

UM PANORAMA DAS INDÚSTRIAS DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL EM 1980: MINAS GERAIS E BRASIL COMPARADOS

Pery Francisco Assis Shikida*
Joaquim José Martins Guilhoto**

RESUMO

Tendo com base as matrizes insumo-produto de Minas Gerais e do Brasil para 1980, é feito neste trabalho um panorama dos setores da indústria do açúcar e álcool nestas economias. Neste contexto, faz-se uso dos conceitos dos índices *puros* de ligações, assim como dos índices de Hirshman/Rasmussen, para a definição de setores-chave, do conceito do campo de influência e também da análise de multiplicadores setoriais. Este estudo permite concluir que os setores do açúcar e álcool, em Minas Gerais, não se enquadram na categoria de setores-chave. O setor indústria do açúcar, no Brasil, seria uma exceção neste caso. Contudo, os setores indústria do açúcar e álcool, em Minas Gerais e no Brasil, são importantes como demandantes de insumos dos demais setores.

Termos para indexação: Insumo-produto; Índices de ligações; Setores-chave.

* Professor assistente da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), doutorando em economia agrária pela ESALQ/USP.

** Professor associado do Departamento de Economia e Sociologia Rural da ESALQ/USP e do Regional Applications Laboratory (REAL) da University of Illinois (EUA). Av. Pádua Dias, 11 - 13418 900 - Piracicaba, SP.

AN OVERVIEW OF THE SUGAR AND ALCOHOL INDUSTRIES IN 1980: MINAS GERAIS AND BRAZIL COMPARED

Using input-output analysis, this paper presents for 1980 a comparative analysis of the sugar and alcohol sectors for the state of Minas Gerais and Brazil. To do so, it was used: the concept of pure linkages indexes, as well as the Hirshman/Rasmussen indexes, to define key sectors, the notion of fields of influence, as well as some multipliers analysis. The study in this paper indicates that the sugar and alcohol sectors are not key sectors for the Minas Gerais economy. At the country level, the sugar sector could be an exception. Nonetheless, the sugar and alcohol sectors were important as buyers from the other sectors of the Minas Gerais and Brazilian economies.

Index terms: *Input-output; Linkages; Key-sectors.*

INTRODUÇÃO

A agroindústria canavieira brasileira tem sido um importante segmento na economia do país. Segundo a Cooperativa dos Produtores de Cana, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo LTDA. (Copersucar, 1989), cerca de um milhão de empregos diretos são gerados pela produção de açúcar e álcool no Brasil. Em termos de área colhida com cana-de-açúcar, observa-se que esta praticamente quadruplicou entre os anos de 1955 e 1990, passando de 1.073 mil hectares, em 1955, para 4.723 mil hectares, em 1990, sendo a taxa geométrica de crescimento equivalente a 4,1% a.a. Outrossim, em 1990, esses 4.723 mil hectares colhidos com cana-de-açúcar significaram aproximadamente 8,4% de toda a área colhida do Brasil, segundo dados do *Anuário Estatístico do Brasil* (1993).

De fato, com uma relativa tradição de mais de quatro séculos, a agroindústria canavieira brasileira encontra-se orientada basicamente para a produção de açúcar e álcool, sendo patente a importância desses dois produtos.

Neste contexto, fazendo um cotejo da produção, consumo e exportação nacionais de açúcar do Brasil no cenário mundial entre 1972 e 1990, observa-se que este país produziu, em média, 8,7% do total produzido

em termos mundiais e consumiu, em média, 6,3% do total consumido mundialmente; as exportações representam cerca de 8,6% do total exportado mundialmente.¹ Torna-se oportuno salientar que o Brasil consumiu, em média, 73% do açúcar produzido internamente, enquanto as exportações corresponderam ao restante total produzido; essas exportações significaram aproximadamente 5% da receita total das exportações brasileiras durante o período 1965-1990.²

O Proácool, implementado a partir de 1975, contribuiu para a ocorrência de uma série de modificações da estrutura física, econômica e política da agroindústria canavieira brasileira, trazendo no seu bojo várias inovações — “novo” produto (álcool combustível), modernas técnicas de produção, “novo” mercado criado e novas composições agroindustriais instituídas (destilarias anexas e autônomas), além do “novo” motor. Como resultado desse programa, a produção de álcool cresceu 1.830,7% entre 1975 e 1985 (Copersucar, 1989), sendo que a produção de veículos automotores movidos exclusivamente a álcool subiu de 33.898 unidades, em 1979, para 646.200 unidades, em 1985, um crescimento da ordem de 1.806,3% (CEMIG *et alii*, 1987b).

Minas Gerais insere-se no quadro atual da agroindústria canavieira com o estado que “desde 1975 vem apresentando índices de produção situados entre 2 e 5% em relação à produção nacional de álcool e entre 4 e 7% em relação à produção de açúcar” (CEMIG, 1990, p. 1). A posição relativa do estado de Minas Gerais no cenário nacional consta de um quarto lugar em área plantada de cana-de-açúcar e em produção de açúcar, e é o quinto produtor de álcool (MOTA, 1987).

A produção mineira atual, tanto de açúcar como de álcool, tem sido insuficiente para abastecer seu próprio mercado doméstico, sendo o déficit de produção do estado coberto por São Paulo (CEMIG, 1990). Im-

¹ Dados compilados de Abbott (1990) e Banco Central do Brasil (BACEN, 1992).

² Dados compilados da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG *et alii*, 1987a), Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE, 1990), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 1992) e Banco Central do Brasil (BACEN, 1989 e 1991).

portantes estudos sobre os limites e as potencialidades da agroindústria canavieira de Minas Gerais têm sido efetivados — ver, por exemplo, Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG, 1964, 1969, 1973 e 1985) e Shikida e Bacha (1994). Entretanto, tal setor carece de uma análise fundamentada no instrumental da matriz de insumo-produto, sobretudo diante da possibilidade de informações que o uso deste mecanismo oferece para o diagnóstico setorial.

Destarte, com base nas matrizes de insumo-produto do estado de Minas Gerais e do Brasil para o ano de 1980, este trabalho tem com escopo maior traçar um panorama dos setores indústria do açúcar e álcool neste estado e no país. Neste sentido, faz-se uso dos seguintes instrumentais:

- a) o modelo de Leontief;
- b) o conceito de índices de ligações para trás e para frente, dentro da tradição de Hirschman/Rasmussen, utilizados na determinação dos setores-chave;
- c) o conceito de campo de influência;
- d) estratégias setoriais baseadas na análise de multiplicadores setoriais. Salienta-se, todavia, que o cotejo proposto tem apenas o intuito de “referência”, visando, dessa forma, ao melhor entendimento dos setores açúcar e álcool mineiros.

Afora esta introdução, este trabalho subdivide-se ainda em três seções: em uma primeira, ressaltam-se aspectos do referencial teórico; nas seguintes, discutem-se o tratamento dos dados primários e os resultados empíricos. As considerações finais procuram sumariar o presente estudo.

REFERENCIAL TEÓRICO

Em uma dada economia, os fluxos intersetoriais podem ser determinados por fatores tecnológicos econômicos descritos por um sistema de equações simultâneas, assim representado:

$$X = AX + Y \quad (1)$$

onde X é um vetor ($n \times 1$) com o valor da produção total por setor, Y é um vetor ($n \times 1$) com os valores da demanda final setorial, e A é uma matriz ($n \times n$) com os coeficientes técnicos de produção (Leontief, 1951). Neste

modelo, o vetor de demanda final é geralmente tratado como exógeno ao sistema, sendo o vetor de produção total determinado unicamente pelo vetor de demanda final:

$$X = BY \quad (2)$$

$$B = (I - A)^{-1} \quad (3)$$

onde B é uma matriz ($n \times n$) contendo a matriz inversa de Leontief.

