

**MATRIZ INTERESTADUAL DE INSUMO-PRODUTO PARA O BRASIL: UMA
APLICAÇÃO DO MÉTODO IIOAS***

Eduardo Amaral Haddad

Professor titular no Departamento de Economia da Faculdade de
Economia e Administração da Universidade de São Paulo (USP)

Bolsista do CNPq

E-mail: ehaddad@usp.br

Carlos Alberto Gonçalves Júnior

Professor no Departamento de Economia da Universidade
Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Economia da USP

E-mail: carlosalbertojr@hotmail.com

Thiago Oliveira Nascimento

Mestre em Teoria Econômica pela Universidade de São Paulo (USP)

E-mail: t.nascimento@hotmail.com

RESUMO: O presente artigo apresenta o processo de estimação de um sistema inter-regional de insumo-produto para os 26 estados brasileiros e o Distrito Federal em condições de informação limitada, utilizando o método IIOAS. O IIOAS é consistente com a matriz de insumo-produto nacional e pode ser construído para qualquer país que publique suas TRUs e possua um sistema de informações setoriais regionalizadas. Posteriormente, analisaram-se as relações comerciais e as estruturas produtivas de cada UF. São Paulo e Rio de Janeiro mostraram-se os estados mais autossuficientes. Já Roraima e Tocantins foram os que apresentaram os níveis de autossuficiência mais baixos. No que diz respeito à interdependência regional, Roraima e Acre foram os estados cuja produção apresentou menor dependência em relação à demanda final de outros estados, já Amazonas, Espírito Santo e Mato Grosso foram os estados em que a demanda final de outras UFs e do exterior mais influencia a produção local.

Palavras-Chave: Insumo-produto; Inter-regional; Informação limitada.

Classificação JEL: C67; D57; R15.

ABSTRACT: This paper presents the process of estimation of an interregional input-output system for the 26 Brazilian states and the Federal District, in conditions of limited information, using the IIOAS method. IIOAS is consistent with the national input-output matrix and can be built for any country that publishes its SUTs, and has a regionalized sectoral information system. Subsequently, the commercial relations and productive structures of each state were analyzed. São Paulo and Rio de Janeiro were the most self-sufficient states. Roraima and Tocantins were the ones that presented the lowest levels of self-sufficiency. Regarding regional interdependence, Roraima and Acre were the states whose production showed less dependence on the final demand of other states, whereas Amazonas, Espírito Santo and Mato Grosso were the states in which the final demand of other states and exports exert most influence in the local production.

Keywords: Input-output; Interregional; Limited information.

JEL Code: C67; D57; R15.

1. Introdução

Muito se avançou desde as primeiras incursões de Isard (1951) e Leontief et al. (1953) em extensões regionais e inter-regionais de modelos de insumo-produto. Porém, desde o início, a escassez de informações, bem como o alto custo para obtê-las através de dados estritamente censitários, principalmente no que tange aos fluxos inter-regionais de comércio, têm sido os principais obstáculos para a estimação de sistemas inter-regionais de insumo-produto. Isso fez com que os chamados métodos não censitários de estimação de sistemas inter-regionais ganhassem muita popularidade acadêmica (ROUND, 1983).

Ainda de acordo com Round (1983), a utilização dos termos censitário e não censitário sugere a existência de duas exclusivas e bem definidas técnicas de pesquisa. No entanto, os sistemas inter-regionais de insumo-produto são construídos de forma híbrida, combinando várias técnicas, de acordo com a quantidade e a qualidade de dados primários disponíveis.

Diante do exposto, o presente artigo tem como objetivo descrever o processo de construção de um sistema inter-regional para os 26 estados brasileiros e o Distrito Federal, utilizando o método denominado *Interregional Input-Output Adjustment System* – IIOAS, baseado em Haddad et al. (2016).

O IIOAS é um método híbrido que combina dados disponibilizados por agências oficiais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, com técnicas não censitárias para estimação de informações indisponíveis. As principais vantagens do IIOAS são sua consistência com as informações da matriz de insumo-produto nacional e a flexibilidade de seu processo de regionalização, que pode ser aplicado para qualquer país que: (i) publique suas tabelas nacionais de usos e recursos e usos (TRUs) e (ii) disponibilize um sistema de informações setoriais regionalizadas. Tal flexibilidade pode ser atestada por aplicações para os mais distintos sistemas inter-regionais: modelo interinsular para os Açores (Haddad et al., 2015); modelos inter-regionais para a Colômbia (HADDAD et al., 2016), Egito (HADDAD et al., 2016), Líbano (HADDAD, 2014) e Marrocos (HADDAD et al., 2017).

Espera-se, com este trabalho, que o sistema estimado consiga captar as especificidades presentes na estrutura produtiva de cada Unidade da Federação e, além disso, possa colaborar para a discussão metodológica, no que diz respeito à estimação de sistemas inter-regionais de insumo-produto em condições de informação limitada. Para tanto, além desta introdução, o artigo está dividido em mais quatro seções. A segunda apresenta um breve referencial teórico acerca da estimação de sistemas inter-regionais de insumo-produto. A terceira descreve, detalhadamente, o método de construção do sistema interestadual para o Brasil a partir do método IIOAS. A quarta seção apresenta uma análise inicial das relações interestaduais e da estrutura produtiva nacional e, por fim, são tecidas algumas conclusões.

2. Estimação de sistemas inter-regionais de insumo-produto

As principais formas de estimação das informações que não são diretamente conhecidas, através de métodos não censitários, podem ser classificadas em: (i) estimacões baseadas em quocientes locacionais e suas variações; (ii) modelos gravitacionais; e (iii) modelos iterativos. No entanto, quando se desenvolve um sistema inter-regional de insumo-produto, é comum a utilização combinada dessas formas de estimação.¹

A construção de sistemas inter-regionais de insumo-produto, utilizando métodos não censitários, é recorrente em trabalhos nacionais e internacionais. Sistemas inter-regionais de insumo-produto foram estimados para diversas partes do mundo, em diferentes anos, utilizando métodos distintos.

¹ Não é objetivo deste artigo descrever as principais técnicas não censitárias. O leitor interessado encontrará uma discussão detalhada a esse respeito em Miller e Blair (2009) e Isard et al. (1998).

Dois exemplos relevantes para a discussão subsequente são: (i) Hulu e Hewings (1993), que estimaram sistemas inter-regionais de insumo produto para 5 regiões da Indonésia, referentes aos anos de 1980 e 1985; e (ii) Riddington, Gibson e Anderson (2006), que fizeram uma comparação entre os resultados obtidos pelo método gravitacional, quociente locacional e dados obtidos a partir de uma pesquisa realizada em uma região da Escócia.

Algumas experiências mais recentes incluem: (i) Zhang, Shi e Zhao (2015), que construíram um sistema inter-regional de insumo-produto para 30 províncias chinesas para o ano de 2002; (ii) Tobben e Kronenberg (2015), que desenvolveram uma atualização do método CHARM (*Cross-Hauling Adjusted Regionalization Method*) para mais de duas regiões e posteriormente fizeram um estudo de caso para o estado alemão de Baden-Wurtemberg; (iii) Flegg et al. (2016), que utilizam uma variação do quociente locacional para estimar uma matriz regional para a província de Córdoba na Argentina e comparam essa estimação com outros métodos disponíveis; e (iv) Haddad et al. (2016), que construíram um sistema inter-regional de insumo-produto para a Colômbia com 33 regiões agregadas em sete setores, também sob condições de informação limitada.

No que diz respeito ao Brasil, vários esforços têm sido feitos nesse sentido, entre eles pode-se destacar: (i) Guilhoto et al. (2010), que construíram um sistema inter-regional de insumo-produto para os estados do Nordeste brasileiro; (ii) Domingues e Haddad (2002), que desenvolveram um sistema inter-regional para Minas Gerais e o restante do Brasil; (iii) Porsse, Haddad e Pontual (2003), que estimaram uma matriz inter-regional para o Rio Grande do Sul e o restante do Brasil; e (iv) Ichihara e Guilhoto (2008), que estimaram um sistema intermunicipal de insumo-produto para os municípios do Estado de São Paulo.

Os problemas com a quantidade e a qualidade das informações disponíveis para a construção de um sistema inter-regional de insumo-produto são evidentes na maioria dos países do mundo (HADDAD et al., 2016) e a realidade brasileira não é diferente, principalmente no que se refere ao fluxo de comércio entre unidades subnacionais. No que se segue, a próxima seção será dedicada ao processo de construção de um sistema inter-regional para os 27 UFs brasileiras sob condição de informação limitada, endereçando alguns aspectos metodológicos pertinentes à discussão.

3. Interregional Input-Output Adjustment System – IIOAS

A descrição do processo de construção do sistema interestadual de insumo-produto utilizando o método IIOAS será feita em três etapas. Inicialmente, serão arrolados os dados mínimos necessários para a construção do sistema; posteriormente, será detalhado o processo de construção das matrizes de comércio inter-regionais; e, finalmente, será descrito o processo de regionalização da matriz nacional.

