

# ASPECTOS TECNOLÓGICOS DA ESTRUTURA INDUSTRIAL BRASILEIRA

Uma Análise de Insumo-Produto

**BN**  
**DE**

The logo for BNDE (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico) features the letters 'BN' stacked above 'DE' in a bold, sans-serif font. To the right of the text is a stylized graphic consisting of several horizontal lines of varying lengths, creating a stepped or architectural appearance.



**Paulo Fontenele e Silva**

**ASPECTOS  
TECNOLÓGICOS  
DA ESTRUTURA  
INDUSTRIAL  
BRASILEIRA**

Uma Análise de Insumo-Produto

Dissertação submetida ao Departamento  
de Economia da Universidade de Brasília,  
em junho de 1978, como parte dos  
requisitos para obtenção do grau de  
Mestre em Economia.

III PRÊMIO  
BNDE DE  
ECONOMIA

Rio de Janeiro – 1980

*Fontenele - 1980*

---

F683a Fontenele e Silva, Paulo  
Aspectos tecnológicos da estrutura industrial brasileira: uma análise de insumo-produto/Paulo Fontenele e Silva. \_\_\_\_\_  
Rio de Janeiro, BNDE, 1980.  
122 p.

Tese (M.Sc.) – UnB. Departamento de Economia e vencedora do III Prêmio BNDE de Economia.

1. Análise de insumo-produto. 2. Economia interindustrial. I. Título.

339.23 (CDD)

## **Apresentação**

O trabalho “Aspectos Tecnológicos da Estrutura Industrial Brasileira – Uma Análise de Insumo-Produto”, de Paulo Fontenele e Silva, foi o vencedor do III Prêmio BNDE de Economia, referente ao ano de 1979.

A escolha do trabalho coube a uma Comissão Examinadora, presidida pelo professor Isaac Kerstenetzky e formada pelos professores Anibal Vilanova Villela, Clóvis Cavalcânti, Francisco Lafaiete Lopes, João Sayad, José Alberto Magno de Carvalho e Margaret Hanson Costa.

O Prêmio BNDE de Economia, instituído em 1977, tem o objetivo de estimular a pesquisa no campo da Ciência Econômica pura e da Ciência Econômica aplicada aos problemas econômicos nacionais, regionais e setoriais.

*Alberto Luiz Wander - mil*

---



*Para  
Maria, minha mãe e  
Arimatéia, meu pai*

---





Meu agradecimento é dirigido, em primeiro lugar, ao Instituto de Planejamento Econômico e Social (IPEA), na pessoa do Superintendente do IPLAN, Dr. Roberto Cavalcanti de Albuquerque, por me haver proporcionado a oportunidade de cursar o mestrado em economia, na Universidade de Brasília, no período 1975-76.

Ajudaram-me, além disso, inúmeras pessoas que, compondo longo itinerário de esforços humanos em meu caminho, tornaram-se merecedoras do meu reconhecimento. Nomeando-as, corro o risco de pecar por involuntária omissão. Prevalece, todavia, o dever de gratidão. Eis que não posso deixar de registrar meus agradecimentos a

- Francisco das Chagas Pereira, José de Barros Ribas Neto e Sílvio Caracas de Moura Jr., cujo incentivo foi decisivo no início da jornada;
- Juan Carlos Lerda, professor orientador que, respeitando a minha independência, concedeu-me autonomia no desenvolvimento deste estudo;
- Cesar Augusto G.S. Areal, Everardo de Almeida Maciel e Osmundo E. Rebouças, pelo apoio em alguns

## **Agradecimentos**

---

momentos do tempo em que trabalhei na dissertação. Aos dois primeiros devo, inclusive, a demonstração que figura no Anexo 3;

- Gertrudes A. de Carvalho, Maria Emília B. da Veiga, Maria da Glória L. Santos, Norma Stenzel, Raimundo O. Pereira e Sely Maria S. Costa, do Setor de Documentação do IPLAN, que com presteza e eficiência me auxiliaram na obtenção da bibliografia;
- Generoza S.C. Bezerra e Mércia Martins, que com competência e boa vontade desincumbiram-se da datilografia da maior parte do manuscrito.

Finalmente Anice, minha companheira, que não apenas velou para que eu tivesse sempre o melhor ambiente de estudo, cercando-me de muito conforto e todo o carinho, mas também me auxiliou na tabulação e no processamento dos dados; Gustavo e, nos últimos meses, a pequena Juliana, aos quais, a contragosto, tive que negar por longas horas a minha disponibilidade, tornaram-se os credores maiores do meu melhor agradecimento.

*O Autor*

## Sumário

<b>1. Introdução</b>	15
PARTE I	19
<b>2. A Análise de Insumo-Produto</b>	21
2.1 Antecedentes	21
2.2 O modelo estático básico de insumo-produto	23
2.3 As hipóteses do modelo de insumo-produto	27
<b>3. A Análise Estrutural</b>	33
3.1 Considerações gerais	33
3.2 Comparações internacionais de estruturas produtivas	37
3.2.1 O método de Chenery e Watanabe	37
3.2.2 O método de Simpson e Tsukui	40
3.3 Comparações intertemporais de estruturas produtivas	42
3.3.1 O método de Leontief	43
3.3.2 O método de Yan e Ames	45
PARTE II	51
<b>4. A Matriz de Relações Interindustriais do Brasil — 1970</b>	53
4.1 Características gerais	53
4.2 As hipóteses da matriz interindustrial	59
4.3 O desenvolvimento do modelo intersetorial	61
4.4 A matriz de coeficientes técnicos	64
<b>5. Aspectos Tecnológicos da Estrutura Industrial Brasileira em 1970</b>	66
5.1 Hipóteses a investigar	66

---

5.2 Metodologia	67
5.3 Análise dos resultados	74
PARTE III	83
<b>6. Conclusões</b>	<b>85</b>
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
<b>Anexos</b>	
Anexo 1 — Classificação dos 58 setores da Matriz Interindustrial do Brasil — 1970, do IBGE	95
Anexo 2 — Classificação dos 98 produtos da Matriz Interindustrial do Brasil — 1970, do IBGE	112
Anexo 3 — Verificação da igualdade $A(I-BA)^{-1} = (I-AB)^{-1}A$	115
Anexo 4 — Matriz de coeficientes técnicos interindustriais do Brasil — 1970: $A=D*B$	116
Anexo 5 — Principais gêneros industriais compradores dos produtos industriais do gênero n.º 202 — Refin., Petroquímica	122

A presente dissertação, apresentada ao Departamento de Economia da Universidade de Brasília como parte dos requisitos indispensáveis à obtenção do Grau de Mestre em Economia, dedica-se a pesquisar alguns aspectos tecnológicos da estrutura industrial brasileira, em 1970, através da análise de insumo-produto.

O estudo divide-se em três partes. A primeira apresenta um resumo da técnica de insumo-produto (item 2), ressaltando a análise estrutural (item 3). A segunda parte procura mostrar uma visão panorâmica do quadro interindustrial brasileiro em 1970 (indústrias de transformação e mineração, apenas) (item 4) e, seguindo o método proposto por Simpson e Tsukui, procede a uma investigação empírica das características estruturais do setor industrial brasileiro (item 5). As conclusões do trabalho encontram-se na Parte III. Os dados foram obtidos da publicação da Fundação IBGE, intitulada *Matriz de Relações Interindustriais do Brasil, 1970*.

As principais conclusões, do ponto de vista do suprimento de insumos industriais, podem ser resumidas da seguinte maneira:  
i) não se pode negar a existência, no setor industrial brasileiro, em 1970, de dois blocos de indústrias virtualmente

## Resumo

---

independentes: metálico e não metálico — sendo que as indústrias em cada um dos blocos mostram forte interdependência; e ii) não se pode negar a existência, dentro de cada bloco, de uma hierarquia entre as indústrias que os integram.

Além dessas duas importantes conclusões, verificou-se que: iii) o bloco metálico compõe-se basicamente de *indústrias dinâmicas*, a maioria das quais sob controle estrangeiro. Por outro lado, o bloco não metálico inclui *indústrias tradicionais* e a maior parte das indústrias que se mantêm em mãos nacionais; iv) as indústrias do bloco metálico mostram-se mais dependentes da importação de insumos; v) as indústrias do bloco não metálico desempenham papel fundamental na política de emprego, de vez que proporcionavam acima de 70% das oportunidades de trabalho no setor industrial.

As conclusões acima apresentadas levantam questões de suma relevância para o debate corrente sobre os caminhos alternativos a serem seguidos para o desenvolvimento industrial da economia brasileira, no que se refere ao perfil industrial e à melhor distribuição regional das atividades manufatureiras.

This dissertation, submitted to the Department of Economics of the University of Brasilia in partial fulfilment of the requirements of the Master's Degree in Economics, is devoted to investigate some technological aspects of the Brazilian industrial structure in 1970, making use of the analytical framework of input-output economics.

The study is divided into three sections. Part I contains a summary of the input-output technique (item 2) with emphasis on structural analysis (item 3). Part II offers an overview of the Brazilian interindustry table for 1970 — transformation and mining industries only — (item 4) and, following the method proposed by Simpson e Tsukui, an empirical investigation of the structural features of the Brazilian industrial sector is carried on (item 5). The conclusions are dealt with in Part III. The source of data is the *Matriz de Relações Interindustriais do Brasil, 1970*, published by IBGE, the Brazilian statistics agency.

The main conclusions may be summarized as follows. From the viewpoint of industrial inputs supplies: i) we cannot reject the hypothesis of the decomposibility of the Brazilian industrial sector, in 1970, into

## **Abstract**

---

two blocs of virtually independent industries: metallic and nonmetallic. Moreover, industries within each bloc are shown to be strongly interdependent; ii) we cannot reject the hypothesis that an hierarchy existed among industries inside each bloc.

Besides these two most important conclusions it was found that: iii) the metallic bloc is basically composed of *dynamic industries* which are in the main under foreign control. On the other hand, the nonmetallic bloc included *traditional industries* and most industrial branches which remained under property of nationals; iv) industries within the metallic bloc were more dependent on imported inputs; v) those industries inside the nonmetallic bloc played a fundamental rôle in employment since they provided over 70% of job opportunities in the industrial sector.

The conclusions presented above raise questions of major interest for the present debate upon alternative paths towards the industrial development of the Brazilian economy, as regards the production mix and the possibilities of achieving a better regional distribution of manufacturing activities.



*Não se aprende, senhor,  
/na fantasia,  
Sonhando, imaginando  
/ou estudando.  
Senão vendo, tratando e pelejando.*

*(Camões. Os Lusíadas, X-153.)*

## **1. Introdução**

A interdependência entre os setores de um sistema produtivo tem constituído uma das preocupações mais antigas e permanentes dos economistas.

Investigações empíricas sobre este fenómeno, contudo, só passaram a ser conduzidas com sucesso após a formulação, por Leontief e seus colaboradores, do modelo de insumo-produto, na década de 1930. O novo método analítico, aperfeiçoado na década de 1940, atingiu sua maioridade no início dos anos 50 com a publicação da segunda edição, ampliada, do clássico *The Structure of American Economy*, no qual Leontief apresenta a versão do “sistema aberto” de insumo-produto. A partir daí sucederam-se as extensões do modelo básico e multiplicaram-se suas aplicações, dando origem ao formidável aparato que hoje constitui a análise de insumo-produto. A esse respeito é ilustrativo o fato de que, até hoje, cerca de uma centena de países construíram matrizes de relações interindustriais para suas economias, sendo que, em boa parte dos casos, tem-se adotado como norma a publicação periódica dessas matrizes.

Os registros de estudos sobre a economia brasileira, à luz da análise de insumo-produto, todavia, são muito

pobres. À exceção dos trabalhos do grupo liderado por Paulo R. Haddad, da Universidade Federal de Minas Gerais, pode-se dizer que estudos deste tipo são extremamente raros no Brasil. O principal motivo dessa escassez prende-se, certamente, à falta de matrizes interindustriais para o Brasil, até 1976. Com efeito, até aquele ano são conhecidas apenas duas matrizes com cobertura nacional. A primeira, elaborada por Willy Van Rijckghen e Sérgio A.O. Camargo, com base nos dados do Censo de 1959, publicada no Caderno n.º 2 do IPEA, em 1967. A segunda, construída por iniciativa do Banco Central do Brasil e do Conselho Interministerial de Preços (CIP), a partir de informações das guias de recolhimento do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), complementadas por informações sobre estruturas de custos de produtos industriais existentes no CIP, referentes a 1971, publicada na *Revista Brasileira de Economia*, 27(3), jul/set de 1973. A primeira, contendo alguns problemas metodológicos e, principalmente, apresentando grau de agregação muito alto. A segunda, com deficiências decorrentes do fato de não basear-se em informações censitárias e apresentando, igualmente, elevado grau de agregação. Além destas duas matrizes

nacionais, há apenas o registro de algumas matrizes elaboradas pelo grupo de Paulo R. Haddad para Minas Gerais.

A publicação pelo IBGE, no final de 1976, da *Matriz de Relações Interindustriais do Brasil*, elaborada com base nos dados do Censo de 1970, marca o início de novo tempo. Apesar de, em sua versão preliminar, restringir-se à indústria de transformação e à indústria extrativa mineral, esta matriz é, inequivocamente, a que foi construída com maior rigor científico e a que mostra o maior grau de detalhe, de quantas foram até aqui preparadas. Apresenta, além disso, grande sofisticação no que toca, por exemplo, ao tratamento dado à produção por setor e aos insumos importados. De outra parte, constitui bom sinal do engajamento da agência oficial de estatística, do Governo federal — indiscutivelmente, a entidade mais credenciada para a tarefa — na construção de matrizes interindustriais.

O estudo desenvolvido nas páginas seguintes consiste numa análise da estrutura industrial do Brasil, em 1970, com base na matriz de relações interindustriais acima referida. É composto de três partes principais. A primeira, voltada para os aspectos teóricos, compreende uma apreciação do

modelo básico de insumo-produto (item 2), com ênfase na chamada análise estrutural (item 3). A segunda parte, dedicada à investigação empírica, contém uma exposição sobre a matriz de relações interindustriais do Brasil (item 4), bem como a aplicação do método proposto por Simpson e Tsukui à análise das características estruturais da indústria brasileira, sua crítica, a sugestão (e posterior aplicação) de um método para a triangulação de matrizes e de um critério para a seleção dos coeficientes tecnológicos que devem ser objeto de estudo; e ainda os comentários sobre os resultados encontrados. A terceira parte, finalmente, apresenta as conclusões do estudo.

À primeira vista, os itens 2 e 4 poderão parecer supérfluos. Decidimos incluí-los, todavia, por julgar oportunas, no primeiro caso, a explicitação do marco teórico que serve de referencial à análise empírica subsequente; e, no segundo, a apresentação das hipóteses e da metodologia que deram origem aos dados utilizados, a fim de que não haja lugar a dúvidas quanto ao alcance das conclusões que seu uso ensejaram.

*As teorias são redes  
lançadas para captar o que  
nós chamamos de “mundo”.*

PARTE I

*(K.R. Popper. The Logic of  
Scientific Discovery)*

---



## 2. A Análise de Insumo-Produto

### 2.1 Antecedentes

A interdependência entre os diversos setores de uma economia tem constituído uma das preocupações mais antigas e permanentes dos economistas. As primeiras formulações teóricas do equilíbrio geral, aliás, foram anteriores ao desenvolvimento da análise do equilíbrio parcial.

Já em meados do século XVIII surge o clássico estudo de Quesnay, intitulado *Tableau Économique* (1758), no qual se consubstancia, ainda que de forma incipiente, uma análise da interdependência entre alguns setores da economia francesa, através da representação diagramática do fluxo de renda gerado a partir dos dispêndios da classe dos proprietários de terras, sob a forma da famosa tabela em ziguezague.<sup>1</sup>

A análise do equilíbrio geral seria objeto de formulação mais elaborada, um século depois, através de Léon Walras, na sua obra clássica *Eléments d'Économie Politique Pure*.<sup>2</sup> O modelo de Walras é composto por um conjunto de equações, descrevendo a geração da renda e o dispêndio dos consumido-

---

<sup>1</sup>QUESNAY, François — *Tableau économique*. London, Macmillan, 1972. Uma interpretação do “Tableau économique”, com base na análise de insumo-produto, é encontrada em PHILLIPS, A. — The tableau économique as a simple Leontief model. *The Quarterly Journal of Economics*, Cambridge, 69 (1): 137-44, Feb. 1955.

<sup>2</sup>Esta obra foi publicada inicialmente em duas partes: a primeira, referente à teoria das trocas, foi publicada em 1874; a segunda, focalizando a teoria da produção, apareceu em 1877.

res; o custo de produção em cada setor; e a oferta e a demanda totais de bens e de fatores de produção. Contém o modelo a demonstração de que, dadas algumas hipóteses sobre o comportamento dos consumidores e das firmas, as preferências dos consumidores e as condições técnicas da produção, e a distribuição da propriedade dos fatores de produção entre os indivíduos, existe um ponto, único, de equilíbrio geral do sistema. O modelo de Walras, posteriormente, foi aperfeiçoado por Pareto e por Cassel.

A primeira aplicação empírica da teoria do equilíbrio geral apareceria finalmente, meio século depois, com a edição do conhecido estudo de Leontief, *The Structure of American Economy, 1919-1929* (1941). Propunha-se o autor a estabelecer um elo de ligação entre o mundo dos economistas teóricos, fundado em hipóteses emanadas dos princípios da escassez e da racionalidade humana, com base nas quais se interpretava uma realidade ideal através do método dedutivo, de um lado; e, de outra parte, o mundo dos economistas práticos, preocupados em compilar informações estatísticas sobre a produção, o consumo, os preços, o emprego e outros indicadores que pudessem ser de utilidade na tomada de decisões, com relação a medidas de política econômica. No dizer de Leontief havia, no primeiro mundo, teoria sem fatos e, no segundo, fatos sem teoria, donde

“( . . . ) a tarefa de preencher as ‘caixas vazias’, da teoria econômica, com um conteúdo empírico relevante tornava-se uma tarefa cada vez mais urgente e desafiadora”.<sup>3</sup>

Nesse contexto, a análise de insumo-produto surge como um esforço de submeter à prova empírica a teoria do equilíbrio geral.

---

<sup>3</sup>LEONTIEF, Wassily W. — Input-output economics. *Scientific American*, New York, 185 (4): 15, Oct. 1951.



## 2.2 O Modelo Estático Básico de Insumo-Produto<sup>4</sup>

Embora de inspiração quesnaysiana — Leontief inicia o seu *The Structure of American Economy* dizendo que “o estudo estatístico apresentado nas páginas seguintes pode ser melhor definido como uma tentativa de construir, com base no material estatístico disponível, um *Tableau Économique* dos Estados Unidos para 1919 e 1929”<sup>5</sup> — o modelo de Leontief é melhor caracterizado como sendo um sistema walrasiano simplificado.<sup>6</sup>

O modelo estático básico consiste, em síntese, em dois conjuntos de relações fundamentais:

i) um conjunto de identidades contábeis, indicando qual a parcela da produção de cada setor, em que se divide a economia, destinada ao uso intermediário e qual a fração dedicada à utilização final;

---

<sup>4</sup>Excelentes introduções à análise de insumo-produto são encontradas em YAN, Chiou-Shuang — *Introduction to input-output economics*. New York, Rinehart & Winston, 1969, e em BAUMOL, William J. — *Economic theory and operations analysis*. 2. ed. New Delhi, Prentice-Hall, 1968. p. 479-90. O assunto é tratado de maneira mais sofisticada nas obras clássicas de CHENERY, Hollis B. & CLARK, Paul G. — *Interindustry economics*. New York, John Willey & Sons, 1967, e em DORFMAN, R. et alii — *Linear programming and economic analysis*. New York, McGraw-Hill, 1958. p. 204-64 e 346-81. (Cap. 9, 10 e 13).

<sup>5</sup>LEONTIEF, Wassily W. — *The structure of american economy, 1919-1939*. 2. ed. New York, Oxford University Press, 1966. p. 9.

<sup>6</sup>Cf. CHENERY, H. B. & CLARK, P. G. — Op. cit., p. 2 e 3, e DORFMAN, R. et alii — Op. cit., p. 204. Interpretações rigorosas do modelo de Leontief, à luz da teoria do equilíbrio geral, são encontradas em KUENNE, Robert E. — Walras, Leontief and the interdependence of economic activities. *The Quarterly Journal of Economics*, Cambridge, 68 (3): 323-54, Aug. 1954, e em CAMERON, Burgess — The construction of the Leontief system. *The Review of Economic Studies*, Edinburgh, 19 (48): 19-27, 1950-1951.

ii) um conjunto de relações estruturais, indicando a quantidade de insumo que um setor  $i$  fornece a um setor  $j$ , por unidade de produção do setor  $j$ .

