

As Relações Setoriais entre Minas Gerais, Restante do Brasil e seus 5 Principais Parceiros Econômicos: Uma Abordagem de Insumo-Produto

VINÍCIUS DE AZEVEDO COUTO FIRME*

Sumário: 1. Introdução; 2. A abordagem de Insumo-Produto: Prós e Contras; 3. O modelo de Insumo-Produto Inter-Regional; 4. Construção da Matriz, Fonte e Natureza dos Dados; 5. Resultados; 6. Conclusão; A. Apêndice.

Palavras-chave: Comércio Internacional; Economia Regional; Modelos Inter-Regionais de Insumo-Produto.

Códigos JEL: F14, R12, C67.

Neste trabalho, construiu-se e analisou-se uma matriz inter-regional de insumo-produto contendo os fluxos comerciais correntes de 2003 entre as regiões de Minas Gerais (MG), Restante do Brasil (RB) e Resto do Mundo (RM). Tal matriz apresentou desagregação para: 11 setores em MG e RB e para os principais parceiros comerciais brasileiros no RM. Concluiu-se que, os setores de MG, apesar de apresentarem menores multiplicadores de produção, impulsionam mais a indústria nacional que os do RB. No RM, a China auferiu o maior multiplicador de produção, foi considerada Setor-Chave e seu comércio interno foi o elo mais influente da economia mundial.

This article built and analyzed an inter-regional input-output matrix containing the current trade flows, from 2003, among the regions of Minas Gerais (MG), Rest of Brazil (RB) and Rest of World (RW). This matrix presented disaggregation for: 11 sectors in MG and RB and the major Brazilian's trading partners in RW. The results revealed that the sectors of MG, in spite of having lower production multipliers, were better to boost the domestic industry than RB's sectors. In RW, China earned the highest production's multiplier, was considered key-sector and its domestic trade was the most influential link in the world economy.

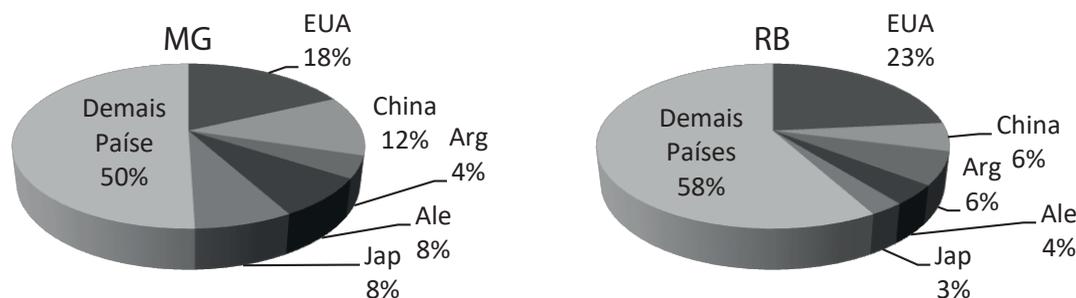
1. INTRODUÇÃO

A análise dos setores brasileiros via Insumo-Produto (I-P) é frequente na literatura nacional. Guilhoto et al. (2002, 2001a), Haddad (1999), Haddad e Hewings (2000) e Crocom e Guilhoto (1998) utilizaram este instrumento para analisar as interdependências entre as macrorregiões brasileiras. Já Guilhoto et al. (2001) e Rodrigues et al. (2005) fazem uso do I-P no intuito de verificar a evolução estrutural das ligações entre os setores no decorrer do tempo. Outra possibilidade consiste em selecionar economias regionais específicas, através de um sistema inter-regional integrado, a fim de verificar as ligações e transbordamentos existentes entre regiões distintas (Domingues, 2002, Duarte Filho e Chiari, 2002).

No caso deste trabalho, optou-se por usar uma matriz inter-regional de I-P, contendo os fluxos comerciais entre os setores de Minas Gerais (MG) e do Restante do Brasil (RB), com fechamento para as

*Professor Adjunto do Departamento de Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora Campus Governador Valadares – UFJF-GV. E-mail: vinicius.firme@ufjf.edu.br

Gráfico 1: Participação dos países analisados no total exportado por Minas Gerais (MG) e pelo restante do Brasil (RB) em 2003 – Valores Percentuais.



Fonte: ALICEweb (2017).

exportações,¹ a fim de analisar as relações de comércio entre MG, RB e o “setor externo” ou Resto do Mundo (RM), sendo este último composto pelos 5 principais parceiros comerciais do Brasil (i.e.: EUA, China, Argentina, Alemanha e Japão) mais o grupo dos “demais países”.

Para tanto, os vetores de exportações e importações da matriz inter-regional (MG×RB) de Souza (2008), referente ao ano de 2003, foi desagregada (entre os 5 países mencionados mais os “demais países”) e endogeneizada no modelo de insumo-produto (fechamento para as exportações). Segundo os dados do ALICEweb (2017), os EUA, China, Argentina, Alemanha e Japão foram responsáveis por quase 50 das exportações de Minas Gerais (MG) e mais de 40% das exportações do restante do Brasil (RB) em 2003. Portanto, estes seriam países relevantes ao comércio internacional de ambas as regiões (Gráfico 1).

Os resultados mostraram que, embora os setores de MG apresentem, em média, menores multiplicadores de produção que os do RB, eles seriam opções interessantes para impulsionar a indústria nacional (MG+RB) devido ao baixo transbordamento para o RM. Além disso, o setor Extrativo Mineral, de MG, teve o maior multiplicador de produção entre os setores brasileiros. Porém, devido ao transbordamento deste setor para o RM, o setor de Alimentos e Bebidas de MG causaria maior impacto tanto em MG quanto no RB. No RB, o setor de Metais não Ferrosos obteve o maior multiplicador. Já o setor de Ferro e Aço, do RB, seria o que causaria maior impacto em MG. No RM, a China auferiu o maior multiplicador de produção, foi considerada Setor-Chave e seu comércio interno foi o elo mais influente da economia.

O restante do trabalho está organizado da seguinte forma: a seção 2 contém uma revisão sobre os pontos positivos e negativos do Insumo-Produto. Na seção 3 apresenta-se a metodologia da matriz inter-regional, bem como os métodos de análise utilizados. A seção 4 contém o detalhamento da construção da matriz e dos dados utilizados. Na seção 5 é realizada a análise dos resultados obtidos. Em sequência tem-se a conclusão, referências e apêndice.

¹Quando um componente da demanda final é endogeneizado no modelo de Insumo-Produto, diz-se que se trata de um modelo “fechado” de Insumo-Produto Miller e Blair (2009). No caso deste artigo, foi realizado um “fechamento para as exportações”, onde os vetores de exportações e importações são trazidos para dentro da matriz inversa de Leontief. Neste caso, cria-se um novo setor na matriz (e.g.: setor externo) onde é possível identificar não apenas os impactos diretos e indiretos associados a este setor (caso do modelo aberto), mas também os impactos induzidos (modelo fechado), ver maiores detalhes em Porsse (2002). Outros autores que realizaram este tipo de fechamento foram: Haddad et al. (2005), Betarelli JR et al. (2008), Betarelli JR et al. (2011) e Oliveira et al. (2014).

2. A ABORDAGEM DE INSUMO-PRODUTO: PRÓS E CONTRAS

O modo como a matriz de insumo-produto é exposta foi proposta na década de 40, pelo economista russo Wassily Leontief. Trata-se de um instrumento da contabilidade social que permite conhecer os fluxos dos bens e serviços, produzidos por cada setor da economia, destinados a servir de insumos a outros setores ou atender a demanda final (Carvalho, 1998). Segundo Lafer (1973), as matrizes de insumo-produto fazem parte de um grupo de instrumentos que auxiliam os governos a atuar sobre a realidade. O autor argumenta que, utilizando técnicas de programação linear, estas matrizes possibilitam encontrar os preços e as quantidades a produzir de cada setor da economia, correspondentes à alocação ótima de recursos, dada a estrutura da demanda final.

Para Guilhoto (2011), as principais aplicações da teoria de insumo-produto referem-se às análises estruturais e de impacto. A primeira busca entender como a economia funciona e como os setores e as regiões se relacionam. Já as análises de impacto visam estudar a reação da economia e dos seus setores a choques resultantes de políticas econômicas e/ou de alterações de comportamento dos agentes econômicos.² No caso do presente artigo, buscou-se identificar as interdependências estruturais entre os setores de Minas Gerais (MG) e do Restante do Brasil (RB) com o mercado externo e verificar o efeito de políticas econômicas sobre estes. Para tanto, o mercado externo foi desagregado para os 5 principais parceiros econômicos do Brasil mais o grupo dos “demais países” que compõem o este mercado.

O uso de matrizes de insumo-produto contendo os fluxos comerciais entre mais de uma região é denominado “modelos inter-regionais” e origina-se do trabalho de Isard (1951). Segundo Montoya (1998), estes modelos possuem diversas vantagens, pois assumem que há uma função de produção do tipo Leontief específica para cada setor de cada região e que os coeficientes técnicos dependerão não somente da tecnologia utilizada e da estrutura de preços relativos, mas, também, da organização atual dos fluxos regionais de abastecimento em cada setor. Como os setores são considerados específicos, as relações inter-regionais são detalhadas e, dessa forma, os fluxos inter-regionais podem mensurar os efeitos de transbordamento entre as regiões, causados pela variação da demanda final de uma delas.

No atual artigo, utilizou-se uma matriz inter-regional com desagregação para 11 setores em Minas Gerais (MG) e no Restante do Brasil (RB). Além disso, as transações comerciais destas regiões com o mercado externo foram incorporadas à matriz (modelo fechado para as exportações). Este procedimento gerou um “setor externo” que, após ser desagregado, foi denominado Resto do Mundo (RM). Assim, a matriz inter-regional utilizada neste trabalho apresenta os fluxos comerciais intra e inter-regionais entre MG, RB e RM.

Embora as matrizes de insumo-produto possuam diversas vantagens para a análise estrutural da economia (devido à consistência da apresentação de suas informações), é importante mencionar suas limitações. Sendo as principais: 1) Hipótese de retornos constantes de escala, ou seja, para qualquer quantidade produzida serão utilizadas as mesmas combinações relativas de fatores produtivos; 2) Invariabilidade dos coeficientes técnicos ao longo do tempo, o que significa que não são considerados quaisquer efeitos em termos de mudanças de preços ou avanços tecnológicos; 3) Hipótese de oferta de recursos produtivos infinita e perfeitamente elástica; 4) Pressuposto de que o uso dos recursos produtivos tem eficiência máxima; 5) Por fim, há um conjunto amplo de restrições quanto à elaboração das matrizes de insumo-produto, que vão desde hipóteses simplificadoras sobre a natureza dos produtos e dos insumos utilizados nos processos de produção até a defasagem decorrida entre a coleta e a publicação ordenada dos dados Guilhoto (2011).

²As possibilidades de utilização da teoria de insumo-produto para análises estruturais e de impacto, entre outras, são apresentadas em Kurz et al. (1998), Lahr e Dietzenbacher (2001), Hewings et al. (2002). Além disso, Haddad (1976) fez um grande esforço no sentido de avaliar potencialidades e limitações envolvendo análises de impacto (efeitos multiplicadores).