3.1. Base de dados

A aplicação do método IIOAS ao caso brasileiro utiliza, como ponto de partida, informações contidas em um sistema nacional de insumo-produto: (i) matriz de produção, (ii) matriz de usos e recursos a preços básicos, (iii) matrizes de impostos indiretos (ICMS + IPI + OIIL), (iv) matriz de importação e (v) matriz de imposto de importação, desagregadas em 128 produtos e 68 setores conforme o novo sistema de contas nacionais 2010 (IBGE, 2015). As referidas matrizes foram estimadas para o ano de 2011 segundo a metodologia disponível em Guilhoto e Sesso Filho (2005) e Guilhoto e Sesso Filho (2010).

A transformação das matrizes nacionais, que estão na dimensão (produto x setor), na dimensão (setor x setor), conforme utilizado no presente estudo, é feita multiplicando-se as mesmas por uma matriz de proporções obtida a partir da participação de cada elemento da matriz de produção no total de produção de cada setor.²

² O método IIOAS possibilita trabalhar tanto no contexto de sistemas com dimensão (produto x setor) como com dimensão (produto x produto).

Para a estimação do sistema inter-regional, além dos dados nacionais, são utilizadas as seguintes informações: (i) valor bruto da produção (por UF e por setor) – VBP^R ; (ii) exportações (por UF e por setor) – X^R ; (iii) valor adicionado (por UF e por setor) – VA^R ; (iv) investimento total por UF – $INVT^R$; (v) consumo total das famílias por UF – CFT^R ; e (vi) total de gastos do governo por UF – GGT^R .

Os dados têm como origem as Contas Regionais e outras pesquisas realizadas pelo IBGE, tais como (i) Pesquisa Anual da Indústria; (ii) Pesquisa Pecuária Municipal (PPM); (iii) Pesquisa Agrícola Municipal (PAM); e (iv) Pesquisa Anual de Serviços (PAS). Utilizam-se também informações extraídas do Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior (Alice Web³).

3.2. Estimação das matrizes de comércio interestaduais

Uma etapa fundamental no processo de construção do sistema inter-regional é a estimação das matrizes de comércio interestaduais. Para tanto, é necessário calcular (i) a demanda regional por produtos domésticos; (ii) a demanda regional por produtos importados; e (iii) a oferta total de cada região, por setor, para o mercado doméstico e o mercado internacional e por região.

No IIOAS predomina a hipótese de que tanto a demanda regional por produtos domésticos como a demanda regional por importações seguem o padrão nacional para todos os usuários, isto é, todos os agentes econômicos compartilham a mesma tecnologia e as mesmas preferências. No entanto, dadas as diferentes matrizes de comércio estimadas para cada setor (produto), as procedências de insumos intermediários e produtos finais utilizados em cada região diferirão.

Para a obtenção da demanda regional por produtos domésticos, por UF, são construídos, para cada usuário, a matriz de coeficientes geradores de demanda (DOMGEM). Esses coeficientes são obtidos a partir do cálculo da participação de cada elemento da matriz de usos nacional ($setor(i) \times setor(j)$)⁴, considerando apenas os fluxos de produtos domésticos, no total de sua referida coluna. Para os elementos do consumo intermediário:

$$CCI_{ixj}^{DOM} = Z_{ixj}^{DOM} * \hat{X}_j^{-1} \quad (1)$$

Em que CCI_{ixj}^N é o coeficiente nacional de consumo intermediário de insumos domésticos, Z^{DOM} é a matriz de elementos do consumo intermediário de insumos domésticos, e X_j é o vetor de valor bruto da produção setorial. O resultado é uma matriz de participações (68x68). No que se refere aos componentes da absorção interna que compõem a demanda final (investimento, consumo das famílias e gastos do governo), utiliza-se a participação de cada elemento associado à demanda nacional por produtos domésticos no total da respectiva coluna:

$$CINV_{ix1}^{DOM} = \frac{inv_i^{DOM}}{INVT^N}; CCF_{ix1}^{DOM} = \frac{cf_i^{DOM}}{CFT^N}; CGG_{ix1}^{DOM} = \frac{gg_i^{DOM}}{GGT^N} \quad (2)$$

Em que inv_i^{DOM} , cf_i^{DOM} e gg_i^{DOM} são, respectivamente, cada elemento i dos vetores de investimentos, consumo das famílias e gastos do governo, na matriz de usos, e $INVT^N$, CFT^N , GGT^N

³ O referido sistema divulga as estatísticas brasileiras de exportação e importação. Tem como base de dados o Sistema Integrado de Comércio Exterior (SISCOMEX), vinculado ao Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços e é responsável pela administração do comércio exterior brasileiro. Essa base de dados é gratuita e pode ser acessada pelo site <http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>.

⁴ Em que o setor i é o vendedor e o setor j o comprador.

são respectivamente os valores totais (incluindo os impostos) de investimentos, consumo das famílias e gastos do governo na mesma matriz nacional.

A demanda estadual por produtos domésticos é então obtida multiplicando-se os coeficientes anteriormente criados pelo: (i) valor bruto de produção por UF e por setor – VBP^R ; (ii) investimento total por UF – $INVT^R$; (iii) consumo total das famílias por UF – CFT^R ; e (iv) total de gastos do governo por UF – GGT^R .

$$CI_{ij}^{R,DOM} = CCI_{ij}^{DOM} * diag(VBP_{ix1}^R) \quad \forall i, j = 1, \dots, 68 \quad (3)$$

$$\forall R = 1, \dots, 27$$

$$INV_{ix1}^{R,DOM} = CINV_{ix1}^{DOM} * INVT_{ix1}^R \quad \forall i = 1, \dots, 68 \quad (4)$$

$$\forall R = 1, \dots, 27$$

$$CF_{ix1}^{R,DOM} = CCF_{ix1}^{DOM} * CFT_{ix1}^R \quad \forall i = 1, \dots, 68 \quad (5)$$

$$\forall R = 1, \dots, 27$$

$$GG_{ix1}^{R,DOM} = CGG_{ix1}^{DOM} * GGT_{ix1}^R \quad \forall i = 1, \dots, 68 \quad (6)$$

$$\forall R = 1, \dots, 27$$

Em que $CI_{ij}^{R,DOM}$ é o consumo intermediário de produtos domésticos em cada região R, $INV_{ix1}^{R,DOM}$ é o consumo de bens de capital produzidos no país, em cada região R, $CF_{ix1}^{R,DOM}$ é o consumo das famílias de produtos nacionais, em cada região R, e $GG_{ix1}^{R,DOM}$ são os gastos do governo em produtos domésticos, em cada região R. Posteriormente, a demanda total por produtos domésticos (DEMDOM), por UF, é obtida somando:

$$DEMDOM_{ix1}^R = \sum_{j=1}^{68} CI_{ij}^{R,DOM} + INV_{ix1}^{R,DOM} + CF_{ix1}^{R,DOM} + GG_{ix1}^{R,DOM} \quad \forall i = 1, \dots, 68 \quad (7)$$

$$\forall R = 1, \dots, 27$$

No que diz respeito à demanda por produtos importados, o procedimento é similar. São construídos coeficientes geradores de demanda por produtos importados (IMPGEN) a partir do cálculo da participação de cada elemento da matriz nacional de importações nos totais de cada coluna da matriz de usos nacional. No caso do consumo intermediário, o coeficiente indica o quanto a importação representa da produção nacional:

$$CCI_{ij}^{IMP} = Z^{IMP} * \hat{X}^{-1} \quad (8)$$

Em que CCI_{ij}^{IMP} é o coeficiente de consumo intermediário para produtos importados. No que diz respeito aos elementos da demanda final:

$$CINV_{ix1}^{IMP} = \frac{inv_i^{IMP}}{INVT^N}; CCF_{ix1}^{IMP} = \frac{cf_i^{IMP}}{CFT^N}; CGG_{ix1}^{IMP} = \frac{gg_i^{IMP}}{GGT^N} \quad (9)$$

Em que, inv_i^{IMP} , cf_i^{IMP} , gg_i^{IMP} são, respectivamente, cada elemento i do vetor de investimento, consumo das famílias e gastos do governo, na matriz nacional de importações; e $CINV_{ix1}^{IMP}$ é a

participação da demanda por produtos importados para investimento no investimento total, CCF_{ix1}^{IMP} é a participação dos produtos importados para consumo das famílias no consumo total das famílias, e CGG_{ix1}^{IMP} é a participação dos gastos do governo em produtos importados no total de gastos do governo. Para se obter a demanda por produtos importados por estado, multiplica-se:

$$CI_{ixj}^{R,IMP} = CCI_{ixj}^{IMP} * diag(VBP_{ix1}^R) \quad \forall i, j = 1, \dots, 68 \quad (10)$$

$$\forall R = 1, \dots, 27$$

$$INV_{ix1}^{R,IMP} = CINV_{ix1}^{IMP} * INVT_{1x1}^R \quad \forall i = 1, \dots, 68 \quad (11)$$

$$\forall R = 1, \dots, 27$$

$$CF_{ix1}^{R,IMP} = CCF_{ix1}^{IMP} * CFT_{1x1}^R \quad \forall i = 1, \dots, 68 \quad (12)$$

$$\forall R = 1, \dots, 27$$

$$GG_{ix1}^{R,IMP} = CGG_{ix1}^{IMP} * GGT_{1x1}^R \quad \forall i = 1, \dots, 68 \quad (13)$$

$$\forall R = 1, \dots, 27$$

Em que $CI_{ixj}^{R,IMP}$ é a importação para consumo intermediário por setor em cada região; $INV_{ix1}^{R,IMP}$ é a importação para investimento em cada região; $CF_{ix1}^{R,IMP}$ é a importação para consumo das famílias em cada região; e $GG_{ix1}^{R,IMP}$ é o gasto do governo com importações, em cada região. A demanda por produtos importados por região é então calculada pela soma:

$$DEMIMP_{ix1}^R = \sum_{j=1}^{68} CI_{ixj}^{R,IMP} + INV_{ix1}^{R,IMP} + CF_{ix1}^{R,IMP} + GG_{ix1}^{R,IMP} \quad \forall i = 1, \dots, 68 \quad (14)$$

$$\forall R = 1, \dots, 27$$

Essa regionalização é consistente com os valores das matrizes nacionais, isto é, a soma de $DEMIMP_{ix1}^R$ para todo R deve ser igual ao VBP de cada setor na matriz de usos nacional, descontando as exportações. Além disso, a soma de $DEMIMP_{ix1}^R$ para todo R deve ser igual ao total importado por setor na matriz nacional de importação.