Os coeficientes da matriz inversa de Leontief captam os efeitos diretos e indiretos de modificações exógenas da demanda final sobre o nível de produção do setor na linha necessário para atender a um aumento de uma unidade monetária na demanda final do setor indicado na coluna (FIBGE, 1987).

Não obstante, a partir da expressão (2) pode-se avaliar o impacto de diferentes estratégias setoriais, como, por exemplo, qual será o efeito que um determinado estímulo na demanda final terá sobre a produção total. Este procedimento é assim expresso:

$$\Delta X = B\Delta Y \quad (4)$$

onde ΔY é um vetor ($n \times 1$) que mostra a estratégia setorial e ΔX é um vetor ($n \times 1$) que mostra o impacto da estratégia setorial sobre o nível de produção total.

O índice de ligação para trás, que denota o quanto um setor demanda dos outros setores, e o índice de ligação para frente, que denota o quanto um setor é demandado pelos demais, podem ser obtidos a partir do modelo descrito anteriormente (RASMUSSEN, 1956; HIRSCHMAN, 1958). Com isso, é possível determinar os setores que terão maior poder de encadeamento dentro da economia, onde aqueles com valores superiores a 1 — tanto do índice de ligação para trás como para frente — indicarão setores acima da média, sendo, dessa forma, considerados setores-chave para o crescimento da economia (MCGILVRAY, 1977).

Deste modo, a partir da equação (3), definimos b_{ij} como sendo um elemento da matriz inversa de Leontief B ; B^* como sendo a média de todos os elementos de B ; e B_{*j} , B_{i*} como sendo, respectivamente, a soma de uma coluna e de uma linha típica de B , temos então que os índices serão:

Índices de ligação para trás:

$$U_i = \frac{\left[\frac{B_{*j}}{n} \right]}{B^*} \quad (5)$$

Índices de ligação para frente:

$$U_i = \frac{\left[\frac{B_{i*}}{n} \right]}{B^*} \quad (6)$$

O índice de dispersão (BULMER-THOMAS, 1982) complementa os índices de ligação para trás e para frente, na medida em que possibilita interpretar como um impacto setorial que se distribui para os outros setores, no caso do índice de ligação para trás, e quando um dado setor é demandado pelos outros, no caso do índice de ligação para frente. A ocorrência de um baixo valor para uma determinada dispersão do índice de ligação para trás implica dizer que o impacto de uma variação da produção no setor estimula os outros setores de maneira uniforme. Ao contrário, isto é, em se considerando um valor alto, o estímulo se concentrará em poucos setores. Para o caso de uma determinada dispersão do índice de ligação para frente, um valor alto de dispersão significa que a demanda por este setor se concentrará em uns poucos setores, enquanto um valor baixo significa que este setor é demandado de maneira uniforme.

As dispersões dos índices de ligações para trás e para frente são determinados, respectivamente, pelas seguintes expressões:

$$V_j = \frac{\sqrt{\frac{\sum_i^n \left(b_{ij} - \frac{B_{*j}}{n} \right)^2}{(n-1)}}}{\frac{B_{*j}}{n}} \quad (7)$$

$$V_i = \frac{\sqrt{\frac{\sum_j^n \left(b_{ij} - \frac{B_{i*}}{n} \right)^2}{(n-1)}}}{\frac{B_{i*}}{n}} \tag{8}$$

O índice *puro* de ligações intersetoriais, para frente, para trás e total, como definido por Guilhoto *et alii* (1984), visa a medir a importância da economia de um dado setor em termos do valor da produção gerado por este setor.

Procedendo-se à decomposição da matriz de coeficientes técnicos, temos que:

$$A = \begin{pmatrix} A_{jj} & A_{jr} \\ A_{rj} & A_{rr} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_{jj} & A_{jr} \\ A_{rj} & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & A_{rr} \end{pmatrix} = A_j + A_r \tag{9}$$

onde a matriz A_j representa o setor j isolado do resto da economia, e a matriz A_r representa o resto da economia.

De Guilhoto *et alii* (1994), tira-se que o *índice puro de ligações para trás (PBL)* é definido como sendo:

$$PBL = i'_{rr} \Delta_r A_{rj} q_{jj} \tag{10}$$

onde

$$\Delta_r = (I - A_{rr})^{-1} \tag{11}$$

i'_{rr} é um vetor linha unitário de dimensão apropriada, e q_{jj} é o valor da produção total no setor j .

O *PBL* dá-nos o impacto puro na economia do valor da produção total do setor j , isto é, o impacto que é dissociado:

- a) da demanda de insumos que o setor j realiza do próprio setor j ;
- b) dos retornos da economia para o setor j e vice-versa.

O índice puro de ligações para frente (*PFL*) é dado por:

$$PFL = A_{jr} \Delta_r q_{rr} \quad (12)$$

onde q_{rr} é um vetor coluna com o volume da produção total em cada setor do resto da economia.

O *PFL* apresenta o impacto puro no setor j da produção total no resto da economia.

Caso se deseje saber qual é o índice puro do total das ligações (*PTL*) de cada setor na economia, é possível adicionar *PBL* ao *PFL*, dado que estes índices, como definido anteriormente, são expressos em valores correntes. Portanto:

$$PTL = PBL + PFL \quad (13)$$

A noção de *campo de influência* fornece um procedimento analítico para avaliar a influência de um setor (ou alguns de seus componentes) sobre o resto da economia; esta metodologia é descrita a seguir e usada para auxiliar na interpretação e identificação dos setores-chave.

Os principais elos de ligação dentro da economia, isto é, quais são os coeficientes que, se alterados, terão um maior impacto no sistema como um todo, não são retratados por meio dos índices de ligações mencionados. O conceito de campo de influência (SONIS e HEWINGS, 1989 e 1995), complementarmente aos índices de ligações, permite determinar quais as relações entre os setores mais importantes dentro do processo produtivo em análise.

O procedimento para o cálculo do campo de influência requer a matriz de coeficientes diretos $A = |a_{ij}|$, e é preciso definir a matriz de variações incrementais nos coeficientes diretos de insumo $E = |\varepsilon_{ij}|$. As correspondentes matrizes inversas de Leontief são dadas por $B = [I - A]^{-1} = |b_{ij}|$

e por $B(\varepsilon) = [I - A - \varepsilon]^{-1} = |b_{ij}(\varepsilon)|$. Segundo Sonis e Hewings (1989 e 1995), caso a variação seja pequena e só ocorra em um coeficiente direto, isto é:

$$\varepsilon_{ij} = \begin{cases} \varepsilon & i = i_1, j = j_1 \\ 0 & i \neq i_1, j \neq j_1 \end{cases} \quad (14)$$

tem-se que o campo de influência desta variação pode ser aproximado pela expressão:

$$F(\varepsilon_{ij}) = \frac{[B(\varepsilon_{ij}) - B]}{\varepsilon_{ij}} \quad (15)$$

onde $F(\varepsilon_{ij})$ é uma matriz ($n \times n$) de campo de influência a_{ij} .

De modo a se determinar quais seriam os coeficientes que possuem o maior campo de influência, é necessário associar-se a cada matriz

$F(\varepsilon_{ij})$ um valor; desta forma, tem-se que este valor é dado por:

$$S_{ij} = \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n [f_{kl}(\varepsilon_{ij})]^2 \quad (16)$$

onde S_{ij} é o valor associado à matriz $F(\varepsilon_{ij})$. Portanto, os coeficientes diretos que possuírem os maiores valores de S_{ij} serão aqueles com o maior campo de influência na economia com um todo.