Em linguagem matemática, o primeiro conjunto de relações se traduz por um sistema de equações lineares, da seguinte forma:<sup>7</sup>

$$\begin{array}{rcccccc}
 x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1n} + y_1 & = & x_1 \\
 x_{21} + x_{22} + \dots + x_{2n} + y_2 & = & x_2 \\
 \cdot & + & \cdot & + & \dots & + & \cdot & & \cdot & & \cdot \\
 \cdot & & \cdot & & \dots & & \cdot & & \cdot & & \cdot \\
 \cdot & & \cdot & & \dots & & \cdot & & \cdot & & \cdot \\
 x_{n1} + x_{n2} + \dots + x_{nn} + y_n & = & x_n
 \end{array} \quad (2.1)$$

onde

$x_i$  é a produção total do setor  $i$

$x_{ij}$  é a parcela da produção do setor  $i$  absorvida pelo setor  $j$

$y_i$  é a fração da produção do setor  $i$  destinada à utilização final

$n$  é o número de setores produtivos

O segundo conjunto, contendo as relações estruturais, é formado por coeficientes tecnológicos de produção assim definidos:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} \quad (2.2)$$

---

<sup>7</sup>Esta é a versão apresentada em LEONTIEF, Wassily W. — *Input-output economics*. New York, Oxford University Press, 1966, p. 134-41 (Cap. 7), e que difere da versão originalmente apresentada em *The structure of american economy*, na medida em que, nesta última, Leontief exclui o autoconsumo de cada setor. Cf. LEONTIEF, Wassily W. — *The structure...* p. 143-6.

onde cada  $a_{ij}$  indica a parcela da produção do setor  $i$  absorvida por unidade da produção do setor  $j$ .<sup>8</sup>

Substituindo em (2.1) cada  $x_{ij}$  pela expressão equivalente definida em (2.2), teremos:

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n + y_1 &= x_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n + y_2 &= x_2 \\ \dots & \dots \dots \dots \dots \dots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n + y_n &= x_n \end{aligned} \quad (2.3)$$

ou, ainda, fazendo as respectivas transposições:

$$\begin{aligned} (1 - a_{11})x_1 - a_{12}x_2 - \dots - a_{1n}x_n &= y_1 \\ - a_{21}x_1 + (1 - a_{22})x_2 - \dots - a_{2n}x_n &= y_2 \\ \dots & \dots \dots \dots \dots \dots \\ - a_{n1}x_1 - a_{n2}x_2 - \dots + (1 - a_{nn})x_n &= y_n \end{aligned} \quad (2.4)$$

Escrevendo (2.4) sob a forma matricial, virá:

$$(I - A) X = Y \quad (2.5)$$

Onde

$I$  é a matriz identidade

$A$  é a matriz de coeficientes tecnológicos

$X$  é o vetor da produção total

$Y$  é o vetor da demanda final

---

<sup>8</sup>Recorde-se que, para Leontief, cada  $a_{ij}$  "descreve a relação técnica entre a produção física de uma indústria e os insumos de todos os elementos de custo absorvidos na produção". Cf. LEONTIEF, W.W. — *The structure...*, p. 36. Os coeficientes tecnológicos estimados nas aplicações empíricas do modelo, todavia, são expressos, por razões óbvias, em termos monetários.

Finalmente, pré-multiplicando ambos os membros da expressão (2.5) por  $(I - A)^{-1}$ , teremos:

$$X = (I - A)^{-1} Y \quad (2.6)$$

A expressão (2.6) é a solução geral do modelo básico de insumo-produto<sup>9</sup> e indica que, dados os coeficientes técnicos de produção e o vetor de demanda final, é possível determinar-se a produção necessária, em cada setor, para atender à demanda final. A matriz  $(I - A)^{-1}$ , multiplicada por  $Y$ , indica os requisitos diretos e indiretos de produção, por unidade da demanda final.<sup>10</sup>

O modelo acima apresentado é o chamado “sistema aberto” de Leontief, posto que o vetor de demanda final é determinado exogenamente. Este modelo foi precedido pelo “sistema fechado”, apresentado na primeira edição de *The Structure of American Economy, 1919-1929*, no qual o “setor de consumo” é endógeno.<sup>11</sup> No “sistema fechado”, este setor tem como insumos os diversos bens e serviços de consumo produzidos na economia; e, por produção, o trabalho. Neste sistema a demanda final, o emprego e a taxa de salário são tratados como incógnitas e os seus valores de equilíbrio são determinados, simultaneamente, com os das demais variáveis. O “modelo fechado” aproxima-se mais, portanto, da concepção walrasiana do equilíbrio geral.

---

<sup>9</sup>Note-se que a expressão “insumo-produto” é uma tradução imprópria da expressão “input-output”. Dado que a análise leva em consideração não apenas bens finais mas, também, bens intermediários, a tradução correta da expressão inglesa seria “insumo-produção”. Preservaremos, todavia, a expressão “análise de insumo-produto”, ao designar “input-output analysis”, dado que esta tradução, embora incorreta, foi consagrada pelo uso.

<sup>10</sup>Vide item 3.3.2.

<sup>11</sup>Cf. LEONTIEF, W.W. — *The structure. . .* p. 34-65. Com relação, especificamente, à inclusão do “setor de consumo” como setor produtivo, vide p. 41-2 da mesma obra.

Apesar de, à primeira vista, apresentar-se de maneira mais atraente, dada sua completeza, a versão mais ambiciosa do “modelo fechado” encerra uma série de dificuldades, que levaram Leontief a formular o “modelo aberto”, apresentado na segunda edição de *The Structure of American Economy*.<sup>12</sup> As principais dificuldades associadas com o “modelo fechado” decorrem, de um lado, do fato de o sistema de equações — correspondente ao sistema (2.4) no “modelo aberto” — ser, neste caso, homogêneo, uma vez que os elementos da demanda final passam a se constituir em insumos para o “setor de consumo”, o que exige, para a solução do sistema, que se arbitre o valor de uma das variáveis, em função da qual se determinam as demais. Por outro lado, há que admitir, por força da hipótese de proporcionalidade inerente à função de produção, implícita no modelo, que o consumo é proporcional ao nível de emprego, hipótese que neste caso se afigura inadequada, dado que os coeficientes de consumo são “comportamentais”, ao invés de “técnicos”.<sup>13</sup>

Assim, dada a larga utilização da análise de insumo-produto para auxiliar a tomada de decisões relativas à política econômica, o “modelo fechado” foi dando lugar ao “modelo aberto”, que permite maior variedade de aplicações.

### 2.3 As Hipóteses do Modelo de Insumo-Produto

Duas são as hipóteses fundamentais do modelo estático básico de insumo-produto:

i) a primeira é a de que cada setor produz apenas um produto homogêneo, ou melhor, a composição da produção, segundo os bens produzidos em cada setor (*product mix*), é fixa;

---

<sup>12</sup>Id., *Ibid.*, parte IV, especialmente as seções A, B e C, p. 139-92.

<sup>13</sup>Para uma crítica do “sistema fechado” de Leontief, vide YAN, C. — *Op. cit.*, p. 39-43 e DORFMAN, R. et alii — *Op. cit.*, p. 245-8.

ii) a segunda é a de que a função de produção é de proporções fixas, isto é, não existe a possibilidade de substituição entre os insumos, na produção. A função de produção associada ao modelo de insumo-produto requer, portanto, certa quantidade mínima de cada insumo por unidade de produção, ou seja:

$$x_j = \min \left( \frac{x_{1j}}{a_{1j}}, \frac{x_{2j}}{a_{2j}}, \dots, \frac{x_{nj}}{a_{nj}} \right)$$

Uma decorrência desta hipótese é a de que a função de produção é homogênea do primeiro grau, vale dizer apresenta retornos constantes de escala.

A função de produção de proporções fixas, adotada por Leontief, é uma herança nitidamente walrasiana da análise de insumo-produto.<sup>14</sup> Como salientam Chenery e Clark, a ausência de substituição entre os insumos pode ser explicada ou por ditames tecnológicos da produção ou porque os preços relativos dos insumos não se alteram, tornando ineficiente, portanto, alterar as proporções dos insumos, independentemente do tipo de função de produção que se empregue. Na formulação original de sua teoria, Leontief explica o emprego da função de proporções fixas com base na primeira hipótese, argumentando que, num grande número de casos, apontados como exemplos de substituição entre fatores, a substituição é apenas aparente e decorre de problemas de agregação das entidades em análise.<sup>15</sup> Uma interpretação alternativa, substancialmente mais rica, para a existência de proporções fixas, é apresentada por Chenery e Clark, na qual, ao introduzir a dimensão temporal na análise, os autores conciliam funções de produção de proporções fixas de curto prazo com suas tradicionais isoquantas em forma de L, com uma função de produção de longo prazo, cujas

<sup>14</sup>Cf. LEONTIEF, W.W. — *The structure. . .*, p. 37.

<sup>15</sup>Id., *Ibid.*, p. 39-40.

isoquantas, desta vez ao estilo das isoquantas neoclássicas — contínuas, descendentes (da esquerda para a direita) e convexas (com relação à origem) — representam o lugar geométrico das combinações eficientes de insumos, das isoquantas de curto prazo.<sup>16</sup>

Numa ironia do destino, a hipótese da função de produção de proporções fixas é a origem da força e da fraqueza da análise de insumo-produto. De um lado, foi precisamente esta hipótese simplificadora que tornou possível a construção de todos os modelos que hoje compõem o formidável aparato da análise de insumo-produto e que tornou viável sua aplicação empírica. De outra parte, a hipótese de que as proporções dos insumos empregados na produção não se alteram ante variações nos seus preços relativos — e que constitui a principal divergência do modelo de Leontief com relação às hipóteses convencionais da economia neoclássica — parece encontrar frágil amparo nas observações empíricas dos fenômenos da produção. Ressalte-se, aliás, que o próprio Leontief está consciente dessas dificuldades, ao reconhecer que

“( . . . ) na medida em que as proporções, nas quais podem ser combinados os diversos fatores em uma mesma função de produção, são variáveis, essas proporções muito provavelmente variarão a cada mudança nos preços relativos dos fatores. Esta proposição teórica, tão claramente exposta por Pareto em sua crítica aos coeficientes fixos de produção walrasianos, está fora de discussão.”<sup>17</sup>

E, na tentativa de salvar sua lucidez e sua teoria, argumenta que

“( . . . ) é, contudo, não a validade fundamental do princípio da substituição, mas a sua importância quantitativa que interessa, do ponto de vista da análise empírica”,<sup>17</sup>

---

<sup>16</sup>Cf. CHENERY, H.B. & CLARK, P.G. — Op. cit., p. 40-1.

<sup>17</sup>LEONTIEF, W.W. — *The structure. . .*, p. 201.

para concluir que

“( . . . ) na falta de evidência factual conclusiva, o julgamento do leitor sobre este controvertido problema é, certamente, tão bom como o do autor, e por razões óbvias deve estar menos sujeito a predisposições.”<sup>18</sup>

Diversas tentativas foram feitas no sentido de conciliar o modelo de insumo-produto com o postulado da substituição entre os fatores na produção, destacando-se as contribuições de Samuelson,<sup>19</sup> Georgescu-Roegen<sup>20</sup> e Klein.<sup>21</sup> Segundo Dorfman, todavia, nenhuma dessas iniciativas resolveu satisfatoriamente o problema. As primeiras, por considerarem um horizonte temporal (longo prazo) diferente daquele pressuposto no modelo de Leontief (curto prazo); e a última porque os coeficientes de insumo-produto incluídos na análise de Klein (coeficientes expressos em valor) são de natureza diferente daqueles empregados na análise de Leontief (coeficientes tecnológicos representando quantidades físicas).<sup>22</sup>

---

<sup>18</sup>Id., Ibid., p. 202.

<sup>19</sup>SAMUELSON, Paul A. — Abstract of a theorem concerning substitutability in open Leontief models. In: KOOPMANS, Tjalling C., ed. — *Activity analysis of production and allocation*. New York, John Wiley & Sons, 1965. p. 142-6. O teorema de Samuelson foi estendido por Koopmans, para o caso de três setores, e ampliado para o caso geral por Arrow, Cf. KOOPMANS, Tjalling C. Alternative proof of the substitution theorem for Leontief models in the case of three industries. In: KOOPMANS, T.C. — Op. cit., p. 147-54 e ARROW, Kenneth J. — Alternative proof of the substitution theorem for Leontief models in the general case. In: KOOPMANS, T.C. — Op. cit., p. 155-64.

<sup>20</sup>GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas — Leontief system in the light or recent results. *The Review of Economics and Statistics*, Cambridge, 32 (3): 214-22, Aug. 1950.

<sup>21</sup>KLEIN, Lawrence R. — On the interpretation of professor Leontief's system. *The Review of Economics Studies*, Edinburgh, 20 (52): 131-6, 1952-1953.

<sup>22</sup>DORFMAN, Robert — The nature and significance of input-output. *The Review of Economics and Statistics*, Cambridge, 36 (2): 121-33, May 1954.



Neste ponto, caberia chamar a atenção para a aceção na qual o modelo de insumo-produto configura uma análise de equilíbrio geral. Na verdade, com base no exposto, observa-se que a análise de insumo-produto constitui, antes de tudo, um esquema para a análise da interdependência que se manifesta entre os setores de uma economia, na produção. As simplificações introduzidas no sistema walrasiano foram tamanhas que já não se pode falar propriamente em equilíbrio geral. Da análise do equilíbrio geral o modelo conserva apenas a interdependência e a simultaneidade na produção. Deve-se notar — salienta Dorfman — que

“( . . . ) neste modelo, considerações sobre a maximização de lucros, a maximização de utilidade dos consumidores, a utilização ótima dos recursos e as motivações constituem, quando muito, o pano de fundo da análise. O primeiro plano é ocupado inteiramente pelos ditames da produção: a produção de cada produto requer os seus insumos e é isto tudo o que importa.”<sup>23</sup>

Esta opinião é igualmente partilhada, entre outros, por Chenery e Clark,<sup>24</sup> por Kuenne<sup>25</sup> e por Baumol,<sup>26</sup> que recorda, inclusive, que as produções setoriais, estimadas com base no modelo de insumo-produto, não precisam satisfazer às condições de equilíbrio de mercado.

Finalizando estes breves comentários sobre a análise de insumo-produto, gostaríamos de salientar que as deficiências que persistem no modelo, longe de representar qualquer demérito para Leontief e seus seguidores, constituem, antes, uma demonstração da imensidão e da complexidade dos problemas envolvidos neste campo de estudo.

---

<sup>23</sup>DORFMAN, R. — Op. cit., p. 125.

<sup>24</sup>CHENERY, H.B. & CLARK, P.G. — Op. cit., p. 33.

<sup>25</sup>KUENNE, R.E. — Op. cit., p. 352.

<sup>26</sup>BAUMOL, W.J. — Op. cit., p. 480, nota 2.

A análise de insumo-produto representa, inequivocamente, uma das maiores conquistas da ciência econômica e continua válida como poderoso instrumento para auxiliar decisões de política econômica.

### 3. A Análise Estrutural

#### 3.1 Considerações Gerais

Um dos campos de aplicação da análise de insumo-produto é o estudo das características da estrutura produtiva de uma economia, a chamada *análise estrutural*.

Sua origem remonta ao final da década de 40, quando, no desenvolvimento do Projeto Scoop para a Força Aérea dos Estados Unidos, Marshall K. Wood, George D. Dantzig e seus colaboradores, tentando simplificar o processamento dos dados da matriz de relações interindustriais daquele país, decidiram alterar a ordenação dos setores da matriz e constataram que essa reordenação fornecia informações importantes sobre a estrutura de produção da economia americana.

Quatro são os conceitos básicos da análise estrutural: dependência e independência, hierarquia e circularidade.<sup>27</sup> Observa-se, assim, que a análise estrutural está voltada para os aspectos qualitativos da estrutura produtiva da economia de um país, que se refletem na sua matriz de relações interindustriais. A análise estrutural é feita, usualmente, com base na matriz de coeficientes técnicos interindustriais, posto que ela retrata a interdependência tecnológica existente entre os diversos setores produtivos. Este tipo de análise tem sido utilizado para estabelecer comparações entre as estruturas de produção de diferentes países (ou regiões, dentro de um mesmo país) e

---

<sup>27</sup>Cf. LEONTIEF, Wassily W. — The structure of development. *Scientific American*, New York, 209 (3): 148-66, Sept. 1963.

para a evolução, no tempo, de determinada estrutura produtiva.

Os conceitos da análise estrutural podem ser ilustrados, diagramaticamente, com o auxílio da figura 3-1.<sup>28</sup> Dada uma matriz tecnológica, que para fins de análise é apresentada como decomposta em quatro submatrizes, das quais A e B são matrizes quadradas, teremos:

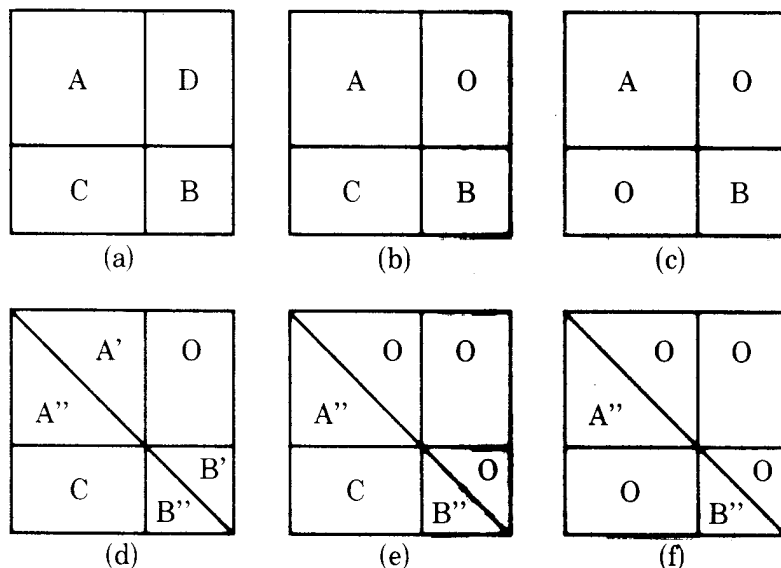


Figura 3-1: Tipos de Matrizes Tecnológicas

<sup>28</sup>A figura 3-1 foi inspirada no diagrama apresentado por SIMPSON, David & TSUKUI, Jinkichi — The fundamental structure of input-output tables, an international comparison. *The Review of Economics and Statistics*, Cambridge, 47 (4): 434-46, Nov. 1965. Ilustrações semelhantes são encontradas em LEONTIEF, Wassily — The structure of development. . . p. 87; YAN, Chiou-Shuang — Op. cit., p. 87; HADDAD, Paulo R. — *Contabilidade social e economia regional: análise de insumo-produto*. Rio de Janeiro, Zahar, 1976. p. 118-20.

1) Supondo que as submatrizes A, B, C e D são formadas por elementos não nulos, teríamos o caso de uma matriz indecomponível, que ilustraria o caso extremo de completa interdependência entre os setores da economia, com relação ao fornecimento de insumos. As relações intersetoriais seriam do tipo circular (fig. 3-1, a).

2) Admitindo que a submatriz D é nula, teríamos uma matriz tecnológica do tipo triangular em blocos, indicando que os setores do bloco A dependem do fornecimento dos insumos dos setores no bloco B, mas que a recíproca não é verdadeira (fig. 3-1, b).

3) Quando as submatrizes C e D forem nulas, teremos o caso de uma matriz tecnológica decomponível, do tipo diagonal em bloco, que retrata a existência de completa independência entre os setores dos blocos A e B quanto ao fornecimento de insumos (fig. 3-1, c). Variações exógenas na demanda final de um setor em nada afetariam os setores situados fora do bloco.

4) Quando as submatrizes A e B apresentarem elementos nulos acima ou abaixo da diagonal principal, isto é  $A' = 0$  ou  $A'' = 0$  e  $B' = 0$  ou  $B'' = 0$  (fig. 3-1, d), sempre é possível fazer com que a matriz tecnológica assuma a forma da fig. 3-1, e. Neste caso, a matriz tecnológica será do tipo triangular e indicará a existência de uma hierarquia, quanto ao fornecimento de insumos, entre os setores da economia. A noção de hierarquia pressupõe a existência de relações unívocas e seqüenciais entre elementos, de forma a caracterizar relações de ordem. Dado um setor  $i$  qualquer da matriz, temos que os setores situados abaixo desta linha são os fornecedores dos seus insumos, enquanto os setores situados acima desta linha são os compradores dos seus produtos. Assim, variações na demanda final dos produtos do setor  $i$  terão repercussões apenas nos setores situados abaixo desta linha, não provocando qualquer alteração na produção dos setores situados acima do setor  $i$ . Em outras palavras, os efeitos de variações exógenas na demanda final repercutem, em cascata, dos setores situados

no alto da matriz para os setores situados na sua base, sendo inexistentes as reações no sentido oposto. Como observa Haddad, esta condição geral há que ser interpretada com cuidado, na medida em que a existência de grande número de elementos nulos, também, abaixo da diagonal principal faz com que a dependência, com relação aos setores situados abaixo da linha considerada, seja igualmente quase nula.<sup>29</sup>

5) Finalmente, o diagrama 3-1, *f*, ilustra o caso de uma matriz decomponível, do tipo diagonal em bloco, sendo que as submatrizes associadas com cada bloco são, por seu turno, triangulares. Neste caso, com relação ao suprimento intersetorial de insumos, além da independência entre os setores dos blocos A e B, dentro de cada bloco, teríamos uma hierarquia entre os setores que os compõem.

Considerando-se a totalidade das transações entre os setores de uma economia, dificilmente poderíamos fugir ao padrão de relacionamento do tipo circular — ilustrado na fig. 3-1, *a* — que reflete completa interdependência com relação ao suprimento intersetorial de insumos.

Segundo Dorfman, Samuelson e Solow, este padrão contrasta com a estrutura de produção austríaca simplificada, na qual uma indústria vende, direta ou indiretamente, insumos a outra indústria, mas não adquire produtos da segunda.<sup>30</sup> Neste caso, teríamos um sistema decomponível, conforme definido por Frobenius.<sup>31</sup>

---

<sup>29</sup>HADDAD, Paulo R. — Op. cit., p. 119.

<sup>30</sup>DORFMAN, R. et alii — Op. cit., p. 255.

<sup>31</sup>Tratamento introdutório ao estudo das matrizes quadradas não negativas é encontrado em YAMANE, Taro — *Matemática para economistas*. São Paulo, Atlas, 1970, cap. 11. Tratamento exaustivo do assunto é encontrado em GANTMACHER, Feliks R. — *The theory of matrices*. New York, Chelsea, 1971. v. 2. Uma discussão das propriedades dos sistemas de equações determinados pode ser encontrada, ainda, em KOGIKU, K.C. — *An introduction to macroeconomic models*. New York, McGraw-Hill, 1968.