Colocando lado a lado os vetores de demanda por produtos domésticos $DEMIMP_{ix1}^R$ para todo R , tem-se uma matriz de dimensões (ixR) em que cada linha dessa matriz representa a demanda doméstica de um setor i por cada uma das 27 UFs – $DEMIMP_{ixR}$.

Já para a demanda por produtos importados, $DEMIMP_{ix1}^R$, colocando-se lado a lado cada vetor R , tem-se uma matriz (ixR) em que cada linha representa o total de importações de um setor i por cada região R – $DEMIMP_{ixR}$.

A próxima etapa é estimar a oferta doméstica setorial – $OFDOM$ em cada UF, que é obtida pela diferença entre o VBP^R por setor de cada UF e as exportações X^R por setor em cada UF.

$$OFDOM_{ix1}^R = VBP_{ix1}^R - X_{ix1}^R \quad \forall i = 1, \dots, 68 \quad (15)$$

$$\forall R = 1, \dots, 27$$

Colocando-se lado a lado cada vetor R , tem-se uma matriz (ixR) em que cada linha representa o total ofertado domesticamente por cada setor i em cada região R . De posse da oferta doméstica de produtos por UF e da demanda doméstica de todos os usuários por UF, é feito então um ajuste no

total demandado do país (soma de todos os estados), para que o sistema fique em equilíbrio, ou seja, para que o total demandado domesticamente seja igual ao total ofertado dentro do país.⁵

Posteriormente, são construídas, para cada setor i , matrizes de participação no fluxo de comércio interestadual ($SHIN$), representando as participações de cada UF no total do comércio doméstico, para cada setor i . Considerando as UFs de origem, s , e destino, d , são construídas 68 matrizes (uma para cada setor) de dimensão (27x27).

Utilizaram-se duas equações para a construção das referidas participações. A equação 16 foi utilizada para o cálculo do valor inicial da participação do comércio intraestadual na demanda regional, ou seja, a diagonal principal das matrizes de comércio. A Equação 17 foi utilizada para estimar os fluxos de comércio interestaduais. Ambas as equações são baseadas em Dixon e Rimmer (2004).

$$SHIN(i, d, d) = \text{Min} \left\{ \frac{OFDOM(i, d)}{DEMDOM(i, d)}, 1 \right\} * F \quad (16)$$

Em que $SHIN(i,d,d)$ é participação do setor i no comércio nacional que é realizada dentro de cada UF. A participação no fluxo de comércio intraestadual é definida pela relação entre a oferta e a demanda do setor i dentro do estado. Se a oferta for superior à demanda, define-se que toda a demanda é atendida internamente. No entanto, baseado em Haddad et al. (2016), multiplica-se esse resultado por um fator (F) que dá a dimensão do potencial de comércio de cada setor. Para os setores 1 a 36, que representam, em termos gerais, a produção agropecuária e industrial, setores que usualmente possuem maior potencial de comercialização inter-regional, utilizou-se $F = 0,5$ como valor inicial. Já para os setores 37 a 68, que representam basicamente os setores de comércio e os serviços, geralmente com menor potencial de comercialização inter-regional, utilizou-se $F = 0,95$. O comércio interestadual é definido pela Equação 17:

$$SHIN(i, s, d) = \left\{ \frac{1}{\text{imped}(s, d)} \cdot \frac{OFDOM(i, s)}{\sum_{k=1}^{27} OFDOM(i, k)} \right\} * \left\{ \frac{1 - SHIN(i, d, d)}{\sum_{j=1, j \neq d}^{27} \left[\frac{1}{\text{imped}(j, d)} \cdot \frac{OFDOM(i, j)}{\sum_{k=1}^{27} OFDOM(i, k)} \right]} \right\} \quad (17)$$

Em que $SHIN(i,s,d)$ é a participação do fluxo de comércio do setor i com origem na UF s e destino na UF d ; a impedância é o tempo médio de viagem entre as UFs⁶, considerando todos os modais. Depois de consolidadas, a soma de cada coluna de cada matriz $SHIN$, gerada para cada setor, é sempre igual a 1.

Após a obtenção das matrizes $SHIN$ de participações para cada setor i (com $i = 1, \dots, 68$), foram construídas as matrizes de comércio, multiplicando-se cada $SHIN(i,s,d)$ por seu respectivo valor de referência i na matriz $DEMDOM_{i \times R}$.

⁵ O ajuste é feito na demanda doméstica pelo fato dos dados de exportações, determinantes para o cálculo das vendas domésticas, serem mais confiáveis, por serem oficialmente divulgados pelo MDIC.

⁶ Foram utilizadas informações do Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT), do Ministério dos Transportes, para o ano de 2011.

$$TRADE_i^{sd} = SHIN(i, s, d) * diag[DEMIMP_{ixR}(i, 1 : R)] \quad \forall i = 1, \dots, 68 \quad (18)$$

Em que $TRADE_i^{sd}$ são as i matrizes de comércio com origem na região s e destino na região d . Tal procedimento faz com que a soma nas colunas de cada $TRADE_i^{sd}$ seja igual à demanda da respectiva região d pelos produtos da região s , para cada setor i . No entanto, a soma nas linhas não é necessariamente igual à oferta de cada setor i da região s para d . Isso torna necessária a utilização do método iterativo RAS para que a matriz de participações convirja ao longo da linha com a oferta e, da coluna, com a demanda, do setor i para cada par (s, d) .

Posteriormente ao RAS, inclui-se em cada $TRADE_i^{sd}$ sua respectiva linha i da matriz $DEMIMP_{ixR}$, incluindo o exterior nas regiões de origem, s .⁷

3.3. Processo de regionalização

As 68 matrizes de comércio estimadas são, por construção, consistentes com a oferta e a demanda nacional em cada um dos setores. Após a inclusão da linha referente às importações, as $TRADE_i^{sd}$ revelam o quanto cada estado brasileiro vende para cada um dos outros estados e compra de cada um dos outros estados e do exterior. No entanto, não se sabe no estado de destino se o produto foi adquirido para consumo intermediário (e, nesse caso, que setor adquiriu o produto) ou se o produto foi adquirido por um dos usuários da demanda final.

Para resolver essas questões, utiliza-se uma hipótese presente originalmente no modelo multirregional de Chenery-Moses, proposto por Chenery (1956) e Moses (1955), em que se aplica a mesma participação regional na aquisição dos insumos para todos os setores e na aquisição de produtos finais por todos os usuários finais, dentro de uma determinada região. Isto é, se, de acordo com informações das matrizes $TRADE_i^{sd}$, 40% do produto i consumido na região d tem sua origem na região s , 30% na região l e 30% é produzido internamente, esses percentuais serão os mesmos aplicados para todos os setores na região d que adquirem o produto i e para todos os usuários. Generalizando, utiliza-se o mesmo coeficiente de comércio para qualquer que seja o setor ou usuário na região de destino.