Quadro 1: Estrutura da Matriz Inter-Regional (MG×RB) Fechada para as Exportações (RM).

		COMPRAS																												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	EUA	CHI	ARG	ALE	JAP	DP	DF
VENDAS	1 Agropecuária	$Z_{ij}^{MG \times MG}$											$Z_{ij}^{MG \times RB}$											$Z_{ij}^{MG \times RM}$					Y_i^{MG}	X_i^{MG}
	2 Extrativa Mineral	$Z_{ij}^{RB \times MG}$											$Z_{ij}^{RB \times RB}$											$Z_{ij}^{RB \times RM}$					Y_i^{RB}	X_i^{RB}
	3 Minerais não metálicos	$Z_{ij}^{RM \times MG}$											$Z_{ij}^{RM \times RB}$											$Z_{ij}^{RM \times RM}$					Y_i^{RM}	X_i^{RM}
	4 Ferro e Aço	IMP_j^{MG}											IMP_j^{RB}											IMP_j^{RM}						
	5 Metais não ferrosos e outras metalurgias	VA_j^{MG}											VA_j^{RB}											VA_j^{RM}						
	6 Papel e celulose	X_j^{MG}											X_j^{RB}											X_j^{RM}						
	7 Química																													
	8 Alimentos e Bebidas																													
	9 Têxtil e Vestuário																													
	10 Outras Indústrias																													
	11 Margens e Serviços																													
	12 Agropecuária																													
	13 Extrativa Mineral																													
	14 Minerais não metálicos																													
	15 Ferro e Aço																													
	16 Metais não ferrosos e outras metalurgias																													
	17 Papel e celulose																													
	18 Química																													
	19 Alimentos e Bebidas																													
	20 Têxtil e Vestuário																													
	21 Outras Indústrias																													
	22 Margens e Serviços																													
EUA																														
CHINA																														
ARGENTINA																														
ALEMANHA																														
JAPÃO																														
DEMAIS PAÍSES																														
Impostos																														
Valor Adicionado																														
Demanda Total																														

Fonte: Elaboração do autor com base nos fluxos comerciais inter-regionais propostos por Miller e Blair (2009).

3. O MODELO DE INSUMO-PRODUTO INTER-REGIONAL³

Este artigo analisou os fluxos comerciais entre os setores de Minas Gerais (MG) e do restante do Brasil (RB) com os principais parceiros comerciais do Brasil, denominados resto do Mundo (RM). Para tanto, fez uso de uma matriz inter-regional de insumo-produto fechada para as exportações. Conforme ressalta Miller e Blair (2009), matrizes inter-regionais de insumo-produto descrevem os fluxos monetários de bens e serviços entre diferentes regiões.⁴ A estrutura do modelo inter-regional, usada neste trabalho, pode ser visualizada no Quadro 1.

Observe que as vendas ocorrem nas linhas i (produção) enquanto as compras são efetuadas nas colunas j (insumos), de modo que $X_i = X_j$ sempre que $i = j$. Sendo assim, Z_{ij} são as vendas do setor i para o setor j .⁵ Y_i representa as vendas do setor i para a demanda final e X_i a demanda total ou o valor total da produção do setor i . Os sobrescritos MG, RB e RM representam: Minas Gerais, Restante do Brasil e Resto do Mundo, respectivamente. Assim, $Z_{ij}^{MG \times MG}$, $Z_{ij}^{RB \times RB}$ e $Z_{ij}^{RM \times RM}$ são as vendas intra-regionais do setor i para o setor j enquanto os demais fluxos refletem as vendas inter-regionais do setor i para o setor j (Quadro 1).

³Também conhecido de “modelo Isard”, devido à aplicação de Isard (1951).

⁴Neste trabalho as regiões de MG e RB apresentam desagregação para 11 setores. Sendo eles: 1. Agropecuária; 2. Extrativa Mineral; 3. Minerais não metálicos; 4. Ferro e Aço; 5. Metais não ferrosos e outras metalurgias; 6. Papel e celulose; 7. Química; 8. Alimentos e Bebidas; 9. Têxtil e Vestuário; 10. Outras Indústrias; 11. Margens e Serviços. Já o Resto do Mundo (RM) foi desagregada para os 5 principais parceiros econômicos do Brasil: EUA, China, Argentina, Alemanha e Japão, mais os “demais países” contidos em RM (ver Quadro 1).

⁵Os países, oriundos da região RM, são tratados neste modelo como setores que transacionam entre si e com os demais setores de MG e RB.

Considerando o sistema de fluxos do Quadro 1 e utilizando notação matricial, tem-se:

$$\begin{bmatrix} Z^{MG \times MG} & Z^{MG \times RB} & Z^{MG \times RM} \\ Z^{RB \times MG} & Z^{RB \times RB} & Z^{RB \times RM} \\ Z^{RM \times MG} & Z^{RM \times RB} & Z^{RM \times RM} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y^{MG} \\ Y^{RB} \\ Y^{RM} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X^{MG} \\ X^{RB} \\ X^{RM} \end{bmatrix} \quad (1)$$

onde: Z uma matriz que representa as relações inter-setoriais; Y e X são vetores cujos elementos são, respectivamente, as demandas finais e a produção total de MG, RB e RM.

O sistema (1) pode ser também expresso através da matriz de coeficientes técnicos:

$$A = Z(\hat{X})^{-1} \quad (2)$$

Sendo: $\hat{X} = \text{diag}(X)$. Logo, cada elemento de A é definido como:

$$a_{ij} = z_{ij}/x_j \quad (3)$$

Assim é possível perceber, que a matriz de coeficientes técnicos representa a relação fixa entre a produção de cada setor em relação aos seus insumos.⁶ Em outras palavras, cada coeficiente representa a quantidade de insumos do setor i que é necessária para a produção de uma unidade monetária de produto do setor j .

Os elementos da matriz A são denominados coeficientes de requisito direto e fornecem informações sobre os efeitos imediatos de uma variação da demanda final. Eles podem ser divididos em coeficientes intra-regionais ($a_{ij}^{MG \times MG}$, $a_{ij}^{RB \times RB}$ e $a_{ij}^{RM \times RM}$) e inter-regionais ($a_{ij}^{MG \times RB}$, $a_{ij}^{MG \times RM}$, $a_{ij}^{RB \times MG}$, $a_{ij}^{RB \times RM}$, $a_{ij}^{RM \times MG}$ e $a_{ij}^{RM \times RB}$), permitindo que a matriz A seja particionada em sub-matrizes:

$$A = \begin{bmatrix} A^{MG \times MG} & A^{MG \times RB} & A^{MG \times RM} \\ A^{RB \times MG} & A^{RB \times RB} & A^{RB \times RM} \\ A^{RM \times MG} & A^{RM \times RB} & A^{RM \times RM} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Em que: $A^{MG \times MG}$, $A^{RB \times RB}$ e $A^{RM \times RM}$ representam as matrizes de coeficientes de insumo intra-regionais enquanto as demais representam as matrizes de coeficientes de comércio inter-regionais. O sistema (1) ainda pode ser reescrito da seguinte forma:

$$AX + Y = X \quad (5)$$

Após algumas manipulações algébricas, obtém-se:

$$X = BY \quad (6)$$

Em que: $B = (I - A)^{-1}$ corresponde à matriz inversa de Leontief e, assim como a matriz A (Eq. 4), pode ser subdividida em submatrizes intra e inter-regionais.⁷

⁶A hipótese de retornos constantes de escala, impossibilitando economias de escala, é uma limitação do modelo de insumo-produto.

⁷Isto ficará claro no sistema de equações (7).



3.1. Multiplicadores de produção⁸

A representação matemática deste multiplicador, na estrutura de inter-regional de insumo produto, para MG, RB e RM, pode ser apresentada como se segue:

$$\begin{aligned}
 m_j^{MG} &= \sum_i B_{ij}^{MG \times MG} + \sum_i B_{ij}^{MG \times RB} + \sum_i B_{ij}^{MG \times RM} \\
 m_j^{RB} &= \sum_i B_{ij}^{RB \times MG} + \sum_i B_{ij}^{RB \times RB} + \sum_i B_{ij}^{RB \times RM} \\
 m_j^{RM} &= \sum_i B_{ij}^{RM \times MG} + \sum_i B_{ij}^{RM \times RB} + \sum_i B_{ij}^{RM \times RM}
 \end{aligned} \tag{7}$$

onde: m é o multiplicador de produção para o setor j ; $B = (I - A)^{-1}$ representa a Inversa de Leontief; MG, RB e RM são as regiões da matriz; Portanto, considerando a região de MG, o $\sum_i B_{ij}^{MG \times MG}$ seria o somatório, das linhas da coluna j , que compreendem os elementos intra-regionais da inversa de Leontief. E, o $\sum_i B_{ij}^{MG \times RB} + \sum_i B_{ij}^{MG \times RM}$ é o somatório dos elementos inter-regionais de B . Assim, o somatório das linhas da coluna j (elementos intra e inter-regionais) resulta no multiplicador de produção do setor j em MG, m_j^{MG} .⁹

3.2. Índices de ligação¹⁰

Para o cálculo dos índices de ligação para frente (*forward linkage effects*) e para trás (*backward linkage effects*), propostos por Rasmussen (1956) e Hirschman (1958), deve-se considerar que B é a inversa de Leontief. Assim, tem-se que: b_{ij} é o elemento típico da matriz inversa de Leontief; $b_{.j}$ representa a soma das linhas de B na coluna j ; $b_{i.}$ a soma das colunas de B na linha i ; $b_{..}$ é a soma total da matriz B ; B^* o valor médio de todos os elementos de B , ou seja, $B^* = b_{..}/n^2$. Logo, os índices de ligação para frente e para trás são respectivamente:

$$U_i = (b_{i.}/n)/B^* \quad \text{Índice de ligação para frente} \tag{8}$$

$$U_j = (b_{.j}/n)/B^* \quad \text{Índice de ligação para trás} \tag{9}$$

onde: n é o número total de setores, $b_{i.}/n$ é o valor médio dos elementos na linha i e $b_{.j}/n$ é o valor médio dos elementos na coluna j .¹¹

⁸Um multiplicador de produção para o setor j é definido como o valor total de produção de todos os setores da economia que é necessário para satisfazer uma variação exógena de uma unidade monetária na demanda final do setor j em determinada região (Miller e Blair, 2009). O multiplicador de produção setorial é definido como sendo a soma de cada coluna da matriz inversa de Leontief. O resultado do multiplicador pode ser interpretado como a variação direta e indireta da produção total da economia.

⁹Como o multiplicador total pode ser subdividido em efeitos intra e inter regionais, é possível obter o efeito transbordamento, que mensura (em termos absolutos ou percentuais) como o aumento da produção setorial em dada região afeta a produção dos setores de outra região.

¹⁰Segundo Hirschman (1958), o crescimento seria desigual entre os setores e quando um deles obtém avanço, os demais buscam alcançá-lo. Este processo, em que um desequilíbrio gerado em um setor, desencadeia alterações nos demais é que geraria crescimento. Para o autor, alguns setores da economia têm a capacidade de induzir novos investimentos, devido à sua forte ligação com os demais setores da economia. Estas ligações, ou *linkages*, podem gerar efeitos para frente ou para trás. De acordo com Toyoshima e Ferreira (2002), investimentos realizados sobre um setor que apresenta elevados *linkages* para frente, geram efeitos positivos sobre os demais setores compradores. Portanto, trata-se de um setor muito demandado na economia. Já no caso dos que apresentam *linkages* para trás, os efeitos positivos se dariam sobre os vendedores. Logo, trata-se de um setor com alto poder de demanda sobre os demais.