Estudos empíricos realizados em diversos países têm demonstrado que, eliminando-se da matriz de coeficientes tecnológicos os elementos representativos de vínculos interse-toriais não significativos, é possível em geral identificar-se algum tipo de relação de dependência ou de hierarquia entre os setores de uma economia.

Conquanto, rigorosamente falando, elementos nulos sejam diferentes de elementos positivos, por menores que sejam, os conceitos de decomponibilidade e de indecomponibilidade, como salientam Dorfman, Samuelson e Solow,

“( . . . ) são puramente qualitativos e não-quantitativos: eles dependem, apenas, do padrão dos  $a_{ij}$  positivos e nulos e não, de forma alguma, do valor dos  $a_{ij}$  positivos.”<sup>32</sup>

Examinaremos a seguir algumas alternativas teóricas para a análise estrutural.

### 3.2 Comparações Internacionais de Estruturas Produtivas

A elaboração de matrizes de insumo-produto por grande número de países tornou possível, a partir de meados da década de cinquenta, a utilização da análise interindustrial para a comparação internacional de estruturas produtivas.

Estes estudos são de utilidade para o exame de diversas questões, nas quais seja importante o conhecimento da natureza das relações de dependência intersetorial, cabendo destacar aquelas relacionadas com o comércio internacional e com problemas de desenvolvimento econômico.

#### 3.2.1 O método de Chenery e Watanabe

O trabalho pioneiro neste campo foi o estudo elaborado por Chenery e Watanabe, que consistiu em comparar a estru-

---

<sup>32</sup>DORFMAN, R. et alii — Op. cit., p. 255.

tura de produção dos Estados Unidos (1947), do Japão (1951), da Itália (1950) e da Noruega (1950), com base nas matrizes interindustriais desses países.<sup>33</sup>

A interdependência entre os setores produtivos dessas nações foi estudada segundo duas óticas: primeiro, examinaram os autores a origem dos insumos empregados na produção de cada setor, distinguindo sua composição quanto a insumos diretos e insumos indiretos, correspondendo os primeiros ao emprego direto de trabalho e de capital e os últimos à aquisição de produtos de uso intermediário, que cada setor faz aos demais; segundo, investigaram o destino da produção, classificando os setores em duas categorias: setores produtores de bens intermediários e setores produtores de bens finais.

Para cada setor o grau de consumo indireto de insumos é determinado pela razão entre o valor dos insumos adquiridos ( $V_j$ ) e o valor total da produção ( $X_j$ ), isto é,  $U_j = V_j/X_j$ . Quanto maior o valor de  $u_j$ , maior será a proporção dos insumos adquiridos e, conseqüentemente, menor será a fração do valor agregado na produção do setor  $j$ , e vice-versa. Analogamente, a razão entre a demanda de produtos para uso intermediário ( $W_i$ ) e a demanda total ( $Z_i$ ), ou seja,  $w_i = W_i/Z_i$ , indica qual a proporção da produção do setor  $i$  que se destina a atender à demanda por bens intermediários e qual a parcela que visa a suprir a procura por bens finais. Um grande valor de  $w_i$  indica que o setor  $i$  é, antes, um fornecedor de matérias-primas e produtos intermediários, do que um produtor de bens finais.

Com base nos valores de  $u_j$  e de  $w_i$  os autores procederam à classificação dos setores em Industriais ( $u_j$  grande) e de Produção Primária ( $u_j$  pequeno), quanto à origem dos insumos; e em Finais ( $w_i$  pequeno) e Intermediários ( $w_i$  grande), quanto ao destino da produção. Os valores de  $u_j$  e de  $w_i$  foram tomados

---

<sup>33</sup>CHENERY, Hollis B. & WATANABE, Tsunehiko — International comparisons of the structure of production. *Econometrica*, Princeton, 26 (4): 487-521, Oct. 1958.



com relação aos valores médios de cada país,  $w_j$  e  $w_i$ , e definidos como grandes ou pequenos, segundo estivessem acima ou abaixo das respectivas médias. Considerando-se, simultaneamente, os aspectos de origem dos insumos e de destino da produção, os setores produtivos foram classificados em quatro grupos, da seguinte forma:

TIPOS DE SETORES PRODUTIVOS

Origem dos Insumos	Destino da Produção	
	Uso Final ( $w_i$ pequeno)	Uso Intermediário ( $w_i$ grande)
Setores Industriais ( $w_i$ grande)	III - Indústrias de Bens Finais	II - Indústrias de Bens Intermediários
Setores Não-Industriais (Produção Primária) ( $w_i$ pequeno)	IV - Produção Primária Final	I - Produção Primária Intermediária

Os setores do Grupo I compreendem a agricultura e a indústria extrativa vegetal, a indústria extrativa mineral e a produção de energia elétrica; o Grupo II é constituído pelas indústrias siderúrgica, refinaria e petroquímica, derivados do carvão mineral, metalurgia dos não ferrosos, química, borracha, têxtil, papel e editorial e gráfica; integram o Grupo III as indústrias de vestuário, couro e seus artefatos, madeira e mobiliário, alimentícia, minerais não metálicos, material de transporte, construção naval e mecânica; finalmente, o Grupo IV reúne a indústria da pesca e os setores de transportes, comércio e serviços.

Este sistema de classificação permite avaliar o papel dos diferentes setores no processo de produção. Os setores integrantes do Grupo IV são relativamente independentes dos demais e constituem o elemento de ligação entre os consumidores finais e os proprietários dos fatores primários de produção. Os setores reunidos no Grupo II, no extremo oposto,

dependem fortemente dos demais, seja no tocante à aquisição de insumos, seja com referência à venda dos seus produtos. Os Grupos I, II e III retratam, *grosso modo*, as sucessivas etapas da produção, muito embora as ligações do Grupo II com os demais compliquem um pouco este padrão.

Para comparar a estrutura de produção daqueles países foram adotados dois procedimentos. O primeiro consistiu em investigar a existência de uma hierarquia, quanto ao suprimento de insumos, entre os setores produtivos; e avaliar em que medida este padrão hierárquico era comum àquelas nações. O segundo baseou-se na comparação dos coeficientes de insumo entre os diversos países.<sup>34</sup>

Segundo vimos anteriormente, a noção de hierarquia se traduz, em termos matriciais, pela propriedade de triangularidade que devem apresentar as matrizes tecnológicas. Visando a analisar a existência de relações de hierarquia entre os setores dessas economias, os autores arranjaram-nos, inicialmente, em ordem crescente de  $w$  e, em seguida, através de um método de tentativa e erro, trataram de melhorar a triangulação pela reordenação das linhas e das colunas das matrizes.

Os resultados obtidos indicaram a existência de um padrão hierárquico entre os setores produtivos que se mostrou muito semelhante nos quatro países considerados.

### 3.2.2 O método de Simpson e Tsukui

O método proposto por Simpson e Tsukui baseia-se na hipótese de que existe um elemento tecnológico comum na estrutura produtiva de diferentes países.<sup>35</sup> Entendem os autores por tecnologia

---

<sup>34</sup>Para os propósitos do presente estudo interessa apenas a consideração do primeiro procedimento. O leitor interessado nos detalhes do segundo método deverá recorrer à seção III do artigo de CHENERY, H.B. & WATANABE, T. — Op. cit., p. 497-504.

<sup>35</sup>SIMPSON, David & TSUKUI, Jinkichi — Op. cit., p. 434.

“( . . . ) todas as transformações possíveis de bens e de fatores. Neste sentido, a palavra (tecnologia) deve ser cuidadosamente distinguida das combinações de fatores de produção e de bens intermediários que são efetivamente utilizadas na produção, que são determinadas pelo sistema de preços. Nesse contexto poderia adiantar-se a seguinte sugestão: enquanto os fatores primários de produção podem, possivelmente, ser substituídos uns por outros, na medida em que seus preços relativos variam, os bens intermediários são inelásticos com relação a variações de preços, por razões ditadas pela tecnologia”.<sup>36</sup>

Tendo em vista tratar-se de estudo comparativo, utilizaram-se os autores de matrizes de coeficientes tecnológicos, a fim de minimizar os efeitos que diferenças na demanda final, em países distintos, certamente provocam sobre a estrutura produtiva.

Inicialmente, foram eliminados das matrizes tecnológicas os  $a_{ij} \leq 1/n$ , onde  $a_{ij}$  são os elementos das matrizes tecnológicas e  $n$  o número de setores considerados em cada matriz. Este procedimento tem por finalidade suprimir os vínculos intersectoriais não significativos que, como vimos, fazem com que as características estruturais dos sistemas produtivos fiquem mascaradas por relações aparentemente circulares.<sup>37</sup>

Em seguida os setores foram agrupados segundo as propriedades físicas dos produtos por eles fabricados e os blocos organizados na seguinte ordem:

---

<sup>36</sup>Id., Ibid., nota 1.

<sup>37</sup>O critério adotado pelos autores para a eliminação dos coeficientes considerados desprezíveis ( $a_{ij} \leq 1/n$ ) foi o mesmo utilizado por Leontief para triangular a matriz de relações interindustriais dos Estados Unidos referente a 1958. Vide LEONTIEF, Wassily — The structure of U.S. economy. *Scientific American*, New York, 212 (4): 34, Apr. 1965.

Indústrias Metálicas			
	Indústrias não Metálicas		
		Energia	
Serviços			

Aplicando este método ao estudo das estruturas produtivas dos Estados Unidos, do Japão, da Noruega, da Itália e da Espanha, constataram os autores que existe grande independência entre esses blocos e um padrão hierárquico entre as indústrias que os compõem, à exceção do bloco de Serviços, que, compreensivelmente, funciona como o elemento de ligação entre os demais.

A grande vantagem do método proposto por Simpson e Tsukui é o fato de as indústrias serem classificadas, *a priori*, dentro de cada bloco, segundo as propriedades de seus produtos. As características estruturais que emergem de uma análise assim conduzida refletem, portanto, vínculos intersetoriais de natureza tecnológica, na medida em que não resultam, apenas, do agrupamento em bases puramente mecânicas de indústrias bastante heterogêneas.

### 3.3 Comparações Intertemporais de Estruturas Produtivas

A disponibilidade de matrizes de relações interindustriais, para um país, relativas a mais de um período de referência, torna possível a realização de comparações intertemporais de sua estrutura produtiva, permitindo que se analise a evolução desse sistema de produção.

### 3.3.1 O método de Leontief

Coube a Leontief a iniciativa pioneira nesse campo, ao analisar as modificações das relações entre os diferentes setores da economia americana, tomando por referenciais os anos de 1919, 1929 e 1939.<sup>38</sup>

Dado que os coeficientes tecnológicos ( $a_{ij} = X_{ij}/X_j$ ) representam relações estruturais de um sistema produtivo, a análise é centrada no estudo da variação desses coeficientes. Com este propósito, Leontief empregou um índice de variação relativa assim definido:

$$\frac{a_{ij} - a'_{ij}}{a_{ij} + a'_{ij}} = \frac{2(a_{ij} - a'_{ij})}{(a_{ij} + a'_{ij})}$$

onde  $a_{ij}$  e  $a'_{ij}$  indicam os coeficientes técnicos de uma indústria  $i$  com relação à indústria  $j$  em dois anos diferentes. Este índice de variação foi ponderado pela média do valor de aquisição de insumos nos dois anos considerados, isto é,  $(x_{ij} + x'_{ij})/2$ , o que permitiu que fosse levada em conta a importância relativa de cada indústria no conjunto do sistema produtivo.<sup>39</sup> Em seguida, Leontief fez uma análise da distribuição dos índices de variação relativa ponderada, constatando que essas distribuições eram aproximadamente normais.

Observou o autor que entre 1919-1929 os coeficientes de insumos decresceram, em média, 14% e que, na década

<sup>38</sup>LEONTIEF, Wassily — Structural change. In: LEONTIEF, Wassily et alii. *Studies in the structure of the american economy*. New York, Oxford University Press, 1964.

<sup>39</sup>O estudo de Leontief comparou 13 setores produtivos da economia americana (agricultura e alimento; metais ferrosos; automóveis; metalurgia; metais não ferrosos; minerais não metálicos; petróleo e gás natural; carvão mineral, coque e gás industrializado; aparelhos elétricos; indústria química; madeira, papel, editorial e gráfica; têxteis e couros; e transportes) além dos vetores de mão-de-obra e de demanda final.

seguinte, essa redução foi de 11%, concluindo que a taxa de progresso técnico foi menor durante 1929-1939 — período em que ocorreu a Grande Depressão — do que na década anterior. No primeiro período predominaram as inovações tecnológicas poupadoras de mão-de-obra, enquanto no segundo prevaleceram as inovações poupadoras de outros insumos.

Constatou Leontief que houve, em média, uma redução ao longo do tempo na quantidade de insumos, por unidade de produto. Na verdade, os valores de alguns coeficientes aumentaram, ao passo que outros diminuíram. A redução observada em alguns coeficientes técnicos pode ser interpretada, segundo o autor, como uma mudança tecnológica independente e indica utilização de recursos mais eficiente. Por outro lado, o aumento de alguns coeficientes técnicos há que ser interpretado com cuidado na medida em que, em dada indústria, o aumento de um coeficiente está associado com a diminuição de outros. Em resumo, a adoção de nova tecnologia implica uma mudança simultânea em todas as proporções de insumos, ou seja, ocorre a substituição de toda uma coluna de coeficientes técnicos.

Para analisar os efeitos das mudanças estruturais observadas na economia americana entre 1919-1929 e entre 1929-1939, Leontief investigou quais deveriam ter sido os níveis de produção e de emprego em cada indústria, nos anos de 1929 e 1939, se ao invés das tecnologias efetivamente utilizadas, tivessem sido empregados os métodos de produção vigentes em 1919 e 1929, respectivamente.<sup>40</sup>

Os resultados dessa análise são conclusivos com relação à mão-de-obra e indicam claramente a elevação da produtividade

---

<sup>40</sup>Idêntico procedimento foi utilizado, mais tarde, por Anne Carter para comparar as matrizes de relações interindustriais dos Estados Unidos referentes a 1949 e 1958. Vide CARTER, Anne — The economics of technological change. *Scientific American*, New York, 214 (4): 25-31, Apr. 1966.

dos trabalhadores americanos, que se traduz na diminuição dos requisitos do fator trabalho por unidade de produto, constatada na economia americana, com o passar dos anos. Com referência aos demais insumos, embora tenha ocorrido, em geral, uma diminuição na maior parte dos coeficientes técnicos, a análise não chega a ser igualmente conclusiva, na medida em que se verificou a elevação de alguns coeficientes.<sup>41</sup>

### 3.3.2 O método de Yan e Ames

A interdependência entre os setores de um sistema produtivo tem implicações importantes não só com relação às decisões de política econômica, como também no que toca às flutuações das atividades durante o ciclo econômico. Assim, quanto mais inter-relacionados forem os setores de uma economia, mais severos serão os efeitos dessas flutuações.

---

<sup>41</sup>A análise de Carter, conduzida a maior nível de detalhe, é mais conclusiva a esse respeito. Os setores da economia americana foram divididos em quatro grupos, a saber: 1) Insumos Gerais: energia (energia elétrica, gás, petróleo e carvão), comunicações, comércio, transporte, armazenagem, serviços de manutenção, embalagens, *containers*, intermediação financeira, publicidade e serviços gerais; 2) Insumos Químicos: produtos químicos, produtos farmacêuticos, artigos de perfumaria, sabões e tintas; 3) Materiais: produtos agropecuários, produtos siderúrgicos, metais não ferrosos básicos, madeira, vidros, borracha, plásticos e materiais sintéticos; 4) Produtos Metalúrgicos: indústria eletrônica, instrumentos científicos, produtos metálicos para aquecimento e instalações hidráulicas, materiais e equipamentos elétricos.

Os resultados obtidos pela autora, relativos ao período 1947-1958, confirmaram a tendência ao aumento de produtividade da mão-de-obra, observada anteriormente por Leontief. Por outro lado, Carter constatou o aumento relativo no uso dos chamados "insumos gerais", que foi, em grande parte, compensado pela diminuição na utilização dos "materiais". Verificou ainda a autora crescente diversificação na pauta dos insumos empregados em cada setor produtivo, refletindo maior complexidade nas relações interindustriais. Cf. CARTER, Anne — Op. cit., p. 27-9.

Visando a medir o grau de interdependência entre os setores de uma economia, Chiou-Shuang Yan e Edward Ames propuseram um índice de inter-relação global.<sup>42</sup>

Como vimos no item 2, a inversa da matriz de Leontief,  $(I - A)^{-1}$ , onde I é a matriz-identidade e A a matriz de coeficientes tecnológicos, indica as ligações, diretas e indiretas, entre os setores de uma economia, já que, de acordo com o método de inversão de matrizes por série de potência, temos

$$(I - A)^{-1} = I + A + A^2 + A^3 + \dots$$

A matriz inversa  $(I - A)^{-1}$  indica a produção total requerida por unidade de demanda final. Com efeito, o primeiro termo da série (matriz I) indica a parcela da produção destinada a atender à demanda final. O segundo termo (A) indica os requisitos diretos de insumos por unidade de demanda final. O terceiro termo ( $A^2$ ) indica os requisitos indiretos de insumos de todos os setores para a produção dos insumos diretos A, na etapa anterior da produção, e assim por diante. Mais geralmente, o elemento genérico  $a_{ij}^{(n)}$ , de uma matriz  $A^n = A \times A^{n-1}$ , resulta da multiplicação da i-ésima linha de A pela j-ésima coluna de  $A^{n-1}$ , e indica os requisitos do produto i, para a produção de todos os insumos do produto j, na etapa n-1. Seja, por exemplo, a seguinte matriz tecnológica:<sup>43</sup>

$$A = \begin{vmatrix} 0 & a_{12} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a_{23} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a_{34} \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}, \quad a_{ij} \neq 0$$

<sup>42</sup>YAN, Chiou-Shuang & AMES, Edward — Economic interrelatedness. *Review of Economic Studies*, Edinburgh, 32 (4): 299-310, Oct. 1965.

<sup>43</sup>Exemplo retirado de YAN, Chiou-Shuang — *Introduction to input-output economics*. New York, Rinehart & Winston, 1969. p. 94.



Os elementos não nulos ( $a_{ij}$ ) indicam os suprimentos de insumos que o setor  $i$  faz ao setor  $j$ . Estas são chamadas relações de primeira ordem. Os setores 1 e 2, 2 e 3 e 3 e 4 encontram-se nessa situação. Note-se, contudo, que embora o setor 3 não adquira, diretamente, insumos ao setor 1, ele o faz, indiretamente, através do setor 2. Relações desse tipo são chamadas de relações de segunda ordem e podem ser identificadas a partir do cálculo de  $A^2$ , ou seja,

$$A^2 = \begin{vmatrix} 0 & 0 & a_{12} \times a_{23} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a_{23} \times a_{34} \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

Neste exemplo, portanto, existem relações de segunda ordem entre os setores 1 e 3 e 2 e 4 dessa economia. Analogamente, o cálculo de  $A^3$  indicará relações de terceira ordem entre os setores produtivos, isto é,

$$A^3 = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & a_{12} \times a_{23} \times a_{34} \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

o que mostra que o setor 1 se relaciona com o setor 4 através, primeiro, do setor 2 e, depois, do setor 3. As relações de quarta ordem são encontradas mediante o cálculo de  $A^4$ :

$$A^4 = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

Neste caso verifica-se que não existem relações de quarta ordem entre os setores dessa economia.

O índice de inter-relação global proposto por Yan e Ames é construído com base numa matriz de ordem  $R$ , associada ao

desenvolvimento de  $(I - A)^{-1}$  por série de potência, na qual cada elemento indica o grau da relação de ordem mais próxima existente entre os setores da economia. No nosso exemplo, a matriz de ordem é

$$R = \begin{vmatrix} \infty & 1 & 2 & 3 \\ \infty & \infty & 1 & 2 \\ \infty & \infty & \infty & 1 \\ \infty & \infty & \infty & \infty \end{vmatrix}$$

O símbolo  $\infty$  indica que não há ligação, de qualquer natureza, entre dois setores considerados, ainda que elevemos a matriz A à mais alta potência possível.

O grau de inter-relação de um setor com os demais é dado pelo valor recíproco da média harmônica dos elementos que se encontram em sua linha ou coluna. Assim, com relação ao setor 1, teremos:

$$\text{Linha: } \frac{1}{4} \left( \frac{1}{\infty} + \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right) = 0,47$$

$$\text{Coluna: } \frac{1}{4} \left( \frac{1}{\infty} + \frac{1}{\infty} + \frac{1}{\infty} + \frac{1}{\infty} \right) = 0$$

Quanto mais próximo de 1 for o valor do índice calculado para a linha de um setor, tanto mais importante será esse setor como fornecedor de insumos intermediários. Por outro lado, quanto mais próximo da unidade for o valor do índice calculado para a coluna de um setor, mais importante será o setor respectivo como comprador de insumos intermediários dos demais.

A média dos índices obtidos para a linha e a coluna de um setor é a medida da inter-relação desse setor com todos os outros. Analogamente, a média geral das médias calculadas para cada setor é o índice de inter-relação global da economia.

Aplicando este método para investigar a evolução da interdependência entre os diversos setores da economia americana em 1919 e 1929, Yan e Ames encontraram os valores de 0,444 e 0,536, respectivamente, o que indica, segundo o entendimento dos autores, o aumento da intensidade da interdependência entre os setores daquela economia.