A primeira etapa do processo de regionalização é calcular, a partir das matrizes $TRADE_i^{sd}$, construídas e balanceadas pelo método RAS, uma nova matriz de participações comerciais $SHIN_N$, para cada setor i :

$$SHIN_N_{sxd}^i = trade_i^{sd} * \{inv[diag(\sum_{s=1}^{27} trade_i^{sd})]\} \quad (19)$$

Em que $trade_i^{sd}$ é cada elemento da matriz $TRADE_i^{sd}$, com s representando as 28 regiões de origem (27 nacionais + exterior) e d as regiões de destino (27 nacionais). Posteriormente, são utilizados os elementos da matriz de usos nacional para construir os coeficientes nacionais de consumo intermediário CC^N , investimento $CINV^N$, consumo das famílias CCF^N e gastos do governo CGG^N . Para o consumo intermediário:

⁷ Isso faz com que as regiões de destino sejam $d = 27$ UFs e as regiões origem $s = 28$, representadas pelas 27 UFs + exterior.

$$CC_{ixj}^N = Z_{ixj}^{DOM+IMP} * (diag CT_{1xj}^N)^{-1} \quad (20)$$

Em que $Z_{ixj}^{DOM+IMP}$ é uma matriz de consumo intermediário em que cada elemento ij é resultado da soma das fontes: doméstica (da matriz de usos nacional) e importados (da matriz de importação nacional) e CT_j^N é o vetor com o consumo intermediário total para cada setor de destino j . O consumo intermediário total na matriz é o resultado da subtração:

$$CT_{1xj}^N = VBP_{1xj}^N - VA_{1xj}^N \quad (21)$$

Em que VBP_{1xj}^N é o valor bruto de produção nacional para cada setor j e VA_{1xj}^N é o valor adicionado nacional para cada setor j . No que diz respeito aos elementos da demanda final, divide-se cada elemento de cada vetor da demanda final pelo seu respectivo total (incluindo importação e impostos indiretos), obtendo-se respectivamente o coeficiente de investimento, o coeficiente de consumo das famílias e o coeficiente de gastos do governo:

$$CINV_{ix1}^N = \frac{inv_i^{DOM+IMP}}{INVT^N}; CCF_{ix1}^N = \frac{cf_i^{DOM+IMP}}{CFT^N}; CGG_{ix1}^N = \frac{gg_i^{DOM+IMP}}{GGT^N} \quad (22)$$

Em que $inv_i^{DOM+IMP}$ é cada valor no vetor de investimento, $cf_i^{DOM+IMP}$ é cada valor no vetor de consumo das famílias e $gg_i^{DOM+IMP}$ é cada valor no vetor de gastos do governo (considerando as fontes domésticas + importada) e $INVT^N$, CFT^N e GGT^N são respectivamente o total das colunas de investimento (FBCF), consumo das famílias e gastos do governo na matriz de usos nacional.⁸

Em seguida, são construídos os coeficientes regionais. Para o cômputo das participações do consumo intermediário regional – RCC, inicialmente, as 68 matrizes $SHIN_N$ (que representam, para cada setor da economia, a proporção dos fluxos de comércio entre cada região de origem e destino) são transformadas em 28 matrizes $SHIN_S$ de dimensões 68x27 (que representam, para cada origem, inclusive o exterior, a proporção de consumo de cada setor em cada região de destino). Cada uma das 28 matrizes $SHIN_S$ representa uma região de origem de comércio: em suas linhas estão dispostos os 68 setores da economia e em suas colunas as 27 regiões de destino dos fluxos de comércio.

Desta forma, tomando como exemplo o primeiro estado elencado no modelo, Rondônia, a matriz $SHIN_S$ para esse estado será composta de todas as primeiras linhas das 68 matrizes $SHIN_N$ e assim sucessivamente.

Para a construção do RCC, cada coluna de cada uma das 28 matrizes $SHIN_S$ é então diagonalizada e multiplicada por CC_{ixj}^N :

$$RCC_{ixj}^{sd} = diag (SHIN_S(1 : i; d)) * CC_{ixj}^N \quad \begin{matrix} \forall d = 1, \dots, 27 \\ \forall s = 1, \dots, 28 \end{matrix} \quad (23)$$

Em que s são as 28 regiões de origem e d são as 27 regiões de destino. A partir da Equação 23, pode-se então construir, para cada uma das 28 regiões de origem, 27 matrizes de destino, num total de 756 matrizes de dimensão 68x68, que representam a participação de cada um dos setores no consumo intermediário em cada uma das regiões de destino.

⁸ Considera-se o total da coluna incluindo as importações e os impostos.

No que diz respeito aos elementos da demanda final, o procedimento é semelhante. No entanto, são construídos, para cada região s , 27 vetores 68×1 , referentes às participações de cada uma das 27 regiões de destino d na aquisição da produção de cada um dos 68 setores.

A demanda final por investimento para cada região é:

$$RCINV_{ix1}^{sd} = \text{diag}(SHIN_S(1:i;d)) * CINV_{ix1}^N \quad \begin{matrix} \forall d = 1, \dots, 27 \\ \forall s = 1, \dots, 28 \end{matrix} \quad (24)$$

A demanda final para o consumo das famílias para cada região é:

$$RCCF_{ix1}^{sd} = \text{diag}(SHIN_S(1:i;d)) * CCF_{ix1}^N \quad \begin{matrix} \forall d = 1, \dots, 27 \\ \forall s = 1, \dots, 28 \end{matrix} \quad (25)$$

A demanda final do Governo para cada região é:

$$RCGG_{ix1}^{sd} = \text{diag}(SHIN_S(1:i;d)) * CGG_{ix1}^N \quad \begin{matrix} \forall d = 1, \dots, 27 \\ \forall s = 1, \dots, 28 \end{matrix} \quad (26)$$

Para obter-se a participação regional dos impostos indiretos pagos por cada usuário do sistema, são construídos coeficientes a partir da matriz nacional de impostos. Esses coeficientes são calculados para o consumo intermediário, o investimento e o consumo das famílias⁹, conforme as Equações 27 a 32:

Consumo intermediário:

$$CTC_{ixj}^N = TC_{ixj}^N * (\text{diag}CT_{1xj}^N)^{-1} \quad (27)$$

Em que CTC_{ixj}^N é uma matriz de coeficientes nacionais de impostos indiretos sobre o consumo intermediário, TC_{ixj}^N são os impostos indiretos sobre o consumo intermediário na matriz de impostos nacional e CT_{1xj}^N é o consumo intermediário total por setor de atividade.

Investimento:

$$CTI_{ix1}^N = \frac{tin v_i^N}{INVT^N} \quad (28)$$

Em que CTI_{ix1}^N é o vetor de coeficientes nacionais de impostos indiretos que incidem sobre a demanda por investimentos, calculado dividindo-se cada elemento do vetor dos impostos sobre a demanda por investimentos $tin v_i^N$, obtida na matriz de impostos nacional, pela demanda total por investimentos, obtida na matriz de usos nacional.

⁹ Para os gastos do Governo, os impostos são considerados zero.

Consumo das famílias:

$$CTCF_{ix1}^N = \frac{tcf_i^N}{CFT^N} \quad (29)$$

Em que $CTCF_{ix1}^N$ é o vetor de coeficientes de impostos indiretos sobre o consumo das famílias, calculado dividindo-se cada elemento dos impostos sobre o consumo das famílias tcf_i^N , obtido na matriz de impostos nacional, pela demanda total das famílias, obtida na Matriz de Usos nacional.

Após a construção dos coeficientes nacionais, os coeficientes regionais são obtidos a partir da multiplicação de cada uma das colunas das matrizes de participações SHIN_S pelo coeficiente nacional de impostos.

Logo, o coeficiente regional para os impostos indiretos sobre o consumo intermediário para cada uma das s regiões pode ser representado por:

$$RCTC_{ixj}^{sd} = \text{diag}(SHIN_S(1:i;d)) * CTC_{ixj}^N \quad \begin{matrix} \forall d = 1, \dots, 27 \\ \forall s = 1, \dots, 28 \end{matrix} \quad (30)$$

O que vai gerar, novamente, 756 matrizes de dimensões 68x68 representando os coeficientes de impostos indiretos regionais para cada par de regiões sxd .

O coeficiente regional dos impostos indiretos sobre o investimento:

$$RCTI_{ix1}^{sd} = \text{diag}(SHIN_S(1:i;d)) * CTI_{ix1}^N \quad \begin{matrix} \forall d = 1, \dots, 27 \\ \forall s = 1, \dots, 28 \end{matrix} \quad (31)$$

No caso do coeficiente regional de impostos sobre o investimento, são construídos 756 vetores de dimensões 68x1 representando a proporção paga em impostos na aquisição dos produtos para investimento em cada par de regiões sxd . O mesmo vale para o coeficiente regional de impostos sobre o consumo das famílias, representado pela equação:

$$RCTCF_{ix1}^{sd} = \text{diag}(SHIN_S(1:i;d)) * CTCF_{ix1}^N \quad \begin{matrix} \forall d = 1, \dots, 27 \\ \forall s = 1, \dots, 28 \end{matrix} \quad (32)$$

A transformação dos coeficientes regionais em fluxos monetários entre as regiões é feita multiplicando estes coeficientes pelos valores regionais, arrolados na seção 3.1 (“Base de Dados”). No caso do consumo intermediário para cada par de regiões sxd :

$$RC_{ixj}^{sd} = RCC_{ixj}^{sd} * \text{diag}(RCT_{1xj}^d) \quad \begin{matrix} \forall d = 1, \dots, 27 \\ \forall s = 1, \dots, 28 \end{matrix} \quad (33)$$

Em que RC_{ixj}^{sd} é o consumo intermediário regional para cada par de regiões sxd e RCT_{1xj}^d é o consumo intermediário regional total, obtido pela diferença entre o valor bruto da produção regional e o valor adicionado regional, ambos já conhecidos.

Para a demanda por investimentos:

$$RINV_{ix1}^{sd} = RCIN_{ix1}^{sd} * RINVT_{1x1}^d \quad \forall d = 1, \dots, 27 \\ \forall s = 1, \dots, 28 \quad (34)$$

Em que $RINV_{ix1}^{sd}$ é a demanda por investimento regional para cada par de regiões sxd e $RINVT_{1x1}^d$ é a demanda por investimento regional total.

Para o consumo das famílias:

$$RCF_{ix1}^{sd} = RCCF_{ix1}^{sd} * RCFT_{1x1}^d \quad \forall d = 1, \dots, 27 \\ \forall s = 1, \dots, 28 \quad (35)$$

Em que RCF_{ix1}^{sd} é o consumo regional das famílias para cada par de regiões sxd , e $RCFT_{1x1}^d$ é o consumo total das famílias regional.

