

## O SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA EM MINAS GERAIS: UMA ANÁLISE INSUMO-PRODUTO

José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho<sup>\*</sup>

Marcelo Pereira da Cunha<sup>\*\*</sup>

Candido Luiz de Lima Fernandes<sup>\*\*\*</sup>

### RESUMO

O estado de Minas Gerais passou, nos últimos anos, por uma forte reestruturação produtiva, a qual foi influenciada pelo cenário da economia nacional e pela dinâmica do processo de globalização econômica. No decorrer da década de 90, é importante mencionar o processo de privatização ocorrido em vários setores da economia, dentre os quais pode-se destacar o setor de energia elétrica. Em Minas Gerais, ao contrário do restante do país, o setor público ainda define políticas voltadas ao setor de energia elétrica. O presente trabalho procura mensurar o comportamento e a importância deste setor no estado de Minas Gerais e comparar com o resto do Brasil. Busca-se avaliar a importância do setor de energia elétrica na matriz inter-regional de insumo-produto, possibilitando a compreensão do padrão inter-regional de comércio e do grau de inserção da economia mineira no Brasil, identificando impactos setoriais sobre produção. Ao separar Minas Gerais, será possível determinar os setores energo-intensivos, podendo fazer projeções de impactos de novos investimentos e de demanda por energia ao longo da cadeia produtiva.

**PALAVRAS-CHAVE:** Setor de Energia Elétrica, Efeitos de Encadeamentos, Insumo-produto e Desenvolvimento Econômico.

---

\* Doutorando em Economia pelo IE-UNICAMP.

\*\* Doutorando em Planejamento de Sistemas Energéticos pela UNICAMP.

\*\*\* Doutor em Economia pela UFRJ e Professor Adjunto da FACE-UFMG.

## O SETOR ENERGÉTICO EM MINAS GERAIS: UMA ANÁLISE INSUMO-PRODUTO

José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho\*  
Marcelo Pereira da Cunha\*\*  
Candido Luiz de Lima Fernandes\*\*\*

### 1) Introdução

A indústria de Minas Gerais apresenta características marcantes que diferenciam o estado do restante da Federação, definidas pela grande participação dos setores de bens de consumo intermediário na formação do produto industrial. Ademais, o setor de energia elétrica tem um caráter particular, já que é monopolizado por uma empresa pública, mesmo após o processo de privatização na década de 90.

O estudo procura discutir aspectos estruturais da produção do estado de Minas Gerais distribuídos em alguns setores da economia, especificamente o setor de energia elétrica. Será utilizado o referencial analítico de insumo-produto, no intuito de investigar as relações entre setores de atividade econômica de Minas Gerais e do Resto do Brasil.

Procura-se apresentar a formulação geral do modelo de insumo-produto de Leontief e sua aplicação ao estudo dos encadeamentos intersetoriais em Minas Gerais e no resto do Brasil. O objetivo é analisar as relações de interdependência entre as estruturas produtivas das referidas regiões com base nas matrizes de insumo-produto disponíveis para o Brasil e para Minas Gerais relativas ao ano de 1996, considerando-se 10 setores de atividade produtiva. Tais setores serão discutidos e comparados entre si.

Além disso, serão analisadas as relações de interdependência entre as estruturas produtivas de Minas Gerais e do resto do Brasil, identificando setores-chave em ambas as regiões. Desta forma, pode-se estimar o impacto dos investimentos nos diversos setores produtivos de Minas Gerais e do Resto do Brasil, determinando seus efeitos multiplicadores e identificando que setores são beneficiados e até que ponto estes benefícios são realmente interiorizados na economia mineira.

Para tanto, quatro seções são apresentadas, incluindo esta breve introdução. A segunda seção apresenta o referencial analítico: (i) o modelo de insumo-produto; (ii) os índices de ligação; e (iii) a agregação utilizada. A terceira seção expõe o resultado do modelo de insumo-produto para obter os indicadores de ligação. Por fim, apresentam-se as principais conclusões da aplicação do modelo e suas interações com as questões setoriais e regionais.

---

\* Doutorando em Economia pelo IE-UNICAMP.

\*\* Doutorando em Planejamento de Sistemas Energéticos pela UNICAMP.

\*\*\* Doutor em Economia pela UFRJ e Professor Adjunto da FACE-UFMG.

## 2) Referencial analítico

### 2.1) Modelo de insumo-produto

O modelo de insumo-produto<sup>1</sup> descreve o fluxo circular de renda entre os vários setores produtivos da economia. A análise de insumo-produto parte de uma teoria geral da produção, tomando como referência a interdependência entre os vários setores produtivos. O instrumental teórico básico de análise é baseado nos modelos de equilíbrio geral. Vale ressaltar que tal análise tem sido utilizada nos mais diversos estudos de economia aplicada (mensuração do consumo de energia, poluição ambiental e emprego associado à produção industrial), explicitando questões dos fluxos inter-regionais de produto.

O modelo de insumo-produto de Leontief é geralmente construído para observar dados econômicos de uma região geográfica específica (nação, estado, regiões de planejamento, etc.). A idéia básica é que a atividade de um grupo de indústrias produtoras de mercadorias (outputs) consome mercadorias de outras indústrias (inputs) ao longo do processo de produção industrial num dado período de tempo. As linhas do quadro de insumo-produto registram os fluxos de saídas de produção, mostrando como a produção de um determinado setor de atividade produtiva se distribui entre os demais setores da economia. As colunas do quadro registram as entradas necessárias à produção, mostrando a estrutura de insumos utilizada por cada setor de atividade produtiva. Desta forma, o quadro de insumo-produto tem o formato de uma tabela de dupla entrada que contém uma linha e uma coluna para cada setor.

De acordo com a FIGURA 1, os setores de cada linha da matriz  $Z^2$  indicam os fluxos intersetoriais de bens e serviços (consumo intermediário), sendo que na matriz  $Y$  estão registrados os fluxos que se destinam à demanda final na economia (consumo das famílias, consumo do governo, exportações, formação bruta de capital fixo e variação de estoques). Por sua vez, os setores de cada coluna registram o valor dos gastos totais efetuados pelo respectivo setor com a aquisição de insumos do próprio e dos demais setores. As linhas abaixo da matriz  $Z$  e da matriz  $Y$  registram as despesas com importações, impostos indiretos líquidos e as remunerações aos serviços dos fatores de produção (valor adicionado). Os totais de cada linha e de cada coluna do quadro de insumo-produto correspondentes a um determinado setor devem ser iguais, expressando o valor bruto de produção deste setor. Assim, para o equilíbrio da economia, tem-se que as despesas de cada setor são iguais às suas respectivas receitas.

