

# NEREUS

Núcleo de Economia Regional e Urbana  
da Universidade de São Paulo

The University of São Paulo  
Regional and Urban Economics Lab

## Aula 11: Regionalização (IIOAS)

Prof. Eduardo A. Haddad

# Estimação de modelos inter-regionais de insumo-produto

---

Primeiras incursões de Isard (1951) e Leontief et al. (1953)

Problemas de escassez de dados, principalmente no que se refere aos fluxos inter-regionais

Diante dessa dificuldade, os chamados “métodos não-censitários” ganharam muita popularidade acadêmica (Round, 1983):

- Estimações baseadas em **Q**uocientes **L**ocacionais e suas variações
- Modelos gravitacionais
- Métodos iterativos (RAS)
- ...

# Estimação de modelos inter-regionais de insumo-produto (cont.)

---

No entanto, na prática, é comum a utilização combinada dessas formas de estimação

Ao combinar várias técnicas de forma diferente pode-se, conseqüentemente, chegar a resultados diferentes

Problema de validação

Inúmeros trabalhos para distintas regiões do mundo, em diferentes períodos e utilizando métodos distintos

# O método IIOAS

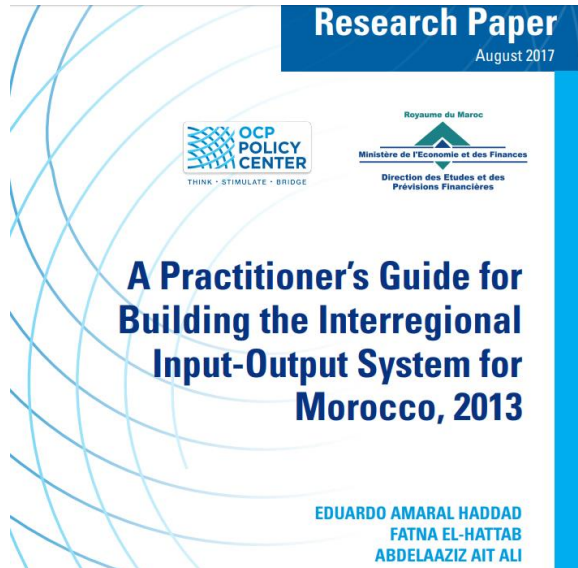
---

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

As principais vantagens do IIOAS:

- Consistência com as informações da matriz insumo-produto nacional
- O processo de regionalização pode ser aplicado para qualquer país que:
  - Publique suas tabelas de usos e recursos nacionais (TRUs)
  - Tenha disponibilidade de informações setoriais regionais, tais como emprego ou valor bruto de produção

# Exemplos de aplicações



*Análisis Económico*, vol. XXXV, núm. 90, septiembre-diciembre de 2020, pp. 7-43, ISSN: 0185-4937, e- ISSN: 2448-6685

## Interstate input-output model for Mexico, 2013<sup>1</sup>

### Modelo interestatal de insumo-producto para México, 2013

(Received: 03/March/2020; accepted: 09/July/2020; published:04/September/2020)

Eduardo Amaral Haddad\*  
 Inácio Fernandes de Araújo\*\*  
 Maria Eugenia Ibararán\*\*\*  
 Roy Boyd\*\*\*\*  
 Alejandra Elizondo\*\*\*\*\*  
 Juan Carlos Belausteguigotia\*\*\*\*\*2

## Revista de Economía del Caribe, NO. 21: ENE-JUN 2018

INICIO | CATALOGO | ACERCA DE... | EQUIPO EDITORIAL | ACTUAL | EDICIONES ANTERIORES | ANUNCIOS

Inicio > NO. 21: ENE-JUN 2018 > Haddad

Tamaño de la letra: A A A



### Matriz insumo—producto interregional para Colombia

#### Interregional input—output matrix for Colombia

Eduardo Haddad\*  
 Weslem Faria\*  
 Luis Armando Galvis—Aponte\*  
 Lucas Wilfried Hahn—De—Castro\*\*



Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (RBERU)  
 Vol. 11, n. 4, pp. 424-446, 2017  
<http://www.revistaaber.org.br>

### MATRIZ INTERESTADUAL DE INSUMO-PRODUTO PARA O BRASIL: UMA APLICAÇÃO DO MÉTODO HOAS\*

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



مجلة التنمية والسياسات الاقتصادية - المجلد السادس عشر - العدد الأول يناير 2014

Journal of Development and Economic Policies - Vol. 16 - No. 1 - January, 2014

## O método IIOAS (cont.)

---

A descrição do processo de construção do IIOAS será feita em **três etapas**:

1. Inicialmente serão arrolados os dados necessários para a construção do sistema
2. Posteriormente será detalhado processo de construção das matrizes de comércio inter-regionais
3. Finalmente será descrito o processo de regionalização

# Base de dados

---

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
- (v) matriz de imposto de importação

Além dos dados nacionais, são necessários:

- (i) valor bruto da produção (por UF e por setor) –  $VBPR$
- (ii) exportações (por UF e por setor) –  $X^R$
- (iii) valor adicionado (por UF e por setor) –  $VAR$
- (iv) investimento total por UF –  $INVT^R$
- (v) consumo total das famílias por UF –  $CFT^R$
- (vi) total de gastos do governo por UF –  $GGT^R$

## Base de dados (cont.)

---

Os dados regionais têm como origem:

Contas Regionais e outras pesquisas realizadas pelo IBGE:

- (i) Pesquisa Anual da Indústria
- (ii) Pesquisa Pecuária Municipal (PPM)
- (iii) Pesquisa Agrícola Municipal (PAM)
- (iv) Pesquisa Anual de Serviços (PAS)
- (v) RAIS...

Utilizam-se também informações extraídas do SISCOSERV e COMESTAT



# Matrizes de comércio

---

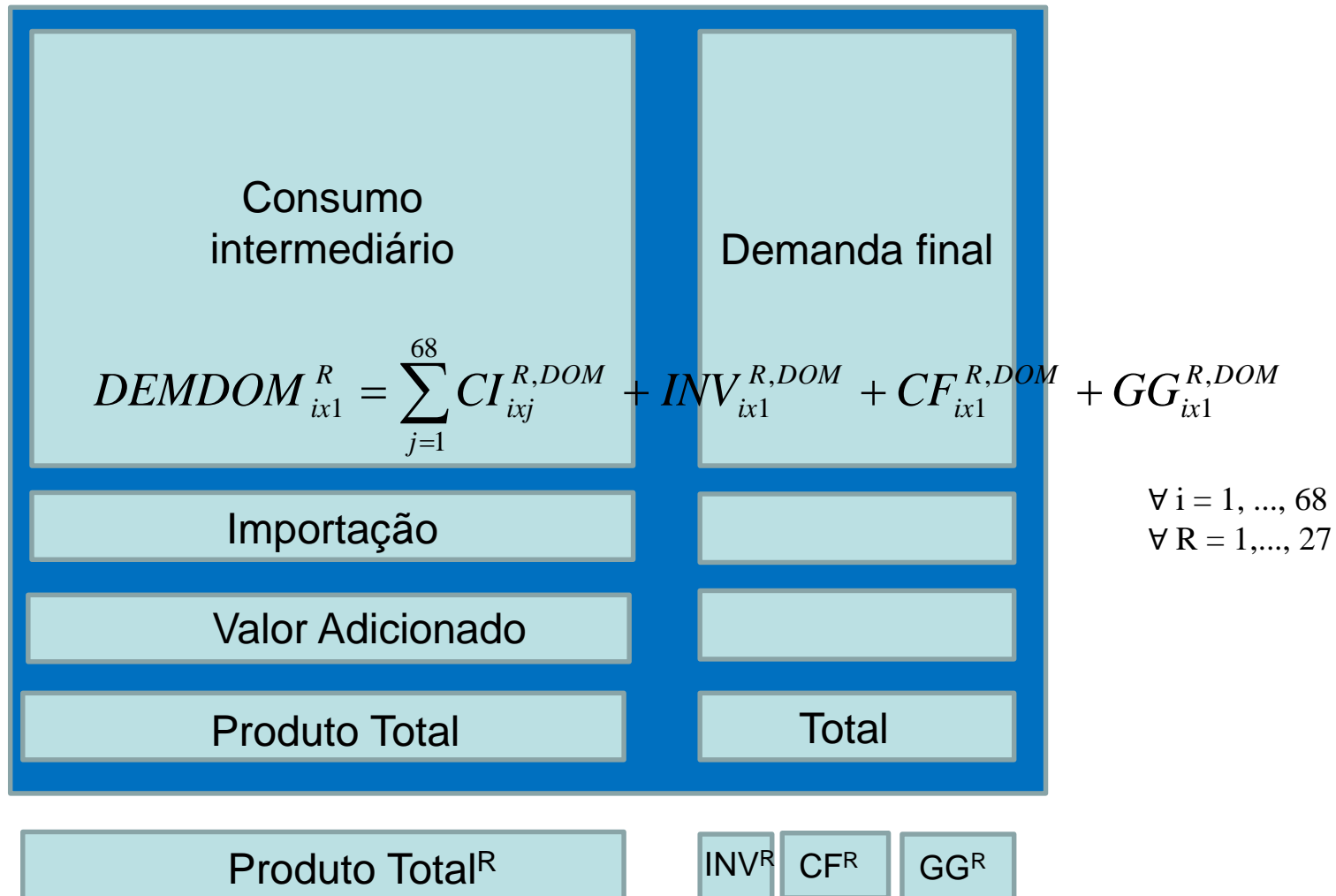
Para construir as matrizes de comércio é necessário calcular:

- (i)* demanda regional por produtos domésticos
- (ii)* demanda regional por produtos importados
- (iii)* oferta total regional

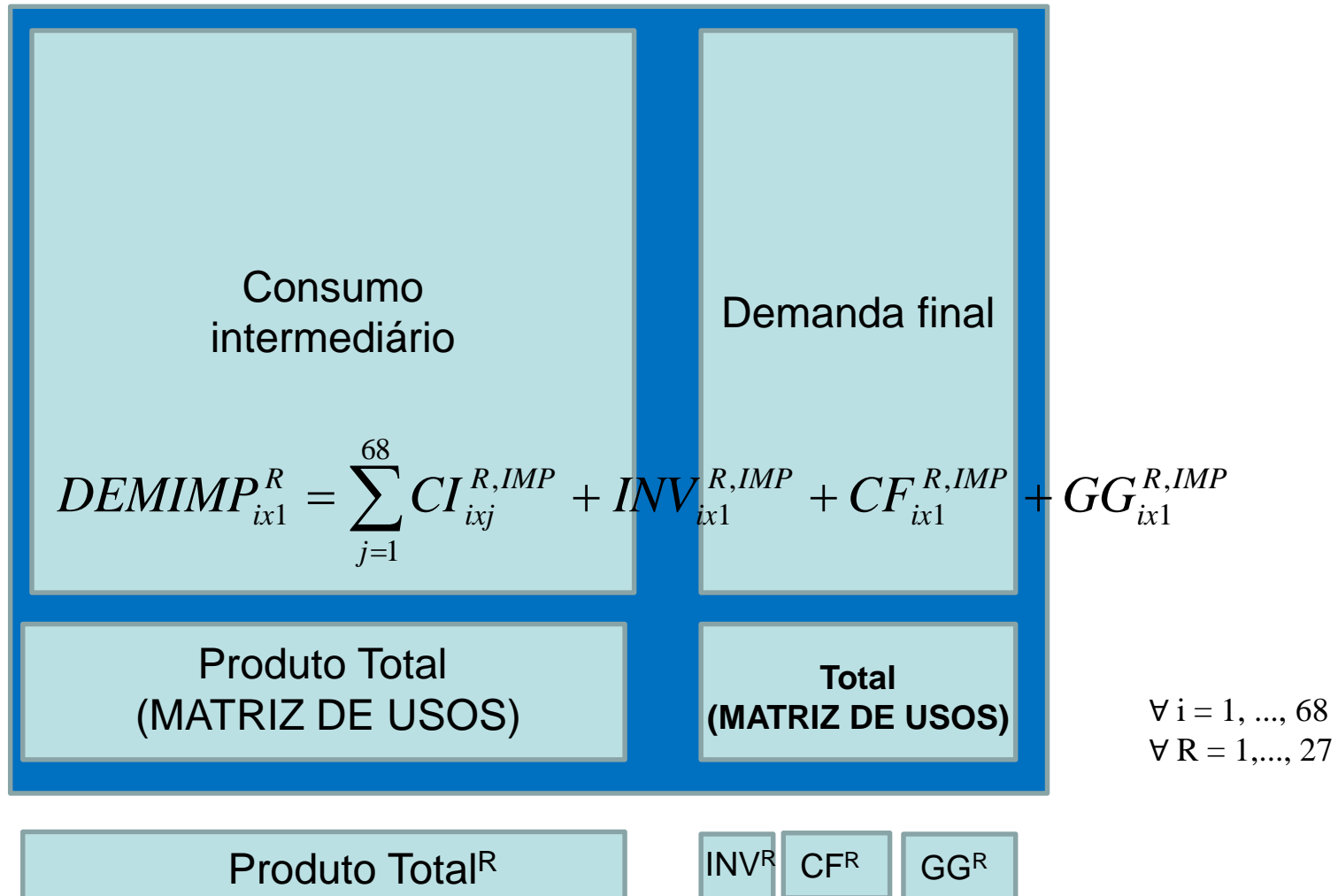
Nessa abordagem predomina a hipótese de que tanto a demanda doméstica quanto a importada seguem o padrão nacional para todos os usuários (mesma tecnologia e preferências)

No entanto, dadas as diferentes matrizes de comércio estimadas para cada setor, as procedências de insumos intermediários e produtos finais utilizados em cada região diferirão

# Demanda por produtos domésticos – DEMDOM (matriz de usos nacional a preços básicos)



# Demanda por produtos importados – DEMIMP (matriz de importação nacional)



# Oferta doméstica regional

---

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

$$OFDOM_{ix1}^R = VBPR_{ix1}^R - X_{ix1}^R \quad \begin{array}{l} \forall i = 1, \dots, 68 \\ \forall R = 1, \dots, 27 \end{array}$$

# Matrizes SHIN

Posteriormente são construídas, para cada setor  $i$ , matrizes de participação no fluxo de comércio intra e interestadual ( $SHIN$ ), representando as participações de cada UF no total do comércio doméstico, para cada setor  $i$ .

Considerando os estados de origem,  $s$ , e destino,  $d$ , são construídas 68 matrizes (uma para cada setor) de dimensão (27x27) (a soma na coluna é 1)

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

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

# Matrizes TRADE

---

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  $DEMDOM_{ixR}$ .

Como a soma nas colunas da matriz *SHIN* é 1 garante-se que a demanda doméstica seja mantida.

No entanto, a soma nas linhas não é necessariamente igual 1.

Isso torna necessária a utilização do método iterativo RAS para que a matriz de comércio 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 sua respectiva linha  $i$  da matriz , incluindo o exterior nas regiões de origem,  $s$ .

# Processo de regionalização

---

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 para cada setor  $i$ .