Para os gastos do Governo:

$$RGG_{ix1}^{sd} = RCGG_{ix1}^{sd} * RGGT_{1x1}^d \quad \forall d = 1, \dots, 27 \\ \forall s = 1, \dots, 28 \quad (36)$$

Em que RGG_{ix1}^{sd} são os gastos do Governo para cada par de regiões sxd , e $RGGT_{1x1}^d$ são os gastos totais do Governo por região.

As exportações para o exterior já são conhecidas, portanto seus valores são apenas alocados no sistema inter-regional.

Na transformação dos coeficientes de impostos indiretos que incidem sobre os usuários do sistema em valores monetários, o procedimento é semelhante.

Para os impostos que incidem sobre o consumo intermediário:

$$RTC_{ixj}^{sd} = RCTC_{ixj}^{sd} * diag(RCT_{1xj}^d) \quad \forall d = 1, \dots, 27 \\ \forall s = 1, \dots, 28 \quad (37)$$

Para os impostos que incidem sobre a demanda por investimento:

$$RTI_{ix1}^{sd} = RCTI_{ix1}^{sd} * RINVT_{1x1}^d \quad \forall d = 1, \dots, 27 \\ \forall s = 1, \dots, 28 \quad (38)$$

Para os impostos que incidem sobre o consumo das famílias:

$$RCTCF_{ix1}^{sd} = RCTCF_{ix1}^{sd} * RCFT_{1x1}^d \quad \forall d = 1, \dots, 27 \\ \forall s = 1, \dots, 28 \quad (39)$$

Para fechar o sistema inter-regional, faltam apenas os elementos do valor adicionado regional - VA^R , que já são conhecidos. Desta forma, têm-se então todos os elementos necessários para a construção do sistema inter-regional de insumo-produto para os 26 estados brasileiros e o DF, conforme o Quadro 1.

No sistema inter-regional de insumo-produto, o valor bruto da produção regional, VBP^R , precisa ser igual à demanda total de cada região DT^R . Essa conferência pode ser feita utilizando-se a equação do valor bruto de produção regional, abaixo:

$$VBP_j^R = \sum_{i=1}^{68} RC_{ij}^{sd} + \sum_{i=1}^{68} RTC_{ij}^{sd} + RVA_j^{sd} \quad (40)$$

Em que VBP_j^R é o valor bruto de produção regional para cada setor j ; RC_{ij}^{sd} é a matriz de consumo intermediário regional; RTC_{ij}^{sd} é a matriz de impostos indiretos que incidem sobre o consumo intermediário regional, e RVA_j^{sd} é o valor adicionado regional para cada setor j . A equação da demanda total dos usuários pode ser escrita como:

$$DT_i^R = \sum_{j=1}^{68} RC_{ij}^{sd} + RINV_i^{sd} + RFC_i^{sd} + XR_i^{sd} + RGG_i^{sd} \quad (41)$$

Em que DT_i^R é a demanda total regional do setor i ; $RINV_i^{sd}$ é a demanda por investimento por região; RFC_i^{sd} é o consumo das famílias por região; XR_i^{sd} são as exportações por região, e RGG_i^{sd} é o gasto do governo por região. Um ajuste pode ser feito para o caso da existência de variação de estoques, VE_i^R , completando o sistema:

$$VE_i^R = VBP^R - DT^R \quad (42)$$

A próxima seção traz uma análise do sistema inter-regional estimado para o Brasil para o ano de 2011. O intuito é identificar as principais relações interestaduais, além de analisar a estrutura produtiva nacional¹⁰.

¹⁰ O acesso à matriz interestadual de insumo-produto para o Brasil está disponível em: <https://revistaaber.org.br/rberu/article/view/271>

Quadro 1 – Elementos do Sistema Interestadual de Insumo-produto

	Consumo Intermediário	Demanda por Investimento	Consumo das Famílias	Export.	Consumo do Governo	Varição de Estoques	Demanda Total
Consumo Intermediário	$\begin{matrix} RC_{68 \times 68}^{RO \rightarrow RO} & \dots & RC_{68 \times 68}^{RO \rightarrow DF} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ RC_{68 \times 68}^{IMP \rightarrow RO} & \dots & RC_{68 \times 68}^{IMP \rightarrow DF} \end{matrix}$	$\begin{matrix} RINV_{68 \times 1}^{RO \rightarrow RO} & \dots & RINV_{68 \times 1}^{RO \rightarrow DF} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ RINV_{68 \times 1}^{IMP \rightarrow RO} & \dots & CR_{68 \times 1}^{IMP \rightarrow DF} \end{matrix}$	$\begin{matrix} RCF_{68 \times 1}^{RO \rightarrow RO} & \dots & RCF_{68 \times 1}^{RO \rightarrow DF} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ RCF_{68 \times 1}^{IMP \rightarrow RO} & \dots & RCF_{68 \times 1}^{IMP \rightarrow DF} \end{matrix}$	$\begin{matrix} XR_{68 \times 1}^{RO \rightarrow TP} \\ \vdots \\ XR_{68 \times 1}^{DF \rightarrow TP} \end{matrix}$	$\begin{matrix} RGG_{68 \times 1}^{RO \rightarrow RO} & \dots & RGG_{68 \times 1}^{RO \rightarrow DF} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ RGG_{68 \times 1}^{IMP \rightarrow RO} & \dots & RGG_{68 \times 1}^{IMP \rightarrow DF} \end{matrix}$	$\begin{matrix} VE_{68 \times 1}^{RO} \\ \vdots \\ VE_{68 \times 1}^{IMP} \end{matrix}$	$\begin{matrix} DT_{68 \times 1}^{RO} \\ \vdots \\ DT_{68 \times 1}^{IMP} \end{matrix}$
Impostos	$\sum_{i=1}^{68} \sum_{S=RO}^{DF} RTC_{68 \times 68}^{RO \rightarrow RO} \dots \sum_{i=1}^{68} \sum_{S=RO}^{DF} RTC_{68 \times 68}^{RO \rightarrow DF}$	$\sum_{S=RO}^{DF} RTI_{68 \times 1}^{RO \rightarrow RO} \dots \sum_{S=RO}^{DF} RTI_{68 \times 1}^{RO \rightarrow DF}$	$\sum_{S=RO}^{DF} RTCF_{68 \times 1}^{RO \rightarrow RO} \dots \sum_{S=RO}^{DF} RTCF_{68 \times 1}^{RO \rightarrow DF}$	0	0 ... 0	-	-
Valor Adicionado	$RVA_{1 \times 68}^{RO} \dots RVA_{1 \times 68}^{DF}$	-	-	-	-	-	-
Valor Bruto de produção	$VBPR_{1 \times 68}^{RO} \dots VBPR_{1 \times 68}^{DF}$	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaboração própria.

4. Análise da estrutura produtiva

Para uma análise preliminar das relações interestaduais e da estrutura produtiva do sistema inter-regional integrado, inicialmente, os fluxos de comércio estimados pelo IIOAS serão comparados com os fluxos de comércio disponibilizados pelo Conselho de Política Fazendária – CONFAZ¹¹. A Tabela 1 apresenta os coeficientes de correlação entre os dois fluxos. Pode-se perceber alta correlação entre os setores avaliados. O Anexo I apresenta os diagramas de dispersão entre os logaritmos dos fluxos de comércio do CONFAZ e do IIOAS.

Tabela 1 – Correlação entre as Participações O-D: Dados Estimados pelo IIOAS versus Dados Divulgados pelo CONFAZ

Setor	Correlação
Máquinas e Materiais Elétricos	96,31%
Material de Transporte	94,89%
Indústria Química	90,42%
Produtos Minerais	82,29%
Metais Comuns	93,57%
Alimentos, Bebidas e Tabaco	89,70%
Plásticos, Borrachas e suas obras	96,41%
Produtos Têxteis e suas obras	94,81%
Peles, Couros, Bolsas e Chapéus	85,11%
Total	96,88%

Fonte: Elaboração própria.

Em seguida, será feita uma análise dos multiplicadores de produção e uma decomposição da produção, por origem da demanda final.

4.1. Multiplicadores de produção¹²

Os multiplicadores de produção revelam os impactos diretos e indiretos na produção, necessários para atender a variação em uma unidade monetária na demanda final de cada setor em cada estado. Para o cômputo dos referidos multiplicadores, é necessária a construção da matriz inversa de Leontief.

Considerando os fluxos intersetoriais e inter-regionais para duas regiões hipotéticas L e M , com dois setores i e j respectivamente, tem-se:

Z_{ij}^{LL} - fluxo monetário do setor i para o setor j da região L

Z_{ij}^{ML} - fluxo monetário do setor i da região M , para o setor j da região L

¹¹ Os dados CONFAZ registram as transações comerciais entre os estados brasileiros e estão baseados na arrecadação do Imposto Sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e Sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual, Intermunicipal e de Comunicação – ICMS. Os dados do CONFAZ estão desagregados em 16 setores. Foram comparados apenas os setores compatíveis às duas bases de dados. Os setores compatíveis representam 82% dos fluxos interestaduais do CONFAZ e 44,5% dos fluxos de comércio entre as UFs da matriz de insumo-produto estimada.