---

<sup>1</sup> Wassily Leontief, economista russo radicado nos Estados Unidos desde 1931, desenvolveu o modelo insumo-produto em finais da década de 1930, sendo premiado com o Nobel de Economia no ano de 1973. Vale lembrar que, como mencionado por FERNANDES (1997), o termo “insumo-produto” constitui uma tradução imprecisa do correspondente em inglês *input-output*. Se o conceito de produto foi macroeconomicamente determinado com produção sem duplicações, a expressão que melhor se ajustaria em português seria insumo-produção.

<sup>2</sup> Para dados originais da matriz  $Z$ , ver APÊNDICE I.

	SETORES DE DESTINO		
SETORES DE ORIGEM	CONSUMO INTERMEDIÁRIO (MATRIZ Z)	DEMANDA	PRODUÇÃO
		FINAL (Y)	TOTAL (X)
	IMPORTAÇÃO (I)		
	IMPOSTOS INDIRETOS LÍQUIDOS (IIL)		
	VALOR ADICIONADO (W)		
	PRODUÇÃO TOTAL (X <sup>T</sup> )		

FIGURA 1 – Matriz de transações  
Fonte: CUNHA (2005).

Conforme HADDAD *et al.* (1989) e MILLER & BLAIR (1985), é preciso formalizar as relações fundamentais do modelo. Os principais pressupostos do modelo são: (i) equilíbrio geral na economia a um dado nível de preços; (ii) inexistência de ilusão monetária por parte dos agentes econômicos; (iii) retornos constantes à escala; (iv) preços constantes. Além desses pressupostos, o modelo impõe que cada setor produza somente um produto, e que cada produto seja produzido somente por um setor. Assim, se uma economia é dividida em  $n$  setores, sendo  $X_i$  o valor bruto da produção do setor  $i$ ,  $Y_i$  a parcela da produção do setor  $i$  que se destina à demanda final e  $Z_{ij}$  a parcela da produção do setor  $i$  que se destina ao setor  $j$ , tem-se o seguinte sistema de equações lineares:

$$\begin{aligned}
 X_1 &= Z_{11} + Z_{12} + \dots + Z_{1n} + Y_1 \\
 X_2 &= Z_{21} + Z_{22} + \dots + Z_{2n} + Y_2 \\
 &\vdots \\
 X_i &= Z_{i1} + Z_{i2} + \dots + Z_{in} + Y_i \\
 &\vdots \\
 X_n &= Z_{n1} + Z_{n2} + \dots + Z_{nn} + Y_n
 \end{aligned} \tag{1}$$

A partir do sistema de equações acima, deriva-se a matriz dos coeficientes técnicos de produção, sendo que a parcela de insumo  $i$  absorvida pelo setor  $j$  seja diretamente proporcional à produção do setor  $j$ . Estes coeficientes descrevem a estrutura tecnológica do setor correspondente. Seus valores são fixos e definem funções de produção lineares e homogêneas para os setores, que podem ser representados genericamente pela relação técnica entre as variáveis:

$$Z_{ij} = a_{ij} \cdot X_j \tag{2}$$

Utilizando as relações técnicas de produção, o sistema de equações se transforma em:

$$\begin{aligned}
X_1 &= a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n + Y_1 \\
X_2 &= a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n + Y_2 \\
&\vdots \\
X_i &= a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{in}X_n + Y_i \\
&\vdots \\
X_n &= a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \dots + a_{nn}X_n + Y_n
\end{aligned} \tag{3}$$

ou, expresso em notação matricial:

$$X_{n1} = A_{nn} \cdot X_{n1} + Y_{n1} \tag{4}$$

Para resolver o modelo, é preciso exprimir o vetor X (variáveis endógenas) em função dos parâmetros de A<sup>3</sup> e do vetor Y (variáveis exógenas). Logo, tem-se:

$$X_{n1} - A_{nn} \cdot X_{n1} = Y_{n1} \text{ ou } (I_{nn} - A_{nn}) \cdot X_{n1} = Y_{n1} \tag{5}$$

A matriz  $(I - A)^{-1}$  é denominada de matriz inversa de Leontief. Assim, tem-se que:

$$X_{n1} = (I_{nn} - A_{nn})^{-1} \cdot Y_{n1} \tag{6}$$

Na matriz inversa de Leontief<sup>4</sup>, denominada de matriz B, cada elemento  $b_{ij}$  representa os requisitos diretos e indiretos de insumos do setor i por unidades monetárias de demanda final à produção do setor j. Pela matriz inversa de Leontief, é possível definir o multiplicador de produção para cada setor como sendo a soma das colunas. Algebricamente, o multiplicador é definido para cada setor j como:

$$m_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \tag{7}$$

## 2.2) Índices de interligação e setores-chave

Para o cálculo dos efeitos de encadeamento para trás e para frente ao longo da cadeia produtiva (índices de Rasmussen-Hirschmann), como apresentado por CUNHA (2005), deve-se utilizar a matriz inversa de Leontief. Nesse sentido, seja o escalar  $B^*$  uma média de todos os elementos da matriz B. Além disso, calculam-se  $B_{*j}$  como a soma de todos os elementos da coluna j de B e  $B_{i*}$  como a soma de todos os elementos da linha i de B. Desta forma, apresentam-se as seguintes equações:

$$B_{*j} = \sum_{i=1}^n B_{ij} \tag{8.1}$$

e

<sup>3</sup> Para os dados da matriz A, ver APÊNDICE II.

<sup>4</sup> Para o cálculo da matriz inversa de Leontief, ver APÊNDICE III.

$$B_{i^*} = \sum_{j=1}^n B_{ij} \quad (8.2)$$

O índice de ligação para trás - ou índice de poder de dispersão ( $U_{.j}$ ) - e o índice de ligação para frente - ou índice de sensibilidade à dispersão ( $U_{i.}$ ) - são dados, respectivamente, por:

$$U_{.j} = \frac{B_{.j} / n}{B^*} \quad (9.1)$$

e

$$U_{i^*} = \frac{B_{i^*} / n}{B^*} \quad (9.2)$$

Tais indicadores descrevem a extensão relativa em que cada setor é afetado, de forma direta e indiretamente, por uma variação de uma unidade monetária na demanda final do setor. Os efeitos de encadeamentos para trás se dão a partir do aumento da demanda por insumos de outros setores, que devem aumentar sua produção para atender a esse aumento da demanda. Já o efeito de encadeamento para frente é observado quando “o aumento da demanda final em cada um dos setores produtivos venha a causar incremento na produção de um setor em particular” (FERNANDES, 1997, p.50).

