelo IBGE, e referentes a um dado ano x , são apresentadas no ano seguinte (ano $x + 1$) como uma versão preliminar. Com defasagem de dois anos, o IBGE divulga a primeira revisão das Contas, e ao final do terceiro ano ($x + 3$) as Contas Nacionais são divulgadas em sua versão definitiva e somente a partir desses dados é que a Matriz Insumo-Produto do ano x é disponibilizada. Esta matriz agrega algumas informações adicionais aos dados das Tabelas de Recursos e Usos de Bens e Serviços, incluídas na versão definitiva das Contas Nacionais (sobre este assunto, ver Feijó *et al.*, 2001).

Para utilizar matrizes mais recentes torna-se necessário elaborá-las com dados provenientes das Contas Nacionais em suas versões preliminares e primeira revisão. O presente estudo tem como objetivo apresentar e discutir um método de elaboração das Matrizes de Insumo-Produto a partir dos dados preliminares das Contas Nacionais. O texto está dividido em duas partes: a) desenvolvimento da metodologia de construção da matriz; e b) análise dos resultados do cálculo de indicadores econômicos utilizando as matrizes originais do IBGE construídas para os anos de 1994 e 1996 e aquelas estimadas pela metodologia apresentada para os mesmos anos. O programa elaborado em Matlab para realizar os cálculos de estimação da Matriz de Uso pode ser obtido com os autores por *e-mail*.

2 CONSTRUÇÃO DE MATRIZ INSUMO-PRODUTO A PARTIR DE DADOS PRELIMINARES DAS CONTAS NACIONAIS

As matrizes que compõem o sistema de insumo-produto são divulgadas pelo IBGE na forma de duas tabelas: Tabela Recursos (descrita como Tabela 1) e Tabela Usos de Bens e Serviços (descrita como Tabela 2). Essas duas tabelas são a base para a construção da matriz de coeficientes técnicos e da matriz inversa de Leontief. (Miller e Blair, 1985). Os valores da Tabela 1 podem ser obtidos diretamente da tabela de Produção das Atividades das Contas Nacionais, uma vez que seus valores se encontram a preços básicos e representam valores de produção. Portanto, a metodologia a ser desenvolvida tem como objetivo a estimação da Tabela 2.

A Tabela de Usos de Bens e Serviços das Contas Nacionais contém valores a preços de mercado, os quais devem ser transformados (estimados) a preços básicos. Isto porque os dados de usos de bens e serviços pelos setores da economia estão expressos a preços ao consumidor (preços de mercado, PC), que englobam não somente o preço básico, mas também os valores das importações (IMP), impostos indiretos líquidos (IIL) e margens de comércio (MGC) e transporte (MGT). Por conseguinte, para obter-se a Matriz de Uso a preço básico da oferta nacional torna-se necessário subtrair dos preços de mercado originais contidos nas Contas Nacionais os valores estimados referentes à importação, impostos e margens de comércio e transporte de cada produto para cada setor da economia.

A questão-chave é a estimação dos valores que serão subtraídos dos preços de mercado presentes na versão preliminar da matriz fornecida pelo IBGE. A metodologia apresentada consiste de uma proposta para obter os dados necessários para a estimação da Matriz de Usos de Bens e Serviços a preços básicos (Tabela 2). Detalhadamente, o IBGE fornece a Tabela 2, que apresenta a oferta global a preços de mercado, e que são constituídos por:

1. Preço básico (PB)
2. Margem de Comércio (MGC)
3. Margem de Transporte (MGT)
4. Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS)
5. Imposto sobre Produtos Industrializados e ISS (IPI/ISS)
6. Outros Impostos Indiretos Líquidos (OILL)
7. Importação de Bens e Serviços (IMP)
8. Imposto de Importação (IIMP)

Assim, têm-se as seguintes relações:

Oferta Global (OG) = Oferta Nacional (ON) + Oferta Internacional (OI)

PB = PC – MGC – MGT – IIL

Oferta Nacional a Preço Básico (ONPB) = OGPC – OI – MGC – MGT – IIL

O IBGE disponibiliza os totais por produto dos itens 2 a 8, ou seja, o total de impostos e margens embutido nos valores dos produtos da Matriz de Uso de Bens e Serviços. O problema central da estimativa da Matriz de Recursos e Usos é distribuir os valores totais de impostos e margens na matriz. A seguir é descrita a proposta metodológica destinada a realizar a distribuição dos valores totais ao longo das linhas da Tabela 2, subtraindo-se os montantes calculados dos preços de mercado e obtendo-se por resíduo os preços básicos.

2.1 Estimação dos valores da margem de transporte, margem de comércio, ICMS, IPI/ISS e outros impostos líquidos

O método consiste em estimar uma matriz de coeficientes a ser multiplicada pelos valores totais dos componentes citados e encontrar os valores referentes a cada célula da matriz.

- a) Organizar os dados existentes na Matriz de Uso a preços de mercado constantes das Contas Nacionais com vistas a obter o quanto de cada produto é vendido para cada setor da economia. Para fins didáticos, foi elaborado um exemplo da Matriz de Uso considerando apenas cinco setores e cinco produtos da economia (ver exemplo na Tabela 1). Para o cálculo dos coeficientes, atenção especial é dada ao *Dummy* Financeiro, o qual é retirado da matriz por meio da eliminação de seu valor na coluna correspondente, assim como a subtração de seu valor no Total da Atividade e na Demanda Total. Portanto, o *Dummy* Financeiro não possuirá coeficientes e os valores de impostos e margens não serão alocados para este componente da matriz.

Tabela 1 – Matriz de uso de bens e serviços a preços de mercado do ano de 2.000 em R\$ 1.000.000

Produtos	Setores						Demanda final	Demanda total
	01 Agropecuária	26 Beneficiamento de produtos vegetais	29 Indústria de açúcar	30 Fabricação de óleos vegetais	Demais setores	Total da atividade		
Café em coco	2 359	29	0	0	5 089	7 477	0	7 477
Cana-de-açúcar	456	0	2 183	0	3 959	6 599	0	6 599
Arroz em casca	212	2 789	0	3	5	3 009	637	3 646
Trigo em grão	674	1 351	0	0	23	2 048	342	2 390
Soja em grão	462	116	0	6 526	295	7 400	4 014	11 414
Outros prod. e serv.	59 956	16 262	4 307	8 649	896 045	985 219	1 216 658	2 201 877
Consumo interno total	64 119	20 547	6 490	15 178	905 417	1011 751	1 221 651	2 233 402

b) A estimativa dos coeficientes (α_{ij}) a serem utilizados é dada por:

$$\alpha_{ij} = \frac{Z_{i,j}}{\sum_{j=1}^n Z_{i,j}} \quad (1)$$

sendo $Z_{i,j}$ o valor do produto i que é vendido para o setor ou demanda final j , a preços de mercado; e $\sum_{j=1}^n Z_{i,j}$ representa o valor total do produto i vendido para todos os setores da economia, onde n é o número de setores da economia.

No caso do exemplo da Tabela 1, pode-se calcular a matriz de coeficientes estimados utilizando a equação (1) para os valores contidos na Tabela 2:

Tabela 2 – Matriz de coeficientes calculados conforme equação (1) a partir dos dados da Tabela 1

Produtos	Setores						Demanda final	Demanda total
	01 Agropecuária	26 Beneficiamento de produtos vegetais	29 Indústria de açúcar	30 Fabricação de óleos vegetais	Demais setores	Total da atividade		
Café em coco	0,32	0,00	0,00	0,00	0,68	1,00	0,00	1,00
Cana-de-açúcar	0,07	0,00	0,33	0,00	0,60	1,00	0,00	1,00
Arroz em casca	0,06	0,76	0,00	0,00	0,00	0,83	0,17	1,00
Trigo em grão	0,28	0,57	0,00	0,00	0,01	0,86	0,14	1,00
Soja em grão	0,04	0,01	0,00	0,57	0,03	0,65	0,35	1,00
Outros prod. e serv.	0,03	0,01	0,00	0,00	0,41	0,45	0,55	1,00
Total	0,03	0,01	0,00	0,01	0,41	0,45	0,55	1,00

- c) Os valores totais das margens e impostos, fornecidos nos dados preliminares, são multiplicados pelos coeficientes. A Tabela 3 exemplifica os valores das margens e impostos a serem distribuídos internamente na matriz.

Tabela 3 – Margem de comércio e de transporte, impostos e importações de produtos do ano de 2000 (em R\$1.000.000) – valores disponibilizados pelo IBGE (2002)

Produtos	Margem de comércio	Margem de transporte	Imposto de importação	IPI/ISS	ICMS	Outros impostos	Importação
Café em coco	0	20	0	0	0	0	0
Cana-de-açúcar	0	332	0	0	0	0	0
Arroz em casca	353	108	0	0	0	0	49
Trigo em grão	164	19	9	0	0	33	1 789
Soja em grão	810	441	0	0	423	3	247
Outros produtos	89 953	18 105	8 421	23 670	81 852	4 983	130 883
Margem de comércio	(-)91 280	0	0	225	0	0	724
Margem de transporte	0	(-)19 025	0	407	1 093	282	1 260
Outros serviços	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	8 430	23 038	80 759	4 701	134 951

O cálculo do valor a ser apropriado em cada setor será dado pelo coeficiente obtido na Tabela 2 multiplicado pelos valores encontrados na Tabela 3. Por exemplo, considerando a margem de comércio obtém-se a Tabela 4, e por meio de cálculo semelhante distribuem-se os valores de margem de transporte, IPI/ISS, ICMS e outros impostos para todos os setores da economia.