Nos casos de as variações ocorrerem em uma única coluna (j_0) da matriz de coeficientes diretos e que essas variações sejam pequenas, isto é:

$$\varepsilon_{ij} = \begin{cases} \varepsilon_{ij} & j = j_0 \\ 0 & j \neq j_0 \end{cases}, \quad (17)$$

tem-se que o campo de influência desta variação pode ser aproximado pela expressão:

$$F(\varepsilon_{ij}) = \frac{[B(\varepsilon_{ij}) - B]}{\varepsilon_{ij}} \quad (18)$$

onde $F(\varepsilon_{ij})$ é uma matriz ($n \times n$) do campo de influência da coluna j .

TRATAMENTO DOS DADOS PRIMÁRIOS

As informações básicas foram extraídas de FIBGE(1989) e BDMG (1991), respectivamente para o Brasil e Minas Gerais, para o ano de 1980. Ressalta-se, no caso de Minas Gerais, a existência apenas dessa matriz consultada, o que impossibilita uma análise dinâmica neste estudo. Não obstante, essas informações, tanto para o Brasil com para Minas Gerais, assemelham-se no que diz respeito à metodologia de construção das matrizes insumo-produto (FIBGE, 1989; BDMG, 1991).

Para a obtenção das matrizes inversas de Leontief, utilizaram-se as matrizes de produção — a preço aproximadamente básico, em Cr\$ milhões de 1980 — e insumo das atividades e demanda final³ — a preço aproximadamente básico, em Cr\$ milhões de 1980 —, agregadas a 22 setores, destacando-se, evidentemente, os setores da indústria de açúcar e álcool em separado, em virtude da própria metodologia de construção das matrizes insumo-produto utilizadas. O enfoque empregado neste estudo foi o de *setor* \times *setor*, sendo a tecnologia baseada no setor.

RESULTADOS EMPÍRICOS

A matriz dos coeficientes técnicos intersetoriais retrata o impacto (demanda), em função, por exemplo, do aumento de uma unidade monetária na produção, que cada setor indicado nas colunas exerce sobre si mes-

³ Faz-se necessário comentar que as usinas e destilarias têm cotas de produção de açúcar e álcool determinadas no âmbito do estado, fato esse implícito no modelo de demanda final.

mo e sobre os outros setores produtivos indicados nas linhas (FIBGE, 1987). Já com os multiplicadores de Leontief — ou seja, o somatório das colunas da matriz inversa de Leontief —, pode-se verificar o efeito de variações na demanda final sobre o nível de produção total — em cada setor. A Tabela 1, a seguir, apresenta os coeficientes técnicos do setor álcool e do setor indústria do açúcar para Minas Gerais e Brasil, bem como os multiplicadores de Leontief.

Observa-se que a demanda direta pelo setor álcool exerceu foi maior no setor 1 (agricultura) e no setor 15 (indústria do açúcar), isto para Minas Gerais e Brasil. Em nível de Minas Gerais, cabe destacar outros setores com valores relativamente significativos para os coeficientes técnicos intersetoriais do álcool, quais sejam: setor 21 (transporte e margem de comércio), setor 5 (mecânica) e setor 19 (energia, água, saneamento e comunicações). Para o Brasil, cabe destacar ainda o próprio setor 11 (álcool), setor 5 (mecânica), setor 21 (transporte e margem de comércio), setor 18 (diversos), setor 12 (química) e setor 19 (energia, água, saneamento e comunicação).

Para o setor indústria do açúcar, tanto em Minas Gerais como no Brasil, os maiores coeficientes técnicos intersetoriais ocorrem no setor 1 (agricultura). Outros valores relativamente significativos para este caso foram encontrados no setor 21 (transporte e margem de comércio) e no próprio setor 15 (indústria do açúcar), para Minas Gerais; e no setor 15 (indústria do açúcar), setor 14 (têxtil, outros artigos), setor 5 (mecânica) e setor 21 (transporte e margem de comércio), para o Brasil.

No tocante aos multiplicadores de Leontief, no caso do setor álcool para Minas Gerais, o aumento de uma unidade monetária na demanda final sobre sua produção, por exemplo, implicaria um aumento total na produção da economia de 1,6819 unidades monetárias. Para o setor indústria do açúcar neste mesmo estado, o aumento de uma unidade monetária na demanda final sobre sua produção implicaria um aumento total na produção da economia de 1,6455 unidades monetárias, ou seja, valores razoavelmente próximos para os dois casos. Raciocínios análogos podem ser feitos para o caso brasileiro, mediante os quais fica evidente a mudança de ordem entre os dois setores em tela, isto é, o multiplicador da indústria do açúcar foi um pouco maior do que o álcool. Adicionalmente, a título

TABELA 1

Matriz dos coeficientes técnicos intersetoriais (matriz A) e multiplicadores de Leontief, para Minas Gerais e Brasil

Setores	Coeficientes técnicos intersetoriais para o álcool		Coeficientes técnicos intersetoriais para o açúcar		Multiplicadores de Leontief	
	M. Gerais	Brasil	M. Gerais	Brasil	M. Gerais	Brasil
	1 - Agricultura	0,2537	0,3356	0,4227	0,3695	1,2485
2 - Mineração	0,0000	0,0002	0,0003	0,0002	1,2268	1,5137
3 - Minerais não metálicos	0,0000	0,0009	0,0055	0,0032	1,6110	1,7753
4 - Siderurgia metalurgia	0,0028	0,0017	0,0003	0,0028	2,3346	2,4841
5 - Mecânica	0,0139	0,0196	0,0071	0,0324	1,6199	2,0676
6 - Material elétrico	0,0002	0,0009	0,0001	0,0011	1,6771	1,9789
7 - Material de transporte	0,0000	0,0012	0,0000	0,0015	1,5878	2,4289
8 - Madeira, mobiliário, papel	0,0000	0,0011	0,0009	0,0076	1,4120	2,0940
9 - Editorial e gráfica	0,0000	0,0001	0,0000	0,0003	1,2915	1,7041
10- Borracha	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	1,1847	2,3233
11- Álcool	0,0052	0,0199	0,0000	0,0010	1,6819	2,1831
12- Química	0,0055	0,0143	0,0047	0,0217	1,2950	1,7695
13- Plástico	0,0000	0,0003	0,0001	0,0021	1,5274	1,9850
14- Têxtil, outros artigos	0,0000	0,0013	0,0074	0,0388	1,7231	2,2884
15- Indústria do açúcar	0,1462	0,1587	0,0133	0,1424	1,6455	2,3267
16- Outros alimentos e fumo	0,0001	0,0010	0,0000	0,0008	1,9417	2,4524
17- Bebida	0,0000	0,0086	0,0000	0,0001	1,7543	2,1104
18- Diversos	0,0047	0,0150	0,0027	0,0172	1,6622	1,9958
19- Energia, água, san. e com.	0,0088	0,0106	0,0089	0,0102	1,1935	1,6930
20- Construção civil	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,7735	2,0637
21- Transp. e margem de com.	0,0359	0,0169	0,0230	0,0269	1,5211	1,6236
22- Serviços	0,0045	0,0095	0,0026	0,0176	1,3658	1,6190

Fonte: dados da pesquisa. * Outros artigos inclui vestuário em geral, couros e calçados.

de cotejo com outros setores das economias em estudo, dois segmentos se destacaram em termos de multiplicador de Leontief, tanto para Minas Gerais, como para o Brasil, quais sejam: setor 4 (siderurgia e metalurgia) e setor 16 (outros alimentos e fumo).

A Tabela 2, a seguir, e as Figuras 1, 2, 3 e 4, a seguir, apresentam os índices de ligações para trás e para frente (Rasmussen/Hirschman) propostos.