¹² Esta discussão baseia-se em Miller e Blair (2009).

Definidos os fluxos monetários, é possível montar a matriz Z :

$$Z = \begin{bmatrix} Z^{LL} & Z^{LM} \\ Z^{ML} & Z^{MM} \end{bmatrix} \quad (43)$$

Em que:

$Z^{LL} Z^{MM}$ são os fluxos monetários intrarregionais e,
 $Z^{LM} Z^{ML}$ são os fluxos monetários inter-regionais.

Considerando as definições da Equação 43, o modelo inter-regional de insumo-produto pode ser escrito como:

$$X_i^L = z_{ii}^{LL} + z_{ij}^{LL} + z_{ii}^{LM} + z_{ij}^{LM} + Y_i^L \quad (44)$$

Em que: $Y_i^L = Y_i^{LL} + Y_i^{LM}$, X_i^L é o total produzido do setor i na região L , Y_i^{LL} e Y_i^{LM} são respectivamente as demandas intra e inter-regionais do setor i e Y_i^L é a demanda final total do setor i na região L .

Os coeficientes técnicos de produção podem ser definidos na forma matricial:

$$A^{LL} = Z^{LL} (\hat{X}^L)^{-1} \quad (45)$$

Da mesma forma, pode-se estimar: A^{MM} , A^{LM} , A^{ML} . A partir disso, tem-se que no sistema nacional de insumo-produto:

$$(I - A)X = Y \quad (46)$$

$$X = (I - A)^{-1}Y = BY \quad (47)$$

Em que Y é a demanda final e B a inversa de Leontief. Diante do exposto, o modelo convencional de insumo-produto, descrito pelas Equações 46 e 47, pode ser utilizado em um sistema inter-regional como:

$$X = \begin{bmatrix} X^L \\ \vdots \\ X^M \end{bmatrix}; A = \begin{bmatrix} A^{LL} & A^{LM} \\ A^{ML} & A^{MM} \end{bmatrix}; Y = \begin{bmatrix} Y^L \\ \vdots \\ Y^M \end{bmatrix} \quad (48)$$

O efeito multiplicador da produção é então obtido pelas colunas da matriz inversa de Leontief. A Tabela 1 apresenta, para os 26 estados brasileiros e o DF, a média percentual da produção necessária para atender uma variação na demanda final, identificando a parte da produção que permanece na região (efeito intrarregional) e a que transborda para as demais regiões do sistema (efeito inter-regional).

O multiplicador de produção total considera o impacto na produção provocado pela variação na demanda final, considerando a injeção inicial de uma unidade monetária. Já o multiplicador de produção líquido dá o efeito multiplicador descontado da injeção inicial.

Além disso, essa análise dos multiplicadores pode ajudar a compreender o grau de dependência inter-regional existente entre os estados brasileiros.

Tabela 2 – Decomposição Regional do Multiplicador de Produção Total e Líquido (média percentual)

Região	Multiplicador de produção total		Multiplicador de produção líquido	
	Intra	Inter	Intra	Inter
RO	69,3%	30,7%	28,3%	70,3%
AC	73,1%	26,9%	29,4%	69,1%
AM	74,8%	25,2%	39,7%	58,8%
RR	75,0%	25,0%	28,1%	70,4%
PA	72,4%	27,6%	34,5%	64,0%
AP	71,7%	28,3%	28,7%	69,8%
TO	69,4%	30,6%	28,4%	70,1%
MA	70,9%	29,1%	33,4%	65,2%
PI	71,8%	28,2%	31,9%	66,6%
CE	75,9%	24,1%	43,0%	55,5%
RN	75,1%	24,9%	38,5%	60,0%
PB	71,3%	28,7%	31,0%	67,5%
PE	75,2%	24,8%	43,0%	55,5%
AL	74,7%	25,3%	34,8%	63,8%
SE	73,6%	26,4%	35,6%	63,0%
BA	76,2%	23,8%	44,7%	53,8%
MG	75,4%	24,6%	42,9%	55,7%
ES	72,6%	27,4%	35,9%	62,6%
RJ	78,3%	21,7%	49,8%	48,8%
SP	82,3%	17,7%	60,8%	37,7%
PR	74,0%	26,0%	40,7%	57,8%
SC	74,2%	25,8%	40,3%	58,3%
RS	76,7%	23,3%	47,9%	50,6%
MS	70,3%	29,7%	33,1%	65,4%
MT	71,5%	28,5%	35,2%	63,3%
GO	71,1%	28,9%	33,0%	65,5%
DF	71,8%	28,2%	32,3%	66,2%

Fonte: Elaboração própria.

A partir da Tabela 2, pode-se identificar que São Paulo e Rio de Janeiro são os estados mais autossuficientes do Brasil, com respectivamente 82% e 78% do efeito multiplicador da produção total e cerca de 50% e 60% do efeito líquido permanecendo dentro do estado. Já os estados de Roraima e Tocantins são os que apresentam os níveis de autossuficiência mais baixos. Os estados de São Paulo e Rio de Janeiro são responsáveis por, respectivamente, 32,1% e 11,5% do Produto Interno Bruto – PIB brasileiro¹³, apresentando maior diversidade industrial e de serviços. Isso faz com que grande parte do efeito multiplicador se mantenha nos respectivos estados.

¹³ Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE para o ano de 2012.

Tabela 3 – Decomposição da Produção Regional baseada na Origem da Demanda Final (%)