Tabela 4 – Distribuição setorial da margem de comércio utilizando os coeficientes da Tabela 2 e a coluna de margem de comércio da Tabela 3

Produtos	Setores					Total da atividade	Demanda final	Demanda total
	01 Agropecuária	26 Beneficiamento de produtos vegetais	29 Indústria de açúcar	30 Fabricação de óleos vegetais	Demais setores			
Café em coco	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cana-de-açúcar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Arroz em casca	20,53	270,03	0,00	0,29	0,48	291,33	61,67	353,00
Trigo em grão	46,25	92,70	0,00	0,00	1,58	140,53	23,47	164,00
Soja em grão	32,79	8,23	0,00	463,12	20,93	525,14	284,86	810,00
Outros prod. e servi.	0	0	0	0	0	0	0	0
Margem de comércio	99,56	370,96	0,00	463,41	23,00	957,00	370,00	1327,00

Calculados os valores de margens de comercialização e transporte e dos impostos citados, resta calcular outros valores a serem distribuídos internamente na matriz e referentes aos totais de importações e imposto de importação. Novos coeficientes serão calculados para distribuir tais montantes.

2.2 Estimação dos valores das importações e imposto de importação com tratamento diferenciado para as margens de comércio e transporte

O cálculo de novos coeficientes para realizar a distribuição dos valores totais de importações e imposto de importação se faz necessário por causa da existência da coluna de Exportação de Bens e Serviços na demanda final. Obviamente os valores de importações e impostos incidentes sobre estas não devem ser alocados para as exportações. Portanto, a coluna referente à exportação preenchida com zeros assim como seus valores são subtraídos das colunas de Demanda Final e Demanda Total. A *Dummy* Financeira recebe o mesmo tratamento diferenciado na construção dos coeficientes iniciais, ou seja, os valores são simplesmente retirados da matriz para efeito de distribuição dos valores, sendo inserida novamente na matriz depois de distribuídos os valores das importações e respectivos impostos.

Os novos coeficientes são calculados de forma análoga à descrita no item (b), e os valores totais de importações e impostos sobre importações são distribuídos na matriz multiplicando-os pelos coeficientes.

Os resultados dos cálculos são matrizes contendo valores de impostos, importações e margens referentes a cada uma das células da Matriz de Uso de Bens e Serviços. Os valores serão subtraídos dos preços de mercado da matriz original para a obtenção dos preços básicos. Os totais de impostos, margens e importações de cada coluna podem então ser calculados, permanecendo no interior da matriz os valores a preços básicos.

3 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA E ANÁLISE DOS INDICADORES ECONÔMICOS

Como exemplo de aplicação da metodologia descrita, foram estimadas as Matrizes de Usos dos anos de 1994 e 1996, para as quais existem as matrizes originais do IBGE prontas e revisadas. Objetivando comparar os resultados dos indicadores econômicos da matriz de insumo-produto original disponibilizada pelo IBGE e da matriz estimada pela metodologia descrita, foram calculados os multiplicadores de produção tipo I, os índices de ligações intersetoriais de Rasmussen-Hirschman e puros normalizados (GHS). O referencial teórico e cálculos são apresentados a seguir.

3.1 Indicadores econômicos baseados em teoria insumo-produto

São descritos a seguir os indicadores econômicos baseados em teoria insumo-produto que foram calculados para as matrizes estimadas e originais disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

3.1.1 Índices de Rasmussen-Hirschman

Os índices de ligações de Rasmussen-Hirschman foram idealizados por Rasmussen (1956) e posteriormente desenvolvidos por Hirschman (1958) para identificar setores-chave na economia. Os valores calculados para os índices de ligações para trás indicam quanto o setor demanda de ou-

tros setores da economia, enquanto os índices de ligações para frente mostram o quanto o setor é demandado pelas outras indústrias.

Os índices se baseiam na equação $L = (I-A)^{-1}$, a matriz inversa de Leontief, podendo-se definir l_{ij} como sendo um elemento da matriz L e obter L^* , que é a média de todos os elementos de L , assim como calcular $L_{\bullet j}$ e $L_{i\bullet}$, que constituem as somas dos elementos de uma coluna e de uma linha típica de L , e n é o número total de setores na economia. Algebricamente, temos:

$$L_{i\bullet} = \sum_{j=1}^n l_{ij} \quad \text{e} \quad L_{\bullet j} = \sum_{i=1}^n l_{ij} \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

Assim, pode-se determinar:

Índices de ligações para trás (poder de dispersão):

$$U_j = [L_{\bullet j} / n] / L^* \quad (3)$$

Índices de ligações para frente (sensibilidade da dispersão):

$$U_i = [L_{i\bullet} / n] / L^* \quad (4)$$

Os valores calculados para os índices de ligações são relativos à média, considerando-se valores maiores que um para índices de ligações para trás ou para frente como indicadores de setores acima da média, sendo, portanto, considerados setores-chave para o crescimento da economia.

3.1.2 Abordagem GHS: índices puros de ligação

Os índices de ligações de Rasmussen-Hirschman não levam em consideração os níveis de produção de cada setor analisado. As tentativas de resolver ou minimizar esta deficiência tiveram início com os trabalhos de Cella (1984) e Clements (1990), sendo que Guilhoto *et al.* (1994) utilizaram os conceitos desenvolvidos por tais autores para calcular o índice puro de ligações, e que foi aprimorado em Guilhoto *et al.* (1996). A abordagem proposta acima determina a importância do setor para o resto da economia em termos da produção de cada setor e da interação deste com outros setores, minimizando as limitações dos índices de ligações para frente e para trás.

Os trabalhos de Guilhoto *et al.* (1994) e Guilhoto *et al.* (1996) procuram unir dois índices, criados para propósitos diferentes: os índices de ligações de Rasmussen-Hirschman e o proposto por Miyazawa (1976). O primeiro determina os impactos isolados de um setor no restante da economia e o segundo tem o propósito de determinar as fontes de variações na economia e o papel das ligações internas e externas aos setores considerados, no desenvolvimento destas variações.

Baseado em Guilhoto *et al.* (1996), o cálculo dos índices puros de ligação inicia-se pela definição de uma matriz A , que contém os coeficientes de insumos diretos do setor destacado j e o resto da economia:

$$A = \begin{bmatrix} A_{jj} & A_{jr} \\ A_{rj} & A_{rr} \end{bmatrix} \quad (5)$$

onde A_{jj} e A_{rr} são, respectivamente, matrizes que representam insumos diretos do setor j e do resto da economia; A_{rj} e A_{jr} representam matrizes dos insumos diretos comprados pelo setor j do resto da economia e os insumos diretos comprados pelo resto da economia do setor j . A matriz inversa de Leontief (L), quando considerada a matriz A definida acima, é dada por:

$$\mathbf{L} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} = \begin{bmatrix} \mathbf{L}_{jj} & \mathbf{L}_{jr} \\ \mathbf{L}_{rj} & \mathbf{L}_{rr} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta_{jj} & 0 \\ 0 & \Delta_{rr} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta_j & 0 \\ 0 & \Delta_r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{I} & \mathbf{A}_{jr}\Delta_r \\ \mathbf{A}_{rj} & \mathbf{I} \end{bmatrix} \quad (6)$$

onde seus elementos são representados por:

$$\Delta_j = (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{jj})^{-1} \quad (7)$$

$$\Delta_r = (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{rr})^{-1} \quad (8)$$

$$\Delta_{jj} = (\mathbf{I} - \Delta_j \mathbf{A}_{jr} \Delta_r \mathbf{A}_{rj})^{-1} \quad (9)$$

$$\Delta_{rr} = (\mathbf{I} - \Delta_r \mathbf{A}_{rj} \Delta_j \mathbf{A}_{jr})^{-1} \quad (10)$$

A partir da matriz calculada em (6), pode-se calcular:

$$\mathbf{X} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{Y} \quad (11)$$

e derivar um conjunto de índices que podem ser usados para ordenar os setores tanto em termos de sua importância no valor da produção gerado quanto para verificar como ocorre o processo de produção na economia. Desenvolvendo a equação (11), pode-se obter:

$$\begin{pmatrix} \mathbf{X}_j \\ \mathbf{X}_r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta_{jj} & 0 \\ 0 & \Delta_{rr} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta_j & 0 \\ 0 & \Delta_r \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{I} & \mathbf{A}_{jr}\Delta_r \\ \mathbf{A}_{rj}\Delta_j & \mathbf{I} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{Y}_j \\ \mathbf{Y}_r \end{pmatrix} \quad (12)$$

Realizando a multiplicação do lado esquerdo da equação, obtém-se:

$$\begin{pmatrix} \mathbf{X}_j \\ \mathbf{X}_r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta_{jj} & 0 \\ 0 & \Delta_{rr} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta_j \mathbf{Y}_j + \Delta_j \mathbf{A}_{jr} \Delta_r \mathbf{Y}_r \\ \Delta_r \mathbf{A}_{rj} \Delta_j \mathbf{Y}_j + \Delta_r \mathbf{Y}_r \end{pmatrix} \quad (13)$$

O índice puro de ligação para trás (*PBL*) e o índice puro de ligação para frente (*PFL*) são, pois, dados por:

$$PBL = \Delta_r \mathbf{A}_{rj} \mathbf{Y}_j \quad (14)$$

$$PFL = \Delta_j \mathbf{A}_{jr} \Delta_r \mathbf{Y}_r \quad (15)$$

O índice puro de ligação para trás representa o impacto do valor da produção total do setor j sobre o resto da economia, livre da demanda de insumos próprios e dos retornos do resto da economia para o setor. Por sua vez, o índice puro de ligação para frente representa o impacto do valor da produção total do resto da economia sobre o setor j . O índice puro total das ligações é a soma dos dois índices, expressos em valores correntes:

$$PTL = PBL + PFL \quad (16)$$

Pode-se calcular também os índices puros de ligações normalizados dividindo-se os índices puros pelo seu valor médio. O índice puro de ligação normalizado para trás é representado por *PBLN*:

$$PBLN = \frac{PBL}{PBLm} \quad (17)$$

onde $PBLm$ representa a média dos índices puros de ligação de todos os setores, dada por:

$$PBLm = \frac{\sum_{i=1}^n PBL_i}{n} \quad (18)$$

Procedimento análogo é realizado para calcular o índice puro normalizado para frente ($PFLN$) e o índice puro total de ligação normalizado ($PTLN$).

