

# ANÁLISE DOS MODAIS DE TRANSPORTE PELA ÓTICA DO COMÉRCIO EXTERIOR: UMA ABORDAGEM INTER-SETORIAL DE INSUMO-PRODUTO.

**Admir Antonio Betarelli Junior**

Faculdade de Economia e Administração

Universidade Federal de Juiz de Fora

**Suzana Quinet A. Bastos**

Faculdade de Economia e Administração

Universidade Federal de Juiz de Fora

**Fernando Salgueiro Perobelli**

Faculdade de Economia e Administração

Universidade Federal de Juiz de Fora

## RESUMO

A proposta da dissertação (em andamento) é identificar as interações das exportações dos setores produtivos brasileiros com os principais modais de transporte em termos de movimentação de carga (toneladas). Para tal, será empregado o *modelo inter-setorial híbrido de insumo-produto*. Os resultados apresentados (coeficientes) por este modelo (medidas de intensidade de uso), indicarão o quanto os modais de transportes são requeridos pelos setores produtivos para atender o nível exportador. Todavia, os dados das toneladas de cada modal de transporte do *Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (MDIC)*, computam a partir do local de embarque para o exterior (modal *ex-post* de transporte). Assim, não captam os modais pelos quais as mercadorias foram transportadas até estes locais (modal *ex-ante* de transporte). A ausência deste modal *ex-ante* de transporte, torna necessária sua estimativa. Dessa forma, o presente relatório tratará as considerações e os procedimentos desta atividade tanto quanto o próprio modelo utilizado.

## ABSTRACT

The dissertation (in process) proposal is to identify the exports interactions of the Brazilian productive sectors with the transportation modal main in terms of tons movements. For such, the *model inter-sectorial hybrid input-output* will be employed. The presented results (coefficients) for this model (measured of use intensity), will indicate the how much the transportation modal are required by the productive sectors to attend the level exporter. However, the tons data of each modal of transportation of *Development of the Industry and Commerce Department (MDIC)* of the Brazil, compute from the embark location for the exterior (*ex-post* transportation modal). This way, do not captivate the modal by the which are the goods were transported until these local (*ex-ante* transportation modal). The absence of this *ex-ante* transportation modal, turns necessary its estimate. Thus, the present report will treat the considerations and the procedures of this activity as much as the used model itself.

## 1. INTRODUÇÃO

Em todas as economias capitalistas, as transações econômicas, pela ótica da compra ou pela ótica da venda, de quaisquer produtos intermediários ou finais, requerem algum tipo de transporte (caminhões, trens, aviões, navegações e outros). Dessa forma, o sistema de transporte disponível em um país, representa a principal base para as transferências físicas (nacional e internacional) dos fluxos comerciais destes produtos entre as firmas, seus fornecedores e consumidores.

As transações econômicas, em particular as do comércio exterior, são determinadas pelo grau de interações ou interdependências dos setores de uma determinada economia com outra. Avaliar esta interdependência resulta em averiguar as pressões que estes setores exercem, em última instância, sobre os principais modais de transporte (rodoviário, ferroviário, aquaviário e aeroviário).

Assim sendo, para analisar as interações inter-setoriais, serão utilizados os princípios do modelo de insumo-produto (IP) de Wassily Leontief (Miller e Blair, 1985). Contudo, na matriz deste modelo, serão introduzidos valores físicos (carga transportada em toneladas), resultando assim, no *modelo fechado inter-setorial de insumo-produto híbrido*.

O problema para aplicação deste modelo incide nos dados das cargas transportadas (toneladas) pelos principais modais de transporte (ausência do modal *ex-ante*). Dessa forma, para melhor captar a intensidade de uso das exportações setoriais sobre estes modais, será estimado o último modal utilizado para o transporte de mercadorias até os locais de embarque para, posteriormente, ser agregado com os modais *ex-post*.

Portanto, este relatório tem por objetivo apresentar o modelo metodológico a ser utilizado e descrever as generalizações e os procedimentos do cálculo da estimativa do modal *ex-ante* de transporte. Por isso, este relatório está subdividido em duas seções. Na primeira, apresenta-se o *modelo fechado inter-setorial de insumo-produto híbrido*. E, por fim, o processo da estimativa do modal *ex-ante* de transporte.