ESTADO	ORIGEM DA DEMANDA FINAL																												
	RO	AC	AM	RR	PA	AP	TO	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA	MG	ES	RJ	SP	PR	SC	RS	MS	MT	GO	DF	RM	
PRODUTO TOTAL	RO	57,3	0,5	4,2	0,1	0,6	0,1	0,1	0,3	0,1	0,7	0,2	0,2	0,7	0,2	0,2	1,0	2,4	0,5	2,7	12,9	1,8	1,1	2,8	0,3	0,8	0,9	1,0	6,3
	AC	1,0	68,5	3,6	0,1	0,5	0,1	0,1	0,3	0,1	0,6	0,2	0,2	0,5	0,2	0,1	0,9	1,6	0,4	2,3	7,9	1,3	0,8	2,0	0,2	0,5	0,9	1,7	3,6
	AM	1,2	0,4	37,9	0,4	2,6	0,3	0,3	1,0	0,4	1,5	0,6	0,6	1,9	0,4	0,4	2,8	3,4	1,0	3,8	15,7	2,2	1,8	2,9	0,5	1,1	1,9	2,4	10,7
	RR	0,2	0,1	8,5	76,3	0,4	0,0	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,5	0,7	0,2	1,2	4,1	0,6	0,4	1,3	0,1	0,2	0,4	1,0	2,4
	PA	0,2	0,1	1,0	0,0	45,4	0,1	0,3	0,4	0,3	0,9	0,3	0,3	0,8	0,2	0,2	0,8	1,7	0,4	2,0	8,8	1,4	0,8	1,9	0,2	0,3	0,8	1,1	29,3
	AP	0,1	0,1	1,5	0,0	0,7	67,6	0,1	0,3	0,2	0,6	0,2	0,2	0,5	0,1	0,1	1,0	1,3	0,3	1,6	6,3	1,0	0,6	1,7	0,2	0,2	0,6	0,9	12,0
	TO	0,2	0,1	1,1	0,0	1,6	0,1	53,3	1,3	0,4	1,1	0,3	0,3	1,0	0,2	0,2	2,3	2,4	0,6	3,4	12,0	1,6	1,1	2,2	0,3	0,4	1,5	3,5	7,4
	MA	0,2	0,1	1,2	0,0	2,5	0,1	0,5	54,7	0,9	1,4	0,4	0,4	1,0	0,2	0,2	1,5	1,8	0,5	2,4	8,9	1,3	0,9	1,9	0,2	0,3	0,9	1,3	14,2
	PI	0,2	0,1	1,1	0,0	1,5	0,1	0,2	1,5	63,6	1,9	0,6	0,4	1,2	0,3	0,3	2,2	1,9	0,6	2,7	7,8	1,1	0,8	1,7	0,2	0,3	0,8	1,7	5,4
	CE	0,2	0,1	1,1	0,1	1,4	0,1	0,2	1,4	0,9	63,9	0,9	1,0	3,1	0,3	0,2	2,6	2,0	0,4	1,6	7,7	1,1	0,5	1,3	0,2	0,3	0,9	1,6	5,0
	RN	0,2	0,1	1,2	0,1	0,9	0,1	0,1	0,7	0,4	3,5	59,8	3,5	4,8	0,3	0,3	2,4	1,4	0,5	2,4	7,3	0,8	0,7	1,7	0,1	0,2	0,5	1,2	5,0
	PB	0,2	0,1	0,8	0,0	0,9	0,1	0,2	0,6	0,3	1,6	2,5	62,1	5,6	0,9	0,4	2,4	1,8	0,6	2,3	7,3	1,0	0,7	1,4	0,2	0,3	0,7	1,1	3,9
	PE	0,2	0,1	0,9	0,0	0,9	0,1	0,2	0,9	0,6	1,7	1,6	2,7	61,8	1,2	0,6	3,8	1,8	0,4	1,8	7,6	0,9	0,5	1,3	0,2	0,3	0,8	1,7	5,5
	AL	0,2	0,1	1,1	0,0	0,8	0,1	0,2	0,6	0,3	1,2	0,7	1,0	3,8	53,9	0,9	4,2	2,2	0,5	1,9	7,7	0,9	0,6	1,5	0,2	0,3	1,0	1,6	12,4
	SE	0,3	0,1	1,1	0,1	1,1	0,1	0,2	0,7	0,3	1,3	0,6	0,7	2,3	0,9	55,6	4,0	2,4	0,8	2,9	9,9	1,3	1,0	2,1	0,3	0,4	1,0	1,8	6,6
	BA	0,2	0,1	0,6	0,0	0,7	0,1	0,2	0,4	0,4	1,2	0,4	0,4	1,6	0,5	0,8	50,3	3,2	1,4	3,1	10,7	1,4	1,1	2,3	0,4	0,6	1,5	3,0	13,5
	MG	0,3	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1	0,2	0,4	0,2	0,8	0,3	0,3	0,9	0,3	0,3	1,5	47,1	0,8	3,5	13,9	1,9	1,4	1,8	0,4	0,6	2,3	1,7	17,4
	ES	0,2	0,1	0,6	0,0	0,8	0,1	0,1	0,5	0,3	0,6	0,2	0,3	0,8	0,2	0,2	2,5	3,7	35,5	6,2	10,9	1,6	1,2	1,8	0,4	0,4	1,1	1,3	28,3
	RJ	0,2	0,1	0,6	0,0	0,5	0,1	0,2	0,3	0,2	0,6	0,3	0,3	0,7	0,2	0,2	1,6	4,4	0,9	45,8	17,0	2,5	1,9	2,7	0,5	0,6	1,4	1,6	14,7
	SP	0,4	0,1	0,9	0,1	0,9	0,1	0,3	0,5	0,3	0,9	0,4	0,4	1,1	0,3	0,3	2,1	5,3	0,9	5,9	52,8	4,7	2,4	3,5	0,9	0,8	1,3	1,0	11,4
	PR	0,3	0,1	0,6	0,1	0,6	0,1	0,1	0,3	0,2	0,6	0,2	0,2	0,7	0,2	0,2	1,3	2,8	0,7	4,1	22,7	41,9	3,4	2,8	0,6	0,5	1,1	1,4	12,2
	SC	0,2	0,1	0,6	0,0	0,5	0,1	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,2	0,5	0,2	0,2	1,3	2,8	0,5	2,9	17,3	4,3	47,6	5,2	0,4	0,5	1,1	1,3	10,9
	RS	0,3	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1	0,2	0,6	0,3	0,7	0,3	0,3	0,8	0,2	0,2	1,6	2,8	0,7	3,6	14,4	2,8	2,6	49,7	0,5	0,6	1,2	1,5	12,4
	MS	0,3	0,1	0,9	0,1	0,7	0,1	0,1	0,4	0,2	0,6	0,2	0,2	0,7	0,2	0,2	1,3	2,6	0,6	3,7	19,2	2,5	1,7	2,7	43,2	0,6	1,4	1,5	14,0
	MT	0,7	0,2	1,6	0,1	0,9	0,1	0,2	0,5	0,2	0,9	0,3	0,3	0,9	0,2	0,2	1,9	3,0	0,6	3,9	13,0	1,9	1,5	2,7	0,5	36,3	1,5	1,7	24,3
	GO	0,3	0,1	1,0	0,1	1,0	0,1	0,3	0,6	0,2	0,8	0,3	0,3	0,9	0,2	0,2	1,3	4,5	0,8	3,7	16,2	1,4	1,3	2,1	0,4	0,6	46,3	4,7	10,1
	DF	0,3	0,1	0,8	0,0	0,9	0,1	0,3	0,5	0,3	1,0	0,3	0,3	1,0	0,2	0,2	1,1	3,0	0,8	2,3	9,0	1,2	1,1	2,4	0,3	0,6	3,4	66,2	2,3

Fonte: Elaboração própria.

5. Conclusão

O objetivo principal deste artigo foi apresentar de forma detalhada o processo de construção de um sistema inter-regional para as 27 UFs brasileiras em condições de informação limitada, utilizando o método IIOAS. Também foi feita uma análise preliminar das relações interestaduais e da estrutura produtiva brasileira.

O detalhamento da construção do IIOAS permitiu constatar que o referido método é de fácil implementação e pode ser aplicado a qualquer região em um país que publique suas Tabelas de Usos e Recursos – TRUs e tenha algum tipo de informação subnacional, para ser utilizada no processo de regionalização.

No que diz respeito aos fluxos de comércio interestaduais, constatou-se que os fluxos de comércio estimados pelo CONFAZ e pelo IIOAS apresentaram alta correlação positiva. No que tange às relações entre as UFs, os estados da região Sudeste, a mais rica do país, mostraram-se os mais expressivos e autossuficientes no que diz respeito aos fluxos de comércio. Já os estados do Norte e do Nordeste, historicamente mais pobres, apresentaram menor representatividade e autossuficiência.

Em termos gerais, baseando-se no exercício inicial aqui realizado, pode-se concluir que o IIOAS foi capaz de captar algumas diferenças e similaridades estruturais existentes entre as economias dos estados brasileiros. No entanto, mais aplicações do sistema podem ser realizadas no intuito de verificar a consistência dos resultados.

Referências

- CHENERY, H. B. Interregional and international input-output analysis. In: T. Barna (Ed.). *The structure interdependence of the economy*. New York: Wiley, p. 341-356, 1956.
- DIXON, P. B.; RIMMER, M. T. *Disaggregation of results from a detailed general equilibrium model of de US to the state level*. Centre of Policy Studies, April, 2004. (Working paper, n. 145)
- DOMINGUES, E. P.; HADDAD, E. A. Matriz inter-regional de insumo-produto Minas Gerais/Resto do Brasil: estimação e extensão para exportações. In: *Anais do X Seminário sobre a Economia Mineira*, Diamantina-MG, 2002.
- FLEGG, A. T.; MASTONARDI, L. J.; ROMERO, C. A. Evaluating the FLQ and AFLQ formulae for estimating regional input coefficients: empirical evidence for the province of Córdoba, Argentina. *Economic Systems Research*, v. 18, n. 1, 21-37, 2016.
- GUILHOTO, J. J. M.; AZZONI, C. R.; ICHIHARA, S. M.; KADOTA, D. K.; HADDAD, E. A. *Matriz de insumo-produto do Nordeste e Estados: metodologia e resultados*. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2010.
- GUILHOTO, J. J. M.; SESSO FILHO, U. A. Estimação da matriz insumo-produto a partir de dados preliminares das Contas Nacionais. *Economia Aplicada*, v. 9., n. 2., p. 277-299, 2005.
- GUILHOTO, J. J. M.; SESSO FILHO, U. A. Estimação da matriz insumo-produto utilizando dados preliminares das Contas Nacionais: aplicação e análise de indicadores econômicos para o Brasil em 2005. *Economia & Tecnologia*, v. 23, n. 4, p. 53-62, 2010.
- HADDAD, E. A. Trade and interdependence in Lebanon: an interregional input-output perspective. *Journal of Development and Economic Policies*, v. 16, n. 1, p. 5-45, 2014.
- HADDAD, E. A.; AIT-ALI, A.; EL-HATTAB, F. A Practitioner's guide for building the interregional input-output system for Morocco, 2013. *OCP Policy Center Research Paper*, 2017.
- HADDAD, E. A.; FARIA, W. R.; GALVIS-APONTE, L. A.; HAHN-DE-CASTRO, L. W. Interregional input-output matriz for Colombia, 2012. *Borradores de Economia*, n. 923, Banco de La Republica, Bogotá, 2016.