3.1.3 Multiplicadores de produção¹

Dado que $L = (I - A)^{-1}$ é a matriz inversa de Leontief, o multiplicador setorial de produção do setor j será:

$$MP_j = \sum_{i=1}^n l_{ij}, \quad j = 1, \dots, n \quad (19)$$

onde MP_j é o multiplicador de produção do tipo I e l_{ij} é um elemento da matriz inversa de Leontief. O valor calculado representa o valor total de produção de toda a economia que é acionado para atender à variação de uma unidade na demanda final do setor j .

3.2 Comparação dos resultados dos indicadores econômicos entre as matrizes estimadas e originais construídas pelo IBGE

A comparação entre os resultados obtidos para as matrizes estimadas e as originais foi dividida em uma análise da correlação dos valores e classificação dos setores e outra de acuidade, a qual busca avaliar as diferenças entre os valores.

3.2.1 Análise de correlação

Analisando os valores dos indicadores, que constam nas Tabelas 5, 6, 7, 8 e 9, nota-se que os valores dos índices de ligações intersetoriais calculados utilizando as matrizes disponibilizadas pelo IBGE e os indicadores econômicos calculados com base nas matrizes estimadas por meio da metodologia proposta são muito próximos para a maioria dos setores.

Os indicadores econômicos citados são importantes na identificação de setores-chave na economia, setores que deveriam ser privilegiados para investimentos e que seriam capazes de gerar crescimento econômico. A ordenação, ou classificação dos setores de acordo com os valores dos indicadores, é o principal fator de escolha dos setores-chave. Para comparar as duas classificações, uma baseando-se nos indicadores calculados com a matriz original do IBGE e a outra baseada nos valores obtidos com a matriz estimada utilizando-se a metodologia descrita anteriormente, foram calculados os índices de correlação de Pearson para as séries de valores e de Spearman para as ordenações. Para mais detalhes, ver Hoffmann (1982).

¹ Baseado em Miller e Blair (1985).

Tabela 5 – Multiplicadores de produção tipo I da matriz disponibilizada pelo IBGE e da matriz estimada pela proposta metodológica para o ano de 1994 e 1996

Setores/Ano índices		1994				1996			
		Original		Estimada		Original		Estimada	
		ordem	valor	ordem	valor	ordem	valor	ordem	valor
1	Agropecuária	35	1,666	34	1,647	30	1,669	31	1,657
2	Extrativa Mineral	23	1,984	23	1,890	22	2,042	22	1,933
3	Petróleo e gás	33	1,681	35	1,605	34	1,599	36	1,534
4	Minerais não-metálicos	21	2,014	25	1,862	19	2,079	23	1,897
5	Siderurgia	1	2,590	1	2,512	2	2,598	1	2,509
6	Metalurgia de não-ferrosos	15	2,225	11	2,190	13	2,229	8	2,219
7	Outros Produtos Metalúrgicos	8	2,334	9	2,213	9	2,330	9	2,198
8	Máquinas e Equipamentos	26	1,844	27	1,778	28	1,804	30	1,714
9	Material Elétrico	12	2,287	15	2,107	10	2,271	14	2,109
10	Equipamentos Eletrônicos	29	1,719	28	1,776	31	1,664	29	1,792
11	Automóveis, caminhões e ônibus	7	2,355	12	2,158	17	2,184	12	2,116
12	Peças e outros veículos	13	2,265	17	2,097	8	2,334	16	2,093
13	Madeira e Mobiliário	20	2,051	20	1,950	21	2,057	21	1,957
14	Celulose, Papel e Gráfica	10	2,320	10	2,193	15	2,208	15	2,099
15	Indústria da Borracha	17	2,204	19	2,092	18	2,171	18	2,051
16	Elementos Químicos	24	1,960	22	1,902	23	2,035	20	1,965
17	Refino de Petróleo	28	1,763	32	1,740	26	1,894	25	1,873
18	Químicos Diversos	19	2,085	16	2,103	20	2,077	13	2,109
19	Farmacêuticos e Veterinários	27	1,819	24	1,869	27	1,842	24	1,888
20	Artigos Plásticos	22	1,994	21	1,930	24	1,934	26	1,866
21	Indústria Têxtil	11	2,311	7	2,250	12	2,234	10	2,184
22	Artigos do Vestuário	14	2,260	14	2,114	14	2,219	17	2,066
23	Calçados	16	2,219	18	2,093	16	2,206	19	2,048
24	Indústria do Café	4	2,452	2	2,375	4	2,492	3	2,408
25	Beneficiamento de Produtos Vegetais	18	2,186	13	2,126	11	2,244	11	2,169
26	Abate de Animais	6	2,414	3	2,341	6	2,369	5	2,303
27	Indústria de Laticínios	2	2,562	4	2,338	5	2,440	7	2,233
28	Fabricação de Açúcar	5	2,435	6	2,324	3	2,533	4	2,398
29	Fabricação de Óleos Vegetais	3	2,485	5	2,332	1	2,604	2	2,480
30	Outros Produtos Alimentares	9	2,333	8	2,231	7	2,343	6	2,251
31	Indústrias Diversas	25	1,847	30	1,760	25	1,911	28	1,816
32	Serviços Industriais de Utilidade Pública	30	1,715	29	1,769	36	1,570	34	1,614
33	Construção Civil	32	1,698	31	1,741	33	1,610	32	1,644
34	Comércio	36	1,585	36	1,581	32	1,642	33	1,635
35	Transportes	34	1,678	26	1,822	29	1,760	27	1,822
36	Comunicações	39	1,347	39	1,351	40	1,264	40	1,273
37	Instituições Financeiras	40	1,218	40	1,218	39	1,400	39	1,397
38	Serviços Prestados às Famílias	31	1,708	33	1,731	35	1,597	35	1,608
39	Serviços Prestados às Empresas	38	1,438	38	1,427	38	1,412	38	1,400
40	Aluguel de Imóveis	42	1,143	42	1,145	42	1,064	42	1,065
41	Administração Pública	37	1,468	37	1,471	37	1,416	37	1,420
42	Serviços Privados não-mercantis	41	1,147	41	1,145	41	1,119	41	1,117

Tabela 6 – Índices de ligações intersetoriais de Rasmussen-Hirschmann da matriz disponibilizada pelo IBGE e da matriz estimada pela proposta metodológica para o ano de 1994

Setores	Para trás				Para frente				
	Original		Estimada		Original		Estimada		
	ordem	valor	ordem	valor	ordem	valor	ordem	valor	
1	Agropecuária	35	0,845	34	0,861	1	3,498	1	3,307
2	Extrativa Mineral	23	1,006	23	0,988	24	0,757	24	0,774
3	Petróleo e gás	33	0,853	35	0,839	21	0,799	20	0,812
4	Minerais não-metálicos	21	1,021	25	0,974	14	0,937	16	0,887
5	Siderurgia	1	1,314	1	1,314	3	1,794	4	1,744
6	Metalurgia de não-ferrosos	15	1,128	11	1,146	13	1,025	13	1,009
7	Outros Produtos Metalúrgicos	8	1,184	9	1,157	8	1,298	9	1,204
8	Máquinas e Equipamentos	26	0,935	27	0,930	10	1,215	12	1,097
9	Material Elétrico	12	1,160	15	1,102	26	0,722	27	0,698
10	Equipamentos Eletrônicos	29	0,872	28	0,929	38	0,603	35	0,654
11	Automóveis, caminhões e ônibus	7	1,194	12	1,129	40	0,540	40	0,549
12	Peças e outros veículos	13	1,149	17	1,097	15	0,931	15	0,906
13	Madeira e Mobiliário	20	1,040	20	1,020	29	0,698	30	0,690
14	Celulose, Papel e Gráfica	10	1,177	10	1,147	12	1,137	11	1,145
15	Indústria da Borracha	17	1,118	19	1,094	17	0,906	17	0,862
16	Elementos Químicos	24	0,994	22	0,995	16	0,924	14	0,957
17	Refino de Petróleo	28	0,894	32	0,910	2	2,704	2	2,684
18	Químicos Diversos	19	1,057	16	1,100	9	1,282	8	1,250
19	Farmacêuticos e Veterinários	27	0,922	24	0,977	39	0,548	39	0,589
20	Artigos Plásticos	22	1,011	21	1,010	19	0,815	22	0,803
21	Indústria Têxtil	11	1,172	7	1,177	7	1,360	7	1,303
22	Artigos do Vestuário	14	1,146	14	1,106	41	0,521	41	0,534
23	Calçados	16	1,125	18	1,095	37	0,619	38	0,623
24	Indústria do Café	4	1,244	2	1,242	31	0,684	32	0,680
25	Beneficiamento de Produtos Vegetais	18	1,109	13	1,112	36	0,658	34	0,657
26	Abate de Animais	6	1,224	3	1,224	34	0,663	36	0,650
27	Indústria de Laticínios	2	1,299	4	1,223	35	0,663	37	0,648
28	Fabricação de Açúcar	5	1,235	6	1,216	28	0,700	29	0,694
29	Fabricação de Óleos Vegetais	3	1,261	5	1,220	23	0,783	23	0,797
30	Outros Produtos Alimentares	9	1,183	8	1,167	25	0,728	25	0,723
31	Indústrias Diversas	25	0,937	30	0,921	30	0,692	33	0,662
32	Serviços Industriais de Utilidade Pública	30	0,870	29	0,925	5	1,586	5	1,587
33	Construção Civil	32	0,861	31	0,910	32	0,669	31	0,688
34	Comércio	36	0,804	36	0,827	4	1,707	3	2,147
35	Transportes	34	0,851	26	0,953	6	1,394	6	1,406
36	Comunicações	39	0,683	39	0,707	27	0,707	26	0,710
37	Instituições Financeiras	40	0,618	40	0,637	18	0,817	18	0,835
38	Serviços Prestados às Famílias	31	0,866	33	0,906	20	0,808	19	0,827
39	Serviços Prestados às Empresas	38	0,729	38	0,746	11	1,148	10	1,184
40	Aluguel de Imóveis	42	0,579	42	0,599	33	0,667	28	0,694
41	Administração Pública	37	0,744	37	0,770	22	0,790	21	0,807
42	Serviços Privados não-mercantis	41	0,582	41	0,599	42	0,507	42	0,523