¹¹Hirschman (1958) afirma que, os setores que apresentam elevado grau de encadeamento junto à cadeia produtiva, propagando assim, efeitos para frente e para trás acima da média, são considerados setores-chave para o crescimento. Portanto, se $U_j > 1$, então, uma mudança unitária na demanda final do setor j cria um aumento acima da média na economia, ou seja, o setor j gera uma resposta dos outros setores acima da média. E, quando $U_i > 1$, então, uma mudança unitária na demanda final de todos os setores cria um aumento acima da média no setor i . Logo, o setor i tem uma dependência acima da média da produção dos outros setores. Uma vez que U_j e $U_i > 1$ têm-se a caracterização de um *setor-chave*.

3.3. Campo de influência¹²

O procedimento para o cálculo do campo de influência usa a matriz de coeficientes técnicos de produção, $A = \{a_{ij}\}$, e uma matriz de variações incrementais, dada por $E = \{e_{ij}\}$.¹³ A partir disso, calcula-se a matriz inversa de Leontief de duas formas: a) $B = [I - A]^{-1} = \{b_{ij}\}$, modo tradicional, sem incrementos; b) $B(E) = [I - (A + E)]^{-1} = \{b_{ij}(E)\}$, assumindo-se incrementos nos coeficientes técnicos a_{ij} .

Note que $B(E)$ significa que B é função de E . De acordo com Sonis e Hewings (1989, 1995), caso a variação seja pequena e só ocorra num único coeficiente técnico, por exemplo, em $a_{ij} = a_{i_1, j_1}$, então:

$$\varepsilon_{ij} = \begin{cases} \varepsilon, & \text{para } i = i_1, j = j_1 \\ 0, & \text{para } i \neq i_1, j \neq j_1 \end{cases} \quad (10)$$

onde $\varepsilon > 0$. Observe neste caso que a matriz E só possui um elemento não nulo, igual à variação ε , e os demais todos nulos. Logo, o campo de influência produzido por essa variação particular pode ser aproximado pela expressão:

$$F(\varepsilon_{ij}) = \frac{B(e_{ij}) - B}{\varepsilon_{ij}} = \{f_{kl}(e_{ij})\} \quad (11)$$

em que $F(e_{ij})$ é a matriz $n \times n$ do campo de influência do coeficiente técnico a_{ij} . Este procedimento é repetido para todos os coeficientes de A , isto é calculam-se matrizes F para cada coeficiente técnico de A assumindo-se variações isoladas incidindo sobre cada um. Para determinar quais coeficientes técnicos possuem o maior campo de influência, calcula-se, para cada matriz $F(e_{ij})$, o seguinte indicador:

$$S_{ij} = \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n [f_{kl}(e_{ij})]^2 \quad (12)$$

Em suma, cada coeficiente técnico a_{ij} da matriz A possuirá um valor associado S_{ij} calculado pelo procedimento acima. Os coeficientes técnicos que possuírem os maiores S_{ij} serão aqueles com os maiores campos de influência dentro da economia como um todo.

4. CONSTRUÇÃO DA MATRIZ, FONTE E NATUREZA DOS DADOS

Conforme mencionado, este artigo utilizou uma matriz inter-regional, com fechamento para as exportações, contendo os fluxos comerciais entre os setores de Minas Gerais (MG) e do Restante do Brasil (RB). O setor externo, denominado RM, foi desagregado para os 5 principais parceiros comerciais do Brasil mais o somatório dos “demais países” (ver Quadro 1). Para chegar a esta matriz foram necessários alguns passos que serão descritos nesta seção.

4.1. Obtenção da Matriz Inter-Regional MG×RB

A elaboração da matriz do Quadro 1, inicia-se com a utilização da matriz inter-regional, elaborada por Souza (2008), contendo as relações comerciais¹⁴ entre 13 setores de Minas Gerais (MG) com outros 13

¹²O desenvolvimento do conceito de campo de influência se beneficiou das ideias de Sherman e Morrison (1949, 1950), Evans (1954), Park (1974), Simonovits (1975), e Bullard e Sebald (1988), sendo que uma descrição mais detalhada pode ser encontrada em Sonis e Hewings (1989, 1995). Apesar de os índices de ligação de Rasmussen-Hirschman avaliarem a importância dos setores no sistema como um todo, eles não possibilitam a visualização das ligações setoriais mais importantes dentro da economia. Visando superar esse problema e de modo a verificar como se distribui a influência de cada setor sobre os demais, utiliza-se o enfoque do campo de influência desenvolvido por Sonis e Hewings (1989, 1995). Desse modo, este método proporciona uma análise complementar ao proposto por Rasmussen-Hirschman. De modo que, ambos auxiliam na determinação de “gargalos” que, se desconsiderados, poderiam limitar o crescimento econômico.

¹³Observe que E tem as mesmas dimensões ($n \times n$) da matriz A .

¹⁴Em valores monetários correntes.



no Restante do Brasil (RB),¹⁵ para o ano de 2003. Como não existem matrizes inter-regionais oficiais para o ano citado, o autor utilizou um método de atualização de matrizes, conhecido como RAS (Miller e Blair, 2009).¹⁶ Para tanto, Souza (2008) faz uso da matriz de insumo-produto inter-regional (MG×RB), referente ao ano de 1996 (BDMG - Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais e FIPE - Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas, 2002), como matriz base. Além disso, foram utilizados dados do Sistema de Contas Nacionais e regionais disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – SCN/IBGE (2017) e as matrizes de insumo-produto, estimadas para o Brasil, por Guilhoto e Sesso Filho (2005), referentes aos anos de 1997 a 2002.¹⁷

4.2. Compatibilização da Matriz Inter-Regional com o Sistema de Contas Nacionais

Como era preciso incluir os fluxos comerciais dos 5 parceiros econômicos mais o somatório dos “demais países” na matriz inter-regional de Souza (2008) tornou-se imprescindível que os valores da matriz deste autor estivessem de acordo com àqueles apresentados pelo SCN/IBGE (2017).¹⁸ Logo, utilizou-se as relações estabelecidas na matriz de Souza (2008) para ponderar os dados SCN/IBGE (2017). Isto ocorreu da seguinte forma:

$$\left(\frac{CI_{ij}}{\sum_{ij}^{MG \times MG} CI + \sum_{ij}^{MG \times RB} CI + \sum_{ij}^{RB \times MG} CI + \sum_{ij}^{RB \times RB} CI} \right) * (\text{R}\$1.520.059) = CI_{ij}^* \quad (13)$$

$$\left(\frac{EXP_{i,j=1}}{\sum_{i,j=1}^{MG} EXP + \sum_{i,j=1}^{RB} EXP} \right) * (\text{R}\$254.770) = EXP_{i,j=1}^* \quad (14)$$

$$\left(\frac{(C + I + G)_{i,j=1}}{\sum_{i,j=1}^{MG} (C + I + G) + \sum_{i,j=1}^{RB} (C + I + G)} \right) * (\text{R}\$1.650.450) = (C + I + G)_{i,j=1}^* \quad (15)$$

onde, no caso da Equação (13), CI_{ij} , representa um elemento típico qualquer da matriz de Consumo Intermediário (CI) e $\sum_{ij}^{MG \times MG} CI + \sum_{ij}^{MG \times RB} CI + \sum_{ij}^{RB \times MG} CI + \sum_{ij}^{RB \times RB} CI$, é o somatório total do Consumo Intermediário (CI) brasileiro (incluindo as regiões de MG e RB), ambos oriundos da matriz original de Souza (2008). O valor de R\$1.520.059 é Consumo Intermediário brasileiro, expresso em valores correntes de 2003, segundo os dados do SCN/IBGE (2017). Logo, CI_{ij}^* é o novo consumo intermediário, para a célula ij considerada, avaliado em milhões de Reais correntes. O mesmo foi

¹⁵São eles: 1. Agropecuária; 2. Extrativa Mineral; 3. Minerais não metálicos; 4. Ferro e Aço; 5. Metais não ferrosos e outras metalurgias; 6. Papel e celulose; 7. Química; 8. Alimentos e Bebidas; 9. Têxtil e Vestuário; 10. Outras Indústrias; 11. Comércio e Serviços; 12. Transporte; 13. Serviços Públicos.

¹⁶Outros autores que utilizaram este método foram: Haddad e Domingues (2003), Porsse et al. (2003) e o próprio Souza (2008) que disponibilizou as matrizes para a elaboração deste trabalho.

¹⁷O modo como Souza (2008) agregou os 42 setores da matriz de Guilhoto e Sesso Filho (2005) nos 13 setores que utilizou em seu trabalho está descrita na Tabela A-1 no Apêndice.

¹⁸A necessidade de que os dados estejam de acordo com o SCN/IBGE (2017) ficará clara no decorrer da seção 4.

realizado com o vetor de exportações (EXP_{ij}), Equação (14), e o vetor oriundo da soma dos vetores de Consumo, Investimento e Gastos do governo $[(C + I + G)_{ij}]$, Equação (15).¹⁹

4.3. Desagregação dos vetores de Exportação e Importação

A desagregação do vetor de Exportação para os 5 principais parceiros econômicos do Brasil (EUA, China, Argentina, Alemanha e Japão) mais os “demais países” irá compor os fluxos $Z_{ij}^{MG \times RM}$ e $Z_{ij}^{RB \times RM}$, dispostos no Quadro 1. Enquanto isso, a abertura do vetor de importações fornecerá os fluxos $Z_{ij}^{RM \times MG}$ e $Z_{ij}^{RM \times RB}$. Os valores das exportações e importações desagregados foram obtidos junto ao Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Internet, denominado ALICE-Web, da Secretaria de Comércio Exterior, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (ALICEweb, 2017).²⁰

Infelizmente, o ALICEweb (2017) possibilita trabalhar apenas com o fluxo de bens. Logo, com base nas matrizes nacionais de insumo-produto disponibilizadas pelo IBGE (2017), verificou-se que os setores de Comércio e Serviços, Transporte e Serviços Públicos²¹ transacionavam apenas serviços no mercado internacional, enquanto os demais setores comercializavam bens. Assim, foi possível subdividir os vetores de exportação e importação (em fluxos de bens e fluxos de serviços) e endogeneizar apenas as exportações e importações de bens (fluxos Z_{ij}) apresentados no Quadro 1. No caso das exportações de serviços, estas foram somadas ao vetor de demanda final (DF) em sua respectiva região (MG ou RB).