TABELA 2

**Índice de ligações de Rasmussen/Hirschman,
para Minas Gerais e Brasil**

Setores	Índices de ligação para trás				Índices de ligação para frente			
	Minas Gerais		Brasil		Minas Gerais		Brasil	
	índice	ordem	índice	ordem	índice	ordem	índice	ordem
1 - Agricultura	0,8013	19	0,8548	17	1,8867	2	1,7763	3
2 - Mineração	0,7874	20	0,7534	22	0,7623	13	0,6071	18
3 - Minerais não metálicos	0,0339	11	0,8837	15	1,0876	6	0,9312	9
4 - Siderurgia metalurgia	1,4983	1	1,2365	1	2,3982	1	2,1014	2
5 - Mecânica	1,0396	10	1,0292	10	0,9347	8	0,9493	8
6 - Material elétrico	1,0763	7	0,9850	14	0,7405	15	0,7077	15
7 - Material de transporte	1,0190	12	1,2090	3	0,7440	14	0,7806	13
8 - Madeira, mobiliário, pap.	0,9062	15	1,0423	9	0,8648	10	1,0162	7
9 - Editorial e gráfica	0,8289	18	0,8482	18	0,6780	18	0,5749	20
10- Borracha	0,7603	22	1,1564	5	0,6519	22	0,7851	12
11- Álcool	1,0794	6	1,0867	7	0,6583	21	0,5451	22
12- Química	0,8311	17	0,8808	16	1,4399	4	2,2343	1
13- Plástico	0,9802	13	0,9880	13	0,6677	20	0,6813	17
14- Têxtil, outros artigos*	1,1059	5	1,1391	6	1,0124	7	1,0595	6
15- Indústria do açúcar	1,0561	9	1,1582	4	0,7851	12	0,7348	14
16 - Outros aliment. e fumo	1,2462	2	1,2207	2	0,8535	11	0,8376	11
17- Bebida	1,1259	4	1,0505	8	0,6728	19	0,5489	21
18- Diversos	1,0658	8	0,9934	12	0,7227	17	0,7020	16
19- Energ., água, san. e com.	0,7660	21	0,8427	19	0,9345	9	0,8733	10
20- Construção civil	1,1382	3	1,0272	11	0,7266	16	0,5802	19
21- Transp. e marg. de com.	0,9762	14	0,8082	20	1,6341	3	1,3867	5
22- Serviços	0,8765	16	0,8059	21	1,1438	5	1,5865	4

Fonte: dados da pesquisa. Outros artigos inclui vestuário em geral, couros e calçados.

FIGURA 1

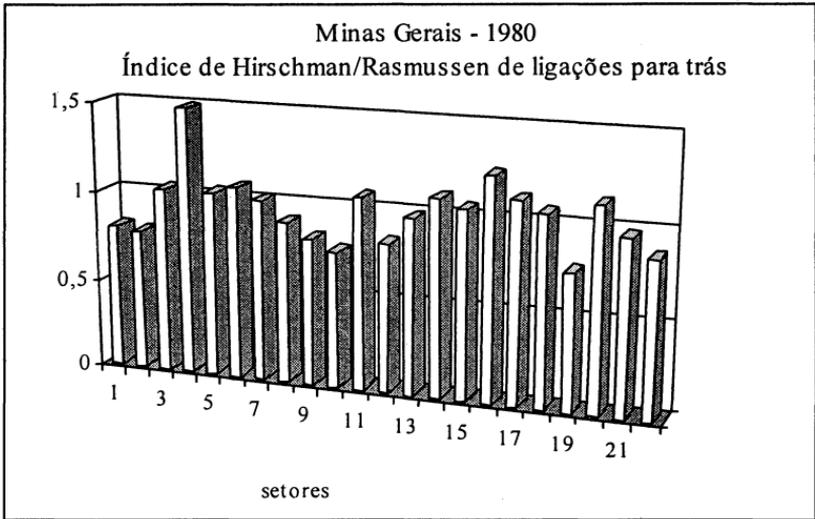


FIGURA 2

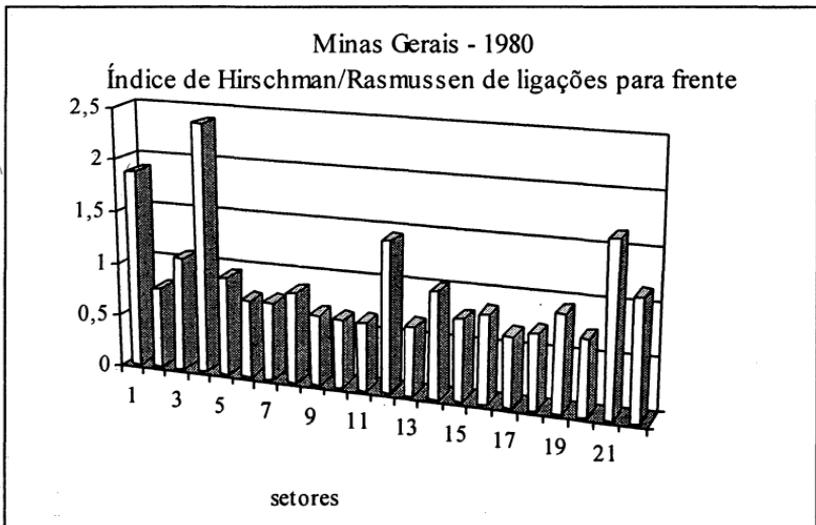


FIGURA 3

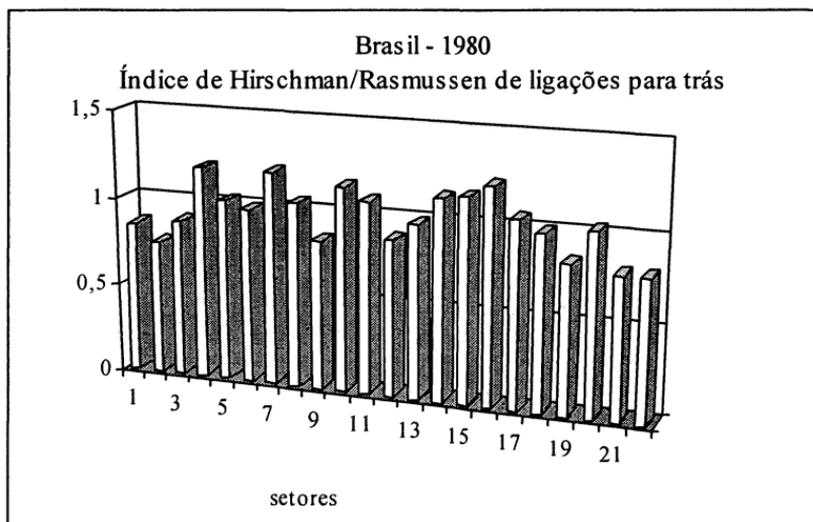
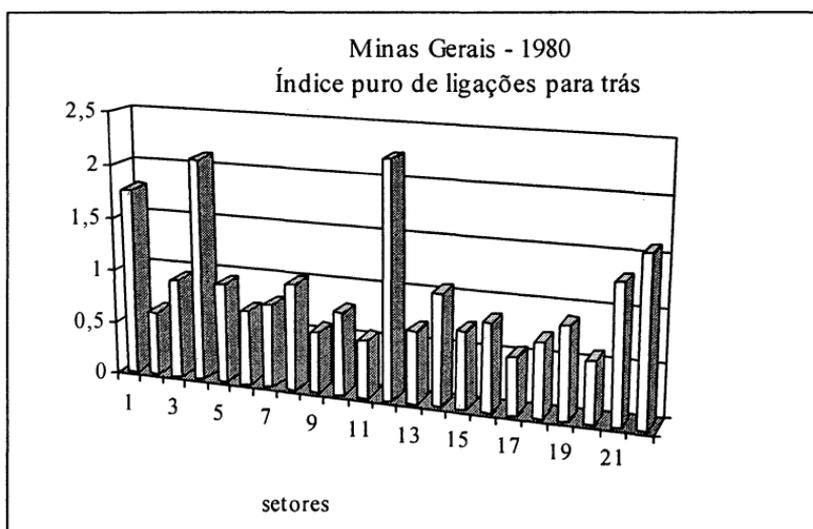