O grande problema do método proposto por Yan e Ames decorre do fato de utilizar-se, para a construção do índice de inter-relação, de uma álgebra binária que valoriza uniformemente os vínculos entre cada par de setores. O método não permite, portanto, que se leve em conta a importância relativa desses vínculos, já que figuram do mesmo modo, na matriz de ordem, ligações representando 8% ou 80% do valor das compras intermediárias de dado setor. Como observa Haddad,<sup>44</sup> este índice mensura não a intensidade das inter-relações entre os componentes de um sistema mas, antes, indica a complexidade dessas inter-relações.

---

<sup>44</sup>HADDAD, Paulo R. — Op. cit., p. 133.



*Agora não é o momento de pensar  
naquilo que você não tem. Pense  
antes no que pode fazer com aquilo  
que tem.*

PARTE II | *(E. Hemingway. O Velho e o Mar)*

---



## 4. A Matriz de Relações Interindustriais do Brasil - 1970

### 4.1 Características Gerais

A Matriz de Relações Interindustriais — Brasil 1970, elaborada pelo IBGE,<sup>45</sup> constitui a fonte básica dos dados utilizados para o estudo de aspectos tecnológicos da estrutura industrial brasileira, em 1970.

Esta matriz, produzida de acordo com as recomendações da Comissão de Estatística das Nações Unidas, é apresentada em quatro capítulos, nos quais se descrevem a concepção teórica e a metodologia adotadas. Inclui 11 tabelas, a seguir discriminadas:

Tabela 1 — Produção do setor industrial, 1970 (setor  $x$  produto)

Tabela 2— Insumos do setor industrial, 1970 (produto  $x$  setor)

Tabela 3 — Consumo de produtos industriais importados pelo setor industrial, 1970 (produto  $x$  setor)

Tabela 4— Participação setorial no mercado de produtos industriais, 1970 (setor  $x$  produto)

Tabela 5— Estrutura de insumos do setor industrial, 1970 (produto  $x$  setor)

Tabela 6— Estrutura de insumos importados do setor industrial, 1970 (produto  $x$  setor)

---

<sup>45</sup>FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro. Departamento de Estatísticas Derivadas. *Matriz de relações interindustriais: versão preliminar restrita às indústrias de transformação e extrativa mineral, Brasil-1970*. Rio de Janeiro, 1976. 140 p.

---

Tabela 7— Matriz de coeficientes técnicos interindustriais, 1970

Tabela 8— Matriz de coeficientes de efeitos diretos e indiretos sobre a produção industrial, 1970

Tabela 9— Matriz de coeficientes de efeitos diretos e indiretos sobre a importação de produtos industriais, 1970

Tabela 10— Coeficientes globais de efeitos diretos e indiretos sobre a produção industrial, 1970

Tabela 11 — Dados complementares:

a) Emprego industrial, 1970

b) Importação e exportação de produtos industriais, 1970

c) Valor da produção, salários e emprego nos estabelecimentos industriais pequenos, 1970.

O Censo Industrial de 1970 é a fonte exclusiva dos dados utilizados para a elaboração da matriz. Os dados referentes aos 58 setores e 98 produtos industriais, apresentados na matriz,<sup>46</sup> resultam da agregação de informações primárias sobre 684 setores e 3.500 produtos industriais, coletadas no censo. O critério geral que orientou a consolidação dos setores foi a homogeneidade na estrutura de insumos, elegendo-se, analogamente, a homogeneidade quanto à origem setorial de produção, como a regra básica para a associação dos produtos.

Não estão incluídos nestas tabelas dados relativos aos estabelecimentos definidos no Censo Industrial como pequenos;<sup>47</sup> e tampouco os concernentes às sedes de empresas industriais e de unidades que servem a mais de um estabelecimento da mesma empresa. A exclusão dos estabelecimentos pequenos decorre da falta de informações sobre suas atividades, com o mesmo grau de detalhamento dos demais, mas pouco deve afetar a análise, em vista da pequena expressão do valor de sua produção, no que toca à maioria dos gêneros

---

<sup>46</sup>Ver Anexos n.º 1 e 2.

<sup>47</sup>Estabelecimentos com menos de cinco pessoas ocupadas e valor de produção anual inferior a 640 vezes o maior salário mínimo vigente em 1970.



industriais,<sup>48</sup> e considerando que os coeficientes que figuram nas tabelas são estimados através de médias ponderadas. Quanto aos dados da segunda espécie, sua ausência é explicada pelo fato de ainda não estar concluído seu processamento. Essa exclusão, todavia, parece pouco significativa, na medida em que as principais despesas incorridas pelas sedes, tais como salários, encargos financeiros, publicidade e outras, não se referem, enquanto gastos primários, a produtos industriais.

A primeira etapa da construção da Matriz de Relações Interindustriais do IBGE compreendeu a montagem de tabelas separadas de produção (setor x produto) e de insumos (produto x setor). Este procedimento apresenta inúmeras vantagens, cabendo destacar as seguintes:

a) em primeiro lugar, possibilita a utilização das informações estatísticas básicas em sua forma original, posto que cada unidade informante declara produtos consumidos e produzidos;

b) em segundo lugar, a apresentação dos dados básicos nesta forma permite sua utilização com propósitos outros, que transcendem à análise interindustrial, especialmente no que se refere à análise da estrutura produtiva da economia;

c) finalmente, admite a consideração de setores com composição mista de produção, onde cada produto pode ser produzido em mais de um setor, e apresenta nítida superioridade com relação ao método freqüentemente adotado por outros países para a construção de suas matrizes intersetoriais, que consiste em classificar as unidades produtivas no setor correspondente à sua produção principal. Com efeito, quando é este o caso, surgem os conceitos de produção principal e produção secundária, gerando problemas adicionais para a alocação da produção secundária, e dos insumos por ela requeridos, entre os setores produtivos.<sup>49</sup>

---

<sup>48</sup>Veja-se, a propósito, FUNDAÇÃO IBGE — Op. cit., tabela 11-c.

<sup>49</sup>Ver CHENERY, Hollis B. & CLARK, Paul G. — Op. cit., cap. 5.

As tabelas são apresentadas como fluxos monetários. Os valores constantes da tabela de produção (Tabela 1, da Matriz do IBGE) estão avaliados a *preços básicos*, assim entendidos os preços médios FOB — fábrica menos impostos indiretos, o que é equivalente a deduzir dos preços ao consumidor a margem de distribuição — transporte e comercialização — e os impostos indiretos. Obtêm-se, dessa forma, fluxos de produção e de consumo que independem dos sistemas de distribuição das mercadorias e de tributação, o que dá origem a coeficientes técnicos mais estáveis, na medida em que aproxima os coeficientes monetários dos coeficientes físicos a eles associados. Estas informações encontram-se disponíveis nos dados primários do Censo Industrial. Já os valores da tabela de insumos (Tabela 2, da Matriz do IBGE) foram ajustados através de coeficientes de correção, expressos pela relação preço médio básico/preço médio de consumo observado. A multiplicação dos valores de consumo por estes coeficientes equivale a valorizar as quantidades consumidas pelos preços médios básicos.<sup>50</sup> Esta correção do valor dos insumos torna compatíveis os dados das tabelas de produção e de insumos.

O esquema das tabelas de produção e de insumos, apresentado na Matriz do IBGE, é o seguinte:<sup>51</sup>

---

<sup>50</sup>Para maiores detalhes sobre a metodologia adotada pelo IBGE, consultar especialmente FUNDAÇÃO IBGE — Op. cit., cap. 3 e 4.

<sup>51</sup>Tendo em vista facilitar as referências à Matriz do IBGE, optamos pela transcrição dos quadros e da notação ali apresentados.

a) Tabela de Produção.<sup>52</sup>

	<i>Produtos Industriais Nacionais</i>	<i>Produtos não Industriais Nacionais</i>	<i>Valor da Produção por Setor</i>
<i>Setores Industriais</i>	$V_i$	$v_s$	$g_i$
<i>Setores não Industriais</i>	$q'_s$	.	
<i>Valor da Produção por Produtos</i>	$q^i$		

onde:

$V_i$  – é a matriz dos valores dos produtos industriais produzidos pelos setores industriais;

$v_s$  – é o vetor dos valores da produção não industrial dos setores industriais, incluindo:

a) o valor da receita proveniente de serviços industriais prestados a outros estabelecimentos da mesma empresa ou a terceiros;

b) a margem de comercialização de produtos revendidos sem qualquer processamento industrial;

c) a receita de venda de energia elétrica a terceiros;

d) o valor da variação de estoques de produtos em elaboração;

e) outras receitas não especificadas dos estabelecimentos;

f) o valor da produção de produtos não especificados pelo estabelecimento.

$g_i$  – é o vetor dos valores da produção total por setor industrial. Cada elemento é obtido pela soma dos valores da produção industrial e não industrial.

$$g_i = V_{ii} + v_s$$

<sup>52</sup>A notação usada tem os seguintes significados: as letras maiúsculas, como de praxe, representam matrizes e as letras minúsculas indicam vetores, sendo os vetores-linha expressos por letras minúsculas com apóstrofo.  $i$  é o vetor-soma em que todos os elementos são iguais a 1. O apóstrofo após a matriz significa transposição.

$q'_s$  – é o vetor dos valores de produtos industriais produzidos por setores não industriais. Refere-se a produtos industriais que têm parcela relevante de seu suprimento oriundo de fora do setor industrial, tais como produtos da indústria rural e sucata.

$q'_i$  – é o vetor dos valores dos produtos industriais produzidos no país. Cada elemento é obtido pela soma dos valores dos produtos industriais produzidos nos diversos setores.

$$q'_i = V'_{ii} + q'_s$$

b) *Tabela de Insumos*

	<i>Setores Industriais</i>	<i>Setores não Industriais e Demanda Final</i>	<i>Valor da Produção por Produto</i>
Produtos Industriais Nacionais	$U_{ni}$	$S_n + e_n$	$q_i$
Produtos Industriais Importados	$U_{mi}$		
Energia Elétrica Adquirida	$ee'$		
Produtos do Setor Primário Nacionais	$pp'_n$		
Produtos do Setor Primário Importados	$pp'_m$		
Salários	$w'$		
Encargos Sociais	$es'$		
Outros Insumos Primários ou não	$ne'$		
Valor da Produção por Setor	$g'_i$		

onde:

$U_{ni}$  – é a matriz dos valores do consumo intermediário de produtos industriais nacionais por setor industrial;

$S_n + e_n$  – é um vetor-soma dos valores do consumo intermediário dos setores não industriais com a demanda final de produtos industriais nacionais;

- $q_i$  – é o vetor dos valores dos produtos industriais produzidos no país;
- $U_{mi}$  – é a matriz dos valores do consumo intermediário de produtos industriais importados por setor industrial;
- $ee'$  – é o vetor dos valores das compras de energia elétrica por setor industrial;
- $pp'_n$  – é o vetor dos valores do consumo intermediário de produtos primários nacionais por setor industrial;
- $pp'_m$  – é o vetor dos valores do consumo intermediário de produtos primários importados por setor industrial;
- $w'$  – é o vetor dos salários pagos por setor industrial;
- $es'$  – é o vetor das despesas com encargos sociais por setor industrial;
- $ne'$  – é o vetor dos valores de outros insumos, primários ou não, agregando excedente operacional, serviços industriais, outros serviços, insumos não especificados, depreciação e margens de distribuição sobre os insumos industriais.

Dado o caráter parcial da matriz, restrita às indústrias de transformação e extrativa mineral, que se reflete nas células que figuram em branco nos quadros de produção e de insumos, é evidente que as variáveis endógenas do modelo de relações interindustriais só podem ser definidas para o setor industrial da economia, ficando excluída a possibilidade de realimentação do sistema proveniente de setores não industriais. A natureza exógena da demanda intermediária destes últimos setores, portanto, constitui uma limitação do modelo, na medida em que conduz a uma subestimação das variáveis por ele determinadas.

#### 4.2 As Hipóteses da Matriz Interindustrial

Com base nas tabelas de produção e de insumos, apresentadas na seção anterior, é desenvolvido um modelo interindustrial fundamentado nas seguintes hipóteses:

- 1) constância dos coeficientes de insumos
- 2) tecnologia de indústria
- 3) participação constante dos setores industriais na produção nacional de produtos industriais (*market share*)
- 4) participação constante dos produtos não industriais na produção dos setores industriais; e
- 5) participação constante das importações no consumo de cada setor industrial.

A hipótese de “constância dos coeficientes de insumos” é a mais geral de todas e, como vimos no item 2 deste estudo, é essencial à análise interindustrial. Significa que os insumos comprados por cada setor são função, apenas, do nível de produção deste setor. No caso particular da matriz do IBGE supõe-se, ademais, que os insumos são proporcionais à produção. O consumo intermediário reflete, portanto, requisitos exclusivamente tecnológicos da produção.

Dada a suposição geral de que os insumos são proporcionais à produção, a hipótese de “tecnologia de indústria” estabelece que os insumos de um setor são proporcionais à sua produção total, em oposição à alternativa de supor que a estrutura de insumos, por produto, é estável e única.

A hipótese de “participação constante dos setores industriais na produção nacional de produtos industriais (*market share*)”, é adotada para solucionar o problema de alocação da demanda por produtos, que surge em consequência do reconhecimento da diversificação da origem setorial dos produtos. De acordo com esta hipótese a demanda pelos produtos se distribui, entre os setores, proporcionalmente à sua produção.

O suposto de “participação constante dos produtos não industriais na produção dos setores industriais” decorre do caráter parcial do modelo e constitui o critério mais simples para decompor a produção desses setores, em termos de produtos industriais e não industriais.

Finalmente, a adoção da hipótese de “participação constante das importações no consumo de cada setor industrial” é julgada, pelo IBGE, a opção mais satisfatória, em vista da alternativa metodológica usualmente adotada na maioria das matrizes intersetoriais de outros países e que consiste em classificar as importações em competitivas e não competitivas, em relação à produção nacional. Esta última alternativa requer hipóteses específicas sobre o comportamento de cada uma dessas categorias e implica escolher critérios para proceder à classificação, nessas categorias, das mercadorias importadas. Optou-se então pela construção de matrizes de insumos industriais separadas: uma de insumos nacionais (Matriz B, Tabela 2 da Matriz do IBGE); e outra de insumos importados (Matriz M, Tabela 3 da Matriz do IBGE).<sup>53</sup>

#### 4.3 O Desenvolvimento do Modelo Intersetorial

Com base nestas hipóteses é desenvolvido o seguinte modelo:<sup>54</sup>

$$1) V_i = D \hat{q}_i$$

D é a matriz de coeficientes de participação dos setores industriais no mercado produtor de produtos industriais (*market share*), obtida pela divisão do valor da produção setorial de um produto pelo valor total da produção deste produto.

$$2) U_{ni} = B \hat{g}_i$$

B é a matriz de coeficientes técnicos de insumos industriais nacionais, resultante da divisão do valor do consumo

---

<sup>53</sup>Para maiores detalhes metodológicos, ver FUNDAÇÃO IBGE — Op. cit., especialmente cap. 4.

<sup>54</sup>a) Novamente, visando a facilitar as referências à matriz do IBGE, optamos pela transcrição do modelo ali apresentado. Cf. FUNDAÇÃO IBGE — Op. cit., p. 15 e 16.

b) O símbolo circunflexo (^) indica uma matriz diagonal construída a partir de um vetor. O símbolo apóstrofo ('), após as matrizes, significa transposição. (i) é o vetor-soma em que todos os elementos são iguais a 1.

intermediário de produtos industriais nacionais pelo valor da produção do setor industrial.

$$3) v_s = \hat{\alpha} g_i$$

$\alpha$  é o vetor resultante da divisão do valor dos produtos não industriais, produzidos em setores industriais, pelo valor total da produção destes setores.

$$4) U_{mi} = M \hat{g}_i$$

$M$  é a matriz de coeficientes técnicos de insumos industriais importados, obtida pela divisão do valor do consumo intermediário desses insumos pelo valor da produção do setor industrial.

O modelo completa-se com as seguintes identidades contábeis:

$$5) q_i = U_{ni} + s_n + e_n$$

O valor da produção nacional de cada produto industrial é igual ao total do seu consumo intermediário (setores industriais e setores não industriais) somado à sua demanda final.

$$6) m_i = U_{mi}$$

O consumo intermediário total de cada produto industrial importado, nos setores industriais, é igual ao somatório de sua utilização nos setores industriais.

$$7) g_i = V_{ij} + v_s$$

O valor da produção de cada setor industrial é igual ao somatório dos valores dos produtos industriais e produtos não industriais, nele produzidos.

Substituindo-se as equações (1) e (3) em (7), virá:

$$g_i = D q_i + \hat{\alpha} g_i = (I - \hat{\alpha})^{-1} D q_i \quad (8)$$

De (2) e (8) em (5), tem-se:

$$q_i = B g_i + s_n + e_n = B (I - \hat{\alpha})^{-1} D q_i + s_n + e_n$$

$$q_i = [I - B (I - \hat{\alpha})^{-1} D]^{-1} (s_n + e_n) \quad (9)$$



ou, ainda, de (9) em (8), virá:

$$g_i = (I - \hat{\alpha})^{-1} D [I - B(I - \hat{\alpha})^{-1} D]^{-1} (s_n + e_n) \quad (10)$$

ou

$$g_i = [I - (I - \hat{\alpha})^{-1} DB]^{-1} (I - \hat{\alpha})^{-1} D (s_n + e_n)^{55} \quad (11)$$

De (4) e (11) em (6), tem-se:

$$m_i = M g_i = M [I - (I - \hat{\alpha})^{-1} DB]^{-1} (I - \hat{\alpha})^{-1} D (s_n + e_n) \quad (12)$$

Fazendo  $D^* = (I - \hat{\alpha})^{-1} D$  e substituindo em (9), (11) e (12), teremos:

$$q_i = (I - BD^*)^{-1} (s_n + e_n) \quad (13)$$

$$g_i = (I - D^*B)^{-1} D^*(s_n + e_n) \quad (14)$$

$$m_i = M(I - D^*B)^{-1} D^*(s_n + e_n) \quad (15)$$

As equações (13), (14) e (15), tomadas como relações de comportamento, determinam os efeitos totais — diretos e indiretos — que variações exógenas no somatório da demanda intermediária de produtos industriais, por parte de setores não industriais, com a demanda final destes mesmos produtos ( $s_n + e_n$ ), exercem sobre os níveis de produção de produtos industriais (13); sobre os níveis de produção dos setores industriais (14); e sobre os níveis de consumo intermediário de produtos industriais importados nos setores industriais (15).

O desenvolvimento do modelo revela que uma das equações (13) ou (14), quando consideradas conjuntamente, é redundante. Optou o IBGE por fornecer os elementos necessários à utilização da equação (14), já que, neste caso, é requerida a inversão de matriz muito menor. Assim, os impactos que aquelas variações exógenas provocam nos níveis de produção

<sup>55</sup>Para a demonstração de que as equações (10) e (11) são equivalentes, veja-se Anexo 3.

de produtos industriais ( $q_i$ ) podem ser determinados a partir dos efeitos provocados, pelas mesmas variações, sobre os níveis de produção dos setores industriais ( $g$ ), com o auxílio das equações (2) e (5).

#### 4.4 A Matriz de Coeficientes Técnicos

A matriz de coeficientes técnicos intersetoriais é obtida pela multiplicação da matriz de coeficientes de participação dos setores industriais na produção de bens industrializados, matriz  $D$  (setor  $x$  produto) — matriz de *market share* — pela matriz de coeficientes técnicos de insumos industriais nacionais, matriz  $B$  (produto  $x$  setor). Através desta multiplicação, os requisitos de insumos industriais de cada setor consumidor são distribuídos entre os setores produtores, na proporção em que cada um destes últimos participa da produção daqueles bens. Os elementos  $e_{ij}$ , da matriz  $E = DB$  (setor  $x$  setor), indicam os requisitos de insumos do setor  $i$  para a produção de uma unidade de produto do setor  $j$ .

Analogamente é possível construir uma matriz de coeficientes técnicos interprodutos, pela multiplicação das matrizes  $BD$ . Os elementos  $c_{ij}$ , da matriz  $C = BD$  (produto  $x$  produto) indicariam, neste caso, o quanto se requer do produto  $i$  por unidade do produto  $j$ . Em razão dos argumentos apresentados na seção anterior, esta matriz não foi calculada pelo IBGE.

Como se observa no desenvolvimento do modelo, a matriz de coeficientes técnicos intersetoriais calculada pelo IBGE é a matriz  $A = D^*B$  e não a matriz  $DB$ , onde  $D^* = (I - \hat{\alpha})^{-1} D$ , em decorrência do caráter parcial da matriz de relações interindustriais. No modelo global, a ser desenvolvido pelo IBGE, não será utilizada a matriz de *market share* transformada,  $D^*$ , uma vez que a produção não industrial dos setores industriais será discriminada por produtos, recebendo cada um deles tratamento específico. Assim, os elementos da matriz  $A = D^*B$  diferem dos coeficientes técnicos intersetoriais globais, princi-

palmente em virtude da hipótese simplificadora, que consiste em admitir uma participação constante da produção não industrial na produção dos setores industriais.

Considerando, todavia, que a interdependência entre os setores industriais de uma economia, conforme medida por matrizes de insumo-produto, se dá principalmente através de produtos desses setores, conclui o IBGE que a matriz  $A = D*B$  pode ser utilizada como uma aproximação satisfatória da matriz de coeficientes técnicos globais  $DB$ .