Com relação aos vetores de exportações e importações de bens, a desagregação ocorreu da seguinte forma:

Exportações de Bens,

$$\left(\frac{EXP_{Bens_{i,j}}^{MG}}{\sum_{ij}^{MG} EXP_{Bens} + \sum_{ij}^{RB} EXP_{Bens}} \right) * (R\$223.767) = EXP_{Bens_{i,j}}^{MG*} \quad (16)$$

$$\left(\frac{EXP_{Bens_{i,j}}^{RB}}{\sum_{ij}^{MG} EXP_{Bens} + \sum_{ij}^{RB} EXP_{Bens}} \right) * (R\$223.767) = EXP_{Bens_{i,j}}^{RB*} \quad (17)$$

¹⁹Vale destacar que o somatório das exportações (EXP) com o Consumo, Investimento e Gastos do Governo (C+I+G) resulta na Demanda Final (DF) da economia. Além disso, a Demanda Total (DT) é o somatório da DF com o Consumo Intermediário (CI). Logo, tem-se que, considerando os valores totais para a economia brasileira (MG+RB), em 2003: DF = R\$254.770 + R\$1.650.450 = R\$1.905.220 e DT = R\$1.520.059 + R\$1.905.220 = R\$3.425.279. Tanto DF quanto DT são exatamente iguais aos apresentados no SCN/IBGE (2017).

²⁰No ALICEweb (2017) é possível obter dados de comércio exterior (exportações e importações) expressos em dólares correntes dos EUA, na condição de venda *Free on Board* (FOB). Além disso, estes dados podem ser desagregados por tipo de produto, com até 8 dígitos, de acordo com o Sistema Harmonizado da nomenclatura comum do MERCOSUL (NCM). A agregação dos setores da Matriz Inter-Regional de Souza (2008) com a classificação da NCM pode ser verificada na Tabela A-2, no Apêndice.

²¹Estes 3 setores, oriundos da desagregação proposta por Souza (2008) foram agregados neste artigo e compuseram o setor de Margens e Serviços.



Importações de Bens,

$$\left(\frac{IMP_{Bens_{i,j}}^{MG}}{\sum_{ij}^{MG} IMP_{Bens} + \sum_{ij}^{RB} IMP_{Bens}} \right) * (R\$159.608) = IMP_{Bens_{i,j}}^{MG*} \quad (18)$$

$$\left(\frac{IMP_{Bens_{i,j}}^{RB}}{\sum_{ij}^{MG} IMP_{Bens} + \sum_{ij}^{RB} IMP_{Bens}} \right) * (R\$159.608) = IMP_{Bens_{i,j}}^{RB*} \quad (19)$$

onde: $EXP_{Bens_{i,j}}^{MG}$ representa as exportações do bem i oriundas de Minas Gerais com destino ao país j . Enquanto isto, $\sum_{ij}^{MG} EXP_{Bens} + \sum_{ij}^{RB} EXP_{Bens}$ é o total de bens exportados pelo Brasil (MG + RB). Embora estas exportações tenham sido obtidas no ALICEweb (2017) e estejam avaliadas em Dólares (US\$) correntes, *Free on Board* (FOB), a matriz final, utilizada neste artigo e descrita no Quadro 1, continua sendo avaliada em milhões de Reais correntes. O fato é que os dados do ALICEweb (2017) foram apenas utilizados para ponderar a desagregação do vetor de exportações de bens que, no caso do Brasil soma R\$223.767 milhões.²² Assim, a Equação (16) consegue desagregar o vetor de exportações de bens para a região de MG, para qualquer produto i exportado para o país j , $EXP_{Bens_{i,j}}^{MG*}$. O mesmo processo foi realizado para a região do RB (Equação (17)). As equações (18) e (19), para o caso das importações de bens, podem ser analisadas analogamente.

4.4. Fechamento da Matriz Inter-Regional (MG×RB)

Esta seção explica como foi efetuado o fechamento do modelo para as exportações, fato que deu origem à região denominada Resto do Mundo (RM). Em outras palavras, esta seção apresenta a origem dos valores usados no quadrante $Z_{ij}^{RM \times RM}$ e nos vetores Y_i^{RM} e Z_i^{RM} , apresentados no Quadro 1. Cabe lembrar que o RM é subdividido em 5 países (EUA, China, Argentina, Alemanha e Japão) mais os demais países (DP). Verificou-se que diversas variáveis, necessárias para compor os fluxos destes países estavam expressas em percentual do Produto Interno Bruto dos mesmos (PIB). Portanto, o primeiro passo foi compatibilizar o PIB destes países mais o grupo DP com o do Brasil. Segundo os dados do Fundo Monetário Internacional – *International Monetary Fund* – IMF (2017), o PIB corrente de Brasil, EUA, China, Argentina, Alemanha, Japão e Mundo, avaliado em termos de paridade de poder de compra, para o ano de 2003, era (Tab. 1):

Com o PIB dos países avaliados em milhões de R\$ correntes foi possível, utilizando a base de dados do Banco Mundial – World Databank (2017), obter e compatibilizar o Consumo (C), Investimento (I), Gastos do governo (G) e exportações (EXP) destes países com a Matriz Inter-Regional (MG×RB) (Tab. 2). Um ponto interessante, sobre os dados do World Databank (2017) pode ser observado quando se compara o resultado de (C+I+G) e EXP obtidos na Tabela 2, para o caso brasileiro, com os valores obtidos na matriz inter-regional, oriundos do SCN/IBGE (2017). Os valores são exatamente iguais. Isto reforça a hipótese de que o modelo está sendo elaborado com base em dados confiáveis.

Com a compatibilização de C+I+G e EXP, seria possível pensar que vetor de demanda final (DF) referente ao Resto do Mundo, Y_i^{RM} (Quadro 1) estaria finalizado. No entanto, assim como foi realizado

²²Note que este valor é o mesmo apresentado pelo SCN/IBGE (2017) para as exportações de bens do Brasil no ano de 2003. O mesmo ocorre com o valor de R\$159.608 milhões no caso da importação de bens.

Tabela 1: Compatibilização do PIB dos países do Resto do Mundo com o brasileiro – Ano de Referência: 2003.

Países	PIB (PPC) US\$ Milhões	Participação no PIB Mundial (%)	Compatibilização com o PIB do Brasil	PIB em milhões de R\$ (valor corrente)
Alemanha	2.304.033	4,71	1,67	2.842.726
Argentina	333.123	0,68	0,24	411.009
Brasil	1.377.810	2,82	1,00	1.699.948
China	4.157.822	8,51	3,02	5.129.939
Japão	3.535.115	7,23	2,57	4.361.640
EUA	11.142.225	22,80	8,09	13.747.326
Demais Países*	26.025.752	53,25	18,88	32.110.686
Mundo	48.875.880	100	35,47	60.303.274

Fonte: Elaboração própria do autor com base nos dados do IMF (2017).

Nota: *No caso dos Demais Países, os valores foram obtidos através da diferença entre: Mundo menos o somatório de Alemanha, Argentina, Brasil, China, Japão e EUA.

Tabela 2: Compatibilização do Consumo, Investimento e Gastos do Resto do Mundo com o Brasileiro – Ano de Referência: 2003.

Países	(% do PIB)					Milhões de R\$ (valor corrente)	
	C	G	I	(C+I+G)	EXP	(C+I+G)	EXP
Alemanha	58,88	19,35	17,85	96,08	35,72	2.731.334	1.015.412
Argentina	62,65	11,44	15,14	89,23	24,97	366.745	102.634
Brasil*	61,93	19,39	15,77	97,09	14,99	1.650.450	254.770
China	41,85	14,75	41,20	97,80	29,56	5.017.149	1.516.209
Japão	57,63	18,31	22,40	98,34	11,87	4.289.446	517.847
EUA	70,38	15,82	18,35	104,55	9,39	14.372.255	1.290.520
Demais Países**	–	–	–	–	–	31.801.907	9.915.720
Mundo	61,77	17,36	20,74	99,88	24,23	60.229.286	14.613.112

Fonte: Elaboração própria com base nos dados World Databank (2017).

Nota: *Embora o Brasil não faça parte do RM, ele é necessário ao cálculo dos valores dos “Demais Países”. **Os valores dos Demais Países foram obtidos da diferença entre o “Mundo” menos o somatório de Alemanha, Argentina, Brasil, China, Japão e EUA.

para o caso de MG e RB, é preciso subdividir o vetor de exportações em exportações de bens e serviços. Assim como no caso brasileiro (MG + RB), as exportações de bens destes países irão ajudar a compor o quadrante $Z_{ij}^{RM \times RM}$, enquanto as exportações de serviços serão adicionadas à demanda final, Y_i^{RM} . A desagregação das exportações do Resto do Mundo, em bens e serviços, foi obtida junto ao *International Trade Centre* – ITC (2017) e pode ser visualizada na Tabela 3.



Tabela 3: Desagregação das Exportações do Resto do Mundo (RM) em Exportações de Bens e Serviços – Ano de Referência: 2003.

Países	(% das Exportações Totais)		Exportações em Milhões de R\$ (valor corrente)		
	Bens	Serviços	Bens	Serviços	Total
Alemanha	85,84	14,16	871.669	143.743	1.015.412
Argentina	86,93	13,07	89.223	13.411	102.634
Brasil*	87,83	12,17	223.767	31.003	254.770
China	90,36	9,64	1.370.099	146.111	1.516.209
Japão	85,89	14,11	444.756	73.091	517.847
EUA	71,27	28,73	919.807	370.714	1.290.520
Demais Países**	78,09	21,91	7.743.127	2.172.592	9.915.720
Mundo	79,81	20,19	11.662.449	2.950.664	14.613.112

Fonte: Elaborado com base nos dados do *International Trade Centre* – ITC (2017).

Notas: *As exportações brasileiras foram desagregadas com base no SCN/IBGE (2017). **Os valores dos Demais Países foram obtidos da diferença entre o “Mundo” menos o somatório de Alemanha, Argentina, Brasil, China, Japão e EUA.

Além da possibilidade de subdividir as exportações em bens e serviços, o ITC (2017) também permite que se visualize o fluxo exportado entre os países.²³ Sendo assim, é possível desagregar o vetor de exportações de bens em uma matriz de fluxos com as transações entre os 5 países mais os “Demais Países” que compõem a região RM, $Z_{ij}^{RM \times RM}$, (Quadro 1). Os coeficientes usados para compor a matriz $Z_{ij}^{RM \times RM}$ são apresentados na Tabela 4.

Utilizando a Tabela 4 foi possível obter os fluxos de bens, avaliados em milhões de R\$, para cada país do Resto do Mundo. No entanto, note que estes fluxos, $Z_{ij}^{RM \times RM}$, quando $i = j$, é zero para Alemanha, Argentina, Brasil, China, Japão e EUA. Isto ocorre porque um país não pode exportar para si mesmo. Já no caso dos “Demais Países”, esta verdade não se aplica. O fato é que o grupo dos “Demais Países” é composto por todos os países do mundo, com exceção dos supracitados. Sendo assim, aproximadamente 64,38% das exportações deste grupo são realizadas entre países que pertencem a este agregado.