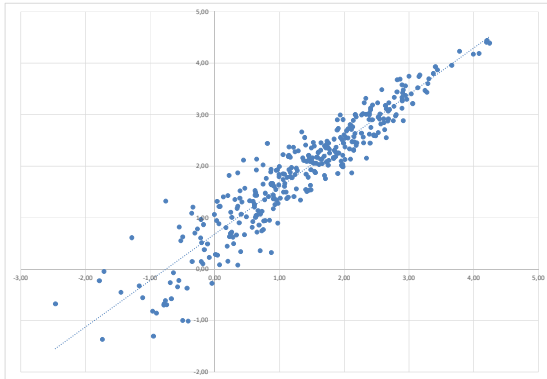
- HADDAD, E. A.; LAHR, M.; ELSHAHAWANY, D.; VASSALLO, M. Regional analysis of domestic integration in Egypt: an interregional CGE approach. *Journal of Economic Structures*, v. 5, n. 1, p. 1-33, 2016.
- HADDAD, E. A.; SILVA, V.; PORSSE, A. A.; DENTINHO, T. P. Multipliers in an island economy: the case of the Azores. In: BATABYAL, A. A.; NIJKAMP, P. (Org.). *The region and trade: new analytical directions*. Singapore: World Scientific, 2015. p. 205-226.
- HULU, E.; HEWINGS, G. J. D. The development and use of interregional input-output models for Indonesia under conditions of limited information. *Urban & Regional Development Studies*, v. 5, n. 2, p. 135-153, 1993.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema de Contas Nacionais: Brasil referência 2010-2011. *Contas Nacionais*, n. 44. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.
- ICHIHARA, S. M.; GUILHOTO, J. J. M. Geoprocessing and estimation of interregional input-output systems an application to the State of São Paulo in Brazil. In: *Annals of European Regional Science Association*, 2008, Liverpool. European Regional Science Association, 2008.
- ISARD, W. Inter-regional and regional input-output analysis: a model of a space-economy. *The Review of Economics and Statistics*, v. 33, n. 4, p. 319-328, 1951.
- ISARD, W.; AZIS, I. J.; DRENNAN, M. P.; MILLER, R. E.; SALTZMAN, S.; THORBECKE, E. *Methods of regional and inter-regional analysis*, Aldershot: Ashgate Publishing, 1998.
- LEONTIEF, W.; HOLLIS, B.; CHENERY, P.; CLARK, P.; DUESENBERY, J.; FERGUSON, A.; GROSSE, R.; HLZMAN, M.; ISARD, W.; KISTIN, H. *Studies in the structure of the American economy*, White Plains, NY: International Arts and Science Press, 1953.
- MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. *Input-output analysis: foundations and extensions*. Prentice Hall Inc., New Jersey, 2009.
- MOSES, L. N. The stability of interregional trading patterns and input-output analysis. *American Economic Review*, v. 45, n. 5, p. 803-826, 1955.
- PORSSE, A. A.; HADDAD, E. A.; PONTUAL, E. Estimando uma matriz de insumo-produto inter-regional Rio Grande do Sul-Restante do Brasil. In: *Anais do VI Encontro de Economia Região Sul*, 2003, Anpec-Sul, Curitiba, 2003.
- RIDDINGTON, G.; GIBSON, H.; ANDERSON, J. Comparison of gravity model, survey and location quotient-based local area tables and multipliers. *Regional Studies*, v. 40, n. 9, p. 1069-1081, 2006.
- ROUND, J. I. Nonsurvey Techniques: A critical review of the theory and the evidence. *International Regional Science Review*, v. 8, n. 3, p. 189-212, 1983.
- TOBBEN, J.; KRONENBERG, T. Construction of multi-regional input-output tables using the CHARM method. *Economic Systems Research*, v. 27, n. 4, p. 487-507, 2015.
- ZHANG, Z.; SHI, M.; ZHAO, Z. The compilation of China's interregional input-output model 2002. *Economic Systems Research*, v. 27; n. 2, p. 238-256, 2015.

Anexos

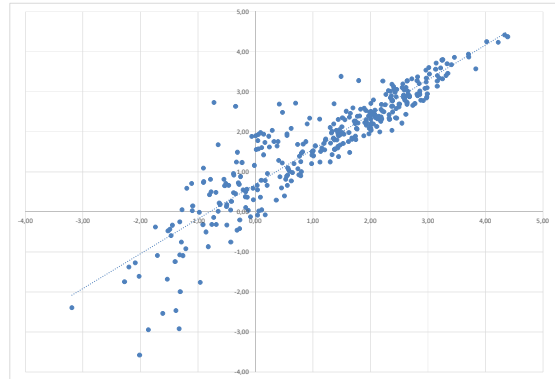
**Diagramas de Dispersão entre os Valores O-D:
IIOAS versus CONFAZ (em log)**

continua

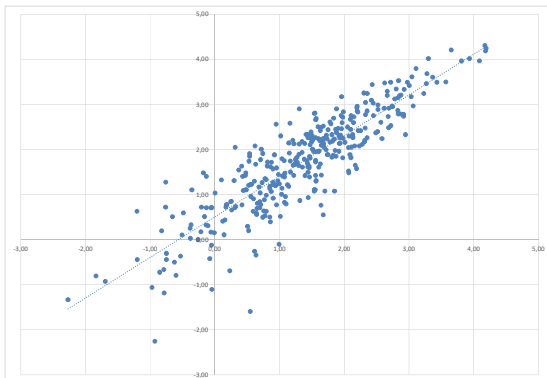
Máquinas e Materiais Elétricos



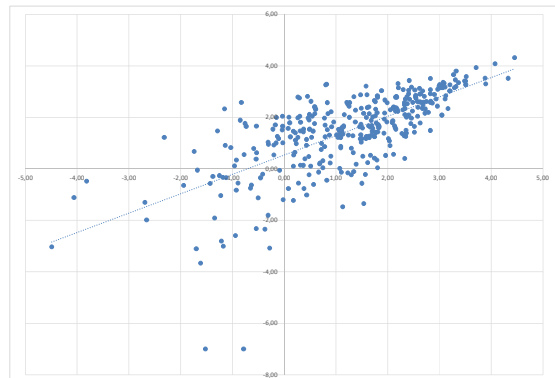
Material de Transporte



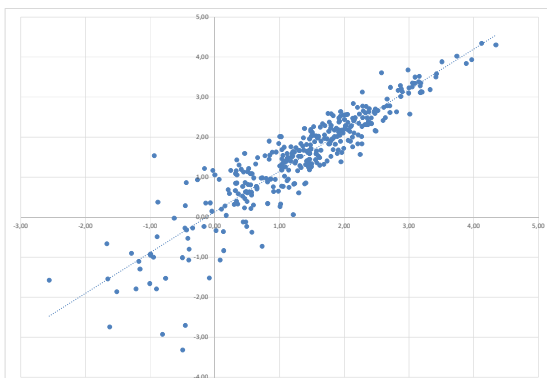
Indústria Química



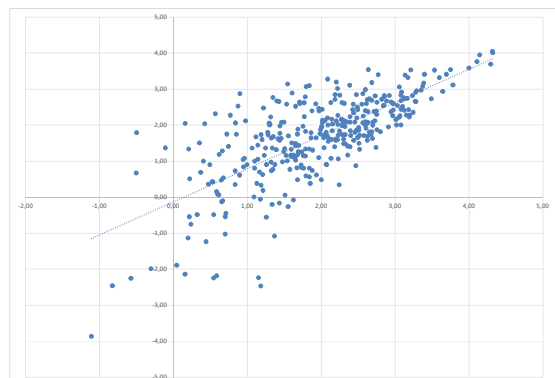
Produtos Minerais



Metais Comuns



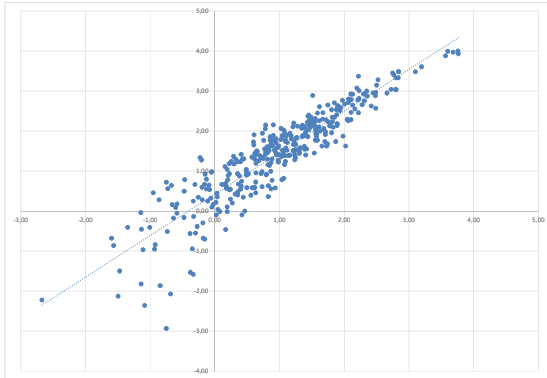
Alimentos, Bebidas e Tabaco



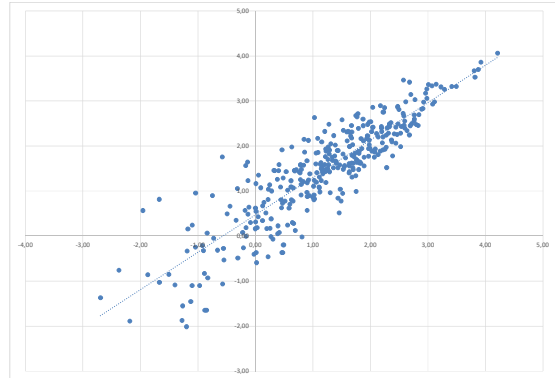
**Diagramas de Dispersão entre os Valores O-D:
IIOAS versus CONFAZ (em log)**

conclusão

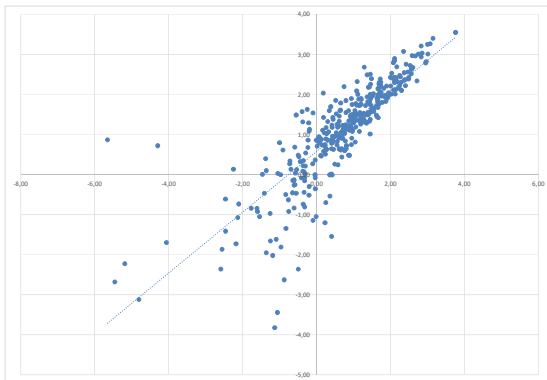
Plásticos, Borrachas e suas obras



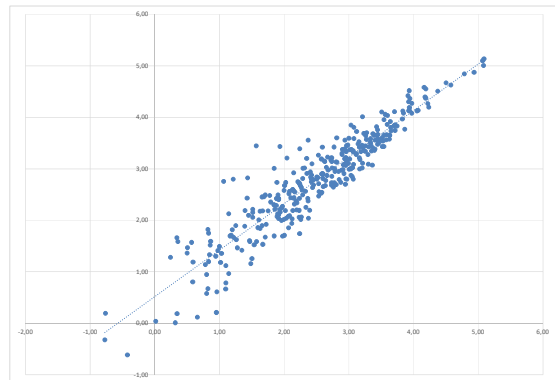
Produtos Têxteis e suas obras



Peles, Couros, Bolsas e Chapéus



Total



Fonte: Elaboração própria.