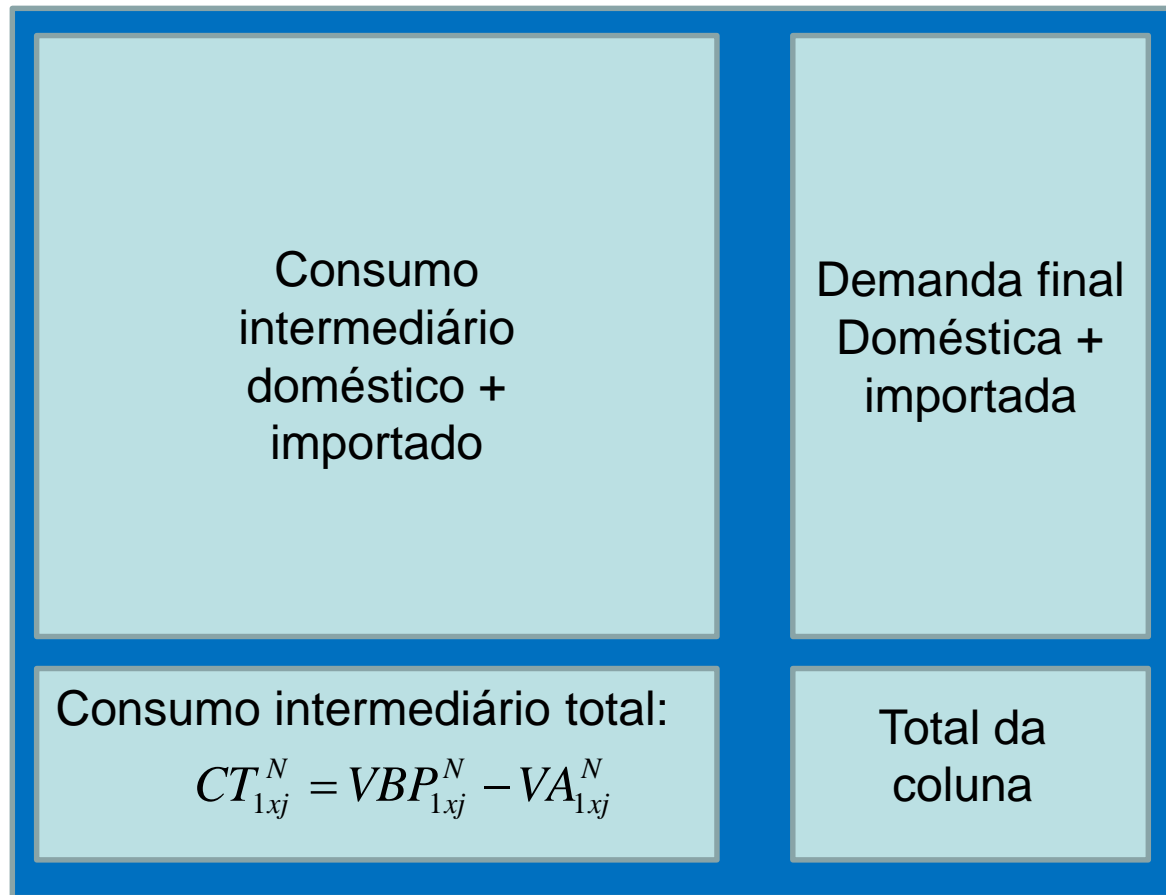
No entanto, não se sabe no estado de destino, se o produto foi adquirido para consumo intermediário (e nesse caso, que setor adquiriu o produto) ou se o produto foi adquirido por um dos usuários da demanda final.

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.

Mesmo coeficiente de comércio para qualquer que seja o usuário.