FIGURA 4



Conforme já colocado anteriormente, os índices de ligações para trás retratam a importância dos diferentes setores como demandantes de insumos dos outros setores da economia. No caso de Minas Gerais, o setor álcool e o setor indústria do açúcar apresentaram valores dos índices de ligações para trás que possibilitaram o enquadramento desses setores, respectivamente, na sexta e nona posições, fato este que denota uma importância relativa para esses setores dentro da economia do estado. Analogamente, as posições relativas ao setor álcool e do setor indústria do açúcar no Brasil correspondem à sétima e quarta posição, respectivamente. Neste panorama, apesar da pequena diferença verificada, em Minas Gerais o setor álcool demandou mais insumos dos demais setores da economia *vis-à-vis* ao setor indústria do açúcar. No Brasil, aconteceu o contrário, isto é, o setor indústria do açúcar demandou mais insumos da economia quando comparado com o setor álcool. Neste sentido, os setores altamente dependentes do resto da economia, tanto para Minas Gerais como para o Brasil, foram os setores 4 (siderurgia e metalurgia) e 16 (outros alimentos e fumo).

Quanto à dispersão dos índices de ligação para trás e para frente, conforme observa-se, na Tabela 3, a seguir, os setores indústria do açúcar e álcool em nível de Minas Gerais e Brasil apresentam valores relativamente baixos de dispersão para o caso dos índices de ligações para trás. Desta feita, um impacto de variação de produção nestes setores estimularia os outros de maneira uniforme. No que respeita aos coeficientes de dispersão dos índices de ligação para frente, observou-se que o setor álcool, tanto em Minas Gerais como no Brasil, apresentou valores elevados de dispersão, significando que a demanda por estes setores concentrou-se em poucos ramos. O setor indústria do açúcar em Minas Gerais e no Brasil enquadrou-se em posições relativamente intermediárias, respectivamente, décima terceira e nona posições.

Caso se considere neste trabalho o setor-chave como aquele que apresenta tanto o índice de ligação para trás como para frente com valores maiores do que um (MCGILVRAY, 1977), apenas os setores 4 (siderurgia e metalurgia), 3 (minerais não metálicos) e 14 (têxtil, outros artigos) ressaltariam, no estado de Minas Gerais, e os setores 4 (siderurgia e metalurgia), 14 (têxtil, outros artigos), 8 (madeira, mobiliário e papel), no Brasil (Tabela 2).

TABELA 3

**Dispersão dos índice de ligações para trás e para frente,
Minas Gerais e Brasil**

Setores	Dispersão dos índices de ligação para trás				Dispersão dos índices de ligação para frente			
	Minas Gerais		Brasil		Minas Gerais		Brasil	
	índice	ordem	índice	ordem	índice	ordem	índice	ordem
1 - Agricultura	4,0192	2	3,2737	6	1,9880	22	1,8374	19
2 - Mineração	3,9097	5	3,2808	5	4,0415	11	4,1047	5
3 - Mineraiis não metálicos	3,5521	12	3,1680	8	3,3807	16	2,9928	16
4 - Siderurgia metalurgia	3,6403	10	3,3670	4	2,2794	19	1,9978	18
5 - Mecânica	3,2707	13	2,7484	13	3,5174	15	2,8199	17
6 - Material elétrico	3,0982	16	2,8145	12	4,4373	7	3,8920	8
7 - Material de transporte	3,2701	14	2,6506	16	4,4752	6	4,0123	6
8 - Madeira, mob. e papel	3,5913	11	2,9105	10	3,7821	14	2,9968	15
9 - Editorial e gráfica	3,7114	8	2,8834	11	4,5511	4	4,2306	4
10- Borracha	3,9363	3	2,7460	14	4,6163	2	3,9909	7
11- Álcool	2,8953	20	2,3510	21	4,5944	3	4,3631	2
12- Química	3,7859	7	3,4041	2	2,1802	20	1,2932	22
13- Plástico	3,1545	15	2,6839	15	4,5085	5	3,6460	10
14- Têxtil, outros artigos*	3,9108	4	3,2600	7	4,2855	9	3,5011	11
15- Indústria do açúcar	3,0904	17	2,4775	18	3,8932	13	3,7165	9
16 - Outros aliment. e fumo	3,0249	18	2,5901	17	4,0000	12	3,4489	12
17- Bebida	2,7742	22	2,3323	22	4,6598	1	4,5444	1
18- Diversos	2,8963	19	2,3975	19	4,1915	10	3,3697	13
19- Energ., água, san. e com.	4,1348	1	3,3914	3	3,3472	17	3,2373	14
20- Construção civil	2,7865	21	2,3822	20	4,3613	8	4,2337	3
21- Transp. e marg. de com.	3,6698	9	3,1643	9	2,0989	21	1,7294	20
22- Serviços	3,8500	6	3,4271	1	2,9015	18	1,6358	21

Fonte: dados da pesquisa. * Outros artigos inclui vestuário em geral, couros e calçados.

Na hipótese de “relaxamento” desse conceito (GUILHOTO e PICERNO, 1995), segundo o qual se define setor-chave como aquele que apresenta ou o índice de ligação para trás ou o índice de ligação para frente com valores maiores do que um e de acordo com o qual são selecionados apenas os dez maiores índices de ligações para frente e para trás dessa amostra — inclusive aqueles selecionados na restrição anterior —, observar-se-á, evidentemente, uma maior amostra de setores que se colocam nesta classificação (Tabela 2). Mesmo nesta condição, os setores álcool e in-

dústria do açúcar, em Minas Gerais, não poderiam ser considerados setores chaves — ao revés o setor indústria do açúcar, para o Brasil, se enquadraria nesta condição.

A Tabela 4, a seguir, e Figuras 5, 6, 7, 8, 9 e 10, a seguir, retratam o índice puro de ligações para trás e para frente, bem como o índice puro total de ligações — a soma destes dois índices.

TABELA 4

**Índice puro de ligações para trás, para frente e total
Minas Gerais e Brasil (Cr\$ milhões)**

	Minas Gerais						Brasil					
	Trás		Frente		Total		Trás		Frente		Total	
	índice	ordem	índice	ordem	índice	ordem	índice	ordem	índice	ordem	índice	ordem
1	31147	6	151688	1	182836	2	802988	5	1474301	4	2277288	5
2	12950	11	19252	10	32202	11	62262	22	135928	19	198190	20
3	21720	7	46479	6	68198	8	244796	13	638866	6	883662	9
4	78261	5	53234	5	131495	6	532305	8	1067040	5	1599345	7
5	20665	8	26865	8	47530	10	507135	9	450701	9	957836	8
6	8760	13	6613	16	15373	16	367423	11	208831	16	576254	14
7	19974	9	9416	14	29390	12	618533	7	246853	14	865386	10
8	8499	15	14130	12	22629	13	359696	12	451155	8	810851	11
9	1986	19	6039	17	8026	18	111425	18	190577	17	302002	17
10	511	22	3436	19	3947	22	106076	20	178835	18	284911	18
11	1531	21	3030	21	4562	21	81576	21	97025	20	178601	21
12	18833	10	102749	3	121582	7	667141	6	2130491	1	2797632	3
13	1776	20	3447	18	5224	20	164724	16	283449	12	448173	16
14	12878	12	8329	15	21207	14	463835	10	228766	15	692601	12
15	6265	16	3088	20	9353	17	161491	17	84114	21	245605	19
16	119146	2	18453	11	137599	5	1573577	3	413498	10	1987075	6
17	4781	18	2316	22	7097	19	107265	19	64642	22	171907	22
18	5974	17	10696	13	16670	15	239565	14	295502	11	535067	15
19	8534	14	45094	7	53628	9	189920	15	500937	7	690857	13
20	124825	1	22603	9	147428	4	2024252	2	273346	13	2297598	4
21	80310	4	104030	2	184340	1	1475704	4	1817750	2	3293455	2
22	108089	3	59290	4	167379	3	2321515	1	1555115	3	3876629	1

Fonte: dados da pesquisa.