Tabela 7 – Índices de ligações intersetoriais de Rasmussen-Hirschmann da matriz disponibilizada pelo IBGE e da matriz estimada pela proposta metodológica para o ano de 1996

Setores		Para trás				Para frente			
		Original		Estimada		Original		Estimada	
		ordem	valor	ordem	valor	ordem	valor	ordem	valor
1	Agropecuária	30	0,850	31	0,871	1	3,498	1	3,341
2	Extrativa Mineral	22	1,040	22	1,016	25	0,771	24	0,789
3	Petróleo e gás	34	0,814	36	0,806	19	0,853	17	0,865
4	Minerais não-metálicos	19	1,059	23	0,997	16	0,915	18	0,860
5	Siderurgia	2	1,323	1	1,318	3	1,721	4	1,668
6	Metalurgia de não-ferrosos	13	1,135	8	1,166	14	1,021	14	1,012
7	Outros Produtos Metalúrgicos	9	1,187	9	1,155	10	1,263	11	1,164
8	Máquinas e Equipamentos	28	0,919	30	0,901	12	1,167	13	1,040
9	Material Elétrico	10	1,157	14	1,108	28	0,706	29	0,689
10	Equipamentos Eletrônicos	31	0,848	29	0,942	38	0,569	34	0,648
11	Automóveis, caminhões e ônibus	17	1,112	12	1,112	40	0,538	40	0,549
12	Peças e outros veículos	8	1,189	16	1,100	15	0,918	16	0,889
13	Madeira e Mobiliário	21	1,048	21	1,029	30	0,690	30	0,684
14	Celulose, Papel e Gráfica	15	1,124	15	1,103	11	1,210	10	1,213
15	Indústria da Borracha	18	1,105	18	1,078	18	0,886	21	0,834
16	Elementos Químicos	23	1,036	20	1,032	17	0,888	15	0,917
17	Refino de Petróleo	26	0,965	25	0,984	2	2,451	2	2,423
18	Químicos Diversos	20	1,058	13	1,108	9	1,273	9	1,251
19	Farmacêuticos e Veterinários	27	0,938	24	0,992	39	0,543	39	0,584
20	Artigos Plásticos	24	0,985	26	0,980	20	0,847	20	0,834
21	Indústria Têxtil	12	1,138	10	1,148	7	1,356	8	1,290
22	Artigos do Vestuário	14	1,130	17	1,086	41	0,521	41	0,535
23	Calçados	16	1,123	19	1,076	37	0,624	38	0,620
24	Indústria do Café	4	1,269	3	1,265	31	0,677	31	0,673
25	Beneficiamento de Produtos Vegetais	11	1,143	11	1,140	32	0,669	32	0,668
26	Abate de Animais	6	1,206	5	1,210	36	0,648	36	0,636
27	Indústria de Laticínios	5	1,243	7	1,173	33	0,658	35	0,646
28	Fabricação de Açúcar	3	1,290	4	1,260	29	0,704	28	0,696
29	Fabricação de Óleos Vegetais	1	1,326	2	1,303	21	0,838	19	0,849
30	Outros Produtos Alimentares	7	1,193	6	1,183	27	0,733	27	0,729
31	Indústrias Diversas	25	0,973	28	0,954	34	0,655	37	0,630
32	Serviços Industriais de Utilidade Pública	36	0,799	34	0,848	5	1,475	5	1,464
33	Construção Civil	33	0,820	32	0,864	35	0,649	33	0,667
34	Comércio	32	0,836	33	0,859	4	1,667	3	2,101
35	Transportes	29	0,896	27	0,957	6	1,389	6	1,383
36	Comunicações	40	0,644	40	0,669	24	0,779	25	0,783
37	Instituições Financeiras	39	0,713	39	0,734	13	1,057	12	1,073
38	Serviços Prestados às Famílias	35	0,813	35	0,845	22	0,811	22	0,831
39	Serviços Prestados às Empresas	38	0,719	38	0,735	8	1,310	7	1,352
40	Aluguel de Imóveis	42	0,542	42	0,560	26	0,744	26	0,776
41	Administração Pública	37	0,721	37	0,746	23	0,802	23	0,819
42	Serviços Privados não-mercantis	41	0,570	41	0,587	42	0,509	42	0,525

Tabela 8 – Índices de ligações intersetoriais puros normalizados (GHS) da matriz disponibilizada pelo IBGE e da matriz estimada pela proposta metodológica para o ano de 1994

Setores	Para trás				Para frente				
	Original		Estimada		Original		Estimada		
	ordem	valor	ordem	valor	ordem	valor	ordem	valor	
1	Agropecuária	10	1,416	10	1,561	1	5,185	1	4,952
2	Extrativa Mineral	32	0,253	33	0,231	32	0,325	32	0,328
3	Petróleo e gás	42	-0,012	42	-0,011	26	0,524	26	0,530
4	Minerais não-metálicos	39	0,104	39	0,104	9	1,448	9	1,457
5	Siderurgia	26	0,407	28	0,374	7	1,721	7	1,762
6	Metalurgia de não-ferrosos	34	0,205	34	0,198	22	0,624	20	0,645
7	Outros Produtos Metalúrgicos	28	0,381	26	0,405	8	1,669	8	1,652
8	Máquinas e Equipamentos	13	0,990	12	1,044	13	1,176	15	0,985
9	Material Elétrico	17	0,711	15	0,697	27	0,524	27	0,475
10	Equipamentos Eletrônicos	18	0,663	19	0,617	37	0,100	36	0,108
11	Automóveis, caminhões e ônibus	5	2,017	6	1,771	39	0,058	39	0,055
12	Peças e outros veículos	15	0,732	17	0,665	14	1,096	13	1,123
13	Madeira e Mobiliário	19	0,632	18	0,619	30	0,429	29	0,406
14	Celulose, Papel e Gráfica	25	0,416	27	0,398	12	1,248	12	1,237
15	Indústria da Borracha	41	0,077	41	0,071	23	0,583	23	0,601
16	Elementos Químicos	21	0,548	24	0,484	16	0,808	16	0,853
17	Refino de Petróleo	31	0,254	32	0,274	2	4,159	2	4,132
18	Químicos Diversos	35	0,177	35	0,178	10	1,435	10	1,448
19	Farmacêuticos e Veterinários	16	0,730	16	0,667	35	0,132	35	0,187
20	Artigos Plásticos	40	0,082	40	0,082	19	0,680	18	0,682
21	Indústria Têxtil	27	0,388	25	0,420	15	1,095	14	1,026
22	Artigos do Vestuário	12	1,125	13	1,011	41	0,024	41	0,021
23	Calçados	23	0,519	23	0,484	40	0,040	40	0,035
24	Indústria do Café	22	0,542	21	0,552	38	0,069	38	0,072
25	Beneficiamento de Produtos Vegetais	9	1,613	9	1,604	29	0,433	30	0,403
26	Abate de Animais	7	1,728	7	1,743	33	0,273	33	0,253
27	Indústria de Laticínios	20	0,608	20	0,575	36	0,107	37	0,099
28	Fabricação de Açúcar	29	0,365	29	0,370	34	0,249	34	0,236
29	Fabricação de Óleos Vegetais	14	0,833	14	0,754	31	0,422	28	0,418
30	Outros Produtos Alimentares	6	1,981	5	1,910	17	0,732	17	0,720
31	Indústrias Diversas	33	0,248	31	0,287	28	0,445	31	0,369
32	Serviços Industriais de Utilidade Pública	30	0,308	30	0,309	6	1,917	6	1,889
33	Construção Civil	1	5,487	1	5,905	25	0,562	25	0,567
34	Comércio	4	2,790	4	2,500	3	3,207	3	3,811
35	Transportes	11	1,267	11	1,418	5	1,990	5	1,939
36	Comunicações	36	0,153	36	0,162	21	0,629	22	0,618
37	Instituições Financeiras	8	1,725	8	1,740	18	0,691	19	0,676
38	Serviços Prestados às Famílias	3	3,726	3	3,904	11	1,385	11	1,390
39	Serviços Prestados às Empresas	37	0,110	38	0,108	4	2,589	4	2,618
40	Aluguel de Imóveis	24	0,513	22	0,527	24	0,578	24	0,583
41	Administração Pública	2	5,080	2	5,177	20	0,640	21	0,640
42	Serviços Privados não-mercantis	38	0,110	37	0,109	42	0,000	42	0,000

Tabela 9 – Índices de ligações intersetoriais puros normalizados (GHS) da matriz disponibilizada pelo IBGE e da matriz estimada pela proposta metodológica para o ano de 1996