## 2. MODELO FECHADO INTER-SETORIAL DE INSUMO-PRODUTO HÍBRIDO

A principal diferença entre o modelo convencional (IP) e o modelo de insumo-produto híbrido, é que este último quantifica os impactos e as interdependências dos setores da economia em termos monetários e físicos (conhecido como unidades híbridas), ou seja, este modelo apresenta natureza físico-econômica das interações das atividades (Miller e Blair, 1985).

Este modelo, quando construído por Bullard e Herendeen (1975), já buscava superar os problemas e limitações apresentados ao modelo de impactos totais dos coeficientes diretos sobre a matriz inversa de Leontief. Além disso, de acordo com Hawdon e Pearson (1995) e Zhang e Folmer (1998), algumas vantagens podem ser destacadas: (1) permite a incorporação tanto de fluxos físicos quanto fluxos monetários, e (2) possibilita implementar análises de impacto.

Para avaliar os impactos e interdependências dos setores pela natureza deste modelo, será necessário incorporar como setor, sob forma de vetor-linha, a movimentação de carga (toneladas exportadas) dos modais de transporte (marítimo, fluvial, aéreo, ferroviário, rodoviário e restante) na matriz de consumo intermediário do modelo insumo-produto. Entretanto, para respeitar a necessária simetria da matriz do consumo intermediário, serão endogenizadas as exportações setoriais (por modal de transporte) da demanda final (vetor-coluna).

A matriz do consumo intermediário será estruturada por quatro sub-matrizes, como segue:

$$\bar{Z}^* = \left[ \begin{array}{c|c} Z & E_C \\ \hline E_R & E \end{array} \right] \quad (1)$$

A partir desta nova estrutura, o procedimento de cálculo dos coeficientes de requerimentos se baseará em Perobelli *et al.* (2006).

A matriz híbrida de *coeficientes de requerimento direto* é definida como:

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

Seguindo os passos tradicionais do modelo de insumo-produto (IP), tem-se:

$$\bar{X}^* = (I - \bar{A}^*)^{-1} \bar{Y}^* \quad (3)$$

em que  $\bar{B}^* = (I - \bar{A}^*)^{-1}$  representa a matriz inversa de Leontief. Os elementos desta matriz se traduzem em *requerimentos totais*. E, deduzindo os efeitos iniciais, temos os coeficientes de *requerimento líquido total*:

$$\bar{R}^* = \bar{B}^* - \bar{I}^* \quad (4)$$

em que  $\bar{I}^*$  representa a matriz de identidade.

A partir das matrizes  $\bar{R}^*$  e  $\bar{A}^*$  é possível calcular os coeficientes de *requerimentos indiretos* no modelo híbrido. Segue matematicamente:

$$\bar{Q}^* = \bar{R}^* - \bar{A}^* \quad (5)$$

Para a aplicação do *modelo fechado de insumo-produto híbrido*, será utilizada, como primeira base de dados, a matriz de insumo-produto para o Brasil do ano de 2003. Esta matriz que está fundamentada numa estrutura setor x setor (42 setores), foi estimada por Guilhoto e Sesso Filho (2005).

Para atender as etapas (endogenização e inclusão dos vetores) no modelo, serão utilizados, como segunda base de dados, os registros monetários e físicos (toneladas) das exportações marítimas, fluviais, aéreas, ferroviárias, rodoviárias e restantes, do sistema AliceWeb do MDIC (2003) para o ano de 2003.

Os dados das exportações, por vias de transporte, tanto em termos monetários como físicos, computam a modalidade utilizada para o transporte da mercadoria *a partir* do local de embarque (porto, aeroporto, terminal ferroviário dentre outros) para o exterior (modal *ex-post* de transporte). Entretanto, não captam por qual modal as mercadorias foram transportadas até os locais de embarque (modal *ex-ante* de transporte).

### 3. ESTIMATIVA DO MODAL EX-ANTE DE TRANSPORTE

A ausência do modal *ex-ante* de transporte nos dados de exportação, quando aplicados no modelo, tornam os coeficientes de requerimentos (diretos, indiretos e totais) subestimados. Como forma de amenizar este problema, estão sendo estimados os principais modais de transporte utilizados até os locais de embarque das exportações, para depois serem agregados com os valores dos modais *ex-post*.