## Aspectos Tecnológicos da Estrutura Industrial 5. Brasileira em 1970

### 5.1 Hipóteses a Investigar

A análise da estrutura industrial do Brasil, em 1970, no que se refere à interdependência dos gêneros industriais, com relação ao fornecimento de produtos industriais fabricados no país, será feita através do modelo de Simpson e Tsukui discutido no item 3.<sup>56</sup> Tendo em vista que o estudo tem como base a matriz de coeficientes técnicos interindustriais,  $A = D*B$  (Tabela 7 da matriz do IBGE, apresentada no Anexo IV), cujos elementos  $a_{ij}$  indicam os requisitos, exclusivamente tecnológicos, de insumos do setor  $i$  por unidade de produto do setor  $j$ , é evidente que se trata de investigar os aspectos tecnológicos dessas relações de dependência.

Duas são as hipóteses a serem investigadas:

1) O setor industrial da economia brasileira era composto, em 1970, por grupos praticamente independentes de gêneros industriais. As indústrias situadas em cada grupo, no que toca ao fornecimento de produtos industriais nacionais, eram fortemente interdependentes e praticamente independentes dos gêneros situados fora do grupo. Vale dizer, a matriz de coeficientes técnicos interindustriais é do tipo diagonal em bloco.

---

<sup>56</sup>Este método foi aplicado anteriormente por Haddad, que utilizou os dados da matriz elaborada por Rijckeghem e Camargo, para o Brasil, referente a 1959, publicada nos Cadernos IPEA n.º 2, 1967. Cf. HADDAD, Paulo R. Op. cit., p. 125-6.

2) Cada um dos blocos, em que pode ser decomposta a matriz de coeficientes técnicos interindustriais, apresenta uma hierarquia entre as indústrias que os compõem, ou seja, a submatriz de coeficientes técnicos interindustriais associada a cada bloco de indústrias é do tipo triangular.

## 5.2 Metodologia

A escolha do método de análise recaiu no modelo de Simpson e Tsukui por dois motivos principais. Em primeiro lugar, este modelo tem a vantagem de eleger, *a priori*, como critério para a classificação das indústrias em cada bloco, as características físicas dos produtos por elas fabricados. À luz da experiência internacional em análise estrutural, com base em matrizes de relações intersetoriais, é pouco provável que também no caso brasileiro a matriz de coeficientes técnicos interindustriais seja decomponível em blocos completamente independentes; e que as submatrizes, associadas a cada um desses blocos, sejam perfeitamente triangulares. Nestas circunstâncias, não existe um critério único para a classificação dos gêneros industriais nos diferentes blocos e para a sua ordenação dentro de cada bloco. Como observam os autores,

“( . . . ) embora uma ordenação particular de indústrias, em uma tabela de insumo-produto, possa facilitar uma aproximação recursiva para a computação da solução (i.e., a triangulação da matriz), não há nada teoricamente esclarecedor em justapor, em bases puramente mecânicas, indústrias bastante heterogêneas”.<sup>57</sup>

Em segundo lugar, embora conscientes das inúmeras dificuldades e limitações que costumam cercar as comparações

---

<sup>57</sup>SIMPSON, David & TSUKUI, Jinkichi — Op. cit., p. 437.

econômicas internacionais,<sup>58</sup> reputamos como digna de consideração a hipótese, adotada pelos autores no seu estudo, de que existe um elemento tecnológico comum na estrutura de produção de diversos países. Esta hipótese cresce em importância quando se considera o destaque do papel desempenhado, modernamente, pelas empresas multinacionais na produção industrial dos países cujas economias são baseadas no sistema de mercado. Este tipo de análise parece-nos, assim, aplicável ao caso brasileiro. De um lado, é indiscutível a importância do setor industrial na economia brasileira, tanto em termos de sua contribuição para a geração do produto nacional, como pelo grau de diversificação e de integração do parque manufatureiro. De outra parte, o processo de industrialização do país, fortemente baseado no capital estrangeiro, provocou o surgimento de uma estrutura industrial que utiliza processos produtivos — vale dizer, tecnologia — que devem apresentar grande semelhança aos empregados nos países industrializados, em que têm origem essas empresas. Este padrão tecnológico deve estar presente, pelo menos, nos gêneros industriais dominados pelo capital estrangeiro e é muito provável que esteja disseminado amplamente pelo setor industrial, pelo simples fato de que a oferta da maioria dos equipamentos industriais é feita por empresas estrangeiras.<sup>59</sup>

---

<sup>58</sup> Além da singularidade que caracteriza a formação econômica de cada país, merecem referência as dificuldades, apontadas por Dorfman, Samuelson e Solow, para a comparação de coeficientes técnicos, tais como o uso de unidades monetárias diferentes para a valoração dos fluxos intersetoriais, as diferenças nos níveis de preços, nas escalas de produção, na escala de gostos e preferências (com as conseqüentes diferenças na alocação dos recursos aos setores produtivos e na composição da produção), na produtividade da mão-de-obra e na disponibilidade de recursos. Cf. DORFMAN, R. et alii — Op. cit., p. 239-40.

<sup>59</sup> De acordo com as novas estimativas da Fundação Getúlio Vargas, a participação do setor industrial na geração da renda interna, em 1970, foi da ordem de 36,3%. A indústria extrativa mineral e a indústria de transformação contribuíram com 77,7% para a geração da renda interna do setor industrial, naquele ano. Veja-se *Conjuntura Econômica*, Rio de Janeiro, 31 (7), jul. de 1977, especialmente as tabelas n.º 8 (p. 95) e n.º

O caráter parcial da matriz de relações intersetoriais do IBGE faz com que a análise se restrinja aos gêneros incluídos nos blocos de Indústrias Metálicas e de Indústrias Não Metálicas, ficando, portanto, excluída a possibilidade de consideração dos gêneros integrantes dos blocos de Energia e de Serviços. A não inclusão do bloco de Serviços é óbvia, na medida em que a matriz não considera os fluxos relativos aos serviços de transporte, comunicações, comercialização e outros. Já a exclusão do bloco de Energia deve-se à falta de dados referentes ao setor de energia elétrica, que, como é sabido, é o principal fornecedor de energia para a maioria dos gêneros industriais.<sup>60</sup> Isto posto, optamos pela exclusão dos gêneros n.º 2 — Combust. Minerais e 203 — Deriv. Carvão Mineral, dado que a sua produção é, basicamente, de produtos energéticos. Com relação ao gênero n.º 202, que engloba as indústrias de Refinaria e Petroquímica, foi adotado o seguinte procedimento: exclusão do gênero n.º 202 como comprador de insumos industriais e como fornecedor da maioria dos gêneros industriais, dado o caráter eminentemente energético dos produtos por ele adquiridos e vendidos. Em vista, todavia, da importância dos produtos petroquímicos, como insumos para algumas classes industriais, foi mantido o gênero n.º 202 — Refinaria e Petroquímica como fornecedor de insumos industriais aos ramos n.º 181 — Borracha, 201 — Elementos Químicos, 204 — Resinas, Elastômeros, 206 — Pigmentos, Tintas, 207 — Prod. Quim. Diversos, 221 — Perfumaria e 231 — Matéria Plástica. A seleção destes gêneros foi feita a partir do exame da composição

---

11 (p. 97). Sobre a participação do capital estrangeiro na industrialização brasileira, veja-se PIGNATON, Álvaro A.G. *Capital estrangeiro e expansão industrial no Brasil*. Brasília, UnB, 1973. (UnB — Departamento de Economia, Texto para Discussão n.º 10).

<sup>60</sup>Os dados referentes ao consumo de energia elétrica adquirida, constantes das tabelas n.º 2 e n.º 5 da Matriz do IBGE, têm caráter meramente informativo, não fazendo parte do modelo interindustrial. De acordo com o IBGE, “tanto os dados absolutos como os coeficientes apresentados não são diretamente comparáveis aos relativos a produtos industriais”. Veja-se FUNDAÇÃO IBGE — Op. cit., p. 25.

das compras dos principais gêneros industriais, clientes da classe n.º 202 — Refinaria e Petroquímica, e justifica-se na medida em que se constatou forte predominância de produtos não energéticos no valor total das compras feitas por aqueles gêneros a este último setor.<sup>61</sup>

Foi eliminado, igualmente, o gênero n.º 301 — Ind. Diversas. Em vista do considerável detalhamento da classificação dos gêneros industriais, apresentada na matriz do IBGE em 58 setores, consideramos de pouco interesse a inclusão deste gênero. De outra parte, dada a variada gama de gêneros industriais reunidos sob a denominação de indústrias diversas, sua inclusão constituiria um fator de perturbação na análise da estrutura industrial do Brasil. Além disso, é pouco expressiva a participação deste gênero no conjunto da indústria, haja vista que sua contribuição é de apenas 1,4% para o valor da produção da indústria de transformação.

Conforme sugerido por Simpson e Tsukui, foram excluídos, de cada gênero industrial, os coeficientes técnicos intersetoriais considerados pequenos, assim definidos os  $a_{ij} \leq 1/n$ . Dois argumentos principais podem ser invocados em favor deste procedimento. Em primeiro lugar, admite-se que, embora ao se considerar todas as compras interindustriais de insumos haja grande número de transações, os fluxos mais importantes se dão entre número reduzido de setores. Em segundo lugar, os registros estatísticos sobre estas transações mais importantes devem ser mais fidedignos, na medida em que devem ser objeto de contabilização mais acurada, em cada setor. No nosso caso isto implica eliminar os coeficientes técnicos intersetoriais menores ou iguais a 0,01852. A Tabela 5.1 apresenta os percentuais das somas dos coeficientes técnicos de cada setor que continuaram na matriz, após a exclusão desses coeficientes. Como se observa, permaneceram em média 74,7% dos coeficientes técnicos de cada setor, sendo que, na maioria das vezes,

---

<sup>61</sup>Para maiores detalhes, ver Anexo 5.



a soma desses coeficientes representa mais de 70% das compras intermediárias de insumos industriais do setor.

A etapa seguinte consiste em classificar os gêneros industriais em dois grandes grupos, a saber: indústrias metálicas e indústrias não metálicas. Como se observa na Tabela 5.2, estes grupos incluem grande variedade de gêneros industriais, na medida em que os setores classificados no primeiro grupo apresentam como elemento comum apenas a predominância de elementos metálicos nos produtos fabricados por estas indústrias e que o segundo grupo, obtido residualmente, congrega as demais indústrias.

Tendo em vista a investigação da existência de uma hierarquia — no que toca à dependência intersetorial quanto ao fornecimento de insumos, entre as indústrias que compõem cada bloco — deve-se, numa primeira aproximação, ordenar os gêneros de tal forma que as indústrias produtoras de bens de consumo final ou de bens de capital apareçam nas primeiras filas do bloco, seguidas pelas indústrias cujos produtos se destinem à utilização intermediária, figurando as indústrias que fabricam insumos básicos nas últimas filas do bloco.

A noção de hierarquia se traduz, em termos matriciais, na propriedade de triangularidade que devem apresentar, neste caso, as submatrizes de coeficientes técnicos interindustriais associadas a cada bloco de indústrias. Considerando que essas submatrizes apresentam considerável número de elementos nulos, situados fora da diagonal principal, é possível melhorar sua triangularidade pela reordenação de linhas e de colunas.<sup>62</sup>

---

<sup>62</sup>Denomina-se matriz triangular à matriz cujos elementos acima ou abaixo da diagonal principal são todos nulos. Rigorosamente falando, portanto, uma matriz é triangular ou não é triangular. No nosso caso, contudo, estamos interessados em analisar, de maneira qualitativa, o significado dos vínculos interindustriais representados pelos coeficientes técnicos de produção. Neste contexto, uma matriz que apresente número suficientemente pequeno de elementos não nulos acima da diagonal

Procedimento que pode ser utilizado para triangular uma matriz — ou seja, para maximizar o número de elementos nulos acima da diagonal principal, através da reordenação de suas linhas e colunas — consiste em associar a esta matriz uma matriz booleana binária (0,1) e minimizar a soma dos elementos não nulos situados acima da diagonal principal. Os elementos  $a_{ij} = 1$  indicam a existência de vínculo entre os setores  $i$  e  $j$  e os elementos  $a_{ij} = 0$  caracterizam a inexistência desta ligação. Saliente-se que, na medida em que os coeficientes técnicos interindustriais foram pré-selecionados, de acordo com o critério indicado, a associação de uma matriz booleana binária à submatriz de coeficientes técnicos de cada bloco não dá origem ao problema clássico que o uso de uma álgebra binária ocasiona, qual seja o de valorizar uniformemente os vínculos representados pelos  $a_{ij} = 1$ . No nosso caso, cada  $a_{ij} = 1$  traz implícita uma conotação valorativa, já que indica a existência de um coeficiente técnico que foi selecionado em função da importância atribuída ao valor do fluxo intersetorial de produtos industriais a ele associado.

---

principal pode ser considerada como aproximação aceitável de uma matriz triangular, podendo, portanto, exprimir satisfatoriamente relações de hierarquia. Assim, dada uma matriz quadrada de ordem  $n$ , que contenha alguns elementos nulos fora da diagonal principal, define-se triangulação como o processo que consiste em maximizar o número de elementos nulos acima (ou abaixo) da diagonal principal, através da reordenação das linhas e das colunas da matriz.

TABELA 5.1

GRAU DE COBERTURA DA MATRIZ DE COEFICIENTES TÉCNICOS  
SIMPLIFICADA\*

Gêneros Industriais	Soma dos Coeficientes Remanescentes como Percentual da Soma dos Coeficientes Técnicos	Coeficientes Intra-Bloco/ Soma dos Coeficientes Técnicos (%)	Gêneros Industriais	Soma dos Coeficientes Remanescentes como Percentual da Soma dos Coeficientes Técnicos	Coeficientes Intra-Bloco/ Soma dos Coeficientes Técnicos (%)
1	53,3	53,3	161	76,2	58,8
101	82,1	65,6	171	82,7	82,7
102	75,9	75,9	172	72,9	72,9
103	63,9	47,0	173	85,1	85,1
111	89,4	89,4	181	81,8	81,8
112	93,5	93,5	191	85,9	85,9
113	71,7	71,7	201	75,1	75,1
114	84,7	84,7	204	77,1	77,1
115	82,1	82,1	205	80,7	80,7
121	77,8	77,8	206	73,7	65,8
122	68,5	68,5	207	54,6	54,6
123	72,1	72,1	211	56,8	56,8
124	66,4	66,4	221	67,7	67,7
125	69,2	62,9	231	66,1	66,1
126	90,3	83,5	241	57,6	57,6
131	75,9	75,9	242	88,3	88,3
132	68,1	68,1	243	86,0	86,0
133	69,2	69,2	244	86,9	86,9
134	62,1	62,1	259	88,7	88,7
135	65,3	22,2	252	75,5	75,5
136	83,3	77,0	261	73,5	73,5
141	73,7	63,2	262	96,9	96,9
142	72,7	64,8	263	95,7	83,9
143	78,9	78,9	264	85,9	85,9
144	81,4	81,4	271	75,1	75,1
145	74,7	74,7	281	51,2	51,2
151	83,2	83,2	291	77,2	77,2

\*Matriz de coeficientes técnicos interindustriais, da qual foram excluídos os  $a_{ij} \leq 0,01852$

Com o objetivo de manter os elementos  $a_{ij}, \forall i = j$ , na diagonal principal, o deslocamento de uma linha qualquer desde uma posição  $i$  até uma posição  $k$  deverá ser acompanhado

de deslocamento idêntico da coluna correspondente. A condição para a troca de posição de duas filas  $i$  e  $k$  é dada por:

$$\sum_{j=i+1}^k a_{ij} + \sum_{l=i+1}^{k-1} a_{lk} \geq \sum_{p=i+1}^k a_{pi} + \sum_{j=i+1}^{k-1} a_{kj}$$

Quando o primeiro membro da expressão (A) for maior que o segundo, é óbvio que a matriz resultante da nova ordenação terá maior número de elementos nulos acima da diagonal principal. Caso se verifique a igualdade, embora a troca da posição entre as filas  $i$  e  $k$  não aumente, de imediato, o número de elementos nulos acima da diagonal principal, pode criar as pré-condições para que tal ocorra numa etapa subsequente.

Uma vez determinada a ordenação ótima das filas, na matriz booleana, utiliza-se esta ordenação para apresentar a submatriz de coeficientes técnicos do respectivo bloco.

### 5.3 Análise dos Resultados

A Tabela 5.2 apresenta o resultado da aplicação da metodologia acima descrita à matriz de relações interindustriais do IBGE.

Como se verifica, há uma independência relativamente grande entre os blocos de indústrias metálicas e de indústrias não metálicas. As indústrias metálicas constituem um bloco mais fortemente inter-relacionado do que o bloco das indústrias não metálicas, certamente em razão da maior variedade de gêneros industriais reunidos neste último bloco.



Dentro de cada bloco observa-se um padrão hierárquico no relacionamento das indústrias que o compõem, no que toca ao fornecimento intersetorial de insumos industriais. Vale dizer, a matriz tecnológica formada pelos coeficientes técnicos considerados relevantes é do tipo diagonal em bloco. Além disso, as submatrizes de coeficientes técnicos, associadas a cada um dos blocos, são do tipo triangular.

Estes resultados acompanham de perto os padrões da comparação internacional estabelecida por Simpson e Tsukui a partir das matrizes dos Estados Unidos, do Japão, da Noruega, da Itália e da Espanha.

Uma crítica que pode ser feita ao modelo de Simpson e Tsukui diz respeito ao critério utilizado pelos autores para a seleção dos coeficientes técnicos que devem permanecer na matriz. Reconhecemos que é necessário eliminar coeficientes técnicos insignificantes, se se pretende identificar as características básicas da estrutura produtiva do setor industrial. Com efeito, quando se considera a totalidade das transações interindustriais, é de se esperar que a matriz tecnológica apresente características de circularidade, na medida em que cada setor passa a depender, para o fornecimento de seus insumos industriais, de grande número de setores. De outra parte, observa-se que elevada proporção destes insumos usualmente é fornecida por pequeno número de setores. Relutamos, contudo, em aceitar como regra geral a propriedade de se excluir os  $a_{ij} \leq 1/n$ , onde  $n$  é o número de setores considerados, uma vez que este critério favorece a seleção dos coeficientes técnicos de setores fortemente dependentes de pequeno número de fornecedores, em detrimento daqueles setores que têm parcela substancial do fornecimento desses insumos proveniente de maior número de indústrias. Além disso, na medida em que diminui a dimensão da matriz considerada, maiores são os valores dos coeficientes eliminados. Se, numa matriz de grande dimensão, os coeficientes excluídos representam percentual reduzido do total dos coeficientes técnicos, o mesmo talvez não possa ser dito com relação a uma matriz de dimensões menores

(numa matriz de dimensão 10, por exemplo, seriam eliminados os coeficientes iguais ou menores a 0,1, o que pode ser inadequado).

Assim é que na Tabela 5.1 vamos encontrar gêneros industriais cuja soma dos coeficientes técnicos que permanecem na matriz, após a eliminação dos coeficientes considerados pequenos, é da ordem de 53,3%, juntamente com setores nos quais este valor situa-se acima de 90%.

Procedimento alternativo (e a nosso juízo preferível) para a escolha dos coeficientes técnicos que devem permanecer na matriz consiste em classificá-los, em cada gênero industrial, por ordem decrescente de valor, selecionando-se os  $k$  primeiros coeficientes técnicos de cada gênero, de sorte que

$$\frac{\sum_{i=1}^k a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \geq \theta, \quad 0 \leq \theta \leq 1$$

onde  $n$  é o número de setores incluídos na matriz de coeficientes técnicos. Este critério tem a vantagem adicional de permitir que sejam considerados diferentes graus de abrangência dos coeficientes técnicos que permanecem na matriz.

A Tabela 5.3 apresenta o resultado da aplicação deste procedimento à matriz de coeficientes técnicos do IBGE. Como se observa, é confirmada a suposição de que a maior parte dos gêneros industriais depende de número relativamente pequeno de setores fornecedores, mesmo quando se consideram mais de 90% das compras intermediárias de insumos industriais.

Selecionando agora um grau médio de abrangência de 75%, por setor, para os coeficientes técnicos que permanecem na matriz de coeficientes técnicos e empregando a mesma





ordenação de gêneros industriais anteriormente utilizada, obtemos a Tabela 5.4. Apesar de esta tabela incluir número maior de coeficientes técnicos do que a Tabela 5.2, ainda persistem claramente as características de independência entre os blocos de indústrias metálicas e de indústrias não metálicas, e de triangularidade, nas submatrizes de coeficientes técnicos a eles associadas. Dos 203 coeficientes selecionados, apenas 17 se situam fora dos blocos.

Na proporção em que se aumenta o grau de abrangência dos coeficientes técnicos selecionados como relevantes, com relação ao total de coeficientes técnicos de cada setor, intensificam-se os vínculos dentro de cada bloco, ao mesmo tempo em que começam a se dissipar, progressivamente, a independência entre os blocos e a triangularidade das submatrizes de coeficientes técnicos, embora permaneçam maciçamente, nos respectivos blocos, os coeficientes técnicos mais importantes. Considerando, por exemplo, um mínimo de 90% das transações intersetoriais em cada gênero industrial, estaremos trabalhando com 434 coeficientes técnicos, dos quais 69 estão localizados fora dos blocos em que estão situadas as indústrias a que pertencem, sendo 44 referentes a insumos fornecidos por indústrias não metálicas às indústrias metálicas e 25 relativas a insumos de indústrias metálicas adquiridos por indústrias não metálicas. Na verdade há apenas 62 destes coeficientes fora dos respectivos blocos, já que os fornecimentos do gênero n.º 1 — Extração Mineral — referem-se a minerais não metálicos, que, por razões de agregação dos dados de produção aparecem juntamente com os minerais metálicos. Por outro lado, a maioria dos coeficientes situados fora dos respectivos blocos indica a existência de relações de dependência com relação a pequeno número de indústrias. Dos 62 coeficientes acima mencionados, 11 se referem a produtos metalúrgicos diversos, fornecidos pelas indústrias metálicas às não metálicas, e 27 indicam o fornecimento de plásticos (10), tintas (9) e borracha (8) (especialmente pneus e câmaras de ar), às indústrias classificadas como metálicas.