4.5. Incorporação dos fluxos $Z_{ij}^{RM \times RM}$, para o caso em que $i = j$

Foi possível perceber, através da Tabela 4, que os elementos $Z_{ij}^{RM \times RM}$, para o caso em que $i = j$, foram iguais a zero nos 5 principais parceiros econômicos do Brasil. No entanto, isto não significa que há inexistência de fluxos comerciais internos nestes países. Até mesmo o grupo dos Demais Países está incompleto neste sentido. Até então, foram obtidos apenas os fluxos entre países (quando $i \neq j$). A partir de agora tentar-se-á obter os fluxos internos de cada país. Como o consumo (C), investimento (I), gastos do governo (G) e exportações (EXP) já foram contabilizados (Tab. 2), o consumo interno restante de cada país do RM precisa ser o Consumo Intermediário (CI) destes países. Na posse do CI, é possível calcular a Demanda Total (X_i^{RM}) de cada País i do RM utilizando a seguinte fórmula:

$$X_i^{RM} = Y_i^{RM} + \left(\sum_j Z_{ij}^{RM \times MG} + \sum_j Z_{ij}^{RM \times RB} + \sum_j Z_{ij}^{RM \times RM} \right) \quad (20)$$

²³Note que, para compor os fluxos $Z_{ij}^{RM \times RM}$ (Quadro 1), o mesmo poderia ter sido feito pela ótica das importações. Dado que o montante exportado pelo país X com destino ao país Y deve ser igual ao montante importado por Y oriundo de X .

Tabela 4: Construção da Matriz de fluxos para os países do Resto do Mundo, $Z_{ij}^{RM \times RM}$ – Ano de Referência: 2003.

Países	Destino das Exportações de Bens (valores percentuais)							Total
	Alemanha	Argentina	Brasil*	China	Japão	EUA	Demais Países	
Alemanha	0,00	0,10	1,59	2,75	1,79	9,31	84,45	100
Argentina	2,41	0,00	17,30	8,28	1,15	10,47	60,40	100
Brasil	4,29	6,24	0,00	6,19	3,16	22,85	57,26	100
China	3,98	0,10	0,52	0,00	13,56	21,14	60,71	100
Japão	3,48	0,06	1,87	12,16	0,00	24,90	57,53	100
EUA	3,99	0,34	3,44	3,93	7,19	0,00	81,12	100
Demais Países**	13,56	0,35	1,08	7,09	5,96	7,59	64,38	100
Mundo	10,02	0,40	1,37	5,87	6,32	9,69	66,34	100

Fonte: Elaboração do autor com base nos dados do *International Trade Centre* – ITC (2017).

Notas: *As exportações que tiveram como destino o Brasil (vetor coluna), não fazem parte da região RM. No entanto, precisaram ser subtraídas das exportações totais de cada país do RM para que se obtenha o valor para os Demais Países. **No caso dos Demais Países (vetor linha), os valores foram obtidos através da diferença entre: Mundo menos o somatório de Alemanha, Argentina, Brasil, China, Japão e EUA.

onde: X_i^{RM} e Y_i^{RM} representam a Demanda Total e a Demanda Final do país i , localizado no RM, respectivamente. No caso deste artigo, Y_i^{RM} pode ser subdividida em: Consumo (C), Investimento (I), Gastos do Governo (G) e exportações de serviços (EXP_{serv}). Além disso, $\sum_j Z_{ij}^{RM \times MG}$ e $\sum_j Z_{ij}^{RM \times RB}$ representam o somatório das vendas do país i , localizado em RM que tem como destino os setores da região de MG e RB, respectivamente. Estes dois somatórios também podem ser entendidos como as exportações de bens do país i para o Brasil (MG + RB). Por fim, $\sum_j Z_{ij}^{RM \times RM}$ é o somatório das vendas do país i , localizado na região RM que tem como destino os j países desta mesma região.

Na Tabela 4 já foram obtidos os valores de $Z_{ij}^{RM \times RM}$, para $i \neq j$. O somatório destes elementos, considerando os casos onde $i \neq j$, corresponde ao total de bens exportados pelo país i , excluindo o Brasil. Logo, os únicos elementos necessários para que se obtenha a demanda total, dos i países da região RM, X_i^{RM} , são os fluxos internos de cada um destes países, que não tem como destino a demanda final, ou seja, o Consumo Intermediário.

Para permanecer com os valores expressos em milhões de R\$, utilizou-se o valor do Consumo Intermediário (CI) de cada país dividido pelo seu respectivo PIB expresso em valores correntes da moeda do país em questão e, feito isto, multiplicou-se este coeficiente pelo PIB deste país disponível na Tabela 1 (avaliado em milhões de R\$). O consumo intermediário e o PIB de Japão, EUA e Alemanha, para o ano de 2003, estão disponíveis na base de dados da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – *The Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD.STATS, 2017). No caso de China e Argentina, esses valores foram obtidos diretamente de suas respectivas matrizes de Insumo-Produto (MIP) nacionais. Para a China, foi preciso acessar os dados do Anuário Estatístico Chinês, referente ao ano de 2003, disponibilizado pela Agência Nacional de Estatísticas da China – *National Bureau of Statistics of China* (NBSC, 2017).²⁴ Os dados da Argentina foram obtidos no Instituto Nacional de Estatísticas e Censos da Argentina – *Instituto Nacional de Estadística y Censos* (INDEC, 2017). Neste caso, a MIP argentina mais próxima a 2003 referia-se ao ano de 1997. Embora os dados para a Argentina

²⁴O anuário de 2003 tem como base o ano de 2002. Embora desejável, não foi possível acessar nenhum anuário mais recente.



não sejam de 2003, nada indica que a relação CI/PIB se altere de modo significativo no curto prazo, visto que se trata de um coeficiente que reflete a estrutura produtiva deste país.

Para finalizar a matriz, era necessário obter a relação CI/PIB para o grupo dos Demais Países. Como não era possível obter o valor do Consumo Intermediário (CI) para todos os países do mundo, foram utilizados os dados de 26 países para compor o grupo dos Demais Países na região de RM.²⁵ Cabe ressaltar que a relação CI/PIB, obtida pela média destes 26 países, será multiplicada pelo PIB do grupo dos Demais Países, apresentado na Tabela 1. Formalmente, a relação CI/PIB deste grupo foi calculada da seguinte forma:

$$(CI/PIB)^{DP} = \left(\sum_{p=1}^{26} CI_i \right) / \left(\sum_{p=1}^{26} PIB_i \right) \quad (21)$$

onde: CI é o consumo intermediário; PIB é o Produto Interno Bruto; DP representa o grupo dos Demais Países. Logo, $(\sum_{p=1}^{26} CI_i)$ é o somatório do consumo intermediário dos 26 países selecionados. Analogamente para o PIB.

Na Tabela 5 são apresentados os valores obtidos para o Consumo Intermediário (CI) dos países pertencentes ao grupo do Resto do Mundo mais o Brasil. Com estes valores é possível completar os elementos da sub-matriz $Z_{ij}^{RM \times RM}$ e, assim, calcular a demanda total de cada país de RM. Para tanto, basta utilizar a Equação (20).²⁶ Desta forma, a matriz proposta no Quadro 1 está completa e seus principais resultados serão apresentados na seção seguinte.

Tabela 5: Obtenção do Consumo Intermediário (CI) para os países da região RM (fluxos $Z_{ij}^{RM \times RM}$, para o caso em que $i = j$) – Valores expressos para o ano de 2003.

	Fonte dos Dados	Ano de Referência	(CI/PIB)	CI Milhões de R\$ (valor corrente)
Alemanha	OECD.stat (2017)	2003	0,89	2.520.939
Argentina	INDEC (2017)	1997	0,69	283.549
Brasil	SCN/IBGE (2017)	2003	0,89	1.520.059
China	NBSC (2017)	2002	1,85	9.486.094
Japão	OECD.stat (2017)	2003	0,84	3.676.481
EUA	OECD.stat (2017)	2003	0,78	10.773.055
Demais Países	OECD.stat (2017) e SCN/IBGE (2017)	2003	1,23	39.335.993

Fonte: Elaboração própria do autor.

5. RESULTADOS

Analisando os multiplicadores de produção, para o caso de Minas Gerais (MG), percebe-se que o setor Extrativo Mineral apresenta o maior coeficiente multiplicador da região (2,57). Isto significa que a cada 1,00 R\$ investido neste setor, localizado em MG, haverá um acréscimo de 1,57 R\$ na produção total (que

²⁵São eles: 1. Áustria, 2. Bélgica, 3. República Checa, 3. Dinamarca, 5. Estônia, 6. Finlândia, 7. França, 8. Hungria, 9. Irlanda, 10. Israel, 11. Itália, 12. Coreia do Sul, 13. Luxemburgo, 14. México, 15. Holanda, 16. Noruega, 17. Polônia, 18. Portugal, 19. República Eslovaca, 20. Eslovênia, 21. Espanha, 22. Suécia, 23. Suíça, 24. Reino Unido, 25. Rússia e 26. África do Sul.

²⁶Note que o valor obtido na Tabela 5 para o grupo dos Demais Países deve ser somado ao total de exportações de bens que este grupo realiza dentro do próprio grupo (ver Tab. 4), de modo a completar o fluxo $Z_{ij}^{RM \times RM}$, quando $i = j =$ Demais Países. Ou seja, R\$39.335.993 milhões + (0,6438* R\$7.743.127 milhões).

poderá permanecer em MG ou transbordar para o RB e RM). No entanto, esta não seria a melhor opção caso o objetivo fosse impulsionar o crescimento da região de MG. Neste caso, deve-se observar aquele que apresenta o maior coeficiente intra-regional. Como o setor de Alimentos e Bebidas apresentou o maior valor neste quesito, 1,64, parece ser a escolha ótima para impulsionar o crescimento da região. Este resultado indica que além do 1,00 R\$ investido neste setor, localizado em MG, haverá um aumento de 0,64 R\$ na produção dos setores de MG (incluindo o próprio setor da região). Além disso, o setor de Alimentos e Bebidas também parece ser uma boa opção caso se queira manter os investimentos em território nacional (Brasil). O somatório do efeito intra-regional (1,64), mais o efeito inter-regional que tem como destino os setores do restante do Brasil (RB), (0,59), é o maior dentre os setores de MG. Portanto, o setor Extrativo Mineral, apesar de apresentar o maior multiplicador total da região, não seria a melhor opção para impulsionar os setores de MG ou RB. O fato é que o coeficiente inter-regional deste setor, que tem como destino o resto do Mundo (RM) é, de longe, o maior de MG (0,76).²⁷ Este resultado revela que este setor está muito voltado para o mercado internacional. Basta verificar que, aproximadamente, 29,4% de todo o efeito multiplicador deste setor acaba privilegiando os setores de RM, em detrimento dos nacionais (MG e RB) (Tab. 6).

Ainda sobre a Tabela 6, percebe-se que os multiplicadores de produção dos setores do RB foram, em média, um pouco superiores aos de MG. Isto revela que, de um modo geral, investir-se no RB tende a aumentar mais a produção total que investimentos realizados em MG. No entanto, o setor com o maior multiplicador localizado no RB, Metais não ferrosos e outras metalurgias (2,48), não consegue superar o efeito obtido pela Extrativa Mineral de MG (2,57). Além disso, investimentos realizados nos setores do RB fazem com que, em média 12,3% do efeito multiplicador transbordem para o resto do Mundo (RM). No caso de MG esta taxa é de apenas 9,1%. Mais uma vez, o setor Extrativo Mineral, localizado no RB, foi o que obteve a maior taxa de transbordamento para RM (30,5%).