FIGURA 5

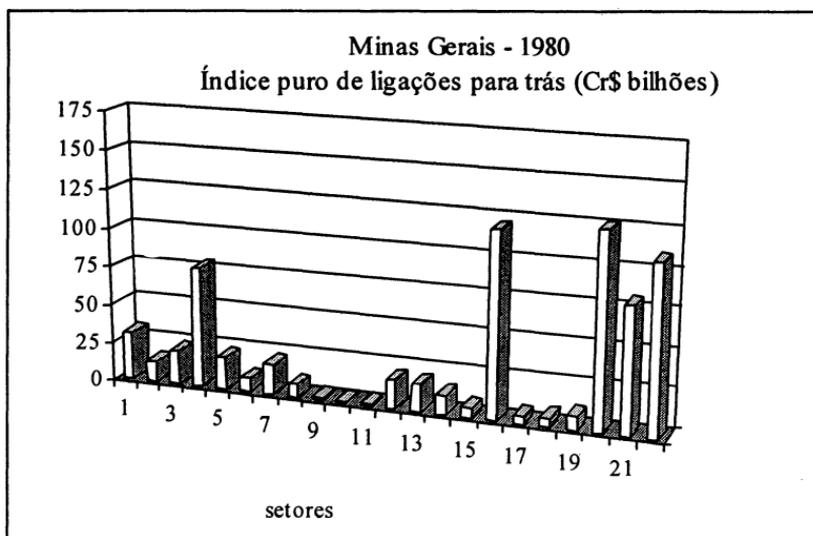


FIGURA 6

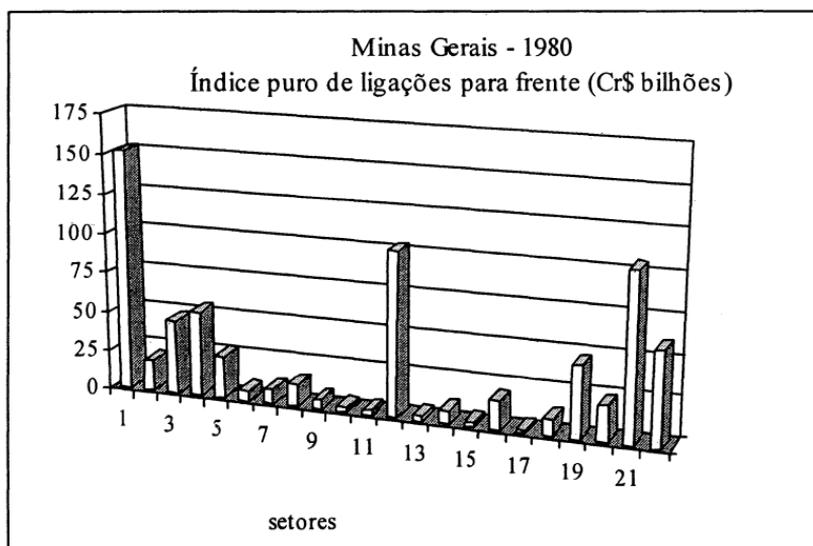


FIGURA 7

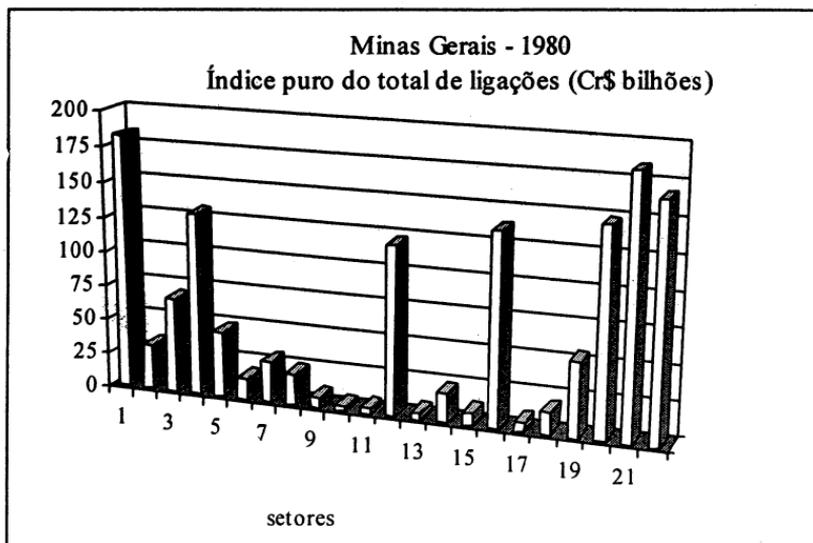


FIGURA 8

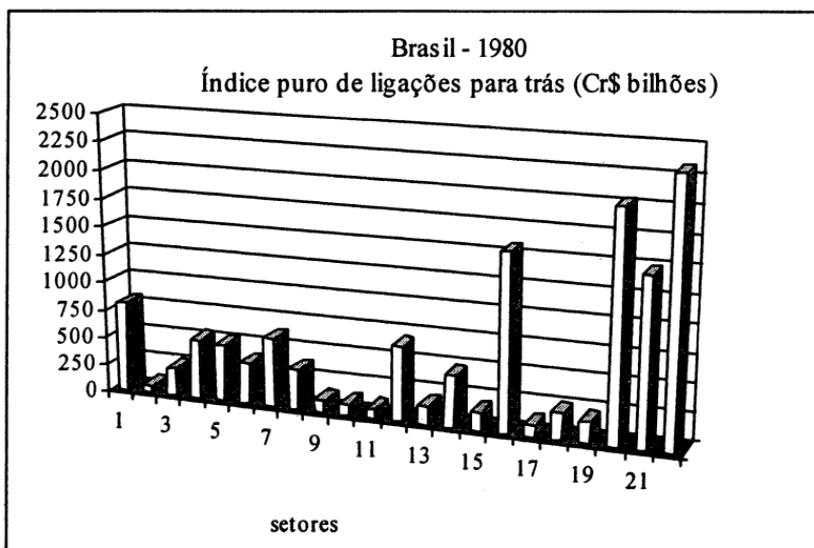


FIGURA 9

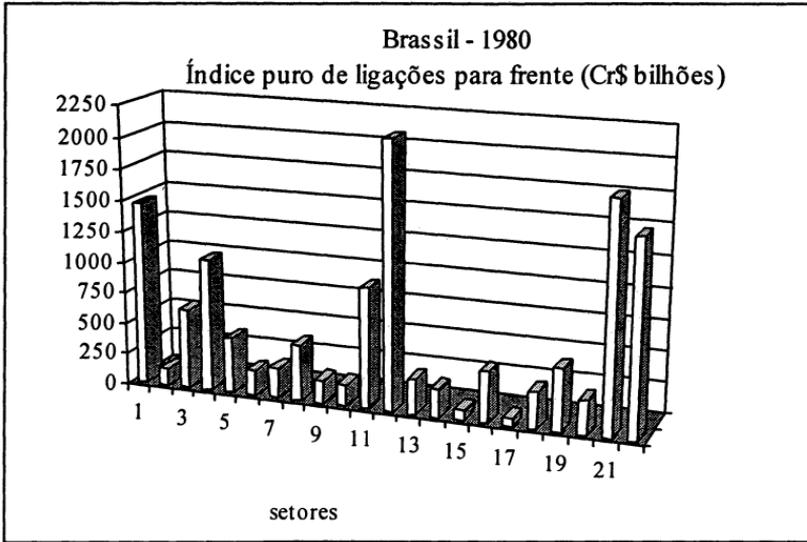
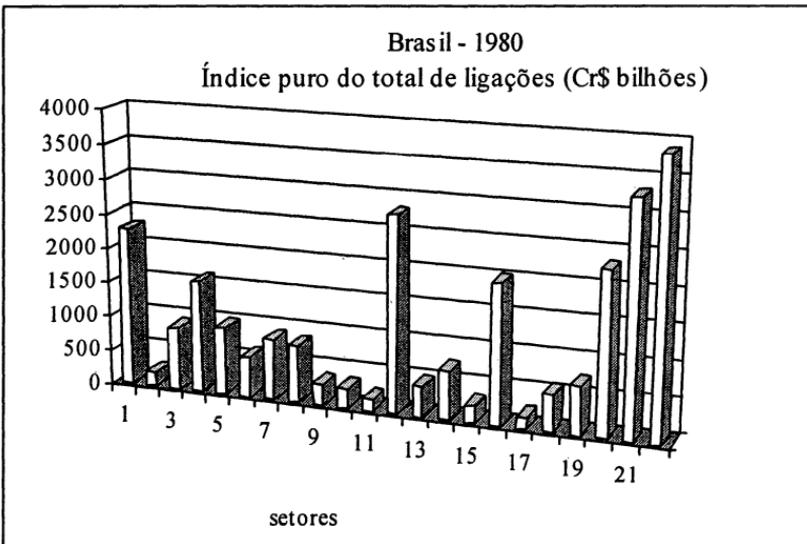


FIGURA 10



Constata-se, em nível de Minas Gerais e Brasil, que os setores indústria do açúcar e álcool apresentam valores bastante semelhantes entre si — o setor álcool, por exemplo, ocupou a vigésima primeira posição no que se refere ao índice puro de ligação para trás, tanto em Minas Gerais, como no Brasil; enquanto a indústria do açúcar ocupou a décima sexta e décima sétima posições, respectivamente, para Minas Gerais e o Brasil). Outrossim, cabe frisar que os valores desses índices enfocados foram, de modo geral, baixos para os dois setores em estudo — sendo o álcool o de menor valor entre estes. Isto mostra que tanto o impacto puro na economia do valor da produção total dos setores em destaque — evidenciado pelo índice puro de ligações para trás —, como o impacto puro nos setores em destaque da produção total do resto da economia — evidenciado pelo índice puro de ligações para frente — foram relativamente baixos.

O conceito de campo de influência complementa a noção dos índices de ligações e de setores-chave, na medida em que permite verificar quais seriam os coeficientes que, se alterados, teriam um maior impacto no sistema como um todo. Observa-se, pelas figuras 11 e 12, a seguir, que as relações nas economias mineira e brasileira foram dominadas, basicamente, pelos setores 4 (siderurgia e metalurgia) e 14 (têxtil, outros artigos), o que corrobora algumas asserções anteriores. Ademais, tanto os setores indústria do açúcar com álcool apresentam valores relativamente inexpressivos neste contexto do campo de influência.

FIGURA 11

Coefficientes com o maior campo de influência - MG

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1									o														
2																							
3									o														
4	o	o	o	o	o	o	o			o	o	o				o	o						
5									o														
6									o														
7									o													o	
8									o														
9																							
10																							
11									o														
12									o														
13									o														
14				o								o											
15									o														
16									o														
17									o														
18									o														
19									o														
20									o														
21									o														
22									o														

Fonte: dados da pesquisa

FIGURA 12

Coefficientes com o maior campo de influência - Brasil

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1								o															
2																							
3								o															