Um índice de poder de dispersão maior que *um* indica que a capacidade do setor em gerar efeitos para trás está acima da média do sistema. Em outras palavras, o sistema produtivo tem um grau elevado de dependência em relação a esse setor. Já o índice de sensibilidade à dispersão ( $u_{i.}$ ) mostra como o setor é afetado - direta e indiretamente - pelo sistema produtivo. Novamente, valores superiores à unidade significam que sua importância, enquanto fornecedor de insumos intermediários, é superior à média dos demais setores sendo, portanto, mais sensível que aqueles em relação a mudanças no sistema produtivo, tendo um poder de encadeamento para frente significativo.

São definidos como setores-chave aqueles que possuem fortes efeitos de encadeamento em termos do fluxo de bens e serviços, ou seja, aqueles que apresentam, simultaneamente, índices de ligação para frente e para trás com valores superiores à unidade.

### 2.3) Agregação utilizada

No presente estudo, trabalha-se com a matriz inter-regional, a qual elege uma única região (ou estado) como objeto de sua pesquisa e procura mapear, em determinado período de tempo, quais as relações de compra e venda entre os seus setores de atividade. Um dos seus principais objetivos é, além de descrever as transações de compra e venda entre os setores de atividade, estimar o padrão de comércio entre as regiões estudadas.

A matriz desagregada inter-regional de insumo-produto de Minas Gerais/ Resto do Brasil foi estimada para o ano de 1996 pelo estudo do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG), sendo esta matriz publicada no ano de 2001. Tal matriz representa as relações intersetoriais entre Minas Gerais e o Brasil, descontando o estado do restante da economia brasileira e descrevendo a estrutura produtiva e o fluxo de comércio existente nas duas regiões. Os dados originais estavam distribuídos entre os 42 setores da economia,

de forma análoga ao nível de agregação das tabelas de recursos e usos divulgadas pelo IBGE. Para o estudo regional de Minas Gerais, agregaram-se os 42 setores em 10, sendo necessário à desagregação do setor de energia elétrica, para melhor representação do comportamento deste setor na economia mineira. O setor eletricidade foi desagregado do setor Serviços Industriais de Utilidade Pública (SIUP), usando-se a tecnologia e participação do setor elétrico nacional de acordo com as informações da matriz de insumo-produto do Brasil de 1980. Pela TABELA 1, tem-se a seguinte agregação:

Tabela 1 – Agregação setorial utilizada no estudo

<b>Setores Agregados</b>	<b>Setores Desagregados</b>
1) Agronegócio	Agropecuária (1); Indústria da borracha (15); Indústria do café (24); Abate e preparação de carnes (26); Resfriamento e preparação de leite e laticínios (27); Indústria do açúcar (28); Fabricação e refino de óleos vegetais e de gorduras para alimentação (29); e Outras indústrias alimentares e de bebidas (30).
2) Mineiro-metalúrgico	Extração mineral (exceto combustíveis) (2); Fabricação de minerais não metálicos (4); Siderurgia (5); Metalurgia dos não-ferrosos (6); e Fabricação de outros produtos metalúrgicos (7).
3) Petróleo, gás-natural e carvão	Petróleo, gás-natural e carvão (3).
4) Químico	Fabricação de elementos químicos não-petroquímicos (16); Refino de petróleo e indústria petroquímica (17); Fabricação de produtos químicos diversos (18); e Fabricação de produtos farmacêuticos e de perfumaria (19).
5) Energia elétrica	Serviços industriais de utilidade pública (SIUP)/ Energia elétrica (32a) <sup>1</sup> .
6) Equipamentos elétrico e eletrônico	Fabricação de aparelhos e equipamentos de material elétrico (9); e Fabricação de aparelhos e equipamentos de material eletrônico (10).
7) Automotivo	Fabricação e manutenção de máquinas e tratores (8); Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus (11); e Fabricação de outros veículos, peças e acessórios (12).
8) Têxtil, vestuário e calçados	Indústria têxtil (21); Fabricação de artigos de vestuário e acessórios (22); e Fabricação de calçados e de artigos de couros e peles (23).
9) Indústrias diversas	Serrarias e fabricação de artigos de madeira e mobiliário (13); Indústria de papel e gráfica (14); Indústria de transformação de material plástico (20); Indústrias diversas (31); e Construção civil (33)
10) Serviços	Serviços industriais de utilidade pública (SIUP)/ Saneamento básico (32b) <sup>2</sup> ; Comércio (34); Transporte (35); Comunicações (36); Indústrias financeiras (37); Serviços prestados às famílias (38); Serviços prestados às empresas (39); Aluguel de imóveis (40); Administração pública (41); e Serviços privados não-mercantis (42)

Fonte: Elaboração própria.

Obs: (1) setor desagregado do SIUP com base na matriz de insumo-produto do Brasil de 1980; e (2) resto do SIUP ou saneamento básico, conforme desagregação do SIUP.

### 3) Setor energético em Minas Gerais

O estado de Minas Gerais é uma região grande produtora de energia elétrica, respondendo por cerca de 12,3% da produção nacional. A capacidade produtiva de Minas Gerais é comparável a algumas regiões brasileiras. Na região Sudeste, sua participação é inferior apenas à participação do estado de São Paulo. Entre os anos de 2003 e 2004, o crescimento produtivo mineiro foi mediano, quando comparado entre outras regiões brasileiras (ver TABELA 2). Conforme o Balanço Energético do Estado de Minas Gerais, a fonte de energia hidráulica respondeu por 13,9% da demanda de energia total de Minas Gerais em 2003. As usinas hidrelétricas foram responsáveis por 96,9% da energia elétrica gerada. O restante é de origem térmica e eólica, gerada em usinas de autoprodutores e de concessionárias.

Tabela 2 – Produção brasileira de energia elétrica e de regiões selecionadas – 2003 e 2004 (GWh)

Regiões	2003	2004	Crescimento	Participação em 2004
<b>NORTE</b>	41381	45375	9,7%	11,7%
<b>NORDESTE</b>	44907	51938	15,7%	13,4%
<b>SUDESTE</b>	133436	135170	1,3%	34,9%
Minas Gerais	44262	47659	7,7%	12,3%
Espírito Santo	5217	4620	-11,4%	1,2%
Rio de Janeiro	25587	26134	2,1%	6,7%
São Paulo	58368	56756	-2,8%	14,6%
<b>SUL</b>	104508	111259	6,5%	28,7%
<b>CENTRO OESTE</b>	40108	43722	9,0%	11,3%
<b>BRASIL</b>	364340	387464	6,3%	100,0%

Fonte: BEN (2005).