# Coeficientes nacionais





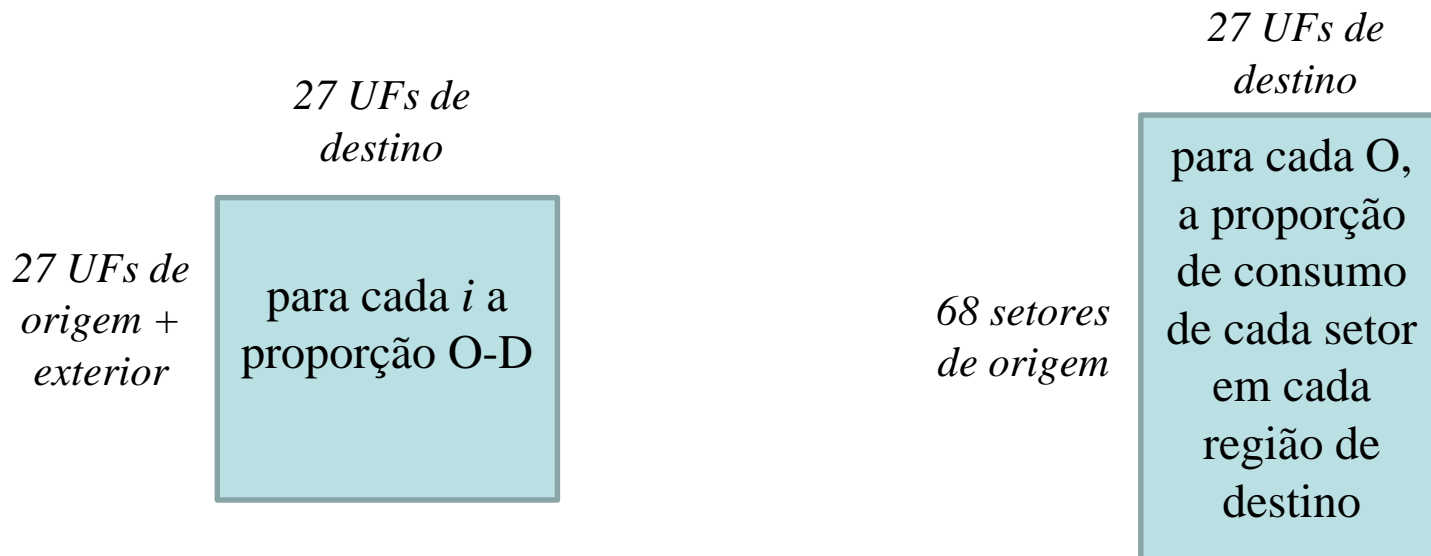
# Coeficientes nacionais

A partir das matrizes construídas e balanceadas pelo método RAS, gera-se uma nova matriz de participações comerciais SHIN\_N, para cada setor  $i$ :

$$SHIN\_N_{sxd}^i = trade_i^{sd} * \{inv[diag(\sum_{d=1}^{27} trade_i^{sd})]\}$$

As 68 matrizes SHIN\_N (28X27)...

... são transformadas em 28 matrizes SHIN\_S (68x27)



# Coeficientes regionais

Em seguida, são construídos os coeficientes regionais:

Para a construção do Coeficiente de Consumo Intermediário Regional RCC, cada coluna de cada uma das 28 matrizes SHIN\_S é então diagonalizada e multiplicada por  $CC_{ij}^N$  :

$$RCC_{ij}^{sd} = \text{diag}(SHIN\_S(1:i;d)) * CC_{ij}^N$$

$$RCINV_{ix1}^{sd} = \text{diag}(SHIN\_S(1:i;d)) * CINV_{ix1}^N$$

$$RCCF_{ix1}^{sd} = \text{diag}(SHIN\_S(1:i;d)) * CCF_{ix1}^N$$

$$RCGG_{ix1}^{sd} = \text{diag}(SHIN\_S(1:i;d)) * CGG_{ix1}^N$$

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

Para cada uma das 28 regiões de origem são construídas 27 matrizes/vetores para cada região de destino.

# Coeficientes regionais de impostos

---

Para os impostos indiretos líquidos o procedimento é o mesmo:

Constroem-se os coeficientes nacionais, a partir da matriz nacional de impostos, dividindo-se cada elemento da matriz de impostos (ICMS + IPI + OIIL) pelo elementos da matriz de usos nacional:

- ✓ Consumo Intermediário total;
- ✓ Total do investimento;
- ✓ Total do consumo das famílias;
- ✓ Para os gastos do governo os impostos são zerados.