É de interesse averiguar qual a importância relativa de cada um desses blocos no setor industrial. Infelizmente não se dispõe de informações sobre o valor agregado pelos diversos gêneros industriais. Por outro lado, as informações sobre o valor da transformação industrial, apuradas pelo IBGE e publicadas no Censo Industrial, exigem agregações adicionais a fim de que sejam diretamente comparáveis com os dados da matriz. Nestas circunstâncias, não nos resta outra alternativa senão utilizar o conceito de valor de produção para a nossa comparação, apesar das conhecidas limitações deste conceito.

A Tabela 5.5 apresenta os dados sobre a produção, por ramo industrial, dos 54 gêneros objeto de nossa análise. Como se verifica, o grupo das indústrias metálicas participa com 34% do valor da produção do conjunto destas 54 indústrias, tocando às indústrias não metálicas os 66% restantes. No que se refere às aquisições intermediárias de insumos, observa-se que as indústrias metálicas respondem por 1,2% das aquisições de produtos primários nacionais; por 41,4% das compras de produtos industriais de origem nacional; por 40% dos insumos importados; e por 40,2% do pagamento de salários. As indústrias não metálicas, por seu turno, adquirem 98,8% dos insumos primários nacionais; 58,6% dos produtos industriais nacionais de uso intermediário; respondem por 60% dos insumos importados, sendo 42,2% de produtos industriais; e por 59,8% do pagamento de salários. Com referência aos insumos importados pelas indústrias não metálicas, observa-se elevada participação, nestas importações, dos gêneros 207 — Prod. Quím. Diversos, 211 — Farmacêutica, 231 — Matéria Plástica, 204 — Resinas, Elastômeros e 206 — Pigmentos, Tintas, que, em conjunto, são responsáveis por 41,1% das importações de insumos do bloco não metálico.

Com referência ao emprego industrial, em 1970, registre-se que indústrias metálicas empregavam 761.262 pessoas, correspondendo a 29,4% do emprego industrial, enquanto as indústrias não metálicas davam ocupação a 1.824.364 indiví-

**TABELA 5.5**  
**BRASIL**  
**INSUMOS DO SETOR INDUSTRIAL POR GÊNEROS DE INDÚSTRIAS**  
**1970**

DISCRIMINAÇÃO	PROD. NACIONAIS			PROD. IMPORTADOS			NÃO-DE-CERA			OUTROS INSUMOS E EN. ELÉTRICA ADQUIRIDA	VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO
	Primitivos	Indust.	Total	Primitivos	Indust.	Total	Salários	Encargos Sociais	Total		
<b>I - INDÚSTRIAS METÁLICAS</b>	<b>162</b>	<b>13.910</b>	<b>14.072</b>	<b>1</b>	<b>1.413</b>	<b>1.414</b>	<b>4.833</b>	<b>1.391</b>	<b>6.224</b>	<b>16.087</b>	<b>37.797</b>
1 Extração Mineral	3	103	106	0	0	0	180	50	230	804	1.140
11 Gusa e Ligadas	138	1.371	1.509	0	22	22	118	40	158	905	2.594
112 Laminados de Aço	8	1.952	1.960	0	32	32	262	83	345	1.883	4.220
113 Fundidos Fe e Aço	1	224	225	0	9	9	176	54	230	488	952
114 Metalurg Não-Ferr.	1	415	416	0	114	114	115	34	149	604	1.283
115 Outros Metalurg	2	1.943	1.945	1	142	143	794	222	1.016	2.414	5.518
121 Bombas e Motores	0	106	106	0	19	19	41	11	52	132	309
122 Peças Mec. para Mq.	0	196	196	0	31	31	191	55	246	344	817
123 Máquinas Industr.	3	768	771	0	63	63	801	215	1.016	1.496	3.346
124 Máquinas para Agric.	1	148	149	0	9	9	67	19	86	203	447
125 Mq. Uso Dom. Electr.	0	283	283	0	69	69	89	27	116	452	920
126 Mq. Rodoviar.	0	387	387	0	56	56	73	20	93	334	670
131 Equip. para En. Electr.	0	144	144	0	44	44	86	24	110	243	541
132 Condutores Elet.	0	220	220	0	268	268	79	22	101	476	1.065
133 Material Elétrico	0	930	930	0	51	51	251	76	327	777	1.585
134 Aparelhos Elétricos	0	158	158	0	31	31	89	25	114	287	590
135 Mat. Elétrico	0	75	75	0	36	36	52	14	66	182	359
136 Equip. Comunic.	0	505	505	0	69	69	180	49	229	558	1.361
141 Automóveis	0	1.899	1.899	0	225	225	336	106	442	1.506	4.072
142 Caminhões, Ônibus	3	798	801	0	22	22	157	43	200	418	1.441
143 Peças Mec. para Veic.	1	926	927	0	69	69	500	149	649	1.316	2.961
144 Industr. Naval	1	204	205	0	20	20	113	28	141	484	852
145 Outros Veículos	0	155	155	0	12	12	83	25	108	283	556
<b>II - INDÚSTRIAS NÃO-METÁLICAS</b>	<b>12.899</b>	<b>18.530</b>	<b>31.289</b>	<b>625</b>	<b>1.495</b>	<b>2.120</b>	<b>7.175</b>	<b>1.988</b>	<b>9.163</b>	<b>29.283</b>	<b>71.855</b>
101 Cimento	0	277	277	0	0	0	77	27	104	729	1.110
102 Vidro	0	155	155	0	31	31	123	39	162	397	745
103 Prod. Min. Não-Met.	40	540	580	0	17	17	546	142	688	1.627	2.912
151 Madeira	664	400	1.064	3	6	9	351	91	442	1.023	2.538
161 Molibdênio	56	657	713	0	4	4	337	86	423	826	1.966
171 Celulose	21	45	66	0	6	6	19	6	25	63	160
172 Papel e Papelão	47	360	407	0	66	66	181	54	235	812	1.520
173 Artesat. de Papel	1	460	461	0	6	6	147	36	183	455	1.107
181 Borracha	143	520	663	21	45	66	186	51	237	1.016	1.982
191 Couros e Peles	13	339	352	0	5	5	90	24	114	288	759
201 Element. Químicos	30	275	305	0	33	33	82	26	108	594	1.040
204 Resinas Elastom.	1	305	306	0	114	114	154	37	191	668	1.279
205 Óleos Veg. Brut.	900	287	1.187	0	0	0	45	15	60	411	1.658
206 Pigmentos, Tintas	1	359	360	0	100	100	103	31	134	684	1.278
207 Produtos Quím. Div.	78	502	580	1	322	323	175	44	219	1.306	2.428
211 Farmacêuticos	2	330	332	0	199	199	250	71	321	1.687	2.539
221 Perfumaria	6	585	591	0	43	43	103	29	132	852	1.616
231 Medicina Plástica	1	529	530	0	134	134	201	60	261	1.011	1.936
241 Benefic. Text. Nat.	1.229	66	1.295	0	0	0	52	15	67	394	1.756
242 Plac. Tec. Artif.	26	792	818	1	41	42	283	80	363	1.057	2.260
243 Plac. Tec. Fios Nat.	53	1.188	1.241	0	17	17	518	154	672	1.284	3.214
244 Outras Têxteis	21	1.022	1.043	1	44	45	493	132	625	1.667	3.380
251 Vestuário	3	1.105	1.108	2	3	5	297	74	371	1.193	2.677
252 Calçados	2	438	440	0	6	6	207	52	259	508	1.213
261 Agroind. Aliment.	8.779	2.824	11.603	572	20	592	760	237	997	3.547	18.739
262 Refino Açúcar	13	468	481	0	0	0	30	10	40	179	702
263 Ref. Óleo Vegetal	136	811	1.087	0	6	6	49	18	67	407	1.567
264 Outras Aliment.	236	1.802	2.038	3	18	21	304	86	390	1.506	3.955
271 Bebidas	125	481	606	21	50	71	272	80	351	894	1.922
281 Puro	272	134	406	0	2	2	92	27	119	617	1.144
291 Editor e Gráfico	0	474	474	0	157	157	649	152	801	1.581	3.023
<b>TOTAL (I + II)</b>	<b>13.061</b>	<b>32.440</b>	<b>45.361</b>	<b>626</b>	<b>2.908</b>	<b>3.534</b>	<b>12.008</b>	<b>2.379</b>	<b>15.387</b>	<b>45.370</b>	<b>109.652</b>

FONTE: IBGE, Matriz de Relações Interindustriais do Brasil, 1970

duos, ou seja, 70,6% do emprego nas indústrias extrativa mineral e de transformação.

A estrutura de insumos do setor industrial, em 1970, é retratada na Tabela 5.6. Infelizmente, o caráter parcial da matriz de relações interindustriais impede que se conheça a natureza dos insumos reunidos sob o título "Outros Insumos". Ainda assim é possível observar algumas características de interesse. Com referência à dependência das importações, note-se que as indústrias do bloco metálico apresentam em geral participação de insumos importados, no valor da produção, caracteristicamente maior do que aquela observada na grande maioria dos gêneros que compõem o bloco das indústrias não metálicas, à exceção das indústrias n.º 207 — Prod. Quím. Diversos, 211 — Farmacêutica, 231 — Matéria Plástica, 204 — Resinas, Elastômeros e 206 — Pigmentos, Tintas, já anteriormente mencionadas. Com relação à participação relativa dos salários na produção, observa-se que, em geral, essa participação assemelha-se bastante nos dois blocos de indústrias,<sup>63</sup> o que reflete os níveis salariais médios mais elevados que prevalecem nas indústrias do grupo metálico.

Finalmente, observe-se que o bloco das indústrias metálicas é composto, fundamentalmente, pelas chamadas indústrias dinâmicas, nele predominando os gêneros sob controle do capital estrangeiro, enquanto no bloco das indústrias não metálicas figuram as indústrias tradicionais, com destaque para os gêneros industriais em que predomina o capital nacional.

---

<sup>63</sup>Excluindo-se os casos extremos em cada bloco, isto é, os gêneros 141 — Automóveis, 111 — Gusa e Lingotes e 122 — Peças Mec. para Máquinas, no bloco das indústrias metálicas, e os ramos 261 — Agroind. Alimentar, 291 — Editor. e Gráfica, 241 — Benef. Text. Naturais, 205 — Óleos Veg. Brutos, 263 — Ref. Óleos Vegetais e 262 — Refino de Açúcar, no bloco das indústrias não metálicas, observa-se que os salários representam, em média, 12,8% do valor da produção, no primeiro bloco e 11,8%, no segundo.

---

**TABELA 5.6**  
**BRASIL**  
**COMPOSIÇÃO DOS INSUMOS DO SETOR INDUSTRIAL POR GÊNEROS DE INDÚSTRIAS**  
**1970**  
**%**

DISCRIMINAÇÃO	PROD. NACIONAIS			PROD. IMPORTADOS			NÃO-DE-CRIM			OUTROS INSUMOS E IM. ELÉTRIC. OU AQUISIÇÃO	VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO
	Prím. Fios	Indust.	Total	Prím.rios	Indust.	Total	Salários	Encargos Sociais	Total		
I. INDÚSTRIAS METÁLICAS	0,43	36,80	37,23	0,00	3,74	3,74	12,79	3,68	16,47	42,56	100,00
1 Extracção Mineral	0,27	9,03	9,30	-	-	-	15,79	4,39	20,18	70,52	100,00
111 Gusa e Lingotes	5,32	52,86	58,18	-	0,85	0,85	4,55	1,54	6,09	34,86	100,00
112 Laminados de Aço	0,19	46,25	46,44	-	0,76	0,76	6,21	1,97	8,18	44,62	100,00
113 Fundidos Fe e Aço	0,10	23,53	23,63	-	0,95	0,95	18,49	5,67	24,16	51,26	100,00
114 Metalurg. Não-Ferroso	0,07	32,35	32,42	-	8,89	8,89	8,96	2,65	11,61	47,08	100,00
115 Outros Metalurg.	0,04	35,21	35,25	0,02	2,57	2,59	14,39	4,02	18,41	43,75	100,00
121 Bombas e Motores	-	34,30	34,30	-	6,15	6,15	13,27	3,56	16,83	42,72	100,00
122 Peças Mec. para Máquina	-	23,99	23,99	-	3,79	3,79	23,38	6,73	30,11	42,11	100,00
123 Máquinas Industri.	0,09	22,95	23,04	-	1,88	1,88	23,94	6,43	30,37	44,71	100,00
124 Máquinas para Agric.	0,22	33,11	33,33	-	2,01	2,01	14,99	4,25	19,24	45,42	100,00
125 Máq. uso Dom. Econ.	-	30,76	30,76	-	7,50	7,50	9,67	2,93	12,61	49,13	100,00
126 Máq. Rodoviária	-	44,48	44,48	-	6,44	6,44	8,39	2,30	10,69	38,39	100,00
131 Equip. para En. Elétrica	-	26,62	26,62	-	8,13	8,13	15,90	4,44	20,33	44,92	100,00
132 Condutores Elétricos	-	20,66	20,66	-	25,16	25,16	7,42	2,07	9,49	44,69	100,00
133 Material Elétrico	-	58,67	58,67	-	3,22	3,22	15,84	4,79	20,63	17,48	100,00
134 Aparelhos Elétricos	-	26,79	26,79	-	5,25	5,25	15,00	4,24	19,32	48,64	100,00
135 Materiais Eletrônicos	-	20,89	20,89	-	10,03	10,03	14,48	3,90	18,38	50,70	100,00
136 Equip. Comunic.	-	37,11	37,11	-	5,07	5,07	13,22	3,60	16,83	40,99	100,00
141 Automóveis	-	46,64	46,64	-	5,53	5,53	8,25	2,60	10,85	36,98	100,00
142 Camionões, Ônibus	0,21	55,38	55,59	-	1,53	1,53	10,89	2,98	13,87	29,01	100,00
143 Peças Mec. para Veículos	0,03	31,28	31,31	-	2,33	2,33	16,89	5,03	21,92	44,44	100,00
144 Indústria Naval	0,12	24,00	24,12	-	2,35	2,35	13,29	2,35	16,59	56,94	100,00
145 Outros Veículos	-	27,88	27,88	-	2,16	2,16	14,92	4,50	19,42	50,54	100,00
II. INDÚSTRIAS NÃO-METÁLICAS	17,95	15,79	43,54	0,87	2,08	2,95	9,99	2,77	12,76	40,75	100,00
201 Cimento	-	24,96	24,96	-	-	-	6,94	2,43	9,37	65,67	100,00
202 Vidro	-	20,81	20,81	-	4,16	4,16	16,51	5,23	21,74	53,29	100,00
203 Prod. Min. Não-Metálicas	1,37	18,54	19,92	-	0,58	0,58	18,75	4,88	23,63	55,87	100,00
251 Madeira	26,16	15,76	41,92	0,12	0,24	0,35	13,83	3,59	17,42	40,31	100,00
161 Mobiliário	2,85	33,42	36,27	-	0,20	0,20	17,14	4,38	21,52	42,01	100,00
171 Celulose	13,12	28,13	41,25	-	3,75	3,75	11,87	3,75	15,62	39,38	100,00
172 Papel e Papelão	3,09	23,69	26,78	-	4,34	4,34	11,91	3,55	15,46	53,42	100,00
173 Artesato de Papel	0,09	41,55	41,64	-	0,54	0,54	13,28	3,43	16,71	41,11	100,00
181 Borracha	7,21	26,24	33,45	1,06	2,27	3,33	9,38	2,57	11,96	51,26	100,00
191 Couros e Peles	1,71	44,67	46,38	-	0,66	0,66	11,86	3,16	15,02	37,94	100,00
201 Elementos Químicos	2,88	26,44	29,33	-	3,17	3,17	7,88	2,50	10,38	57,12	100,00
204 Resinas Elastom.	0,08	23,85	23,93	-	8,91	8,91	12,04	2,89	14,93	52,23	100,00
205 Óleo Vegetal Bruto	54,28	17,31	71,59	-	-	-	2,72	0,90	3,62	24,79	100,00
206 Pigmentos, Tintas	0,08	28,09	28,17	-	7,82	7,82	8,06	2,43	10,49	53,52	100,00
207 Produtos Químicos Div.	3,21	20,68	23,89	0,04	13,26	13,30	7,21	1,81	9,02	53,79	100,00
211 Farmacêutica	0,08	13,00	13,08	-	7,84	7,84	9,85	2,80	12,64	66,44	100,00
221 Perfumaria	0,37	36,15	36,52	-	2,66	2,66	6,37	1,79	8,16	52,66	100,00
231 Matéria-Plástica	0,05	27,33	27,38	-	6,92	6,92	10,38	3,10	13,48	52,22	100,00
241 Benefic. Têxtil Natural	69,99	3,76	73,75	-	-	-	2,96	0,85	3,81	22,44	100,00
242 Fiac. Tec. Artificiais	1,14	34,74	35,88	0,04	1,80	1,84	12,41	3,51	15,92	46,36	100,00
243 Fiac. Tec. Fios Naturais	1,65	36,96	38,61	-	0,53	0,53	16,12	4,79	20,91	39,95	100,00
244 Outras Têxteis	0,62	33,24	33,86	0,03	1,30	1,33	14,58	3,91	18,49	49,32	100,00
251 Vestuário	0,11	41,28	41,39	0,07	0,12	0,19	11,09	4,29	21,36	41,88	100,00
252 Calçados	0,16	36,11	36,27	-	0,49	0,49	17,07	4,29	21,36	41,88	100,00
261 Agriind. Alimentos	52,45	16,87	69,32	3,42	0,12	3,54	4,54	1,41	5,95	21,19	100,00
262 Refino Açúcar	1,86	68,86	70,72	-	-	-	4,29	1,43	5,72	25,57	100,00
263 Ref. Óleo Vegetal	8,68	51,75	60,43	-	0,38	0,38	3,13	1,15	4,28	25,97	100,00
264 Outras Alimnt.	5,97	45,56	51,53	0,07	0,46	0,53	7,69	2,17	9,86	38,08	100,00
271 Bêndas	6,50	25,03	31,53	1,09	2,60	3,69	14,10	4,16	18,26	46,32	100,00
281 Puro	23,78	11,71	35,49	-	0,17	0,17	8,04	2,36	10,40	53,94	100,00
291 Editor e Gráfica	-	15,73	15,73	-	5,21	5,21	21,54	5,04	26,58	52,48	100,00
TOTAL (I+II)	11,91	29,58	41,37	0,57	2,65	3,22	10,95	3,08	14,03	42,38	100,00

NOTA: Calculado com base nos dados da Tabela 5.5

*Não digas encontrei a verdade.  
Dize de preferência  
Encontrei uma verdade.*

PARTE III

(J. K. Gibran. O Profeta)

---





## 6. Conclusões

Propusemo-nos, neste estudo, a investigar características de independência entre blocos e de hierarquia, com relação ao suprimento intersetorial de insumos industriais, entre gêneros das indústrias extrativa mineral e de transformação, no Brasil. Conduzida segundo o método proposto por Simpson e Tsukui,<sup>64</sup> esta análise baseou-se nos dados da Matriz de Relações Interindustriais do Brasil, construída pelo IBGE com base no Censo de 1970.

Os resultados apresentados no item 5 levam-nos às seguintes conclusões:

1. Os dados da Matriz de Relações Interindustriais do Brasil não permitem que se negue a existência de dois blocos de indústrias, praticamente independentes entre si quanto ao fornecimento intersetorial de insumos industriais produzidos no país, o primeiro composto por indústrias em cujos produtos predominam componentes metálicos e o segundo formado pelos demais gêneros industriais. Observa-se dentro de cada bloco, por outro lado, grande interdependência entre os setores que os compõem.

2. Esses dados não permitem, tampouco, que se negue a existência de uma hierarquia, dentro de cada bloco, entre as indústrias que os integram, no que toca ao fornecimento intersetorial de produtos fabricados por indústrias instaladas no Brasil.

---

<sup>64</sup>SIMPSON, D. & TSUKUI, J. — Op. cit.

---

3. Predominam, no bloco das indústrias metálicas, os gêneros industriais usualmente classificados como *indústrias dinâmicas*, como, também, os ramos da indústria onde é mais marcante a presença do capital estrangeiro. Por outro lado, situam-se no bloco das indústrias não metálicas as chamadas *indústrias tradicionais*, assim como está situada neste bloco a maior parte dos gêneros industriais sob controle de capital nacional.

4. No bloco das indústrias metálicas está reunida a maioria das indústrias que demandam produtos importados.

5. Com relação ao emprego industrial observa-se que as indústrias do bloco não metálico desempenham papel de importância capital, haja vista que proporcionavam em 1970 cerca de 70% dos empregos nas indústrias extrativa mineral e de transformação.

Destas conclusões principais derivam implicações adicionais, dentre as quais destacaríamos a necessidade imperiosa de qualificar os conceitos de *efeitos induzidos para frente (forward linkages)* e *efeitos induzidos para trás (backward linkages)*, na medida em que o forte grau de independência entre grupos de gêneros industriais faz com que esses efeitos permaneçam praticamente restritos a um grupo reduzido de indústrias.

A existência de elevada independência entre blocos de indústrias e de um padrão hierárquico entre as indústrias que os compõem trazem implicações quanto às repercussões que medidas de política econômica têm sobre o sistema produtivo.

Dentre as aplicações sugeridas por estudos do tipo aqui proposto, destaca-se de imediato a possibilidade do seu emprego para a definição de complexos industriais. Esses estudos são também de grande utilidade para auxiliar decisões de uma política de descentralização industrial, na medida em que permitem visualizar o encadeamento das relações interindustriais.