Tabela 3 – Valor Adicionado e Produção Bruta de energia elétrica de Minas Gerais e do Brasil – 1996 (milhões de reais)

Energia Elétrica	Minas Gerais (A)	Brasil (B)	A/B (%)
Valor Adicionado	2523	14469	17,4
Valor Bruto da Produção	3406	25459	13,4

Fonte: Elaboração própria

De acordo com a TABELA 3, nota-se que o valor adicionado pelo setor de energia elétrica em Minas Gerais no Brasil é percentualmente maior do que o valor bruto da produção mineira sobre a brasileira. O setor de energia elétrica em Minas Gerais consegue agregar maior valor à produção, se comparado com o Brasil. Tal fato pode ser explicado pelo controle quase que exclusivo de uma única empresa fornecedora de energia elétrica no estado<sup>5</sup> (Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG), empresa que ainda é controlada de forma majoritária pelo governo do estado. O atendimento à demanda é feito pela CEMIG na sua maior parcela e por outras concessionárias de serviço público e

<sup>5</sup> É importante destacar que a rede de distribuição desta empresa é a maior da América Latina, o que mostra o seu poder de mercado no cenário regional.



pelas empresas autoprodutoras de energia elétrica. Esta exclusividade pode acarretar um aumento no preço de energia como um todo. De qualquer forma, para maiores explicações, seria necessário um estudo acerca das tarifas de energia elétrica, o que não é o objetivo do trabalho.

Conforme a TABELA 4, apresentam-se os multiplicadores de produção. Pelos resultados, o multiplicador de produção do setor de energia elétrica do estado é inferior ao do resto do Brasil. Tem-se o menor valor comparado aos demais setores, com exceção apenas do setor 3, o qual não se apresenta na economia mineira. Este resultado indica que os impactos diretos e indiretos pela demanda final de eletricidade, com um certo valor, são menores quando comparados com os impactos diretos e indiretos pela demanda final de outros setores com o mesmo valor. Ademais, quando comparado ao multiplicador da economia brasileira, nota-se que o mesmo permanece inferior. Quando comparado em termos inter-regionais, percebe-se que, para atender a um aumento na demanda final por eletricidade em Minas Gerais, é preciso demandar 11% de produção do restante do país. O contrário não é verdadeiro. Para atender a um aumento na demanda final por eletricidade no resto do Brasil, apenas 0,7% será demandado de produtos da economia mineira.

Tabela 4 – Multiplicadores de produção de Minas Gerais e resto do Brasil – 1996

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Multiplicador de Produção de Minas Gerais	1,93	2,13	0,00	1,92	1,35	2,35	1,86	1,87	1,75	1,36
MG	76,6%	76,0%	0,0%	78,7%	89,0%	74,5%	79,6%	78,8%	83,5%	89,2%
RB	23,4%	24,0%	0,0%	21,3%	11,0%	25,5%	20,4%	21,2%	16,5%	10,8%
Multiplicador de Produção do resto do Brasil	2,15	2,33	1,61	1,96	1,65	1,91	2,06	2,24	1,79	1,44
MG	3,3%	2,9%	1,2%	2,1%	0,7%	2,0%	2,0%	3,3%	1,9%	1,0%
RB	96,7%	97,1%	98,8%	97,9%	99,3%	98,0%	98,0%	96,7%	98,1%	99,0%

Fonte: Elaboração própria

Para atender à capital mineira (Belo Horizonte), por exemplo, não existe uma usina específica. O sistema da CEMIG é interligado. Todas as usinas da CEMIG produzem energia, a qual é distribuída a todas as localidades de cobertura. Vale lembrar que a CEMIG compra, compulsoriamente, 16% de toda energia elétrica gerada por Itaipu. Entretanto, quando há excedente de energia, não tão freqüente, o excesso é vendido para outras concessionárias do Sistema Interligado Sudeste-Sul. Operando segundo as regras do sistema interligado, Minas Gerais importa e exporta energia elétrica para outros estados, verificando-se, em 2003, uma importação líquida de 47 mil tep, correspondente a 1,2% da geração estadual. Foram entregues aos consumidores, efetivamente, um total de 3.616 mil tep, dos quais 63,7% foram consumidos pelo setor Industrial e 16,6% pelo setor Residencial. De acordo com o GRÁFICO 1, nota-se o aumento crescente das importações de eletricidade pelo estado de Minas Gerais na década de 90, com ligeira queda nos últimos três anos do período em questão. Entretanto, conforme o GRÁFICO 2, as exportações de eletricidade do estado cresceram na virada de 2000 para 2001, levando a

um saldo líquido positivo nos últimos três anos. De qualquer forma, o estado ainda permanece em uma situação aparente de importador de energia elétrica.

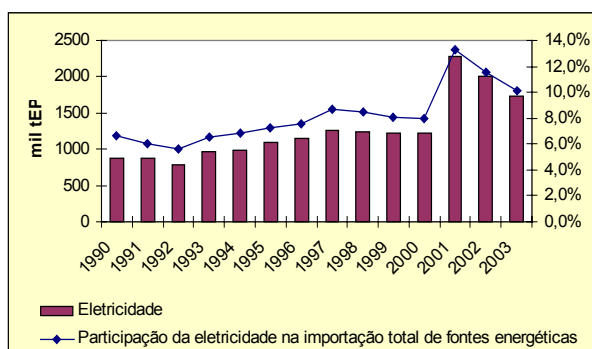


Gráfico 1 – Evolução das importações de eletricidade no total de fontes energéticas importadas por Minas Gerais de 1990 a 2003 (mil tep – tonelada equivalente de petróleo).  
Fonte: BEEMG (2004).

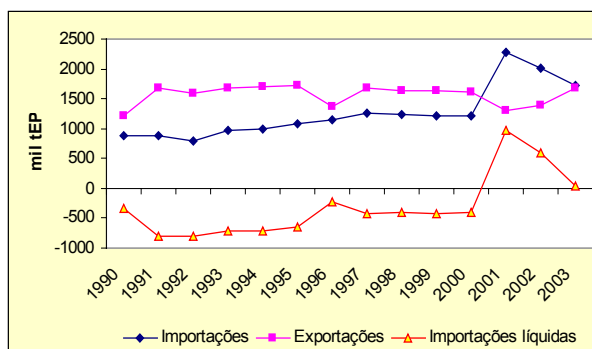


Gráfico 2 – Evolução das importações líquidas de eletricidade para Minas Gerais de 1990 a 2003 (mil tep – tonelada equivalente de petróleo).  
Fonte: BEEMG (2004).