Cabe ressaltar que o setor de Margens e Comércio apresentou a menor taxa de transbordamento para RM, tanto em MG (2,9%) quanto no RB (4,7%). No entanto, esta não seria uma boa opção para impulsionar a produção nacional, uma vez que o multiplicador total deste setor foi o menor em ambas as regiões (MG e RB). O setor de Alimentos e Bebidas, localizado no RB, parece ser o mais conectado com os demais setores de MG. Dado que apresentou a maior taxa de transbordamento da produção para esta região (2,5%). Contudo, este setor não apresenta um elevado multiplicador total (2,08). Logo, se o objetivo fosse aumentar a produção de MG realizando investimentos no RB, seria mais interessante investir no setor de Ferro e Aço, uma vez que, aproximadamente, 0,06 R\$ migrariam para MG a cada 1,00 R\$ investido neste setor do RB (Tab. 6).²⁸

Com relação ao RM, nota-se que, em média, o multiplicador de produção é um pouco superior ao do RB e MG. Isto se deve ao elevado coeficiente obtido pela China (2,69), Alemanha (2,39) e o grupo dos Demais Países (2,32). Estes resultados indicam que, de um modo geral, investimentos realizados nestas localidades tendem a impulsionar a produção total de modo mais contundente. Como a região do RM exclui apenas o Brasil (MG e RB), é natural que as taxas de transbordamentos para MG e RB sejam baixas. Porém, o caso da Argentina merece ser destacado. É possível verificar uma taxa de transbordamento total (MG + RB) superior a 3,2%. Isto revela que uma parte importante da produção deste país depende dos setores brasileiros. Ainda sobre as taxas de transbordamento, pode-se destacar que a China foi o país que menos gerou tais efeitos para os setores de MG (0,03%), enquanto o Japão obteve o menor coeficiente para os setores do RB (0,14%) (Tab. 6).

Os multiplicadores de produção, apresentados na Tabela 6, são calculados com base nos insumos necessários à produção de um determinado setor. Portanto, cada setor apresenta uma determinada demanda por bens e serviços, oriundos de outros setores, e o crescimento de um setor precisaria ser acompanhado de uma variação semelhante de seus insumos. Esta análise, embora importante, não

²⁷ Trata-se do único setor na região onde a taxa de transbordamento para RM é maior que a taxa para RB.

²⁸ Firme e Perobelli (2012, p.137), analisando dados de 1997 e 2002, já haviam destacado o elevado efeito multiplicador associado ao setor de Ferro e Aço e Metais não ferrosos no Brasil.



Tabela 6: Multiplicadores de Produção Intra e Inter-regionais e Taxa de Transbordamento para os setores de Minas Gerais (MG), Restante do Brasil (RB) e Resto do Mundo (RM).

Setores	Total	Intra	Inter		Transbordamento		
			RB	RM	RB	RM	Total
MG							
Agropecuária	1,880	1,359	0,438	0,084	23,287	4,446	27,733
Extrativa Mineral	2,575	1,407	0,409	0,759	15,877	29,463	45,340
Minerais não metálicos	2,176	1,634	0,415	0,127	19,079	5,825	24,904
Ferro e Aço	2,237	1,514	0,594	0,129	26,570	5,751	32,321
Metais não ferrosos/ outras metalurgias	2,487	1,587	0,663	0,237	26,664	9,541	36,205
Papel e celulose	2,086	1,511	0,411	0,164	19,725	7,851	27,576
Química	2,337	1,510	0,481	0,346	20,575	14,813	35,387
Alimentos e Bebidas	2,313	1,644	0,590	0,079	25,513	3,402	28,916
Têxtil e Vestuário	2,039	1,456	0,414	0,169	20,294	8,272	28,566
Outras Indústrias	2,270	1,621	0,464	0,185	20,437	8,139	28,576
Margens e Serviços	1,683	1,391	0,244	0,049	14,493	2,897	17,390
Média	2,189	1,512	0,466	0,211	21,138	9,127	30,265
RB			MG	RM	MG	RM	Total
Agropecuária	1,767	1,593	0,031	0,143	1,744	8,105	9,849
Extrativa Mineral	2,185	1,503	0,015	0,667	0,676	30,537	31,213
Minerais não metálicos	2,424	2,163	0,027	0,234	1,109	9,641	10,750
Ferro e Aço	2,388	2,066	0,057	0,264	2,405	11,063	13,468
Metais não ferrosos/ outras metalurgias	2,485	2,193	0,054	0,237	2,185	9,554	11,739
Papel e celulose	2,293	2,005	0,038	0,249	1,669	10,868	12,537
Química	2,414	1,960	0,028	0,426	1,158	17,647	18,805
Alimentos e Bebidas	2,084	1,914	0,052	0,118	2,478	5,673	8,151
Têxtil e Vestuário	2,021	1,775	0,045	0,201	2,217	9,963	12,180
Outras Indústrias	2,374	1,933	0,035	0,405	1,491	17,074	18,565
Margens e Serviços	1,759	1,650	0,025	0,083	1,450	4,730	6,179
Média	2,199	1,887	0,037	0,275	1,689	12,260	13,949
RM			MG	RB	MG	RB	Total
EUA	1,861	1,854	0,001	0,006	0,030	0,332	0,362
China	2,690	2,685	0,001	0,004	0,027	0,145	0,172
Argentina	1,833	1,774	0,004	0,054	0,234	2,972	3,206
Alemanha	2,395	2,389	0,001	0,006	0,039	0,244	0,283
Japão	2,128	2,124	0,001	0,003	0,031	0,144	0,175
Demais Países	2,319	2,312	0,001	0,006	0,027	0,266	0,293
Média	2,204	2,190	0,001	0,013	0,065	0,684	0,749

Fonte: Elaboração própria do autor.

revela o quanto um determinado setor é demandado pelos demais (*Forward Linkages*). Para contornar esta lacuna, foram calculados os Índices de Ligação para os setores de Minas Gerais (MG), Restante do Brasil (RB) e Resto do Mundo (RM).

Analisando os resultados da Tabela 7 pode-se perceber que os setores/países, localizados em qualquer uma das regiões analisadas, que obtiveram um efeito para trás (*Backward Linkage*) acima da média são exatamente os mesmos setores que apresentaram multiplicadores de produção acima da média (Tab. 6).

Logo, trata-se de um grupo de setores/países que demandam produtos dos demais setores em quantidade elevada. No entanto, tal análise pode induzir a um erro de julgamento. Observe que o os resultados da Tabela 6 mostram que o setor de Margens e Serviços não seria uma boa opção de investimento, tanto para MG quanto para RB, dado que foi o setor com o menor multiplicador de produção em ambas as regiões. Este resultado é corroborado na Tabela 7, onde é possível perceber que este mesmo setor não apresenta índices de ligação para trás acima da média, em MG e no RB (respectivamente, 0,77 e 0,80). Um gestor desatento poderia optar por investir apenas nos setores com maior multiplicador de produção. Porém, o setor de Margens e Serviços detém um elevado índice de ligações para frente (*Forward Linkages*), portanto, é intensamente demandado pelos demais setores.²⁹ Sendo assim, a falta de investimentos poderia produzir gargalos na economia. Em outras palavras, o crescimento dos setores com maior multiplicador de produção poderia ficar inviabilizado caso o setor de Margens e Serviços não fosse capaz de disponibilizar os insumos necessários à produção.³⁰

Um setor que além de demandado em excesso (*Forward Linkages*) também demanda acima da média (*Backward Linkages*) é denominado “Setor-Chave”. No caso de MG apenas as Outras Indústrias se enquadraram neste perfil. No RB pode-se citar o Ferro e Aço, Metais não Ferrosos e outras Metalurgias e a indústria Química.³¹ Já no RM, tanto a China quanto o grupo dos Demais países apresentaram tais características (Tab. 7).³² A análise das ligações para frente e para trás revelou características importantes de cada setor. No entanto, esta abordagem trata cada setor de forma agregada e ignora a possibilidade de que um setor, que demanda muito dos demais setores (ligações para trás), possa estar concentrando suas ligações em um número pequeno de setores. O mesmo vale para as ligações para frente. O Campo de Influência (Fig. 1) identifica onde estão os principais elos de ligação que contribuem para que um setor apresente ligações, para frente ou para trás, acima da média.

Repare que os resultados do Campo de Influência se intensificam à medida que se move do quadrante MG×MG para RM×RM. Isto ocorre porque o método consiste em realizar pequenas alterações em cada coeficiente da matriz de coeficientes técnicos original, matriz *A*, e verificar a mudança total gerada na inversa de Leontief, matriz *B*. Sendo assim, uma elevação de 10% no uso de produtos Agrícolas, oriundos de MG, pelo setor de Alimentos e Bebidas de MG produziria um efeito menor sobre a produção total quando considerado o mesmo choque nestes setores do RB. Isto porque os setores do RB são responsáveis por uma parcela maior da produção nacional e, conseqüentemente, total.³³ No

²⁹No caso de MG este setor obteve o 2º maior índice de ligação para frente (1,12), ficando muito próximo do 1º (Outras Indústrias). Já no RB, o setor de Margens e Serviços auferiu o 3º maior coeficiente da região. Observando apenas os setores do RB pode-se notar um caso mais expressivo ainda. Trata-se do setor Agropecuário, que até então não havia obtido nenhum resultado relevante, mas agora se configura como o 2º setor mais demandado da região, atrás apenas do setor Químico (Tab. 7).

³⁰Considerando o setor de serviços, Kon (1999), corrobora esta análise argumentando que as atividades deste setor na economia mundial contemporânea facilitam as transações econômicas, proporcionando os insumos essenciais ao setor manufatureiro e permitindo efeitos “para trás e para frente” na cadeia produtiva. Para Riddle (1986), os serviços são a “cola que mantém integrada qualquer economia”.

³¹Cabe destacar que o índice de ligação para frente obtido pela Indústria Química do RB (1,86) só foi menor que a média dos setores do grupo dos Demais Países localizados no RM (3,11). Isto implica que o setor está entre os mais demandados no mundo.

³²Poder-se-ia argumentar sobre a importância dos EUA nesta análise. O fato é que, assim como o setor de serviços e margens, os EUA é um dos mais demandados pelos demais setores e países. Portanto, seria de certa forma, essencial para os demais.

³³Lembre que o setor Agrícola de RB representa a Agricultura de todo o território brasileiro, excluindo apenas o Estado de MG. O mesmo vale para os demais setores de RB.



Tabela 7: Índices de Ligação dos setores de Minas Gerais (MG), Resto do Brasil (RB) e Resto do Mundo (RM).