Setores	Para trás				Para frente				
	Original		Estimada		Original		Estimada		
	ordem	valor	ordem	valor	ordem	valor	ordem	valor	
1	Agropecuária	10	1,332	10	1,462	1	5,144	1	4,954
2	Extrativa Mineral	32	0,240	32	0,216	32	0,325	31	0,329
3	Petróleo e gás	42	0,010	42	0,009	25	0,568	25	0,575
4	Minerais não-metálicos	37	0,134	37	0,133	12	1,290	12	1,296
5	Siderurgia	28	0,350	28	0,325	8	1,567	7	1,594
6	Metalurgia de não-ferrosos	33	0,214	33	0,213	23	0,612	23	0,622
7	Outros Produtos Metalúrgicos	27	0,352	25	0,380	7	1,585	8	1,563
8	Máquinas e Equipamentos	16	0,776	13	0,834	15	1,098	16	0,899
9	Material Elétrico	17	0,756	16	0,737	27	0,504	29	0,451
10	Equipamentos Eletrônicos	13	0,829	14	0,766	37	0,085	37	0,103
11	Automóveis, caminhões e ônibus	6	2,195	6	2,115	38	0,054	39	0,051
12	Peças e outros veículos	20	0,629	20	0,554	14	1,122	13	1,165
13	Madeira e Mobiliário	19	0,647	18	0,635	30	0,417	30	0,391
14	Celulose, Papel e Gráfica	25	0,353	27	0,353	9	1,431	10	1,401
15	Indústria da Borracha	41	0,061	41	0,058	26	0,539	26	0,554
16	Elementos Químicos	24	0,426	24	0,382	21	0,742	19	0,767
17	Refino de Petróleo	36	0,173	34	0,213	2	3,650	3	3,592
18	Químicos Diversos	35	0,181	36	0,173	10	1,400	9	1,425
19	Farmacêuticos e Veterinários	15	0,782	17	0,710	36	0,111	35	0,173
20	Artigos Plásticos	40	0,097	39	0,100	19	0,764	20	0,762
21	Indústria Têxtil	29	0,291	29	0,325	16	1,061	15	0,994
22	Artigos do Vestuário	12	1,077	12	0,957	41	0,021	41	0,018
23	Calçados	23	0,438	23	0,408	40	0,038	40	0,033
24	Indústria do Café	22	0,492	22	0,499	39	0,052	38	0,055
25	Beneficiamento de Produtos Vegetais	7	1,725	8	1,704	29	0,489	28	0,458
26	Abate de Animais	8	1,693	7	1,711	33	0,233	33	0,217
27	Indústria de Laticínios	18	0,662	19	0,623	35	0,112	36	0,104
28	Fabricação de Açúcar	26	0,353	26	0,353	34	0,224	34	0,213
29	Fabricação de Óleos Vegetais	14	0,801	15	0,758	28	0,497	27	0,492
30	Outros Produtos Alimentares	5	2,222	5	2,152	20	0,761	21	0,742
31	Indústrias Diversas	30	0,271	30	0,311	31	0,361	32	0,288
32	Serviços Industriais de Utilidade Pública	31	0,245	31	0,246	6	1,736	6	1,703
33	Construção Civil	2	5,236	1	5,607	24	0,583	24	0,589
34	Comércio	4	3,167	4	2,808	3	3,102	2	3,730
35	Transportes	11	1,284	11	1,395	5	1,918	5	1,873
36	Comunicações	34	0,187	35	0,197	18	0,799	18	0,785
37	Instituições Financeiras	9	1,479	9	1,492	13	1,133	14	1,118
38	Serviços Prestados às Famílias	3	3,781	3	3,906	11	1,395	11	1,399
39	Serviços Prestados às Empresas	38	0,117	38	0,113	4	3,012	4	3,048
40	Aluguel de Imóveis	21	0,534	21	0,548	17	0,819	17	0,828
41	Administração Pública	1	5,309	2	5,421	22	0,646	22	0,646
42	Serviços Privados não-mercantis	39	0,098	40	0,098	42	0,000	42	0,000

A Tabela 10 possui os valores dos índices de correlação de Pearson para os valores dos indicadores econômicos calculados e do índice de correlação de Spearman para a comparação das classificações. Os valores do índice de Pearson são muito próximos de um, o que indica uma relação próxima entre os valores dos indicadores econômicos calculados com a matriz original e a estimada. Os valores do índice de Spearman são todos significativos ao nível $\alpha = 0,01$ (teste unilateral, H_0 : correlação é igual a zero), rejeitando-se a hipótese de que não existe relação entre as classificações ou *rankings*.

Tabela 10 – Índices de correlação de Pearson para valores dos índices de ligações intersetoriais e multiplicador tipo I e de Spearman para ordenação e teste-t

Índices de correlação	Multiplicador Tipo I	1994				1996				
		Rasmussen-Hirschman		Índices puros normalizados		Multiplicador Tipo I	Rasmussen-Hirschman		Índices puros normalizados	
		trás	frente	trás	frente		trás	frente	trás	frente
Pearson	0,987	0,987	0,990	0,997	0,995	0,986	0,986	0,989	0,998	0,995
Spearman*	0,832	0,832	0,948	0,971	0,980	0,840	0,840	0,959	0,978	0,984

* todos os valores significativos a $\alpha = 0,01$ (unilateral).

3.2.2 Análise de acuidade

A análise de correlação mostrou que há uma relação próxima das séries de resultados dos indicadores econômicos das matrizes de insumo-produto estimadas e originais. No entanto, esta avaliação pode esconder grandes diferenças dos indicadores e, portanto, torna-se importante verificar as diferenças dos valores individuais calculados para os setores.

As Tabelas 11 a 15 mostram as diferenças dos valores obtidos dos indicadores econômicos das matrizes de insumo-produto estimadas e originais para os anos de 1994 e 1996 do Brasil. A Tabela 11 apresenta as diferenças dos valores do multiplicador de produção. Observa-se que para as duas séries de resultados (1994/96) apenas um setor (12 - Peças e outros veículos) possui erro acima de 10% do valor. O erro permanece abaixo de 5% para 30 dos 42 setores da economia para os dois anos analisados.

As Tabelas 12 a 15 apresentam os índices de ligações intersetoriais. Observa-se que ocorrem grandes variações (erros) para alguns setores, chegando a mais de 50% (setor 19 - Farmacêuticos e veterinários para o índice para frente GHS em 1996). É importante notar que não há correlação entre os erros das séries entre anos 1994/96 ou entre indicadores econômicos; além disso os percentuais dos desvios calculados em relação aos resultados obtidos para as matrizes de insumo-produto originais podem ser positivos ou negativos.

Os resultados obtidos para os índices de ligações intersetoriais para trás apresentam maiores erros (desvios) para os setores 1 - Agropecuária, 10 - Equipamentos eletrônicos, 16 - Elementos químicos, 17 - Refino de petróleo e 35 - Transportes, dependendo do indicador analisado.

A análise dos resultados para os índices de ligações intersetoriais para frente indica que as maiores diferenças (erros) são encontradas para os setores de 8 - Máquinas e equipamentos, 12 - Equipamentos eletrônicos e 34 - Comércio. No caso dos resultados dos índices de ligações intersetoriais puros normalizados (GHS), o setor 19 - Farmacêuticos e veterinários também apresenta desvios importantes em relação aos valores das matrizes originais.

Analisando os resultados nota-se que os erros não apresentam o mesmo comportamento para as duas séries de anos ou entre os indicadores econômicos analisados, portanto, o erro não pode ser previsto.

Tabela 11 – Diferenças dos valores do multiplicador de produção tipo I da matriz disponibilizada pelo IBGE e da matriz estimada pela proposta metodológica para os anos de 1994 e 1996

Setores/Ano índices	1994				1996			
	Valor		Diferenças		Valor		Diferenças	
	Original	Estimada	valor	%	Original	Estimada	valor	%
1 Agropecuária	1,666	1,647	0,019	1,1	1,669	1,657	0,012	0,7
2 Extrativa Mineral	1,984	1,890	0,094	4,7	2,042	1,933	0,109	5,3
3 Petróleo e gás	1,681	1,605	0,076	4,5	1,599	1,534	0,065	4,1
4 Minerais não-metálicos	2,014	1,862	0,152	7,5	2,079	1,897	0,182	8,8
5 Siderurgia	2,590	2,512	0,078	3,0	2,598	2,509	0,089	3,4
6 Metalurgia de não-ferrosos	2,225	2,190	0,035	1,6	2,229	2,219	0,010	0,4
7 Outros Produtos Metalúrgicos	2,334	2,213	0,121	5,2	2,330	2,198	0,132	5,7
8 Máquinas e Equipamentos	1,844	1,778	0,066	3,6	1,804	1,714	0,090	5,0
9 Material Elétrico	2,287	2,107	0,180	7,9	2,271	2,109	0,162	7,1
10 Equipamentos Eletrônicos	1,719	1,776	-0,057	-3,3	1,664	1,792	-0,128	-7,7
11 Automóveis, caminhões e ônibus	2,355	2,158	0,197	8,4	2,184	2,116	0,068	3,1
12 Peças e outros veículos	2,265	2,097	0,168	7,4	2,334	2,093	0,241	10,3
13 Madeira e Mobiliário	2,051	1,950	0,101	4,9	2,057	1,957	0,100	4,9
14 Celulose, Papel e Gráfica	2,320	2,193	0,127	5,5	2,208	2,099	0,109	4,9
15 Indústria da Borracha	2,204	2,092	0,112	5,1	2,171	2,051	0,120	5,5
16 Elementos Químicos	1,960	1,902	0,058	3,0	2,035	1,965	0,070	3,4
17 Refino de Petróleo	1,763	1,740	0,023	1,3	1,894	1,873	0,021	1,1
18 Químicos Diversos	2,085	2,103	-0,018	-0,9	2,077	2,109	-0,032	-1,5
19 Farmacêuticos e Veterinários	1,819	1,869	-0,050	-2,7	1,842	1,888	-0,046	-2,5
20 Artigos Plásticos	1,994	1,930	0,064	3,2	1,934	1,866	0,068	3,5
21 Indústria Têxtil	2,311	2,250	0,061	2,6	2,234	2,184	0,050	2,2
22 Artigos do Vestuário	2,260	2,114	0,146	6,5	2,219	2,066	0,153	6,9
23 Calçados	2,219	2,093	0,126	5,7	2,206	2,048	0,158	7,2
24 Indústria do Café	2,452	2,375	0,077	3,1	2,492	2,408	0,084	3,4
25 Beneficiamento de Produtos Vegetais	2,186	2,126	0,060	2,7	2,244	2,169	0,075	3,3
26 Abate de Animais	2,414	2,341	0,073	3,0	2,369	2,303	0,066	2,8
27 Indústria de Laticínios	2,562	2,338	0,224	8,7	2,440	2,233	0,207	8,5
28 Fabricação de Açúcar	2,435	2,324	0,111	4,6	2,533	2,398	0,135	5,3
29 Fabricação de Óleos Vegetais	2,485	2,332	0,153	6,2	2,604	2,480	0,124	4,8
30 Outros Produtos Alimentares	2,333	2,231	0,102	4,4	2,343	2,251	0,092	3,9
31 Indústrias Diversas	1,847	1,760	0,087	4,7	1,911	1,816	0,095	5,0
32 Serviços Industriais de Utilidade Pública	1,715	1,769	-0,054	-3,1	1,570	1,614	-0,044	-2,8
33 Construção Civil	1,698	1,741	-0,043	-2,5	1,610	1,644	-0,034	-2,1
34 Comércio	1,585	1,581	0,004	0,3	1,642	1,635	0,007	0,4
35 Transportes	1,678	1,822	-0,144	-8,6	1,760	1,822	-0,062	-3,5
36 Comunicações	1,347	1,351	-0,004	-0,3	1,264	1,273	-0,009	-0,7
37 Instituições Financeiras	1,218	1,218	0,000	0,0	1,400	1,397	0,003	0,2
38 Serviços Prestados às Famílias	1,708	1,731	-0,023	-1,3	1,597	1,608	-0,011	-0,7
39 Serviços Prestados às Empresas	1,438	1,427	0,011	0,8	1,412	1,400	0,012	0,8
40 Aluguel de Imóveis	1,143	1,145	-0,002	-0,2	1,064	1,065	-0,001	-0,1
41 Administração Pública	1,468	1,471	-0,003	-0,2	1,416	1,420	-0,004	-0,3
42 Serviços Privados não-mercantis	1,147	1,145	0,002	0,2	1,119	1,117	0,002	0,2