Independência e hierarquia são características igualmente importantes para o exercício do controle seletivo sobre restrições e incentivos à atividade econômica. Incluem-se nesta categoria medidas relacionadas com o controle e a substituição de importações; com a concessão de crédito e financiamento; com a diferenciação de alíquotas de tributos; e outros — em função do grau de essencialidade da produção de cada setor e de sua posição hierárquica no sistema produtivo.

Algumas dessas aplicações requererão, decerto, maior grau de detalhamento do que o apresentado neste modesto trabalho. Oxalá os passos aqui ensaiados estimulem outros pesquisadores a aprofundar estudos neste campo, indiscutivelmente de grande importância. Ainda assim, julgamos que a identificação de relações de independência e de hierarquia entre gêneros da indústria brasileira, conforme aqui apresentadas, assume atualmente especial interesse, no momento em que se debatem alternativas para redirecionar o processo de desenvolvimento industrial do país, tanto no que concerne à composição da produção por gêneros de indústrias, como no tocante à descentralização espacial das atividades manufatureiras.

A esse respeito, o presente estudo oferece elementos que reforçam o ponto de vista segundo o qual é possível e desejável que se adotem medidas de apoio ao desenvolvimento das indústrias do grupo não metálico, sem que isto conduza, necessariamente, à desarticulação do setor industrial brasileiro, pois este bloco de indústrias apresenta elevado grau de auto-suficiência quanto ao fornecimento intersetorial de insumos industriais. Além disso, as indústrias deste grupo provocam impactos incomparavelmente maiores sobre o setor primário da economia do que aquelas que figuram no bloco das indústrias metálicas. Por outro lado, os gêneros reunidos no grupo não metálico são, em geral, menos dependentes de insumos importados do que aqueles que integram o bloco metálico. Finalmente, parece razoável supor que o fortalecimento de gêneros incluídos no bloco não metálico traria resultados socialmente mais benéficos, em vista de seus efeitos sobre o emprego e a renda.

Resta indagar até que ponto as conclusões aqui apresentadas podem ser de utilidade para auxiliar a tomada de decisões de política econômica, dada a considerável defasagem com relação ao período de referência dos dados utilizados. Vale dizer, até que ponto persistem as características de independência e de hierarquia, observadas na estrutura industrial brasileira em 1970.

A resposta a esta questão dependerá, naturalmente, do comportamento dos coeficientes tecnológicos de produção ao longo dos últimos anos. Como vimos, a questão da estabilidade desses coeficientes tem sido objeto de considerável controvérsia, não se tendo chegado ainda, nos estudos empíricos realizados em outros países, a resultados que possam ser generalizados sem maiores restrições. Infelizmente, a falta de dados mais recentes não permite um teste positivo das hipóteses a que nos propusemos investigar.

Invocaríamos, contudo, alguns argumentos que, a nosso juízo, contribuem para dar respaldo à idéia de que as alterações que possam ter ocorrido em alguns desses coeficientes técnicos não foram suficientes para descaracterizar as relações de independência e de hierarquia entre gêneros industriais aqui identificadas. Em primeiro lugar, chamamos a atenção para o fato de que as modificações das características de uma estrutura de produção ocorrem, em geral, de maneira lenta e gradual. É ilustrativo, a esse respeito, o depoimento de Carter. Ao analisar a evolução da estrutura de produção dos Estados Unidos entre 1947 e 1958, ele conclui que

“( . . . ) claramente, o sistema (produtivo) tem considerável inércia; a mudança tecnológica deve ser encarada não como um processo revolucionário mas, antes, como um processo evolucionário.”<sup>65</sup>

---

<sup>65</sup>CARTER, Anne — Op. cit., p. 39.

Em segundo lugar, salientamos a adequação, ao estudo da estrutura industrial brasileira, do método proposto por Simpson e Tsukui e que se revelou igualmente apropriado para a análise da estrutura de produção dos Estados Unidos (1947), da Noruega (1950), da Itália (1950), do Japão (1955) e da Espanha (1957).

Uma resposta mais conclusiva à questão terá que aguardar, naturalmente, a edição de nova matriz de relações interindustriais que forneça os elementos para nova investigação das hipóteses aqui levantadas. Até lá, cabe àqueles que desejarem fazer uso da matriz aqui utilizada procurar outros indicadores que os auxiliem nas suas decisões. Esta, em síntese, parece uma questão na qual a capacidade de julgar a validade dos dados, cujo exercício é freqüentemente negligenciado na formação da maioria dos economistas, constitui o aspecto mais importante do problema.

## Referências Bibliográficas

- ADAMS, A.A. & STEWART, I.G. Input-output analysis: an application. *Economic Journal*, London, 66: 442-54, Sept. 1956.
- ARROW, K.J. Alternative proof of the substitution theorem for Leontief models in the general case. In: KOOPMANS, T.C. *Activity analysis of production and allocation*. New York, John Wiley & Sons, 1965. p. 155-64.
- BARNA, T., ed. *Structural interdependence and economic development*. London, MacMillan; New York, St. Martin's Press, 1967.
- BAUMOL, W.J. *Economic theory and operations analysis*. 2. ed. New Delhi, Prentice-Hall, 1968.
- CAMERON, B. The construction of the Leontief system. *The Review of Economic Studies*, Edinburgh, 19(48): 19-27, 1950-1951.
- \_\_\_\_\_. *Input-output analysis and resource allocation*. London, Cambridge University Press, 1968.
- \_\_\_\_\_. The production function in Leontief models. *The Review of Economic Studies*, Edinburgh, 20(52): 62-9, 1952-1953.
- CARTER, A.P. The economics of technological change. *Scientific American*, New York, 214(4): 25-31, Apr. 1966.
- CARTER, A.P. & BRÓDY, A., ed. *Applications of input-output analysis*. Amsterdam, North-Holland, 1970.
- \_\_\_\_\_. *Contributions to input-output analysis*. Amsterdam, North-Holland, 1970.
- CHENERY, H.B. & CLARK, P.G. *Interindustry economics*. New York, John Wiley & Sons, 1967.
- CHENERY, H.B. & WATANABE, T. International comparisons of the structure of production. *Econometrica*, Princeton, 26(4): 487-521, Oct. 1958.
- DORFMAN, R. The nature and significance of input-output. *The Review of Economics and Statistics*, Cambridge, 36(2): 121-33, May 1954.
- DORFMAN, R. et alii. *Linear programming and economic analysis*. New York, McGraw-Hill, 1958.
- EVANS, W.D. & HOFFENBERG, M. The interindustry relations study for 1947. *The Review of Economics and Statistics*, Cambridge, 34(2): 97-142, May 1952.
- FUNDAÇÃO IBGE. *Matriz de relações interindustriais; versão preliminar restrita às indústrias de transformação e extrativa mineral, Brasil-1970*. Rio de Janeiro, 1976. 140 p.

- GANTMACHER, F.R. *The theory of matrices*. New York, Chelsea, 1971.
- GEORGESCU-RÖEGEN, N. Leontief's system in the light of recent results. *The Review of Economics and Statistics*, Cambridge, 32(3): 214-22, Aug. 1950.
- GHOSH, A. Input-output analysis with substantially independent groups of industries. *Econometrica*, Princeton, 28(1): 88-96, Jan. 1960.
- HADDAD, P.R. *Contabilidade social e economia regional*. Rio de Janeiro, Zahar, 1976.
- HURWICZ, L. Input-output analysis and economic structure. *The American Economic Review*, Princeton, 45(4): 626-36, Sept. 1955.
- JOHNSTON, J. *Métodos econométricos*. São Paulo, Atlas, 1974.
- KLEIN, L. On the interpretation of professor Leontief's system. *The Review of Economic Studies*, Edinburgh, 20(52): 131-6, 1952-1953.
- KOOPMANS, T.C. Activity analysis and its applications. *The American Economic Review*, Princeton, 45(2): 406-14, May 1953.
- \_\_\_\_\_. *Activity analysis of production and allocation*. New York, John Wiley & Sons, 1965.
- KUENNE, R.E. Walras, Leontief and the interdependence of economic activities. *The Quarterly Journal of Economics*, Cambridge, 68(3): 323-54, Aug. 1954.
- LEÃO, A.S.C. et alii. Matriz de insumo-produto do Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, 27(3): 3-10, jul./set. 1973.
- LEONTIEF, W.W. *Input-output economics*. New York, Oxford University Press, 1966.
- \_\_\_\_\_. Input-output economics. *Scientific American*, New York, 185(4): 15-21, Oct. 1951.
- \_\_\_\_\_. Quantitative input and output relations in the economic system of the United States. *The Review of Economics and Statistics*, Cambridge, 18(3): 105-25, Aug. 1936.
- \_\_\_\_\_. Some basic problems of structural analysis. *The Review of Economics and Statistics*, Cambridge, 34(1): 1-9, Feb. 1952.
- \_\_\_\_\_. *The structure of American economy, 1919-1939*. 2. ed. New York, Oxford University Press, 1966.
- \_\_\_\_\_. The structure of development. *Scientific American*, New York, 209(3): 148-66, Sept. 1963.
- \_\_\_\_\_. The structure of the U.S. economy. *Scientific American*, New York, 212(4): 25-35, Apr. 1965.
- \_\_\_\_\_. *Studies in the structure of the American economy*. New York, Oxford University Press, 1964.
- ONU. *International comparisons of interindustry data*. New York, 1969.
- \_\_\_\_\_. *Problems of input-output tables and analysis*. New York, 1966. (Studies in methods, Series F, 14)
- PARIZZI, M. et alii. *Relações interindustriais em Minas Gerais*. Belo Horizonte, CEDEPLAR, 1972.
- PHILLIPS, A. The Tableau Économique as a simple Leontief model. *The Quarterly Journal of Economics*, Cambridge, 69(1): 137-44, Feb. 1955.

- PIGNATON, A.A.G. *Capital estrangeiro e expansão industrial no Brasil*. Brasília, UnB, 1973 (UnB. Departamento de Economia. Textos para discussão, 10).
- QUESNAY, F. *Tableau économique*. London, MacMillan, 1972.
- RASMUSSEN, P.N. *Relaciones intersectorales*. Madrid, Aguillar, 1963.
- SAMUELSON, P.A. Abstract of a theorem concerning substitutability in open Leontief models. In.: KOOPMANS, T.C. *Activity analysis of production and allocation*. New York, John Wiley & Sons, 1965. p. 142-6.
- SIMPSON, D. & TSUKUI, J. The fundamental structure of input-output tables, an international comparison. *The Review of Economics and Statistics*, Cambridge, 47(4): 434-46, Nov. 1965.
- VAN RIJCKEGHEM, W. & CAMARGO, S.A.O. *Tabelas de insumo-produto, Brasil, 1959*. Rio de Janeiro, EPEA, 1967. (Cadernos EPEA, 2)
- YAN, C. *Introduction to input-output economics*. New York, Rinehart & Winston, 1969.
- YAN, C. & AMES, E. Economic interrelatedness. *The Review of Economic Studies*, Edinburgh, 32(4): 299-310, Oct. 1965.



**Anexos**

---



## Anexo 1

### CLASSIFICAÇÃO DOS SETORES E PRODUTOS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO E EXTRATIVA MINERAL

#### CLASSIFICAÇÃO DOS 58 SETORES DA MATRIZ INTERINDUSTRIAL

CLASSIFICAÇÃO DA MATRIZ INTERINDUSTRIAL		CLASSIFICAÇÃO DO CENSO INDUSTRIAL DE 1970			
NÚMERO	NOME	SEIS DÍGITOS	QUATRO DÍGITOS	TRÊS DÍGITOS	DOIS DÍGITOS
001	Extração de minerais metálicos e não-metálicos, inclusive pelotização	001199	0011	001	00*
		001299	0012		
		001310	0013		
		001320			
		001330			
		001340			
		001350			
		001360			
		001370			
		001380			
		001390			
		001399			
		001499	0014		
		002110	0021	002	
		002150			
		002175			
		002199			
		002210	0022		
		002220			
		002230			
		002240			
		002299			
		002399	0023		
		002410	0024		
		002450			
		002510	0025		
		002520			
		002530			
		002540			
		002550			
		002560			
002570					
002580					
002590					
002595					
002599					
004199	0041	004			
002	Extração de combustíveis minerais	003110	0031	003	00*
		003150			
		003210	0032		
		003250			
		003275			
		003299			

CLASSIFICAÇÃO DA MATRIZ INTERINDUSTRIAL		CLASSIFICAÇÃO DO CENSO INDUSTRIAL DE 1970			
NÚMERO	NOME	SEIS DÍGITOS	QUATRO DÍGITOS	TRÊS DÍGITOS	DOIS DÍGITOS
101	Fabricação de cimento, exclusive artefatos	105199	1051	105	10*
102	Fabricação de vidro e artigos de vidro	107110 107120 107130 107140 107199 107210 107250 107310 107320 107330 107340 107350 107399 107410 107450 107499 107510 107550 107575 107599 107610 107650 107699 107710 107720 107730 107740 107750 107799	1071     1072  1073     1074   1075      1076  1077*	107*	10*
103	Fabricação de outros produtos de minerais não-metálicos	101199 101299 101399 101499 102199 102299 103110 103199 104110 104120 104130 104140 104199 104210 104250 104299 104399	1011 1012 1013 1014 1021 1022 1031  1041    1042   1043	101    102  103  104	10*

CLASSIFICAÇÃO DA MATRIZ INTERINDUSTRIAL		CLASSIFICAÇÃO DO CENSO INDUSTRIAL DE 1970			
NÚMERO	NOME	SEIS DÍGITOS	QUATRO DÍGITOS	TRÊS DÍGITOS	DOIS DÍGITOS
		104410	1044		
		104420			
		104430			
		104440			
		104450			
		104499			
		104599	1045		
		106110	1061	106	
		106120			
		106130			
		106140			
		106150			
		106160			
		106199			
		106299	1062		
		106310	1063		
		106350			
		106375			
		106399			
		106410	1064		
		106450			
		106499			
		107760	1077*	107*	
		108110	1081	108	
		108120			
		108130			
		108140			
		108150			
		108160			
		108199			
		109199	1091	109	
		109299	1092		
		109399	1093		
		109999	1099		
111	Fabricação de gusa e de ferro e aço em formas primárias, inclusive ferro-ligas	110110	1101	110*	11*
		110299	1102		
		110399	1103		
112	Fabricação de laminados de aço	110499	1104	110*	11*
		110999	1109		
		119999	1199	119	
113	Fabricação de fundidos de ferro e aço, tempera e cementação do aço e serviços de galvanotécnica	110550	1105*	110*	11*
		110610	1106*		
		110620			
		110630			

CLASSIFICAÇÃO DA MATRIZ INTERINDUSTRIAL		CLASSIFICAÇÃO DO CENSO INDUSTRIAL DE 1970			
NÚMERO	NOME	SEIS DÍGITOS	QUATRO DÍGITOS	TRÊS DÍGITOS	DOIS DÍGITOS
		118199	1181	118	
		118299	1182		
114	Metalurgia dos não ferrosos	111110	1111	111*	11*
		111120			
		111130			
		111140			
		111150			
		111160			
		111170			
		111180			
		111199			
		111299	1112		
		111310	1113		
		111320			
		111330			
		111340			
		111350			
		111360			
		111370			
		111380			
		111385			
		111390			
		111395			
		111399			
		111410	1114		
		111420			
		111430			
		111440			
		111450			
		111460			
		111499			
		111699	1116		
		111799	1117		
		111850	1118*		
		111999	1119		
115	Fabricação de outros produtos metalúrgicos	110510	1105*	110*	11*
		110640	1106*		
		110710	1107		
		110750			
		110899	1108		
		111599	1115	111*	
		111810	1118*		
		112199	1121	112	
		113110	1131	113	
		113150			
		113199			
		114199	1141	114	
		114299	1142		
		114399	1143		
		115199	1151	115	
		115299	1152		

CLASSIFICAÇÃO DA MATRIZ INTERINDUSTRIAL		CLASSIFICAÇÃO DO CENSO INDUSTRIAL DE 1970			
NÚMERO	NOME	SEIS DÍGITOS	QUATRO DÍGITOS	TRÊS DÍGITOS	DOIS DÍGITOS
		116110	1161	116	
		116120			
		116130			
		116140			
		116199			
		116299	1162		
		116399	1163		
		117199	1171	117	
		117210	1172		
		117250			
		117399	1173		
		117410	1174		
		117450			
		117475			
		117499			
121	Fabricação de bombas hidráulicas e motores de combustão interna, exclusive para automóveis, caminhões e ônibus	121140	1211*	121*	12*
		121199			
		122110	1221*	122*	
122	Fabricação de rolamentos, equipamentos de transmissão e outras peças e acessórios para máquinas, aparelhos e equipamentos, inclusive ferramentas industriais	121810	1218	121*	12*
		121850			
		121899			
		121999	1219		
		122999	1229	122*	
		123299	1232	123*	
		125999	1259	125*	
123	Fabricação de máquinas, aparelhos, equipamentos e instalações industriais e comerciais, e prestação de serviços industriais	121110	1211*	121*	12*
		121120			
		121130			
		121150			
		121499	1214		
		122120	1221*	122*	
		122130			
		122140			
		122199			
		123105	1231	123*	
		123110			
		123115			
		123120			
		123125			
		123130			
		123135			
		123140			
		123145			
		123150			

CLASSIFICAÇÃO DA MATRIZ INTERINDUSTRIAL		CLASSIFICAÇÃO DO CENSO INDUSTRIAL DE 1970			
NÚMERO	NOME	SEIS DÍGITOS	QUATRO DÍGITOS	TRÊS DÍGITOS	DOIS DÍGITOS
		123155			
		123160			
		123165			
		123170			
		123175			
		123180			
		123184			
		123188			
		123192			
		123195			
		123199			
		125110	1251*	125*	
		125120			
		125130			
		125140			
		125150			
		125160			
		125199			
		125299	1252		
		125499	1254*		
		128110	1281	128	
		128120			
		128130			
		128140			
		128199			
		129199	1291	129	
124	Fabricação de máquinas, equipamentos e instalações para agricultura e beneficiamento de produtos alimentares, inclusive peças e acessórios	124110	1241	124	12*
		124120			
		124130			
		124140			
		124150			
		124199			
		124210	1242		
		124999	1249		
125	Fabricação de máquinas e equipamentos de escritório e uso doméstico	125170	1251*	125*	12*
		125310	1253		
		125320			
		125330			
		125340			
		125399			
		125410	1254*		
		125450			
		125475			
		126199	1261	126	
		126299	1262		



CLASSIFICAÇÃO DA MATRIZ INTERINDUSTRIAL		CLASSIFICAÇÃO DO CENSO INDUSTRIAL DE 1970			
NÚMERO	NOME	SEIS DÍGITOS	QUATRO DÍGITOS	TRÊS DÍGITOS	DOIS DÍGITOS
126	Fabricação de tratores e máquinas rodoviárias, inclusive peças e acessórios	127199	1271	127	12*
		127299	1272		
		127999	1279		
131	Fabricação de equipamentos para produção e distribuição de energia elétrica	131120	1311*	131*	13*
		131130			
		131140			
		131199			
		131999			
132	Fabricação de condutores elétricos	132199	1321	132*	13*
		132699	1326		
		132899	1328		
133	Fabricação de material elétrico e prestação de serviços industriais	131110	1311	131*	13*
		132310	1323		
		132350	1324	133	
		132410			
		132450			
		132599	1325	134	
		132999	1329		
		133199	1331	139	
		134110	1341		
		134120	1391	139	
		134130			
		134140			
		134150			
		134199			
		139110	1359	135	
139150					
139175					
135199	1351	13*			
135210					1352
135220	1353				
135230					
135240					
135299	1359				
135310					
135350					
135398					
135399					
135999	1371		137*		
132799				137	
137110					
137150					
137175					

CLASSIFICAÇÃO DA MATRIZ INTERINDUSTRIAL		CLASSIFICAÇÃO DO CENSO INDUSTRIAL DE 1970			
NÚMERO	NOME	SEIS DÍGITOS	QUATRO DÍGITOS	TRÊS DÍGITOS	DOIS DÍGITOS
136	Fabricação de equipamentos e aparelhos de comunicação	138110 138150 138175 138299 138399 138499 138599 138699	1381   1382 1383 1384 1385 1386	138	13*
141	Fabricação de automóveis	143210	1432*	143*	14*
142	Fabricação de caminhões e ônibus, inclusive carrocerias	143110 143150 143250 144110 144120 144130	1431  1432* 1441*	143*  144*	14*
143	Fabricação de motores e peças mecânicas para veículos	143310 143320 143330 143340 143350 143360 143370 143399 143499 149110 149120 149150	1433        1434 1491	143*         149	14*
144	Indústria naval, inclusive reparação	141110 141120 141130 141140 141210 141250 141275 141310 141350 141999	1411    1412   1413 1419	141	14*
145	Fabricação de veículos ferroviários e outros veículos	142110 142150 142175 142210 142250 142399 142499 144140 144150 144170 144199	1421   1422  1423 1424 1441*	142      144*	14*