4	o		o		o	o	o	o	o	o	o	o							o				
5							o																
6							o																
7							o									o							
8							o																
9										o													
10							o																
11							o																
12							o																
13							o																
14		o		o							o	o											
15							o																
16				o								o											
17																							
18																							
19							o																
20																							
21																							
22							o																

Fonte: dados da pesquisa

Além dessas colocações aferidas pelo uso do conceito de campo de influência, as Figuras 13, 14, 15 e 16, a seguir, adicionam algumas questões importantes neste contexto. Ou seja, diante de uma mudança tecnológica qualquer, fica clara a maior importância relativa da indústria do açúcar *vis-à-vis* o álcool. Em outras palavras, para uma mudança tecnológica na indústria do açúcar, seu impacto é maior — evidentemente — no próprio setor e nos setores 11 (álcool) e 17 (bebidas), em termos de Minas Gerais e Brasil. Por outro lado, no caso de uma mudança tecnológica no setor álcool, seu efeito fica restrito, além do próprio setor álcool, aos setores 17 (bebidas) e 21 (transportes e margens de comercialização), no caso brasileiro, e minimamente no setor 21, no caso mineiro.

No tocante às estratégias setoriais, definem-se, neste trabalho, dois tipos de impactos: o primeiro de Cr\$ 1 bilhão sobre o volume da produção do setor álcool — sendo que nos outros setores nada foi investido —, outro também de Cr\$ 1 bilhão sobre o volume da produção do setor indústria do açúcar — sendo que nos outros setores nada foi investido. A Tabela 5, a seguir, mostra os efeitos que esses impactos proporcionam em cada setor da economia.

No caso mineiro, ao se compararem os resultados com relação de quanto a produção total alterou por unidade monetária de variação de cada estratégia (do açúcar e do álcool), observou-se que as maiores respostas ocorreram nos próprios setores em que foram feitos os impactos, como era de se esperar (Tabela 5). Todavia, outros setores também sofreram relativos impactos, como no caso do setor indústria do açúcar para Minas Gerais e Brasil, onde os setores 1 (agricultura), 12 (química) e 21 (transporte e margem de comércio) responderam com variações significativas. No tocante ao álcool, ocorreu o mesmo para a indústria do açúcar, ou seja, as maiores respostas se verificaram nos próprios setores impactados. Neste caso, os outros setores que responderam com variações significativas ao impacto proposto foram o setor 1 (agricultura), 15 (indústria do açúcar), 21 (transporte e margem de comércio) e 12 (química) para Minas Gerais e Brasil.

FIGURA 13

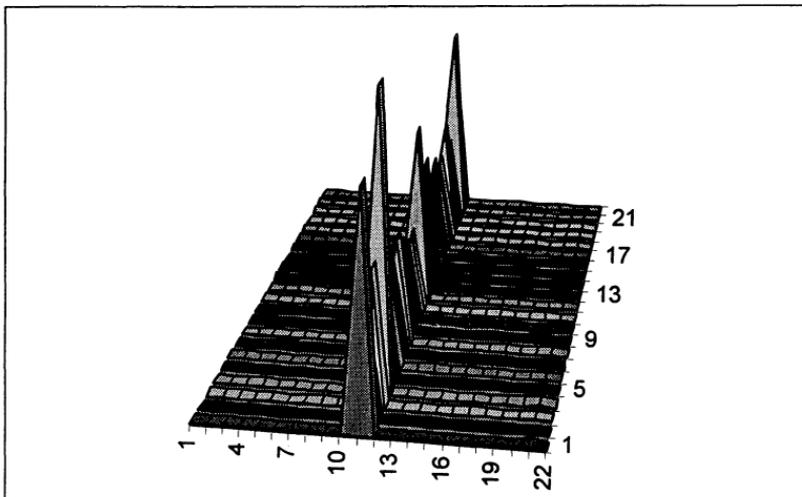
Minas Gerais - Campo de influência da coluna do setor álcool