Tabela 12 – Diferenças dos índices de ligações intersetoriais de Rasmussen-Hirschman para trás e para frente da matriz disponibilizada pelo IBGE e da matriz estimada para o ano de 1994

Setores/Ano índices	Índices para trás				Índices para frente			
	Valor		Diferenças		Valor		Diferenças	
	Original	Estimada	valor	%	Original	Estimada	valor	%
1 Agropecuária	0,845	0,861	-0,016	-1,9	3,498	3,307	0,191	5,5
2 Extrativa Mineral	1,006	0,988	0,018	1,8	0,757	0,774	-0,017	-2,2
3 Petróleo e gás	0,853	0,839	0,014	1,6	0,799	0,812	-0,013	-1,6
4 Minerais não-metálicos	1,021	0,974	0,047	4,6	0,937	0,887	0,050	5,3
5 Siderurgia	1,314	1,314	0,000	0,0	1,794	1,744	0,050	2,8
6 Metalurgia de não-ferrosos	1,128	1,146	-0,018	-1,6	1,025	1,009	0,016	1,6
7 Outros Produtos Metalúrgicos	1,184	1,157	0,027	2,3	1,298	1,204	0,094	7,2
8 Máquinas e Equipamentos	0,935	0,930	0,005	0,5	1,215	1,097	0,118	9,7
9 Material Elétrico	1,160	1,102	0,058	5,0	0,722	0,698	0,024	3,3
10 Equipamentos Eletrônicos	0,872	0,929	-0,057	-6,5	0,603	0,654	-0,051	-8,5
11 Automóveis, caminhões e ônibus	1,194	1,129	0,065	5,4	0,540	0,549	-0,009	-1,7
12 Peças e outros veículos	1,149	1,097	0,052	4,5	0,931	0,906	0,025	2,7
13 Madeira e Mobiliário	1,040	1,020	0,020	1,9	0,698	0,690	0,008	1,1
14 Celulose, Papel e Gráfica	1,177	1,147	0,030	2,5	1,137	1,145	-0,008	-0,7
15 Indústria da Borracha	1,118	1,094	0,024	2,1	0,906	0,862	0,044	4,9
16 Elementos Químicos	0,994	0,995	-0,001	-0,1	0,924	0,957	-0,033	-3,6
17 Refino de Petróleo	0,894	0,910	-0,016	-1,8	2,704	2,684	0,020	0,7
18 Químicos Diversos	1,057	1,100	-0,043	-4,1	1,282	1,250	0,032	2,5
19 Farmacêuticos e Veterinários	0,922	0,977	-0,055	-6,0	0,548	0,589	-0,041	-7,5
20 Artigos Plásticos	1,011	1,010	0,001	0,1	0,815	0,803	0,012	1,5
21 Indústria Têxtil	1,172	1,177	-0,005	-0,4	1,360	1,303	0,057	4,2
22 Artigos do Vestuário	1,146	1,106	0,040	3,5	0,521	0,534	-0,013	-2,5
23 Calçados	1,125	1,095	0,030	2,7	0,619	0,623	-0,004	-0,6
24 Indústria do Café	1,244	1,242	0,002	0,2	0,684	0,680	0,004	0,6
25 Beneficiamento de Produtos Vegetais	1,109	1,112	-0,003	-0,3	0,658	0,657	0,001	0,2
26 Abate de Animais	1,224	1,224	0,000	0,0	0,663	0,650	0,013	2,0
27 Indústria de Laticínios	1,299	1,223	0,076	5,9	0,663	0,648	0,015	2,3
28 Fabricação de Açúcar	1,235	1,216	0,019	1,5	0,700	0,694	0,006	0,9
29 Fabricação de Óleos Vegetais	1,261	1,220	0,041	3,3	0,783	0,797	-0,014	-1,8
30 Outros Produtos Alimentares	1,183	1,167	0,016	1,4	0,728	0,723	0,005	0,7
31 Indústrias Diversas	0,937	0,921	0,016	1,7	0,692	0,662	0,030	4,3
32 Serviços Industriais de Utilidade Pública	0,870	0,925	-0,055	-6,3	1,586	1,587	-0,001	-0,1
33 Construção Civil	0,861	0,910	-0,049	-5,7	0,669	0,688	-0,019	-2,8
34 Comércio	0,804	0,827	-0,023	-2,9	1,707	2,147	-0,440	-25,8
35 Transportes	0,851	0,953	-0,102	-12,0	1,394	1,406	-0,012	-0,9
36 Comunicações	0,683	0,707	-0,024	-3,5	0,707	0,710	-0,003	-0,4
37 Instituições Financeiras	0,618	0,637	-0,019	-3,1	0,817	0,835	-0,018	-2,2
38 Serviços Prestados às Famílias	0,866	0,906	-0,040	-4,6	0,808	0,827	-0,019	-2,4
39 Serviços Prestados às Empresas	0,729	0,746	-0,017	-2,3	1,148	1,184	-0,036	-3,1
40 Aluguel de Imóveis	0,579	0,599	-0,020	-3,5	0,667	0,694	-0,027	-4,0
41 Administração Pública	0,744	0,770	-0,026	-3,5	0,790	0,807	-0,017	-2,2
42 Serviços Privados não-mercantis	0,582	0,599	-0,017	-2,9	0,507	0,523	-0,016	-3,2

Tabela 13 – Diferenças dos índices de ligações intersetoriais de Rasmussen-Hirschman para trás e para frente da matriz disponibilizada pelo IBGE e da matriz estimada para o ano de 1996

Setores/Ano índices	Índices para trás				Índices para frente			
	Valor		Diferenças		Valor		Diferenças	
	Original	Estimada	valor	%	Original	Estimada	valor	%
1 Agropecuária	0,850	0,871	-0,021	-2,5	3,498	3,341	0,157	4,5
2 Extrativa Mineral	1,040	1,016	0,024	2,3	0,771	0,789	-0,018	-2,3
3 Petróleo e gás	0,814	0,806	0,008	1,0	0,853	0,865	-0,012	-1,4
4 Minerais não-metálicos	1,059	0,997	0,062	5,9	0,915	0,860	0,055	6,0
5 Siderurgia	1,323	1,318	0,005	0,4	1,721	1,668	0,053	3,1
6 Metalurgia de não-ferrosos	1,135	1,166	-0,031	-2,7	1,021	1,012	0,009	0,9
7 Outros Produtos Metalúrgicos	1,187	1,155	0,032	2,7	1,263	1,164	0,099	7,8
8 Máquinas e Equipamentos	0,919	0,901	0,018	2,0	1,167	1,040	0,127	10,9
9 Material Elétrico	1,157	1,108	0,049	4,2	0,706	0,689	0,017	2,4
10 Equipamentos Eletrônicos	0,848	0,942	-0,094	-11,1	0,569	0,648	-0,079	-13,9
11 Automóveis, caminhões e ônibus	1,112	1,112	0,000	0,0	0,538	0,549	-0,011	-2,0
12 Peças e outros veículos	1,189	1,100	0,089	7,5	0,918	0,889	0,029	3,2
13 Madeira e Mobiliário	1,048	1,029	0,019	1,8	0,690	0,684	0,006	0,9
14 Celulose, Papel e Gráfica	1,124	1,103	0,021	1,9	1,210	1,213	-0,003	-0,2
15 Indústria da Borracha	1,105	1,078	0,027	2,4	0,886	0,834	0,052	5,9
16 Elementos Químicos	1,036	1,032	0,004	0,4	0,888	0,917	-0,029	-3,3
17 Refino de Petróleo	0,965	0,984	-0,019	-2,0	2,451	2,423	0,028	1,1
18 Químicos Diversos	1,058	1,108	-0,050	-4,7	1,273	1,251	0,022	1,7
19 Farmacêuticos e Veterinários	0,938	0,992	-0,054	-5,8	0,543	0,584	-0,041	-7,6
20 Artigos Plásticos	0,985	0,980	0,005	0,5	0,847	0,834	0,013	1,5
21 Indústria Têxtil	1,138	1,148	-0,010	-0,9	1,356	1,290	0,066	4,9
22 Artigos do Vestuário	1,130	1,086	0,044	3,9	0,521	0,535	-0,014	-2,7
23 Calçados	1,123	1,076	0,047	4,2	0,624	0,620	0,004	0,6
24 Indústria do Café	1,269	1,265	0,004	0,3	0,677	0,673	0,004	0,6
25 Beneficiamento de Produtos Vegetais	1,143	1,140	0,003	0,3	0,669	0,668	0,001	0,1
26 Abate de Animais	1,206	1,210	-0,004	-0,3	0,648	0,636	0,012	1,9
27 Indústria de Laticínios	1,243	1,173	0,070	5,6	0,658	0,646	0,012	1,8
28 Fabricação de Açúcar	1,290	1,260	0,030	2,3	0,704	0,696	0,008	1,1
29 Fabricação de Óleos Vegetais	1,326	1,303	0,023	1,7	0,838	0,849	-0,011	-1,3
30 Outros Produtos Alimentares	1,193	1,183	0,010	0,8	0,733	0,729	0,004	0,5
31 Indústrias Diversas	0,973	0,954	0,019	2,0	0,655	0,630	0,025	3,8
32 Serviços Industriais de Utilidade Pública	0,799	0,848	-0,049	-6,1	1,475	1,464	0,011	0,7
33 Construção Civil	0,820	0,864	-0,044	-5,4	0,649	0,667	-0,018	-2,8
34 Comércio	0,836	0,859	-0,023	-2,8	1,667	2,101	-0,434	-26,0
35 Transportes	0,896	0,957	-0,061	-6,8	1,389	1,383	0,006	0,4
36 Comunicações	0,644	0,669	-0,025	-3,9	0,779	0,783	-0,004	-0,5
37 Instituições Financeiras	0,713	0,734	-0,021	-2,9	1,057	1,073	-0,016	-1,5
38 Serviços Prestados às Famílias	0,813	0,845	-0,032	-3,9	0,811	0,831	-0,020	-2,5
39 Serviços Prestados às Empresas	0,719	0,735	-0,016	-2,2	1,310	1,352	-0,042	-3,2
40 Aluguel de Imóveis	0,542	0,560	-0,018	-3,3	0,744	0,776	-0,032	-4,3
41 Administração Pública	0,721	0,746	-0,025	-3,5	0,802	0,819	-0,017	-2,1
42 Serviços Privados não-mercantis	0,570	0,587	-0,017	-3,0	0,509	0,525	-0,016	-3,1