CLASSIFICAÇÃO DA MATRIZ INTERINDUSTRIAL		CLASSIFICAÇÃO DO CENSO INDUSTRIAL DE 1970			
NÚMERO	NOME	SEIS DÍGITOS	QUATRO DÍGITOS	TRÊS DÍGITOS	DOIS DÍGITOS
		145110	1451	145	
		145150			
		145175			
		147199	1471	147	
		147299	1472		
		148110	1481	148	
		148150			
		148199			
		148999	1489		
151	Indústria da madeira	151199	1511	151	15
		151299	1512		
		151399	1513		
		151999	1519		
		152199	1521	152	
		152299	1522		
		152399	1523		
		152499	1524		
		152599	1525		
		152999	1529		
		153199	1531	153	
		153210	1532		
		153250			
		154110	1541	154	
		154199			
		155110	1551	155	
		155150			
		155199			
		155299	1552		
		155399	1553		
		155410	1554		
		155450			
		155499			
		155510	1555		
		155550			
		155599			
		155610	1556		
		155650			
		155675			
		155699			
		156199	1561	156	
		157199	1571	157	
161	Indústria do mobiliário	161110	1611	161	16
		161150			
		161210	1612		
		161220			
		161230			
		161240			
		161999	1619		
		162110	1621	162	
		162120			
		162130			

CLASSIFICAÇÃO DA MATRIZ INTERINDUSTRIAL		CLASSIFICAÇÃO DO CENSO INDUSTRIAL DE 1970			
NÚMERO	NOME	SEIS DÍGITOS	QUATRO DÍGITOS	TRÊS DÍGITOS	DOIS DÍGITOS
		162140			
		162150			
		162199			
		163110	1631	163	
		163120			
		163130			
		163140			
		163199			
		164199	1641	164	
		165199	1651	165	
		165299	1652		
		165399	1653		
		165410	1654		
		165450			
		169999	1699	169	
171	Fabricação de celulose e pasta mecânica	171199	1711	171	17*
		171999	1719		
172	Fabricação de papel e papelão	172110	1721*	172*	17*
		172299	1722		
		172999	1729		
173	Fabricação de artefatos de papel e papelão	172150	1721*	172*	17*
		173210	1732	173*	
		173250			
		173399	1733		
		173499	1734		
		173999	1739		
		174199	1741	174	
		174299	1742		
		174399	1743		
		174999	1749		
		175199	1751	175	
		179199	1791	179	
181	Indústria da borracha	181199	1811	181	18
		182199	1821	182	
		182299	1822		
		182399	1823		
		183110	1831	183	
		183150			
		184199	1841	184	
		185110	1851	185	
		185150			
		185299	1852		
		185399	1853		
		185499	1854		
		185599	1855		
		185999	1856		
		189999	1899	189	
191	Indústria de couros e peles	191199	1911	191	19

CLASSIFICAÇÃO DA MATRIZ INTERINDUSTRIAL		CLASSIFICAÇÃO DO CENSO INDUSTRIAL DE 1970			
NÚMERO	NOME	SEIS DÍGITOS	QUATRO DÍGITOS	TRÊS DÍGITOS	DOIS DÍGITOS
		191210	1912		
		191250			
		191275			
		191999	1919		
		192199	1921	192	
		192299	1922		
		193110	1931	193	
		193150			
		193175			
		193199			
		199110	1991	199	
		199150			
		199999	1999		
201	Produção de elementos químicos, compostos inorgânicos e compostos orgânicos, não petroquímicos ou carboquímicos	200199 275199	2001 2751	200 275	20* 27*
202	Refinaria e petroquímica básica e intermediária	201199 201210 201250 201275 201599	2011 2012   2015	201*	20*
203	Fabricação de derivados do carvão de pedra e de hulha	201399 201499 201699	2013 2014 2016	201*	20*
204	Fabricação de resinas, fibras artificiais e sintéticas e elastômeros sintéticos	202110 202150	2021	202	20*
205	Fabricação de óleos vegetais em bruto	204199	2041	204*	20*
206	Fabricação de pigmentos, tintas, impermeabilizantes e solventes	207110 207150 207175 207299 209210	2071   2072 2092*	207   209*	20*
207	Fabricação de produtos químicos diversos	203110 203120 203130 203140 203150 204299 204510 204550 205110 205150	2031     2042 2045  2051	203     204* 205	20*

CLASSIFICAÇÃO DA MATRIZ INTERINDUSTRIAL		CLASSIFICAÇÃO DO CENSO INDUSTRIAL DE 1970			
NÚMERO	NOME	SEIS DÍGITOS	QUATRO DÍGITOS	TRÊS DÍGITOS	DOIS DÍGITOS
		206199	2061	206	
		206299	2062		
		206399	2063		
		208199	2081	208	
		209110	2091	209*	
		209150			
		209250	2092*		
		209899	2098		
		209999	2099		
211	Indústria farmacêutica	211199	2111	211	21
		211299	2112		
221	Indústria de perfumaria, sabões e velas	221199	2211	221	22
		222199	2221	222	
		222299	2222		
		222399	2223		
		223199	2231	223	
231	Indústria de matérias plásticas	231110	2311	231	23
		231150			
		232199	2321	232	
		232299	2322		
		232399	2323		
		232499	2324		
		232999	2329		
		233110	2331	233	
		233150			
		234110	2341	234	
		234150			
		235199	2351	235	
		236199	2361	236	
		237199	2371	237	
		239199	2391	239	
241	Beneficiamento de matérias têxteis de origem vegetal e animal	241110	2411	241	24*
		241199			
		241299	2412		
		241310	2413		
		241350			
		241375			
		241910	2419		
		241999			
242	Fiação e tecelagem de fibras têxteis artificiais ou sintéticas	242610	2426	242*	24*
		242650			
		242675			
		242799	2427		
243	Fiação e tecelagem de fibras têxteis naturais	242110	2421	242*	24*
		242150			
		242175			
		242210	2422		

CLASSIFICAÇÃO DA MATRIZ INTERINDUSTRIAL		CLASSIFICAÇÃO DO CENSO INDUSTRIAL DE 1970			
NÚMERO	NOME	SEIS DÍGITOS	QUATRO DÍGITOS	TRÊS DÍGITOS	DOIS DÍGITOS
		242250			
		242275			
		242310	2423		
		242350			
		242375			
		242410	2424		
		242450			
		242475			
		242510	2425		
		242550			
		242575			
		249199	2491	249*	
244	Outras indústrias têxteis, inclusive malharias	242810	2428	242*	24*
		242820			
		242830			
		242840			
		242850			
		243199	2431	243	
		243210	2432		
		243250			
		243310	2433		
		243350			
		243499	2434		
		244110	2441	244	
		244150			
		244175			
		245199	2451	245	
		245299	2452		
		245399	2453		
		245410	2454		
		245450			
		246110	2461	246	
		246150			
		246175			
		249299	2492	249*	
		249399	2493		
		249499	2494		
		249599	2495		
		249699	2496		
		249999	2499		
251	Fabricação de artigos e acessórios do vestuário	251199	2511	251	25*
		251299	2512		
		251310	2513		
		251350			
		251410	2514		
		251450			
		251510	2515		
		251520			
		251530			
		251540			
		251610	2516		

CLASSIFICAÇÃO DA MATRIZ INTERINDUSTRIAL		CLASSIFICAÇÃO DO CENSO INDUSTRIAL DE 1970			
NOME	NÚMERO	SEIS DÍGITOS	QUATRO DÍGITOS	TRÊS DÍGITOS	DOIS DÍGITOS
		251650			
		251675			
		251799	2517		
		251899	2518		
		251999	2519		
		252199	2521	252	
		254110	2541	254	
		254120			
		254130			
		254140			
		254199			
		255110	2551	255	
		255120			
		255130			
		255140			
		255199			
252	Fabricação de calçados	253110	2531	253	25*
		253150			
		253175			
		253199			
		253299	2532		
		253310	2533		
		253350			
		253399			
		253499	2534		
		253999	2539		
261	Agro-indústria alimentar, inclusive abate	260110	2601	260	26*
		260120			
		260130			
		260140			
		260199			
		260299	2602		
		260399	2603		
		260410	2604		
		260510	2605		
		260550			
		260610	2606		
		260650			
		260799	2607		
		260999	2609		
		261299	2612	261*	
		261399	2613		
		261499	2614		
		261599	2615		
		262110	2621	262	
		262120			
		262130			
		262140			
		262150			
		262299	2622		
		262399	2623		



CLASSIFICAÇÃO DA MATRIZ INTERINDUSTRIAL		CLASSIFICAÇÃO DO CENSO INDUSTRIAL DE 1970			
NÚMERO	NOME	SEIS DÍGITOS	QUATRO DÍGITOS	TRÊS DÍGITOS	DOIS DÍGITOS
		262999	2629		
		263199	2631	263	
		263299	2632		
		264199	2641	264	
		264299	2642		
		265110	2651	265*	
		265150			
		269130	2691*	269*	
		274310	2743*	274*	27*
262	Refino de açúcar	265299	2652	265*	26*
263	Refino de óleos vegetais e fabricação de gorduras para alimentação	204399	2043	204*	20*
		269110	2691*	269*	26*
		269120			
		269140			
264	Outras indústrias alimentares	261199	2611	261*	26*
		261999	2619		
		266199	2661	266	
		266299	2662		
		266399	2663		
		267199	2671	267	
		267299	2672		
		268199	2681	268	
		268299	2682		
		269299	2692	269*	
		269399	2693		
		269599	2695		
		269699	2696		
		269810	2698		
		269850			
		269875			
		269899			
		269999	2699		
271	Indústria de bebidas	269499	2694	269*	26*
		271110	2711	271	27*
		271150			
		271210	2712		
		271250			
		272110	2721	272	
		272150			
		272299	2722		
		272399	2723		
		272999	2729		
		273199	2731	273	
		273299	2732		
		274199	2741	274*	
		274299	2742		
		274350	2743*		
281	Indústria do fumo	281110	2811	281	28

CLASSIFICAÇÃO DA MATRIZ INTERINDUSTRIAL		CLASSIFICAÇÃO DO CENSO INDUSTRIAL DE 1970			
NÚMERO	NOME	SEIS DÍGITOS	QUATRO DÍGITOS	TRÊS DÍGITOS	DOIS DÍGITOS
		281150			
		282199	2821	282	
		283199	2831	283	
		309699	3096	309*	30*
291	Indústria editorial e gráfica	173199	1731	173*	17*
		291110	2911	291	29
		291150			
		291210	2912		
		291250			
		291310	2913		
		291350			
		292199	2921	292	
		292299	2922		
		292399	2923		
		292999	2929		
		298199	2981	298	
		298210	2982		
		298250			
		298275			
		298399	2983		
		298499	2984		
		299199	2991	299	
301	Fabricação de produtos diversos	132299	1322	132*	13*
		300199	3001	300	30*
		300299	3002		
		301199	3011	301	
		301299	3012		
		302199	3021	302	
		302299	3022		
		302399	3023		
		302499	3024		
		302999	3029		
		303110	3031	303	
		303150			
		303299	3032		
		303399	3033		
		304110	3041	304	
		304150			
		304299	3042		
		304399	3043		
		305110	3051	305	
		305150			
		305175			
		306199	3061	306	
		307199	3071	307	
		308110	3081	308	
		308150			
		308175			
		309199	3091	309*	

CLASSIFICAÇÃO DA MATRIZ INTERINDUSTRIAL		CLASSIFICAÇÃO DO CENSO INDUSTRIAL DE 1970			
NÚMERO	NOME	SEIS DÍGITOS	QUATRO DÍGITOS	TRÊS DÍGITOS	DOIS DÍGITOS
		309299	3092		
		309310	3093		
		309350			
		309499	3094		
		309510	3095		
		309550			
		309575			
		309799	3097		
		309899	3098		
		309999	3099		

• incompleto

## Anexo 2

### CLASSIFICAÇÃO DOS 98 PRODUTOS DA MATRIZ INTERINDUSTRIAL\*

NÚMERO	NOME
0011	Minerais metálicos
0012	Minerais não metálicos
0021	Petróleo e gás natural
0022	Carvão e outros combustíveis minerais
1011	Cimento, inclusive clínquer
1021	Vidro plano e de segurança
1022	Recipientes de vidro
1023	Outros artigos de vidro
1031	Outros produtos de minerais não metálicos
1111	Gusa (inclui escória de alto forno)
1112	Lingotes e ferros-ligas
1121	Laminados planos de ferro e aço
1122	Laminados não planos de ferro e aço
1123	Sucata de metal
1131	Fundidos de ferro e aço
1141	Cobre em formas primárias, laminado, trefilado, etc., inclusive eletrolítico
1142	Outros metais não ferroso em formas primárias, laminados, trefilados, etc.
1151	Arames de ferro e aço
1152	Formas e peças de ferro e aço forjados
1153	Latas de folhas de flandres
1154	Outros produtos metalúrgicos
1211	Bombas hidráulicas e motores de combustão interna, exclusive para automóveis, caminhões e ônibus
1221	Rolamentos
1222	Equipamentos para transmissão industrial, partes e peças para transmissão mecânica, inclusive para veículos
1223	Outras peças e acessórios para máquinas, aparelhos e equipamentos, inclusive ferramentas industriais
1231	Máquinas, aparelhos, equipamentos e instalações industriais e comerciais

---

\*Os dois primeiros dígitos identificam o gênero, dentro da classificação do Censo, ao qual se pode associar o produto. Os três primeiros dígitos identificam o setor pela classificação da Matriz Interindustrial. O dígito final corresponde a uma ordenação dos produtos dentro dos setores.

1241	Máquinas, aparelhos, equipamentos e instalações agrícolas e para beneficiamento de produtos alimentares, inclusive peças e acessórios
1251	Máquinas, aparelhos e equipamentos para escritório
1252	Geladeiras e aparelhos eletrodomésticos
1261	Tratores e máquinas rodoviárias, inclusive peças e acessórios
1311	Transformadores e aparelhos para produção e distribuição de energia elétrica
1321	Condutores elétricos
1331	Motores elétricos e geradores
1332	Material elétrico, inclusive para veículos
1341	Aparelhos elétricos de uso industrial, comercial e terapêutico
1351	Material eletrônico
1361	TV, rádio, toca-discos e semelhantes
1362	Outros equipamentos e aparelhos de comunicação, inclusive peças e acessórios
1411	Automóveis e utilitários
1421	Caminhões e ônibus
1431	Motores e peças mecânicas para veículos
1441	Embarcações, inclusive motores, peças e acessórios
1451	Veículos ferroviários, inclusive peças e acessórios
1452	Outros veículos, peças e acessórios
1511	Madeira serrada, laminada, prensada e em outras formas
1512	Caixas, caixotes e engradados de madeira
1513	Outros artigos de madeira, exclusive móveis
1611	Móveis e artigos de colchoaria
1711	Celulose e pasta mecânica
1721	Papel e papelão
1731	Embalagens de papel e papelão
1732	Outros artefatos de papel e papelão, inclusive papéis e artefatos de acabamento especial
1811	Pneus e câmaras
1812	Outros produtos de borracha
1911	Couros e peles preparados, inclusive artefatos e artigos de viagem
2011	Hidróxido de sódio
2012	Barrilha
2013	Elementos químicos, compostos inorgânicos e compostos orgânicos, não petroquímicos ou carboquímicos, inclusive álcool
2021	Gasolina e óleo diesel
2022	Óleos combustíveis e lubrificantes
2023	Nafta
2024	Outros produtos do refino do petróleo
2025	Produtos petroquímicos
2031	Coque e derivados do carvão de pedra e da hulha

2041	Polietileno, PVC e outras resinas
2042	Fios e fibras artificiais e sintéticos
2043	Elastômeros sintéticos
2051	Óleos vegetais em bruto, inclusive farelo de sementes oleaginosas e outros subprodutos da fabricação de óleos
2061	Tintas, impermeabilizantes e solventes
2071	Aubos
2072	Outros preparados químicos
2111	Produtos farmacêuticos não dosados
2112	Produtos farmacêuticos dosados
2211	Produtos de perfumaria, sabões e velas
2311	Laminados, flocos e fios plásticos
2312	Embalagens plásticas
2313	Outros produtos de matéria plástica
2411	Algodão em pluma e outras fibras têxteis naturais beneficiadas
2412	Caroço de algodão e outros resíduos têxteis
2421	Tecidos de fios artificiais e sintéticos, inclusive mescla com predominância de fios artificiais e sintéticos
2431	Fios de algodão e de outras fibras naturais
2432	Tecidos de algodão e de outros fios naturais e mescla com predominância de fios naturais, exclusive malha e tecidos especiais
2441	Sacos de tecido
2442	Tecidos especiais, tecidos e artigos de malha, roupas de cama e mesa e outros produtos da indústria têxtil
2511	Artigos de vestuário, exclusive de malha, e acessórios do vestuário
2521	Calçados
2611	Café em grão, torrado, moído ou solúvel
2612	Farinhas, amidos e féculas
2613	Açúcar cristal, demerara, melaço e outros subprodutos
2614	Carnes e peixes, inclusive enlatados e subprodutos do abate
2615	Outros produtos agrícolas beneficiados para fins alimentares
2621	Açúcar refinado
2631	Óleos e gorduras para alimentação
2641	Outros produtos da indústria alimentar
2711	Bebidas
2811	Fumo
2911	Jornais, livros e outros artigos impressos
3011	Produtos diversos

### Anexo 3

Dadas duas matrizes  $A_{m \times n}$  e  $B_{n \times m}$ , demonstrar que

$$A (I - BA)^{-1} \equiv (I - AB)^{-1} A \quad (1)$$

Com efeito, pós-multiplicando ambos os membros por  $(I - BA)$ , teremos:

$$A (I - BA)^{-1} (I - BA) \equiv (I - AB)^{-1} A (I - BA)$$

ou, pela definição de matriz inversa,

$$A \equiv (I - AB)^{-1} A (I - BA) \quad (2)$$

Pré-multiplicando ambos os membros de (2) por  $(I - AB)$ , teremos:

$$(I - AB) A \equiv (I - AB) (I - AB)^{-1} A (I - BA)$$

ou

$$(I - AB) A \equiv A (I - BA) \quad (3)$$

Aplicando a propriedade distributiva da multiplicação de matrizes com relação à adição, teremos:

$$A - ABA \equiv A - ABA \quad (4)$$

o que verifica a identidade (1).

---













(CONT.) X 10³

AGRO-IND	REFINAR	ACUCAR	REF DO ED	VEGETAL	OUTRAS	ALIMENT	BEBIDAS	FUMO	EDITORIA E	GRAFICA	DIVERSAS
1	2.229	0.089	0.115	5.493	0.053	2.914	0.085	0.001	3.514	2.144	
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
101	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
102	1.108	0.001	0.274	1.213	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
103	0.558	0.121	0.093	4.312	0.082	0.014	0.024	2.392	0.000	0.000	0.000
111	0.033	0.000	0.022	0.019	0.016	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
112	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
113	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
114	0.002	0.000	0.005	0.352	0.505	1.176	3.467	34.078	1.926	0.000	0.000
115	11.795	0.001	12.496	1.975	14.572	1.449	1.577	18.550	0.000	0.000	0.000
121	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
122	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
123	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
124	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
125	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
131	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
132	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
133	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
134	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
135	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
136	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
141	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
142	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
143	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
144	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
145	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
151	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
161	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
171	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
172	0.273	1.574	1.226	3.549	0.604	101.490	101.490	9.036	0.000	0.000	0.000
173	4.225	10.491	7.939	20.614	4.167	31.653	31.653	9.036	0.000	0.000	0.000
181	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
183	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
191	0.154	0.109	0.087	0.212	0.079	0.131	0.131	5.123	0.000	0.000	0.000
201	0.287	0.640	2.060	2.264	10.111	3.473	2.997	2.954	0.000	0.000	0.000
202	5.255	6.463	4.304	9.749	10.819	2.345	2.997	2.408	0.000	0.000	0.000
203	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
204	0.146	0.190	0.169	1.407	0.408	2.103	2.103	16.967	0.000	0.000	0.000
205	0.411	0.005	345.452	35.243	1.347	0.016	0.016	6.862	0.000	0.000	0.000
206	0.086	0.133	1.082	0.983	2.631	0.858	16.266	6.862	0.000	0.000	0.000
207	0.333	0.905	0.519	7.810	22.673	2.761	1.863	1.809	0.000	0.000	0.000
211	0.092	0.013	0.261	4.490	0.604	0.056	0.022	0.574	0.000	0.000	0.000
221	0.013	0.563	0.163	0.049	2.042	1.181	1.346	16.886	0.000	0.000	0.000
231	2.502	0.388	2.542	5.219	2.042	0.066	0.067	16.886	0.000	0.000	0.000
241	0.074	0.006	33.552	0.134	0.017	0.004	0.004	5.750	0.000	0.000	0.000
242	6.011	1.282	1.009	0.009	0.028	2.915	0.166	3.523	0.000	0.000	0.000
243	1.984	0.312	1.396	6.881	0.017	0.308	0.466	10.572	0.000	0.000	0.000
244	13.606	1.462	2.941	6.131	0.127	0.308	0.466	10.572	0.000	0.000	0.000
251	0.030	0.006	0.025	0.048	0.006	0.039	0.429	0.429	0.000	0.000	0.000
252	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.006	0.006	0.043	0.000	0.000	0.000
262	122.522	635.992	54.243	215.975	49.970	1.304	0.043	4.340	0.000	0.000	0.000
263	0.355	2.012	0.011	2.840	3.277	0.009	0.007	0.007	0.000	0.000	0.000
264	1.017	84.662	25.731	64.662	0.344	0.071	0.008	0.142	0.000	0.000	0.000
271	0.111	0.028	0.012	0.391	73.539	0.045	0.013	0.222	0.000	0.000	0.000
281	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	25.233	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
291	0.623	0.773	0.488	3.173	9.634	5.761	21.426	3.178	0.000	0.000	0.000
301	0.111	0.004	0.049	0.056	0.119	0.022	4.403	13.218	0.000	0.000	0.000



---

*Composto e impresso pela JET PRESS,  
uma divisão da Editora Lidoor Ltda.  
R. Paulino Fernandes, 58  
Tels.: 266-7979 e 266-4105 — Rio*



---

Editado pela Área de Representação do BNDE