	Setores/Países	<i>Forward Linkages</i>	<i>Backward Linkages</i>	Setores-Chave
MG	Agropecuária	0,87	0,86	–
	Extrativa Mineral	0,46	1,17	–
	Minerais não metálicos	0,62	0,99	–
	Ferro e Aço	0,8	1,02	–
	Metais não ferrosos e outras metalurgias	0,6	1,13	–
	Papel e celulose	0,47	0,95	–
	Química	0,56	1,06	–
	Alimentos e Bebidas	0,62	1,05	–
	Têxtil e Vestuário	0,5	0,93	–
	Outras Indústrias	1,13	1,03	SC
	Margens e Serviços	1,12	0,77	–
RB	Agropecuária	1,46	0,8	–
	Extrativa Mineral	1,09	0,99	–
	Minerais não metálicos	0,81	1,1	–
	Ferro e Aço	1,15	1,09	SC
	Metais não ferrosos e outras metalurgias	1,11	1,13	SC
	Papel e celulose	0,78	1,04	–
	Química	1,86	1,1	SC
	Alimentos e Bebidas	0,59	0,95	–
	Têxtil e Vestuário	0,79	0,92	–
	Outras Indústrias	0,93	1,08	–
	Margens e Serviços	1,25	0,8	–
RM	EUA	1,15	0,85	–
	China	1,41	1,22	SC
	Argentina	0,9	0,83	–
	Alemanha	0,93	1,09	–
	Japão	0,91	0,97	–
	Demais Países	3,11	1,06	SC

Fonte: Elaboração própria do autor.

caso do quadrante RM×RM, não há nenhum tipo de desagregação setorial e um aumento de 10% em qualquer elo de ligação representa uma elevação, neste montante, da necessidade de insumos de um

país, considerando todos os seus setores, em relação à outro. Portanto, é natural que elevações neste quadrante produzam os maiores impactos (Fig. 1).³⁴

Para facilitar a análise da Figura 1, foram marcados os 2 principais elos de cada quadrante. Considerando apenas os fluxos intra-regionais de MG (quadrante MG×MG), pode-se destacar as vendas do setor 4 (Ferro e Aço) para o próprio setor 4 e para o 10 (outras Indústrias). Portanto, estes fluxos seriam os principais responsáveis por variações na produção total, quando se considera variações nos fluxos intra-regionais de MG. No RB (quadrante RB×RB), as vendas do setor 3 (Minerais não Metálicos) e do setor 7 (Química) para a Indústria Química são os mais importantes elos intra-regionais. No caso do RM, as vendas da China para a própria China e o grupo dos Demais Países (DP) compõem os principais elos. Como os resultados para o quadrante RM×RM são maiores que os demais quadrantes, tem-se que um aumento na demanda por produtos Chineses, principalmente por parte da própria China ou pelo grupo dos demais países causaria grande impacto na inversa de Leontief e, portanto, na produção total. Embora coeficientes maiores sejam esperados para o RM, devido à agregação, este resultado revela a importância da China para a economia.

6. CONCLUSÃO

Este artigo utilizou uma matriz inter-regional de Insumo-Produto, contendo os fluxos comerciais entre os setores de Minas Gerais (MG) e do Restante do Brasil (RB), com fechamento para as exportações, no intuito de analisar as relações de comércio entre MG, RB e os 5 principais parceiros comerciais do Brasil. Tal fechamento proporcionou a criação de um “setor externo” que, uma vez desagregado em EUA, China, Argentina, Alemanha, Japão mais o grupo dos “demais países”, foi denominado “resto do mundo” ou RM.

A matriz resultante deste processo apresenta desagregação para 11 setores produtivos nas regiões de MG e RB e abertura para EUA, China, Argentina, Alemanha, Japão e “demais países” que compõem RM. Os fluxos ficaram expressos em moeda nacional corrente referente ao ano de 2003 e estão coerentes com o Sistema de Contas Nacionais do IBGE.

Segundo os resultados, o setor Extrativo Mineral de MG apresenta o maior multiplicador de produção entre os setores de MG e RB. Apenas o multiplicador associado à China foi mais expressivo neste quesito. No entanto, trata-se de um setor com elevada taxa de transbordamento para o RB e, principalmente, RM. Assim, seria mais interessante investir no setor de Alimentos e Bebidas que, além de gerar o maior impacto possível sobre os setores de MG, ainda apresenta as vantagens de causar o maior impacto sobre os setores do RB e manter grande parte do efeito multiplicador em território nacional.

Comparando os setores de MG com os do RB, percebe-se que, em média, a região do RB produz maiores multiplicadores de produção. No entanto, também apresenta uma taxa de transbordamento para o RM maior. Assim, considerando a média dos multiplicadores em ambas as regiões, conclui-se que os setores do RB apesar de produzirem maiores impactos sobre a produção total, são piores opções quando o objetivo é incentivar a indústria nacional (MG + RB). Com relação ao RB, nota-se que o setor de Metais não ferrosos e outras metalurgia não apenas apresenta o maior multiplicador de produção como parece ser o mais indicado para impulsionar as demais indústrias da região (elevado efeito intra-regional). Já o setor de Alimentos e Bebidas, localizado no RB, foi o que obteve a maior taxa de transbordamento da produção para MG. Contudo, caso a intenção seja impulsionar, mesmo que indiretamente, a produção de MG, seria melhor investir no setor de Ferro e Aço do RB. Visto que o multiplicador total deste setor supera o de Alimentos e Bebidas e acaba gerando efeitos superiores em MG, mesmo com uma taxa de transbordamento um pouco menor.

Os multiplicadores de produção associados ao RM são, em média, levemente superiores aos do RB e MG. Boa parte deste resultado se deve ao coeficiente obtido pela China e Alemanha. No caso da

³⁴O campo de influência dos setores de Minas Gerais e do restante do Brasil, para o período de 1999 a 2002, foi calculado por Firme e Vasconcelos (2014) usando um modelo inter-regional sem fechamento para exportações.

Químico que, além de apresentar características de Setor-Chave, obteve um índice de ligação para frente inferior apenas à média do RM. Com relação ao RM, os mais demandados foram o grupo dos “demais Países”, China e EUA, respectivamente. Porém apenas os demais Países e a China foram considerados Setores-Chave.

Por fim, o Campo de Influência mostrou que os elos de ligação com maior poder de impulsionar a produção total estão relacionados ao comércio entre os países da região do RM. Embora óbvio, devido à agregação utilizada, ressaltou a importância da China para a economia total. O fato é que uma elevação no fluxo de compra e venda dentro da própria China teria capacidade de gerar tamanho efeito multiplicador sobre a produção total que só poderia ser comparado ao elo onde a China vende para o grupo dos demais Países. Sendo assim, fica claro o protagonismo chinês no que se refere à capacidade de induzir crescimento. No caso dos setores de MG, uma elevação no fluxo de vendas do setor de Ferro Aço para as Outras Indústrias de MG causaria o maior impacto sobre a economia total. Já no RB isto ocorre quando os fluxos entre a própria indústria Química aumentam.

BIBLIOGRAFIA

- ALICEweb (2017). *Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior*. Disponível online em: <http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>. Acesso em: 2017.
- BDMG - Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais e FIPE - Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (2002). *Matriz inter-regional de insumo produto para Minas Gerais/resto do Brasil*. Belo Horizonte.
- Betarelli JR, A. A., Bastos, S. Q. A., & Perobelli, F. S. (2008). As pressões das exportações setoriais sobre os modais de transporte: uma abordagem híbrida e intersetorial de insumo-produto. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 38(3).
- Betarelli JR, A. A., Bastos, S. Q. A., & Perobelli, F. S. (2011). Interações e encadeamentos setoriais com os modais de transporte: uma análise para diferentes destinos das exportações brasileiras. *Economia Aplicada*, 15(2):223–258.
- Bullard, C. W. & Sebal, A. V. (1988). Monte Carlo sensitivity analysis of input-output models. *The Review of Economics and Statistics*, 70:705–712.
- Carvalho, N. (1998). Observações sobre a elaboração da matriz de insumo-produto. *Pesquisa & Debate. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Economia Política*. ISSN 1806-9029, 9(24):139–157.
- Crocomo, F. & Guilhoto, J. (1998). Relações inter-regionais e intersetoriais na economia brasileira: uma análise de insumo produto. *Economia Aplicada*, 24(4):681–706.
- Domingues, E. P. (2002). *Dimensão regional e setorial da integração brasileira na Área de Livre Comércio das Américas*. Tese de Doutorado, IPE/USP.
- Duarte Filho, F. C. & Chiari, J. R. P. (2002). Características estruturais da economia mineira. *Cadernos BDMG, Belo Horizonte*, 4:11–43.
- Evans, W. D. (1954). The effect of structural matrix errors on interindustry relations estimates. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 22:461–480.
- Firme, V. A. C. & Perobelli, F. S. (2012). O setor energético brasileiro: uma análise via indicadores de insumo-produto e o modelo híbrido para os anos de 1997 e 2002. *Planejamento e Políticas Públicas*, 39:123–153.
- Firme, V. A. C. & Vasconcelos, C. R. F. (2014). O setor siderúrgico nacional: uma análise inter-regional de insumo produto para o período de 1999 a 2002. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 44:117–167.



- Guilhoto, J. J. M. (2011). Input-Output Analysis: Theory and Foundations. *Munich Personal RePEc Archive*. Disponível online em: [http://mp.ra.ub.uni-muenchen.de/32566/MPRA Paper No. 32566](http://mp.ra.ub.uni-muenchen.de/32566/MPRA_Paper_No_32566), posted 04. August 2011.
- Guilhoto, J. J. M., Hewings, G. J. D., & Sonis, M. (2002). Productive Relations in the Northeast and the Rest-of-Brazil Regions in 1995: Decomposition and Synergy in Input-Output Systems. *Geographical Analysis*, 34(1):62–75.
- Guilhoto, J. J. M., Hewings, G. J. D., Sonis, M., & Guo, J. (2001). Research Note: Economic Structural Change Over Time: Brazil and the United States Compared. *Journal of Policy Modeling*, 23(6):703–711.
- Guilhoto, J. J. M., Moretto, A. C., & Rodrigues, R. L. (2001a). Decomposition & synergy: a study of the interactions and dependence among the 5 Brazilian macro regions. *Economia Aplicada*, 5(2).
- Guilhoto, J. J. M. & Sesso Filho, U. A. (2005). Estimação da matriz insumo-produto a partir de dados preliminares das contas nacionais. *Economia Aplicada*, 9(2):277–299.
- Haddad, E. A. (1999). *Regional inequality and structural changes: lessons from the Brazilian economy*. Ashgate, Aldershot.
- Haddad, E. A. & Domingues, E. P. (2003). *Matriz inter-regional de insumo-produto São Paulo/Resto do Brasil*. São Paulo: Nereus. Texto para Discussão, 10.
- Haddad, E. A. & Hewings, G. (2000). Linkages and interdependence in the Brazilian economy: an evaluation of the interregional input-output system, 1985. *Revista Econômica do Nordeste*, 31(3):330–376.
- Haddad, E. A., Perobelli, F. S., & dos Santos, R. A. C. (2005). Inserção econômica de Minas Gerais: uma análise estrutural. *Nova Economia*, 15(2):63–90.
- Haddad, P. R. (1976). *Contabilidade social e economia regional: análise de insumo-produto*. Rio de Janeiro: Zahar Editores.
- Hewings, G., Sonis, M., & Boyce, D. (2002). *Trade, Networks and Hierarchies: Modeling Regional and Interregional Economies*. Berlin: Springer Science & Business Media.
- Hirschman, A. O. (1958). *The strategy of economic development*. New Haven: Yale University Press.
- IMF (2017). International Monetary Fund: Data and Statistics. Disponível online em: <http://www.imf.org/external/data.htm>. Acesso em: 2017.
- INDEC (2017). Instituto Nacional de Estadística y Censos: MIP_ARG_1997. Disponível online em: <http://www.indec.mecon.ar/>. Acesso em: 2017.
- Isard, W. (1951). Interregional and regional input-output analysis: a model of a space-economy. *The review of Economics and Statistics*, 33(4):318–328.
- ITC (2017). International Trade Centre: Trade Statistics. Disponível online em: <http://www.intracen.org/trade-support/trade-statistics/>. Acesso em: 2017.
- Kon, A. (1999). Sobre as atividades de serviços: revendo conceitos e tipologias. *Revista de Economia Política*, 19(2):64–83.
- Kurz, H. D., Dietzenbacher, E., & Lager, C. (1998). *Input-output analysis, 3 vols*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Lafer, B. M. (1973). *Planejamento no Brasil*. São Paulo: Ed. Perspectiva.