Posteriormente são utilizados os elementos da matriz SHIN\_S para criar os coeficientes regionais;

# Transformando os coeficientes em valores monetários

A transformação dos coeficientes regionais em fluxos monetários entre as regiões é feita multiplicando estes coeficientes pelos valores regionais, arrolados na seção Base de Dados:

$$\text{Consumo Intermediário: } RC_{ij}^{sd} = RCC_{ij}^{sd} * \text{diag}(RCT_{1xj}^d) \quad RCT_{1xj}^d = VBP_{1xj}^R - VA_{1xj}^R$$

$$\text{Investimento: } RINV_{ix1}^{sd} = RCIN_{ix1}^{sd} * RINVT_{1x1}^d$$

$\forall d = 1, \dots, 27$   
 $\forall s = 1, \dots, 28$

$$\text{Consumo das Famílias: } RCF_{ix1}^{sd} = RCCF_{ix1}^{sd} * RCFT_{1x1}^d$$

$$\text{Gastos do Governo: } RGG_{ix1}^{sd} = RCGG_{ix1}^{sd} * RGGT_{1x1}^d$$

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

# Transformando os coeficientes de impostos em valores monetários

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

$$\text{Consumo Intermediário: } RTC_{ixj}^{sd} = RCTC_{ixj}^{sd} * \text{diag}(RCT_{1xj}^d)$$

$$\text{Investimento: } RTI_{ix1}^{sd} = RCTI_{ix1}^{sd} * RINVT_{1x1}^d$$

$$\text{Consumo das Famílias: } RTCF_{ix1}^{sd} = RCTCF_{ix1}^{sd} * RCFT_{1x1}^d \quad \forall d = 1, \dots, 27$$
$$\forall s = 1, \dots, 28$$

Para fechar o sistema inter-regional faltam apenas os elementos do Valor Adicionado Regional - , 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.

# Elementos do sistema interestadual

	Consumo Intermediário	Demanda por Investimento	Consumo das Famílias	Export.	Consumo do Governo	Variação de Estoques	Demanda Total
Consumo Intermediário	$RC_{68 \times 68}^{RO \rightarrow RO} \dots RC_{68 \times 68}^{RO \rightarrow DF}$ $\vdots \quad \ddots \quad \vdots$ $RC_{68 \times 68}^{IMP \rightarrow RO} \dots RC_{68 \times 68}^{IMP \rightarrow DF}$	$RINV_{68 \times 1}^{RO \rightarrow RO} \dots RINV_{68 \times 1}^{RO \rightarrow DF}$ $\vdots \quad \ddots \quad \vdots$ $RINV_{68 \times 1}^{IMP \rightarrow RO} \dots CR_{68 \times 1}^{IMP \rightarrow DF}$	$RCF_{68 \times 1}^{RO \rightarrow RO} \dots RCF_{68 \times 1}^{RO \rightarrow DF}$ $\vdots \quad \ddots \quad \vdots$ $RCF_{68 \times 1}^{IMP \rightarrow RO} \dots RCF_{68 \times 1}^{IMP \rightarrow DF}$	$XR_{68 \times 1}^{RO \rightarrow TP}$ $\vdots$ $XR_{68 \times 1}^{DF \rightarrow TP}$	$RGG_{68 \times 1}^{RO \rightarrow RO} \dots RGG_{68 \times 1}^{RO \rightarrow DF}$ $\vdots \quad \ddots \quad \vdots$ $RGG_{68 \times 1}^{IMP \rightarrow RO} \dots RGG_{68 \times 1}^{IMP \rightarrow DF}$	$VE_{68 \times 1}^{RO}$ $\vdots$ $VE_{68 \times 1}^{IMP}$	$DT_{68 \times 1}^{RO}$ $\vdots$ $DT_{68 \times 1}^{IMP}$
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	$VBPR_{1 \times 68}^{RO} \dots VBPR_{1 \times 68}^{DF}$	-	-	-	-	-	-

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

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

$$VE_i^R = VBP^R - DT^R$$