Na TABELA 5, apresentam-se os índices de ligação para trás e para frente, bem como se especificam os setores-chave da economia mineira e do resto do Brasil. Pela análise dos dados, Minas Gerais possui apenas um setor-chave, o minero-metalúrgico. Ao verificar o restante do país, cinco setores são classificados como chave: agronegócio, minero-metalúrgico, químico, automotivo e indústrias diversas. O setor de energia elétrica apresentou resultados inferiores a uma unidade, cabendo, portanto, maiores análises para determinar a importância econômica deste setor.. No restante do país, embora o setor de energia elétrica não seja um setor-chave (do ponto de vista de índices de ligação), o mesmo apresentou indicadores superiores ao do estado de Minas Gerais.

Tabela 5 – Índice de ligação para trás, para frente e setores-chave de Minas Gerais e resto do Brasil – 1996

	Efeitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Minas Gerais	p/trás	1,082	1,195	0,561	1,077	0,758	1,320	1,042	1,050	0,981	0,761
	p/frente	0,996	1,280	0,000	0,664	0,755	0,630	0,731	0,611	0,664	1,296
Resto do Brasil	p/trás	1,207	1,305	0,902	1,098	0,924	1,074	1,157	1,257	1,004	0,808
	p/frente	1,523	1,903	0,673	1,420	1,101	0,704	1,028	0,952	1,000	2,068

Fonte: Elaboração própria

Por fim, pela TABELA 6, procurou-se mensurar o impacto do choque de 1 bilhão de reais na demanda final de cada setor sobre o nível de produção setorial, bem como mostrar os coeficientes técnicos diretos da matriz insumo-produto do estado de Minas Gerais. Vale ressaltar que a parte superior da tabela mensura, em cada coluna, o crescimento da produção setorial, em relação ao ano base, proporcionado pelo choque de 1 bilhão de reais na demanda final do setor referente à sua coluna. Os resultados podem identificar os setores que mais demandariam crescimento na utilização de energia elétrica em sua produção. Por exemplo, se houver um choque de 1 bilhão de reais no setor minero-metalúrgico (setor 2), o crescimento da produção em relação ao valor bruto da produção do ano base será de 8,47% no próprio setor; enquanto que, por outro lado, o setor de energia elétrica crescerá 1,20%, sendo o setor com o maior crescimento percentual comparado ao ano base. O mesmo pode ser visto no setor químico e de têxtil, vestuário e calçados (respectivamente, setores 4 e 8). Assim, ao comparar os resultados do crescimento da produção referente ao choque na demanda final setorial com os coeficientes técnicos, nota-se que nem sempre os setores com maiores coeficientes diretos foram os setores que mais estimularam a economia como um todo na utilização de energia elétrica. Os setores em Minas Gerais intensivos na utilização de energia elétrica foram o minero-metalúrgico, o químico e o têxtil, vestuário e calçados, nesta respectiva ordem de grandeza. Entretanto, pelos requisitos diretos, o setor minero-metalúrgico é aquele que menos consumiria energia elétrica. Pode-se concluir que, para um estudo mais acurado dos impactos econômicos advindos de um crescimento, é importante dimensionar o tamanho deste impacto levando-se em consideração os efeitos diretos e indiretos envolvidos em toda a cadeia produtiva, e não somente os efeitos diretos. Nesse sentido, o setor minero-metalúrgico é aquele que mais demandará insumos do setor de energia elétrica, uma vez que o impacto em toda a cadeia produtiva é muito maior do que nos demais setores da economia.

Tabela 6 – Setores energo-intensivos e os coeficientes técnicos de Minas Gerais – 1996

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Setores energo-intensivos de Minas Gerais (Choque de 1 bilhão de reais na demanda final de cada setor)	1	6,87%	0,16%	0,00%	0,70%	0,01%	0,06%	0,04%	0,60%	0,07%	0,05%
	2	0,09%	8,47%	0,00%	0,33%	0,03%	1,75%	1,27%	0,15%	1,27%	0,06%
	3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	0,15%	0,26%	0,00%	22,02%	0,02%	0,24%	0,13%	0,23%	0,14%	0,11%
	5	0,27%	1,20%	0,00%	1,12%	33,35%	0,81%	0,57%	1,08%	0,39%	0,37%
	6	0,06%	0,32%	0,00%	0,22%	0,56%	149,07%	0,94%	0,17%	2,18%	0,19%
	7	0,08%	0,40%	0,00%	0,35%	0,14%	1,11%	12,56%	0,28%	0,23%	0,05%
	8	0,04%	0,02%	0,00%	0,04%	0,00%	0,05%	0,11%	73,59%	0,03%	0,02%
	9	0,02%	0,08%	0,00%	0,07%	0,03%	0,08%	0,06%	0,07%	5,95%	0,16%
	10	0,18%	0,23%	0,00%	0,34%	0,08%	0,46%	0,32%	0,41%	0,26%	2,32%
Coeficientes técnicos diretos de Minas Gerais	1	0,2506	0,0144	0,0000	0,0923	0,0003	0,0004	0,0005	0,0788	0,0046	0,0057
	2	0,0063	0,2626	0,0000	0,0296	0,0006	0,1744	0,1375	0,0098	0,1372	0,0016
	3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	4	0,0037	0,0071	0,0000	0,0617	0,0002	0,0057	0,0026	0,0073	0,0032	0,0041
	5	0,0048	0,0246	0,0000	0,0279	0,1189	0,0128	0,0094	0,0273	0,0044	0,0091
	6	0,0001	0,0011	0,0000	0,0008	0,0031	0,0745	0,0053	0,0005	0,0134	0,0007
	7	0,0040	0,0221	0,0000	0,0233	0,0093	0,0749	0,0523	0,0188	0,0111	0,0026
	8	0,0003	0,0001	0,0000	0,0003	0,0000	0,0003	0,0013	0,0444	0,0003	0,0001
	9	0,0011	0,0070	0,0000	0,0063	0,0031	0,0048	0,0048	0,0063	0,0474	0,0236
	10	0,0567	0,0647	0,0000	0,1216	0,0278	0,1552	0,1134	0,1538	0,0897	0,1160

Fonte: Elaboração própria

#### 4) CONSIDERAÇÕES FINAIS

O valor adicionado pelo setor de energia elétrica em Minas Gerais no Brasil é percentualmente maior do que o valor bruto da produção mineira sobre a brasileira. O setor de energia elétrica em Minas Gerais consegue agregar maior valor à produção, se comparado proporcionalmente com o Brasil.