Tabela 14 – Diferenças dos índices de ligações intersetoriais puros normalizados (GHS) para trás e para frente da matriz disponibilizada pelo IBGE e da matriz estimada para o ano de 1994

Setores/Ano índices	Índices para trás				Índices para frente			
	Valor		Diferenças		Valor		Diferenças	
	Original	Estimada	valor	%	Original	Estimada	valor	%
1 Agropecuária	1,416	1,561	-0,145	-10,2	5,185	4,952	0,233	4,5
2 Extrativa Mineral	0,253	0,231	0,022	8,7	0,325	0,328	-0,003	-0,9
3 Petróleo e gás	-0,012	-0,011	-0,001	8,3	0,524	0,530	-0,006	-1,1
4 Minerais não-metálicos	0,104	0,104	0,000	0,0	1,448	1,457	-0,009	-0,6
5 Siderurgia	0,407	0,374	0,033	8,1	1,721	1,762	-0,041	-2,4
6 Metalurgia de não-ferrosos	0,205	0,198	0,007	3,4	0,624	0,645	-0,021	-3,4
7 Outros Produtos Metalúrgicos	0,381	0,405	-0,024	-6,3	1,669	1,652	0,017	1,0
8 Máquinas e Equipamentos	0,990	1,044	-0,054	-5,5	1,176	0,985	0,191	16,2
9 Material Elétrico	0,711	0,697	0,014	2,0	0,524	0,475	0,049	9,4
10 Equipamentos Eletrônicos	0,663	0,617	0,046	6,9	0,100	0,108	-0,008	-8,0
11 Automóveis, caminhões e ônibus	2,017	1,771	0,246	12,2	0,058	0,055	0,003	5,2
12 Peças e outros veículos	0,732	0,665	0,067	9,2	1,096	1,123	-0,027	-2,5
13 Madeira e Mobiliário	0,632	0,619	0,013	2,1	0,429	0,406	0,023	5,4
14 Celulose, Papel e Gráfica	0,416	0,398	0,018	4,3	1,248	1,237	0,011	0,9
15 Indústria da Borracha	0,077	0,071	0,006	7,8	0,583	0,601	-0,018	-3,1
16 Elementos Químicos	0,548	0,484	0,064	11,7	0,808	0,853	-0,045	-5,6
17 Refino de Petróleo	0,254	0,274	-0,020	-7,9	4,159	4,132	0,027	0,6
18 Químicos Diversos	0,177	0,178	-0,001	-0,6	1,435	1,448	-0,013	-0,9
19 Farmacêuticos e Veterinários	0,730	0,667	0,063	8,6	0,132	0,187	-0,055	-41,7
20 Artigos Plásticos	0,082	0,082	0,000	0,0	0,680	0,682	-0,002	-0,3
21 Indústria Têxtil	0,388	0,420	-0,032	-8,2	1,095	1,026	0,069	6,3
22 Artigos do Vestuário	1,125	1,011	0,114	10,1	0,024	0,021	0,003	12,5
23 Calçados	0,519	0,484	0,035	6,7	0,040	0,035	0,005	12,5
24 Indústria do Café	0,542	0,552	-0,010	-1,8	0,069	0,072	-0,003	-4,3
25 Beneficiamento de Produtos Vegetais	1,613	1,604	0,009	0,6	0,433	0,403	0,030	6,9
26 Abate de Animais	1,728	1,743	-0,015	-0,9	0,273	0,253	0,020	7,3
27 Indústria de Laticínios	0,608	0,575	0,033	5,4	0,107	0,099	0,008	7,5
28 Fabricação de Açúcar	0,365	0,370	-0,005	-1,4	0,249	0,236	0,013	5,2
29 Fabricação de Óleos Vegetais	0,833	0,754	0,079	9,5	0,422	0,418	0,004	0,9
30 Outros Produtos Alimentares	1,981	1,910	0,071	3,6	0,732	0,720	0,012	1,6
31 Indústrias Diversas	0,248	0,287	-0,039	-15,7	0,445	0,369	0,076	17,1
32 Serviços Industriais de Utilidade Pública	0,308	0,309	-0,001	-0,3	1,917	1,889	0,028	1,5
33 Construção Civil	5,487	5,905	-0,418	-7,6	0,562	0,567	-0,005	-0,9
34 Comércio	2,790	2,500	0,290	10,4	3,207	3,811	-0,604	-18,8
35 Transportes	1,267	1,418	-0,151	-11,9	1,990	1,939	0,051	2,6
36 Comunicações	0,153	0,162	-0,009	-5,9	0,629	0,618	0,011	1,7
37 Instituições Financeiras	1,725	1,740	-0,015	-0,9	0,691	0,676	0,015	2,2
38 Serviços Prestados às Famílias	3,726	3,904	-0,178	-4,8	1,385	1,390	-0,005	-0,4
39 Serviços Prestados às Empresas	0,110	0,108	0,002	1,8	2,589	2,618	-0,029	-1,1
40 Aluguel de Imóveis	0,513	0,527	-0,014	-2,7	0,578	0,583	-0,005	-0,9
41 Administração Pública	5,080	5,177	-0,097	-1,9	0,640	0,640	0,000	0,0
42 Serviços Privados não-mercantis	0,110	0,109	0,001	0,9	0,000	0,000	0,000	0,0

Tabela 15 – Diferenças dos índices de ligações intersetoriais puros normalizados (GHS) para trás e para frente da matriz disponibilizada pelo IBGE e da matriz estimada para o ano de 1996

Setores/Ano índices	Índices para trás				Índices para frente			
	Valor		Diferenças		Valor		Diferenças	
	Original	Estimada	valor	%	Original	Estimada	valor	%
1 Agropecuária	1,332	1,462	-0,130	-9,8	5,144	4,954	0,190	3,7
2 Extrativa Mineral	0,240	0,216	0,024	10,0	0,325	0,329	-0,004	-1,2
3 Petróleo e gás	0,010	0,009	0,001	10,0	0,568	0,575	-0,007	-1,2
4 Minerais não-metálicos	0,134	0,133	0,001	0,7	1,290	1,296	-0,006	-0,5
5 Siderurgia	0,350	0,325	0,025	7,1	1,567	1,594	-0,027	-1,7
6 Metalurgia de não-ferrosos	0,214	0,213	0,001	0,5	0,612	0,622	-0,010	-1,6
7 Outros Produtos Metalúrgicos	0,352	0,380	-0,028	-8,0	1,585	1,563	0,022	1,4
8 Máquinas e Equipamentos	0,776	0,834	-0,058	-7,5	1,098	0,899	0,199	18,1
9 Material Elétrico	0,756	0,737	0,019	2,5	0,504	0,451	0,053	10,5
10 Equipamentos Eletrônicos	0,829	0,766	0,063	7,6	0,085	0,103	-0,018	-21,2
11 Automóveis, caminhões e ônibus	2,195	2,115	0,080	3,6	0,054	0,051	0,003	5,6
12 Peças e outros veículos	0,629	0,554	0,075	11,9	1,122	1,165	-0,043	-3,8
13 Madeira e Mobiliário	0,647	0,635	0,012	1,9	0,417	0,391	0,026	6,2
14 Celulose, Papel e Gráfica	0,353	0,353	0,000	0,0	1,431	1,401	0,030	2,1
15 Indústria da Borracha	0,061	0,058	0,003	4,9	0,539	0,554	-0,015	-2,8
16 Elementos Químicos	0,426	0,382	0,044	10,3	0,742	0,767	-0,025	-3,4
17 Refino de Petróleo	0,173	0,213	-0,040	-23,1	3,650	3,592	0,058	1,6
18 Químicos Diversos	0,181	0,173	0,008	4,4	1,400	1,425	-0,025	-1,8
19 Farmacêuticos e Veterinários	0,782	0,710	0,072	9,2	0,111	0,173	-0,062	-55,9
20 Artigos Plásticos	0,097	0,100	-0,003	-3,1	0,764	0,762	0,002	0,3
21 Indústria Têxtil	0,291	0,325	-0,034	-11,7	1,061	0,994	0,067	6,3
22 Artigos do Vestuário	1,077	0,957	0,120	11,1	0,021	0,018	0,003	14,3
23 Calçados	0,438	0,408	0,030	6,8	0,038	0,033	0,005	13,2
24 Indústria do Café	0,492	0,499	-0,007	-1,4	0,052	0,055	-0,003	-5,8
25 Beneficiamento de Produtos Vegetais	1,725	1,704	0,021	1,2	0,489	0,458	0,031	6,3
26 Abate de Animais	1,693	1,711	-0,018	-1,1	0,233	0,217	0,016	6,9
27 Indústria de Laticínios	0,662	0,623	0,039	5,9	0,112	0,104	0,008	7,1
28 Fabricação de Açúcar	0,353	0,353	0,000	0,0	0,224	0,213	0,011	4,9
29 Fabricação de Óleos Vegetais	0,801	0,758	0,043	5,4	0,497	0,492	0,005	1,0
30 Outros Produtos Alimentares	2,222	2,152	0,070	3,2	0,761	0,742	0,019	2,5
31 Indústrias Diversas	0,271	0,311	-0,040	-14,8	0,361	0,288	0,073	20,2
32 Serviços Industriais de Utilidade Pública	0,245	0,246	-0,001	-0,4	1,736	1,703	0,033	1,9
33 Construção Civil	5,236	5,607	-0,371	-7,1	0,583	0,589	-0,006	-1,0
34 Comércio	3,167	2,808	0,359	11,3	3,102	3,730	-0,628	-20,2
35 Transportes	1,284	1,395	-0,111	-8,6	1,918	1,873	0,045	2,3
36 Comunicações	0,187	0,197	-0,010	-5,3	0,799	0,785	0,014	1,8
37 Instituições Financeiras	1,479	1,492	-0,013	-0,9	1,133	1,118	0,015	1,3
38 Serviços Prestados às Famílias	3,781	3,906	-0,125	-3,3	1,395	1,399	-0,004	-0,3
39 Serviços Prestados às Empresas	0,117	0,113	0,004	3,4	3,012	3,048	-0,036	-1,2
40 Aluguel de Imóveis	0,534	0,548	-0,014	-2,6	0,819	0,828	-0,009	-1,1
41 Administração Pública	5,309	5,421	-0,112	-2,1	0,646	0,646	0,000	0,0
42 Serviços Privados não-mercantis	0,098	0,098	0,000	0,0	0,000	0,000	0,000	0,0