- Lahr, M. L. & Dietzenbacher, E. (2001). *Input-output analysis: Frontiers and extensions*. Houndmills: Palgrave.
- Leontief, W. (1975). Structure of the world economy – Outline of a simple input-output formulation. *Proceedings of the IEEE*, 63(3):345–350.
- Miller, R. E. & Blair, P. D. (2009). *Input-output analysis: foundations and extensions*. New York: Cambridge University Press.
- Montoya, M. A. (1998). *A matriz insumo-produto internacional do Mercosul em 1990: a desigualdade regional e o impacto intersetorial do comércio inter-regional*. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo.
- NBSC (2017). National Bureau of Statistics of China: Yearbook 2003. Disponível online em: http://www.stats.gov.cn/english/statisticaldata/yearlydata/yarbook2003_e.pdf. Acesso em: 2017.
- OECD.STATS (2017). The Organisation for Economic Co-operation and Development Statistics. Disponível online em: <http://stats.oecd.org>. Acesso em: 2017.
- Oliveira, D. R., de Assis Cabral, J., & De Freitas, M. V. (2014). Análise Estruturalista-Kaldoriana da Economia Brasileira sob a Abordagem De Insumo Produto. In *Anais do XLII Encontro Nacional de Economia [Proceedings of the 42nd Brazilian Economics Meeting]*. ANPEC - Associação Nacional dos Centros de Pósgraduação em Economia [Brazilian Association of Graduate Programs in Economics].
- Park, S. (1974). On input-output multipliers with errors in input-output coefficients. *Journal of Economic Theory*, 6(4):399–403.
- Porsse, A. A. (2002). *Multiplicadores de impacto na economia gaúcha: aplicação do modelo de insumo-produto fechado de Leontief*. Documentos FEE, n.52. Porto Alegre.
- Porsse, A. A., Haddad, E. A., & Ribeiro, E. P. (2003). *Estimando uma matriz de insumo-produto inter-regional Rio Grande do Sul-restante do Brasil*. NEREUS - Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo, Texto para Discussão: 20-2003.
- Rasmussen, P. N. (1956). *Studies in intersectoral relations*. Amsterdam: North-Holland.
- Riddle, D. I. (1986). *Service-led growth. The role of the service sector in world development*. Nova York: Praeger Publisher.
- Rodrigues, R. L., Moretto, A. C., Crocomo, F. C., & Guilhoto, J. J. M. (2005). Transações inter-regionais e intersetoriais entre as macro-regiões brasileiras em 1985 e 1995. *Revista Brasileira de Economia*, 59(3):445–482.
- SCN/IBGE (2017). Sistema de Contas Nacionais disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível online em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em 2017.
- Sherman, J. & Morrison, W. (1949). Adjustment of an Inverse Matrix to Changes in the Elements of a Given Column or a Given Row in the Original Matrix. *Annals of Mathematical Statistics*, 20(4).
- Sherman, J. & Morrison, W. J. (1950). Adjustment of an inverse matrix corresponding to a change in one element of a given matrix. *Annals of Mathematical Statistics*, 21(1):124–127.
- Simonovits, A. (1975). A Note on the Underestimation and Overestimation of the Leontief Inverse. *Econometrica*, 43:493–498.



- Sonis, M. & Hewings, G. J. D. (1989). Error and sensitivity input-output analysis: a new approach. In Miller, R. E., Polenske, K. R., & Rose, A. Z. (Eds.), *Frontiers of input-output analysis*. Nueva York: Oxford, p. 232–244.
- Sonis, M. & Hewings, G. J. D. (1995). Fields of influence in input-output systems. *Urbana: University of Illinois. Regional Economics Applications Laboratory*.
- Souza, R. M. d. (2008). *Exportações e consumo de energia elétrica: uma análise baseada na integração de modelos econométricos e de insumo-produto inter-regional para Minas Gerais e o restante do Brasil*. Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Dissertação apresentada ao PPGA/UFJF, Fev.
- Toyoshima, S. & Ferreira, M. J. (2002). Encadeamentos do setor de transportes na economia brasileira. *Revista de Planejamento e Políticas Públicas*. IPEA, Brasília, 25:139–166.
- World Databank (2017). World Development Indicators (WDI) & Global Development Finance (GDF). Disponível online em: <http://databank.worldbank.org>. Acesso em: 2017.

A. APÊNDICE³⁷**Tabela A-1:** Compatibilização das Matrizes de Guilhoto e Sesso Filho (2005) com a matriz Inter-Regional (MG×RB) de Souza (2008).

Matriz Souza (2008)	Matriz Guilhoto e Sesso Filho (2005)
1. Agropecuária	1. Agropecuária
2. Mineração e Pelotização	2. Extrat. Mineral; 3. Petróleo e Gás
3. Minerai s Não Metálicos	4. Mineral não Metálico
4. Ferro e Aço	5. Siderurgia
5. Metais não ferrosos e outras metalurgias	6. Metalurg. não Ferrosos; 7. Outros Metalúrgicos
6. Outras Indústrias	8. Máquinas e Equip.; 9. Material Elétrico; 10. Equip. Eletrônicos; 11. Autom./Cam./Ônibus; 12. Peças e out. Veículos; 13. Madeira e Mobiliário; 14. Farmác. e Veterinária; 15. Artigos Plásticos; 16. Indústrias Diversas; 17. Serv. Ind. de Util. Pública (S.I.U.P.); 18. Construção Civil; 19. Comunicações
7. Papel e Celulose	20. Celulose, Papel e Gráf.; 21. Ind. da Borracha
8. Química	22. Elementos Químicos; 23. Refino do Petróleo; 24. Químicos Diversos
9. Têxtil e Vestuário	25. Ind. Têxtil; 26. Artigos do Vestuário; 27. Fabricação de Calçados
10. Alimentos e bebidas	28. Indústria do Café; 29. Benef. Prod. Vegetais; 30. Abate de Animais; 31. Indústria de Laticínios; 32. Fabricação de Açúcar; 33 Fab. Óleos Vegetais; 34. Outros Prod. Alimentícios
11. Comércio e Serviços	35. Comércio; 36. Instituições Financeiras; 37. Serv. Prest. à Família; 38 Serv. Prest. À Empresa; 39. Aluguel de Imóveis; 40. Serv. Priv. ã Mercantis
12. Transportes	41. Transportes
13. Serv. Públicos	42. Administração Pública

Fonte: Elaboração própria do autor.

³⁷Cabe lembrar que a matriz inter-regional de Souza (2008) apresentava desagregação para 13 setores produtivos. No entanto, no caso deste artigo, os setores de Comércio e Serviços, Transporte e Serviços Públicos foram agregados e passaram a compor o setor de Margens e Serviços. Assim, a desagregação final apresentada neste trabalho revelava os fluxos entre 11 setores, e não os 13 originais de Souza (2008). Tal procedimento decorre do fato destes 3 setores não transacionarem bens (apenas serviços). Maiores detalhes na seção 4.3 deste artigo.

**Tabela A-2:** Compatibilização dos dados do ALICEweb (2017) com a matriz de Souza (2008).

1. Agropecuária (cap. 01 a 14): I – Animais vivos e produtos do reino animal; II – Produtos do reino vegetal
2. Extrativa Mineral (cap. 25 a 27): V – Produtos minerais
3. Minerais não metálicos (cap. 68 a 71): XIII – Obras de pedra, gesso, cimento, amianto, mica ou de matérias semelhantes; produtos cerâmicos; vidro e suas obras; XIV – Pérolas naturais ou cultivadas, pedras preciosas ou semipreciosas e semelhantes; metais preciosos, metais folheados ou chapeados de metais preciosos, e suas obras; bijuterias; moedas
4. Ferro e Aço (cap. 72 e 73): XV – Metais comuns e suas obras (somente capítulos 72 e 73): 72. Ferro fundido, ferro e aço; 73. Obras de ferro fundido, ferro ou aço
5. Metais não ferrosos e outras metalurgias (Cap. 74 a 83): XV – Metais comuns e suas obras (Demais capítulos – 74 a 83): 74. Cobre e suas obras; 75. Níquel e suas obras; 76. Alumínio e suas obras; 77. (Reservado para uma eventual utilização futura no SH); 78. Chumbo e suas obras; 79. Zinco e suas obras; 80. Estanho e suas obras; 81. Outros metais comuns; ceramais (“cermets”); obras dessas matérias; 82. Ferramentas, artefatos de cutelaria e talheres, e suas partes, de metais comuns; 83. Obras diversas de metais comuns
6. Papel e celulose (Cap. 40 e 47 a 49): VII – Plásticos e suas obras; borracha e suas obras (somente capítulo 40): 40. Borracha e suas obras; X – Pastas de madeira ou de matérias fibrosas celulósicas; papel ou cartão de reciclar (desperdícios e aparas); papel e suas obras
7. Química (cap. 28 a 38): VI – Produtos das indústrias químicas ou das indústrias conexas
8. Alimentos e Bebidas (cap. 15 a 24): IV – Produtos das indústrias alimentares; bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres; fumo (tabaco) e seus sucedâneos misturados; III – Gorduras e óleos animais ou vegetais; produtos da sua dissociação; gorduras alimentares elaboradas; ceras de origem animal ou vegetal.
9. Têxtil e Vestuário (cap. 41 a 43 e 50 a 67): VIII – Peles, couros, peleteria (peles com pêlo*) e obras desta matérias; artigos de correeiro ou de seleiro; artigos de viagem, bolsas e artefatos semelhantes; obras de tripa; XI – Matérias têxteis e suas obras; XII – Calçados, chapéus e artefatos de uso semelhante; guarda-chuvas, guarda-sóis, bengalas, chicotes, e suas partes; penas preparadas e suas obras; flores artificiais; obras de cabelo.
10. Outras Indústrias (cap. 39, 44 a 46 e 84 a 99): VII – Plásticos e suas obras; borracha e suas obras (somente capítulo 39): 39. Plástico e suas obras; IX – Madeira, carvão vegetal e obras de madeira; cortiça e suas obras; obras de espartaria ou cestaria; XVI – Máquinas e aparelhos, material elétrico, e suas partes; aparelhos de gravação ou de reprodução de som, aparelhos de gravação ou de reprodução de imagens e de som em televisão, e suas partes e acessórios; XVII – Material de transporte; XVIII – Instrumentos e aparelhos de óptica, fotografia ou cinematografia, medida, controle ou de precisão; instrumentos e aparelhos médico-cirúrgicos; aparelhos de relojoaria; instrumentos musicais; suas partes e acessórios; XIX – Armas e munições; suas partes e acessórios; XX – Mercadorias e produtos diversos; XXI – Objetos de artes, de coleção e antiguidades.
11. Comércio e Serviços
12. Transporte
13. Serviços Públicos

Fonte: Elaboração própria.