Quanto ao multiplicador de produção do setor de energia elétrica, tem-se o menor valor comparado aos demais setores, com exceção apenas do setor 3 (petróleo, gás natural e carvão), o qual não se apresenta na economia mineira. Este resultado diz que os impactos diretos e indiretos pela demanda final de eletricidade, em um certo valor, têm um impacto menor em toda a produção setorial quando comparado ao impacto pela demanda final nos outros setores, no mesmo valor, no conjunto da economia mineira. Ademais, quando comparado ao multiplicador da economia brasileira, nota-se que o mesmo permanece inferior.

Quando comparado em termos inter-regionais, percebe-se que, para aumentar a demanda final de energia elétrica em Minas Gerais, é preciso demandar 11% de produção do restante do país. O contrário não é verdadeiro. Para aumentar a demanda final de eletricidade no resto do Brasil, apenas 0,7% será demandado de produtos da economia mineira.

Com o cálculo dos índices de interligação para trás e para frente, verificou-se que Minas Gerais possui apenas um setor-chave, o mineiro-metalúrgico. Ao verificar o restante do país, cinco setores são classificados como chave: agronegócio, mineiro-metalúrgico, químico, automotivo e indústrias diversas. Cabe destacar que o nível de agregação afeta os resultados obtidos em um modelo de insumo-produto (Miller e Blair, 1985). Em Minas Gerais, o setor de energia elétrica apresentou resultados inferiores a uma unidade, enquanto que, no restante do país, embora o setor de energia elétrica não seja um setor-chave, o mesmo apresentou indicadores superiores ao do estado de Minas Gerais.

Por fim, ao comparar os resultados do choque de crescimento na demanda final setorial com os coeficientes técnicos, nota-se que nem sempre os setores com maiores coeficientes diretos foram os setores que mais estimularam a economia como um todo na utilização de energia elétrica. Os setores em Minas Gerais intensivos na utilização de energia elétrica foram o mineiro-metalúrgico, o químico e o têxtil, vestuário e calçados, nesta respectiva ordem de grandeza. Entretanto, pelos requisitos diretos, o setor mineiro-metalúrgico é aquele que menos consumiria energia elétrica.

Pode-se concluir que, para um estudo mais acurado dos impactos econômicos advindos de um crescimento, é importante dimensionar o nível do impacto não somente em termos dos efeitos diretos, mas também dos efeitos indiretos envolvidos em toda a cadeia produtiva da economia. Nesse sentido, o setor mineiro-metalúrgico é aquele que mais demandará insumos do setor de energia elétrica, uma vez que o impacto em toda a cadeia produtiva é muito maior do que nos demais setores de atividade. Enfim, embora sejam ainda preliminares os resultados do estudo, procurou-se estabelecer as bases para discussão do referencial analítico de insumo-produto aplicado à Matriz Inter-regional de Minas Gerais.

## 5) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALANÇO ENERGÉTICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - BEEMG. Belo Horizonte: CEMIG, 2004.

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL - BEN. Brasília: MME, 2005.

BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS – BDMG. Matriz inter-regional de insumo-produto: Minas Gerais/ resto do Brasil, 1996. Belo Horizonte: BDMG, 2001.

CUNHA, Marcelo Pereira da. *Inserção do setor sucroalcooleiro na matriz energética do Brasil: uma análise de insumo-produto*. Campinas: UNICAMP, 2005. (Dissertação de Mestrado).

FERNANDES, Cândido Luiz de Lima. *A inserção de Minas na economia nacional: uma análise de insumo-produto inter-regional*. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 1997. (Tese de Doutorado).

GUILHOTO, J. J. M. *et al.* Índices de ligações e setores-chave na economia brasileira: 1959/80, *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v.24, n.2, p. 287-314, ago/94.

HADDAD, E. A. A estrutura econômica de Minas Gerais: uma análise de insumo-produto. *Nova Economia*, VII Prêmio Minas de Economia, Belo Horizonte, p.11-58, 1995.

HADDAD, P.R. *Contabilidade social e economia regional: análise de insumo-produto*. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

HADDAD, Paulo Roberto, FERREIRA, Carlos Maurício de Carvalho, BOISIER, Sérgio, ANDRADE, Thompson Almeida *Economia Regional: teorias e métodos de análise*. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1989.

HEWINGS, G.; FONSECA, M.; GUILHOTO, J.; SONIS, M. Key sectors and structural change in Brazilian economy: a comparison of alternatives approaches and their policy implications. *Journal of Policy Modeling*, New York, v.11, n.1, p. 67-90, 1989.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Matriz insumo-produto* (vários anos). Rio de Janeiro, 2005.

LEONTIEF, W. *A economia do insumo-produto*. São Paulo: Abril, 1983.

MILLER, R. E., BLAIR, P. D. *Input-output analysis: foundations and extensions*. New Jersey: Prentice-Hall, 1985.

SILVA, J.A.B.B.; LOCATELLI, R.L. *Estudos multissetoriais da economia mineira-análise e identificação de setores-chave*. Relatório II. Belo Horizonte: BDMG, 1991.

SILVA, P.F. *Aspectos tecnológicos da estrutura industrial brasileira: uma análise de insumo-produto*. Rio de Janeiro: BNDE, 1980.

## **ANEXOS**

ANEXO I

Tabela A – Matriz inter-regional de insumo-produto - Minas Gerais/ Resto do Brasil – 1996 (R\$ milhões)