Para as estimativas dos modais *ex-ante* de transporte, considerou-se:

- a) o último modal de transporte utilizado para a entrega das mercadorias exportadas aos locais de embarque. Neste sentido, não tratou uma completa intermodalidade e/ou multimodalidade que uma mercadoria possa ter sido transportada;
- b) as toneladas úteis (TU) das mercadorias transportadas pelos modais *ex-ante* e *ex-post* de transporte. Não abordou a distância percorrida no transporte destas mercadorias;

c) por fim, a ausência do sistema de cabotagem.

Com estas considerações, seguem os principais procedimentos e generalizações que estão sendo tratadas na estimativa:

- 1) Foi realizada uma análise dos dados do MDIC (2003) para averiguar a existência de possíveis concentrações. Observou-se, por um lado, que as exportações marítimas representam 95,4% do total de toneladas exportadas (TTE). E por outro, que dos 97 capítulos de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), 15 representam juntos 93,7% do TTE. Estas evidências reduziram a complexidade da estimativa.
- 2) Averiguou-se pelo MDIC (2003), os locais de embarque das exportações marítimas e, pela ANTQ (2003), os acessos logísticos (rodoviário, ferroviário e fluvial) destes locais.
- 3) Para os portos (locais de embarques) das exportações marítimas que detêm exclusivamente acessos rodoviários, foi admitido que o TTE foi recebido pelo modal *ex-ante* rodoviário;
- 4) Nos portos que detêm acessos ferroviários, rodoviários e fluviais, primeiro identificou-se as extensões ferroviárias administradas pelas concessionárias [ANTAQ (2003) e ANTT (2003a)]. Depois, relacionaram-se os dados de toneladas úteis (TU) das mercadorias transportadas por estas concessionárias até estes locais [ANTT (2003b)]. Com estes dados, foi calculada a razão entre TU (ferrovias) e TTE das mercadorias registradas.
- 5) Quando esta razão registrou-se inferior a 100% do TTE do modal *ex-ante* ferroviário, foi aplicado o resíduo (%) para o modal rodoviário. Já o modal fluvial, a estimativa baseou-se nas informações da ANTQ (2003).
- 6) As mercadorias transportadas pelos modais *ex-ante* ferroviário e fluvial, foram compatibilizadas com os capítulos NCM do MDIC (2003). Para esta atividade, utilizaram-se as 8.832 mercadorias e seus respectivos capítulos NCM exportados em 2003.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTAQ (2007) *Portal Portos – Anuários Estatísticos*. Agência Nacional de Transporte Aquaviários.
- ANTT (2003a) *Relatório Anual de Acompanhamento das Concessões Ferroviárias* (2003). Agência Nacional de Transporte Terrestre.
- ANTT (2003b) *Dados estatísticos das concessionárias ferroviárias* (2003). Agência Nacional de Transporte Terrestre.
- Bullard, C. W. e R. A. Herendeen (1975) The energy cost of goods and services. *Energy Policy*, 3 (4): 268-278.
- Guilhoto, J. J. M. e U. A. Sesso Filho (2005) Estimativa da matriz insumo-produto a partir de dados preliminares das contas nacionais. *Economia Aplicada*, v. 9, n. 2, p. 277-299.
- Hawdon, D. e P. Pearson (1995) Input-output simulations of energy, environment, economy interactions in the UK, *Energy Economics*, v. 17, n.1, p. 73-86.
- MDIC (2003) *Dados estatísticos das exportações brasileiras por via de transporte (2003) - Sistema AliceWeb*. Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio.
- Miller, R. E e P. D. Blair (1985) *Input-output analysis: foundations and extensions*. New Jersey, Prentice Hall.
- Perobelli, F. S.; R. S. Mattos e W. R. Faria (2006) A interdependência energética entre o estado de Minas Gerais e o restante do Brasil: uma análise inter-regional de insumo-produto. *XI Seminário sobre a Economia Mineira*, Diamantina, MG.
- Zhang, Z. e H. Folmer, (1998) Economic modelling approaches to cost estimates for the control of carbon dioxide emissions, *Energy Economics*, v. 20, n. 1, p. 101-120.