A Tabela 16 apresenta as diferenças dos *rankings* dos indicadores econômicos calculados com as matrizes estimadas com a metodologia e as matrizes originais disponibilizadas pelo IBGE para o ano de 1994. Nota-se que ocorrem variações entre 1 e 8 postos entre as classificações, sendo o maior erro encontrado para o setor 35 - Transportes. No entanto, os setores-chave (primeiros no *ranking*) permanecem os mesmos para as séries de resultados das matrizes estimadas e originais.

Tabela 16 – Diferenças na classificação dos setores de acordo com os valores dos indicadores econômicos para a matriz estimada e a matriz original para o ano de 1994

Setores	Multiplicador de produção	RH Para trás	RH Para frente	GHS Para trás	GHS Para frente
1	Agropecuária	1	1	0	0
2	Extrativa Mineral	0	0	-1	0
3	Petróleo e gás	-2	-2	1	0
4	Minerais não-metálicos	-4	-4	-2	0
5	Siderurgia	0	0	-1	0
6	Metalurgia de não-ferrosos	4	4	0	2
7	Outros Produtos Metalúrgicos	-1	-1	-1	0
8	Máquinas e Equipamentos	-1	-1	-2	1
9	Material Elétrico	-3	-3	-1	2
10	Equipamentos Eletrônicos	1	1	3	-1
11	Automóveis, caminhões e ônibus	-5	-5	0	-1
12	Peças e outros veículos	-4	-4	0	-2
13	Madeira e Mobiliário	0	0	-1	1
14	Celulose, Papel e Gráfica	0	0	1	-2
15	Indústria da Borracha	-2	-2	0	0
16	Elementos Químicos	2	2	2	-3
17	Refino de Petróleo	-4	-4	0	-1
18	Químicos Diversos	3	3	1	0
19	Farmacêuticos e Veterinários	3	3	0	0
20	Artigos Plásticos	1	1	-3	0
21	Indústria Têxtil	4	4	0	2
22	Artigos do Vestuário	0	0	0	-1
23	Calçados	-2	-2	-1	0
24	Indústria do Café	2	2	-1	1
25	Beneficiamento de Produtos Vegetais	5	5	2	0
26	Abate de Animais	3	3	-2	0
27	Indústria de Laticínios	-2	-2	-2	0
28	Fabricação de Açúcar	-1	-1	-1	0
29	Fabricação de Óleos Vegetais	-2	-2	0	0
30	Outros Produtos Alimentares	1	1	0	1
31	Indústrias Diversas	-5	-5	-3	2
32	Serviços Industriais de Utilidade Pública	1	1	0	0
33	Construção Civil	1	1	1	0
34	Comércio	0	0	1	0
35	Transportes	8	8	0	0
36	Comunicações	0	0	1	0
37	Instituições Financeiras	0	0	0	0
38	Serviços Prestados às Famílias	-2	-2	1	0
39	Serviços Prestados às Empresas	0	0	1	-1
40	Aluguel de Imóveis	0	0	5	2
41	Administração Pública	0	0	1	0
42	Serviços Privados não-mercantis	0	0	0	1

As variações entre classificações e valores dos indicadores refletem os erros de estimativas das matrizes, que se pode afirmar estarem relacionados à distribuição dos valores de Margem de Comércio e Margem de Transporte, principalmente o primeiro. Portanto, os desvios encontrados entre os resultados de valores e *ranking* dos indicadores econômicos originais e estimados pela metodologia se originam do erro da distribuição daqueles itens na Matriz de Uso.

4 Comentários finais

Os resultados da aplicação da metodologia para a economia brasileira nos anos de 1994 e 1996 mostram que os indicadores econômicos calculados, o multiplicador de produção tipo I, os índices de ligações intersetoriais de Rasmussen-Hirschman e os índices puros normalizados (GHS) são muito próximos, apresentando um alto índice de correlação de Pearson. As classificações dos valores, ou ordenações, não são diferentes, testado estatisticamente (índice de Sperman, $\alpha = 0,01$). Conclui-se, pois, que a metodologia apresentada possibilita estimar a matriz de insumo-produto e realizar análises estruturais da economia para anos em que a matriz de insumo-produto revisada ainda não tenha sido disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Os desvios (erros de previsão) dos indicadores econômicos calculados para as matrizes de insumo-produto estimadas e originais não apresentam comportamento comum para as séries de resultados entre anos ou entre indicadores. Os valores percentuais dos erros em relação aos indicadores calculados com as matrizes originais permanecem abaixo de 15% para mais de 90% dos resultados obtidos com as matrizes de insumo-produto estimadas com o uso da metodologia proposta. Porém, para alguns setores, principalmente Comércio, os erros podem chegar a mais de 25% em relação aos indicadores originais. Os erros entre classificações (*ranking*) são maiores para os setores 35 - Transportes, 11 - Automóveis, caminhões e ônibus e 25 - Beneficiamento de produtos vegetais.

Portanto, pode-se afirmar que os resultados obtidos com a metodologia para estimação da matriz de insumo-produto são muito próximos daqueles obtidos com a matriz disponibilizada pelo IBGE, possibilitando a realização de análises econômicas para anos em que as matrizes revisadas ainda não estão disponíveis. Porém, a análise detalhada dos dados estimados das Matrizes de Uso para os anos de 1994 e 1996 indicou um viés de distribuição da margem de comércio, alocando valores adicionais para o consumo intermediário, o que causa variações dos valores de indicadores econômicos. Assim sendo, o desenvolvimento da metodologia apresentada inclui o cálculo de coeficientes que permitem distribuir de forma mais correta a margem de comércio para o consumo intermediário e a demanda final.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cella, G. The input-output measurement of interindustry linkages. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, v. 70, p. 705-712, 1984.
- Clements, B. On the decomposition and normalization of interindustry linkages. *Economic Letters*, v. 33, p. 337-340, 1990.
- Feijó, C. A.; Ramos, R. L. O.; Young, C. E. F.; Lima, F. C. G. C.; Galvão, O. J. A. *Contabilidade social: o novo sistema de contas nacionais do Brasil*. Rio de Janeiro: Campus, 2001. 356p.
- Guilhoto, J. J. M. Leontief e insumo-produto: antecedentes, princípios e evolução. *Texto para discussão*. Piracicaba: Departamento de Economia, Administração e Sociologia. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – USP, 2000.

- Guilhoto, J. J. M.; Sonis, M.; Hewings, G. J. D. *Linkages and multipliers in a multiregional framework: integration of alternative approaches*. Urbana: University of Illinois. Regional Economics Applications Laboratory, 1996. 20p. (Discussion Paper, 96-T-8).
- Guilhoto, J. J. M.; Furtuoso, M. C. O.; Barros, G. S. C. *O agronegócio na economia brasileira (1994-1999)*. Texto para discussão apresentado à Confederação Nacional da Agricultura (CNA). Piracicaba: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, setembro de 2000.
- Guilhoto, J. J. M.; Sonis, M.; Hewings, G. J. D.; Martins, E. B. Índices de ligações e setores-chave na economia brasileira: 1959/80. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 24, p. 287-314, 1994.
- Hoffmann, R. *Estatística para economistas*. São Paulo: Pioneira, 1991. 426p.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Sistemas de contas nacionais: Brasil, 1998-2000*. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 201p.
- _____. *Contas nacionais: Brasil, 1994*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acessado em: 20/05/2002.
- _____. *Contas nacionais: Brasil, 1996*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acessado em: 20/05/2002.
- Miyazawa, K. *Input-output analysis and the structure of income distribution*. (Mathematical economics-Lectures notes in economics and mathematical systems, 116). Germany: Springer-Verlag, 1976. 135p.
- Miller, R. E.; Blair, P. D. *Input-output analysis: foundations and extensions*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1985. 464p.
- Rasmussen, P. N. *Studies in intersectoral relations*. Amsterdam: North-Holland, 1956.