Matriz Z	Setores	Minas Gerais										Resto do Brasil										Demanda Final		VBP
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MG	RB	
Minas Gerais	1	4.906	233	0	448	1	0	4	112	82	279	4.005	57	0	256	1	2	18	84	167	780	2.921	5.220	19.577
	2	123	4.255	0	144	2	127	1.162	14	2.434	80	66	1.027	10	55	1	164	358	5	375	33	2.102	3.670	16.206
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	73	115	0	299	1	4	22	10	56	199	518	162	5	740	10	31	57	74	323	702	472	980	4.855
	5	94	399	0	135	405	9	80	39	78	449	9	14	1	8	44	1	4	3	7	38	1.126	463	3.406
	6	2	18	0	4	11	54	45	1	237	34	2	6	0	2	10	66	24	1	76	23	35	74	726
	7	78	359	0	113	32	54	442	27	197	127	35	66	8	37	20	34	80	10	53	54	2.412	4.214	8.452
	8	5	2	0	1	0	0	11	63	5	6	61	4	0	6	0	2	13	664	31	100	132	317	1.426
	9	22	113	0	31	10	3	41	9	842	1.158	112	67	6	61	9	39	35	28	551	567	10.599	3.446	17.750
	10	1.110	1.048	0	590	95	113	958	219	1.592	5.697	120	53	7	57	9	23	34	19	102	528	28.641	8.096	49.110
Resto do Brasil	1	2.221	103	0	185	1	0	46	30	31	122	66.791	968	10	4.162	26	91	1.290	1.572	2.918	12.868	2.675	89.249	185.358
	2	46	1.713	0	40	1	64	433	3	407	22	2.243	21.877	321	1.550	31	3.774	8.552	154	11.726	1.099	353	8.249	62.659
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	170	13	6.014	12	0	0	0	2	4	1	120	6.340
	4	328	122	0	278	3	8	67	20	117	288	10.381	3.670	118	18.424	287	753	1.291	1.877	7.379	18.028	420	17.590	81.449
	5	43	155	0	47	188	3	31	9	26	213	1.460	2.063	190	1.212	6.716	197	546	427	1.061	5.408	310	5.154	25.459
	6	1	7	0	1	5	18	17	0	86	14	89	249	13	96	316	2.472	844	27	2.040	915	176	21.112	28.497
	7	34	141	0	37	14	18	164	6	68	51	1.161	2.032	254	1.173	581	1.126	10.675	327	1.559	5.996	981	30.125	56.525
	8	18	2	0	1	0	0	10	101	6	16	1.027	67	4	100	7	35	209	10.861	503	1.430	311	17.791	32.499
	9	25	62	0	19	6	5	33	7	413	616	3.072	1.427	158	1.591	227	1.562	1.417	959	16.149	14.485	3.466	91.483	137.180
	10	507	403	0	162	31	35	380	45	580	2.226	15.301	6.214	1.120	6.689	1.585	3.207	4.195	2.618	12.617	84.316	16.550	395.706	554.489
Importações	261	635	0	438	79	54	901	89	336	737	4.379	2.813	80	9.714	1.095	4.399	4.015	2.349	3.572	8.771				
VA	9.680	6.321	0	1.880	2.523	154	3.603	622	10.157	36.778	74.524	19.653	4.021	29.501	14.469	10.520	22.868	10.444	75.966	398.343				
VBP	19.577	16.206	0	4.855	3.406	726	8.452	1.426	17.750	49.110	185.358	62.659	6.340	81.449	25.459	28.497	56.525	32.499	137.180	554.489				

Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pelo BDMG (2001).

ANEXO II

Tabela B – Matriz de coeficientes técnicos - Minas Gerais/ Resto do Brasil - 1996

Matriz A	Minas Gerais										Resto do Brasil									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,25063	0,01436	0,00000	0,09232	0,00031	0,00041	0,00048	0,07877	0,00464	0,00568	0,02161	0,00091	0,00004	0,00315	0,00005	0,00007	0,00032	0,00257	0,00122	0,00141
2	0,00626	0,26259	0,00000	0,02964	0,00058	0,17435	0,13752	0,00980	0,13716	0,00162	0,00035	0,01639	0,00157	0,00067	0,00004	0,00576	0,00633	0,00015	0,00273	0,00006
3	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
4	0,00370	0,00708	0,00000	0,06167	0,00025	0,00570	0,00260	0,00726	0,00316	0,00406	0,00279	0,00259	0,00083	0,00908	0,00041	0,00110	0,00102	0,00227	0,00236	0,00127
5	0,00481	0,02464	0,00000	0,02785	0,11886	0,01278	0,00942	0,02732	0,00438	0,00914	0,00005	0,00022	0,00018	0,00009	0,00174	0,00004	0,00006	0,00008	0,00005	0,00007
6	0,00010	0,00111	0,00000	0,00075	0,00314	0,07450	0,00534	0,00048	0,01337	0,00069	0,00001	0,00010	0,00005	0,00003	0,00041	0,00232	0,00042	0,00002	0,00056	0,00004
7	0,00397	0,02214	0,00000	0,02327	0,00928	0,07488	0,05234	0,01875	0,01112	0,00258	0,00019	0,00106	0,00123	0,00046	0,00080	0,00118	0,00141	0,00031	0,00039	0,00010
8	0,00027	0,00010	0,00000	0,00029	0,00000	0,00034	0,00131	0,04442	0,00027	0,00013	0,00033	0,00006	0,00004	0,00008	0,00002	0,00008	0,00023	0,02042	0,00023	0,00018
9	0,00111	0,00700	0,00000	0,00630	0,00308	0,00477	0,00484	0,00632	0,04745	0,02357	0,00061	0,00107	0,00093	0,00075	0,00036	0,00135	0,00062	0,00086	0,00402	0,00102
10	0,05671	0,06466	0,00000	0,12158	0,02776	0,15515	0,11335	0,15377	0,08969	0,11600	0,00065	0,00084	0,00104	0,00070	0,00036	0,00081	0,00061	0,00059	0,00074	0,00095
1	0,11347	0,00635	0,00000	0,03808	0,00016	0,00062	0,00543	0,02122	0,00173	0,00249	0,36034	0,01545	0,00155	0,05110	0,00102	0,00319	0,02282	0,04836	0,02127	0,02321
2	0,00235	0,10569	0,00000	0,00822	0,00024	0,08843	0,05128	0,00213	0,02290	0,00044	0,01210	0,34915	0,05066	0,01903	0,00124	0,13244	0,15130	0,00474	0,08548	0,00198
3	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00272	0,00208	0,07384	0,00049	0,00001	0,00000	0,00000	0,00002	0,00001
4	0,01673	0,00753	0,00000	0,05730	0,00098	0,01111	0,00787	0,01373	0,00657	0,00587	0,05600	0,05857	0,01862	0,22620	0,01128	0,02642	0,02284	0,05775	0,05379	0,03251
5	0,00219	0,00958	0,00000	0,00977	0,05507	0,00445	0,00367	0,00617	0,00145	0,00434	0,00788	0,03292	0,03003	0,01488	0,01488	0,00692	0,00965	0,01313	0,00774	0,00975
6	0,00005	0,00044	0,00000	0,00027	0,00140	0,02516	0,00207	0,00011	0,00484	0,00028	0,00048	0,00397	0,00200	0,00117	0,01240	0,08676	0,01493	0,00082	0,01487	0,00165
7	0,00173	0,00870	0,00000	0,00770	0,00415	0,02520	0,01946	0,00408	0,00386	0,00104	0,00626	0,03244	0,04010	0,01440	0,02283	0,03950	0,18885	0,01006	0,01136	0,01081
8	0,00091	0,00012	0,00000	0,00028	0,00003	0,00028	0,00121	0,07062	0,00037	0,00032	0,00554	0,00108	0,00069	0,00123	0,00026	0,00121	0,00371	0,33418	0,00367	0,00258
9	0,00127	0,00383	0,00000	0,00397	0,00163	0,00665	0,00391	0,00459	0,02324	0,01254	0,01657	0,02277	0,02487	0,01954	0,00891	0,05481	0,02507	0,02950	0,11772	0,02612
10	0,02591	0,02488	0,00000	0,03336	0,00914	0,04836	0,04500	0,03189	0,03268	0,04532	0,08255	0,09917	0,17672	0,08213	0,06226	0,11253	0,07421	0,08054	0,09198	0,15206

Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pelo BDMG (2001).



ANEXO III

Tabela C – Matriz inversa de Leontief - Minas Gerais/ Resto do Brasil - 1996

B=(I-A) <sup>-1</sup>	Minas Gerais										Resto do Brasil									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1</b>	1,3440	0,0306	0,0000	0,1379	0,0012	0,0110	0,0081	0,1166	0,0133	0,0103	0,0482	0,0067	0,0021	0,0115	0,0011	0,0031	0,0047	0,0147	0,0056	0,0046
<b>2</b>	0,0148	1,3724	0,0000	0,0540	0,0054	0,2831	0,2059	0,0237	0,2066	0,0096	0,0036	0,0379	0,0061	0,0048	0,0019	0,0173	0,0196	0,0036	0,0104	0,0015
<b>3</b>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>4</b>	0,0074	0,0126	0,0000	1,0692	0,0008	0,0117	0,0063	0,0109	0,0067	0,0055	0,0069	0,0069	0,0023	0,0140	0,0013	0,0037	0,0039	0,0064	0,0051	0,0026
<b>5</b>	0,0091	0,0407	0,0000	0,0383	1,1359	0,0276	0,0193	0,0366	0,0132	0,0125	0,0009	0,0021	0,0007	0,0010	0,0029	0,0010	0,0011	0,0018	0,0008	0,0004
<b>6</b>	0,0004	0,0024	0,0000	0,0016	0,0041	1,0820	0,0068	0,0012	0,0158	0,0014	0,0001	0,0004	0,0002	0,0002	0,0007	0,0030	0,0008	0,0002	0,0009	0,0001
<b>7</b>	0,0067	0,0340	0,0000	0,0294	0,0119	0,0940	1,0618	0,0234	0,0194	0,0041	0,0011	0,0033	0,0019	0,0016	0,0015	0,0027	0,0031	0,0018	0,0014	0,0004
<b>8</b>	0,0006	0,0003	0,0000	0,0006	0,0001	0,0007	0,0016	1,0490	0,0005	0,0002	0,0010	0,0003	0,0002	0,0003	0,0001	0,0003	0,0006	0,0324	0,0005	0,0004
<b>9</b>	0,0044	0,0138	0,0000	0,0124	0,0049	0,0145	0,0113	0,0129	1,0552	0,0285	0,0019	0,0031	0,0018	0,0020	0,0009	0,0029	0,0021	0,0027	0,0057	0,0017
<b>10</b>	0,0905	0,1120	0,0000	0,1668	0,0391	0,2280	0,1562	0,1992	0,1300	1,1376	0,0065	0,0072	0,0031	0,0051	0,0017	0,0049	0,0047	0,0099	0,0044	0,0026
<b>1</b>	0,2485	0,0353	0,0000	0,1035	0,0032	0,0264	0,0254	0,0743	0,0175	0,0118	1,5944	0,0651	0,0223	0,1202	0,0122	0,0323	0,0690	0,1407	0,0605	0,0524
<b>2</b>	0,0191	0,2397	0,0000	0,0388	0,0072	0,2275	0,1326	0,0204	0,0862	0,0089	0,0472	1,5775	0,1032	0,0655	0,0218	0,2594	0,3119	0,0366	0,1700	0,0178
<b>3</b>	0,0042	0,0039	0,0000	0,0076	0,0005	0,0045	0,0029	0,0034	0,0023	0,0012	0,0101	0,0149	1,0061	0,0981	0,0030	0,0065	0,0068	0,0106	0,0085	0,0045
<b>4</b>	0,0553	0,0442	0,0000	0,1013	0,0060	0,0528	0,0341	0,0453	0,0280	0,0160	0,1339	0,1434	0,0502	1,3226	0,0311	0,0779	0,0797	0,1415	0,1079	0,0603
<b>5</b>	0,0118	0,0361	0,0000	0,0262	0,0864	0,0293	0,0196	0,0200	0,0133	0,0101	0,0262	0,0804	0,0517	0,0388	1,3630	0,0292	0,0368	0,0377	0,0262	0,0196
<b>6</b>	0,0011	0,0036	0,0000	0,0021	0,0034	0,0335	0,0048	0,0017	0,0078	0,0013	0,0030	0,0108	0,0056	0,0045	0,0200	1,0997	0,0238	0,0042	0,0209	0,0036
<b>7</b>	0,0091	0,0298	0,0000	0,0191	0,0098	0,0548	0,0370	0,0128	0,0151	0,0044	0,0215	0,0742	0,0607	0,0366	0,0430	0,0712	1,2534	0,0294	0,0301	0,0199
<b>8</b>	0,0046	0,0019	0,0000	0,0025	0,0004	0,0027	0,0034	0,1129	0,0017	0,0012	0,0149	0,0051	0,0031	0,0049	0,0016	0,0046	0,0093	1,5082	0,0083	0,0056
<b>9</b>	0,0131	0,0205	0,0000	0,0173	0,0054	0,0293	0,0177	0,0192	0,0375	0,0203	0,0418	0,0565	0,0426	0,0435	0,0214	0,0864	0,0545	0,0651	1,1497	0,0398
<b>10</b>	0,0836	0,0953	0,0000	0,0913	0,0257	0,1389	0,1018	0,0873	0,0790	0,0708	0,1884	0,2306	0,2443	0,1812	0,1168	0,2080	0,1761	0,1929	0,1721	1,2024

Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pelo BDMG (2001).