FIGURA 14

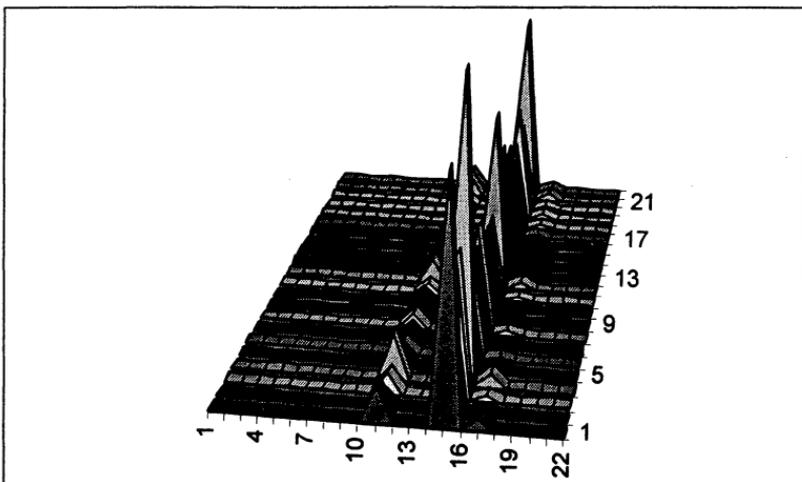
Minas Gerais - Campo de influência da coluna do setor açúcar

FIGURA 15

Brasil - Campo de influência da coluna do setor álcool

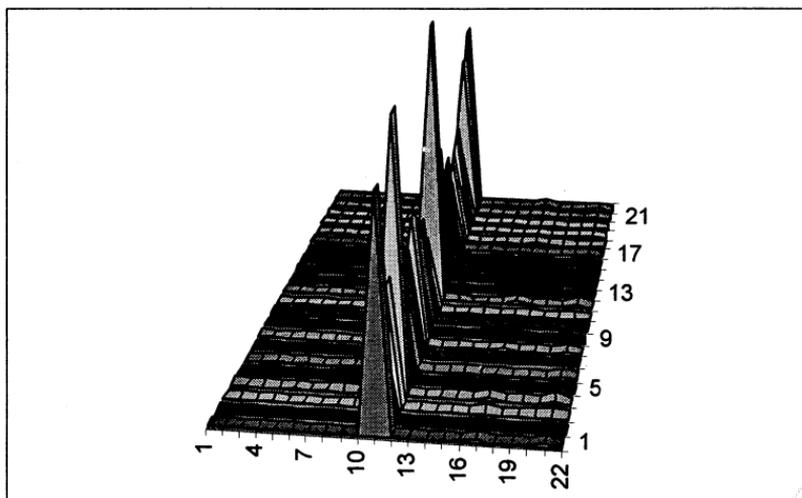


FIGURA 16

Brasil - Campo de influência da coluna do setor açúcar

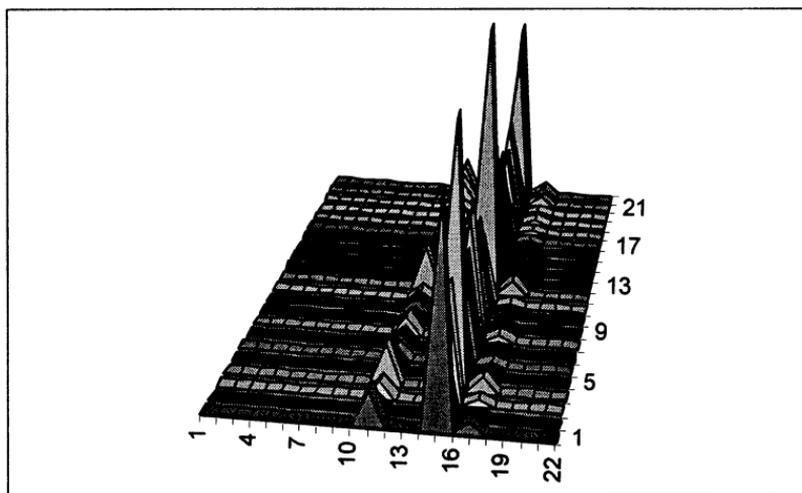


TABELA 5

**Variações na demanda final das estratégias setoriais para o
Brasil e Minas Gerais (Cr\$ milhões)**

Setores	Impactos para o caso do açúcar aumento de Cr\$ 1 bilhão no setor		Impactos para o caso do álcool aumento de Cr\$ 1 bilhão no setor	
	Minas Gerais	Brasil	Minas Gerais	Brasil
1 - Agricultura	461,8	527,8	343,3	501,8
2 - Mineração	0,9	2,0	0,7	1,6
3 - Minerais não metálicos	9,3	14,1	3,4	10,2
4 - Siderurgia metalurgia	6,7	40,9	14,0	31,7
5 - Mecânica	9,5	52,3	18,0	37,0
6 - Material elétrico	0,4	5,1	0,6	4,1
7 - Material de transporte	0,6	7,4	0,8	5,8
8 - Madeira, mob. e papel	1,9	19,5	1,0	9,6
9 - Editorial e gráfica	0,2	2,4	0,3	1,8
10- Borracha	0,2	4,4	0,3	3,2
11- Álcool	0,3	2,8	1.005,6	1.022,0
12- Química	32,7	140,0	30,0	116,3
13- Plástico	0,3	8,4	0,2	5,0
14- Têxtil, outos artigos	12,3	79,3	3,0	19,6
15- Indústria do açúcar	1.013,6	1.167,4	149,1	190,5
16 - Outros aliment. e fumo	16,4	45,9	12,3	43,0
17- Bebida	0,1	0,6	0,1	9,8
18- Diversos	3,4	25,5	5,8	22,7
19- Energ., água, san. e com.	12,4	24,0	13,6	22,9
20- Construção civil	0,7	2,5	0,9	2,0
21- Transp. e marg. de com.	48,1	82,3	63,1	66,0
22- Serviços	13,6	72,1	15,9	56,5

Fonte: dados da pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho objetivou traçar um panorama dos setores álcool e indústria do açúcar no estado de Minas Gerais e Brasil, para o período cuja disposição de informações básicas equivalassem, ou seja, 1980.

Verificou-se que os setores indústria do açúcar e álcool em Minas Gerais não se enquadram na categoria setor-chave da economia. O setor indústria do açúcar, no Brasil, na hipótese de “relaxamento” do conceito de setor-chave, seria uma exceção neste caso. Outrossim, em se considerando uma mudança tecnológica qualquer em um desses setores em tela, fica clara também esta maior importância relativa da indústria do açúcar *vis-à-vis* o álcool.

Os índices puros de ligações para trás e para frente revelaram posições relativamente baixas para a indústria do açúcar e álcool em Minas Gerais e no Brasil. Ademais, pelo enfoque do campo de influência corroborou-se não só o “secundarismo” desses setores, como também a maior importância dos setores 4 (siderurgia e metalurgia) e 14 (têxtil, outros artigos) dentro do processo produtivo das economias em tela.

Os índices de ligações para trás revelaram, contudo, destaques relativos da indústria do açúcar e álcool como setores demandantes de insumos dos demais setores da economia, tanto para Minas Gerais, como para o Brasil. Este fato já não se verificou para o fornecimento de insumos aos outros setores da economia, haja vista os coeficientes dos índices de ligações para frente desses setores serem relativamente baixos.

Observou-se também algumas diferenças e semelhanças relevantes entre o setor indústria do açúcar e o setor álcool em Minas Gerais e no Brasil. O multiplicador de Leontief, por exemplo, foi maior para o setor álcool em Minas Gerais *vis-à-vis* o setor indústria do açúcar, enquanto, no Brasil, ocorreu o contrário. Por outro lado, as análises da matriz de coeficientes técnicos intersetoriais e das estratégias setoriais confirmaram a interligação mais estreita dos setores 1 (agricultura), 15 (indústria do açúcar), 21 (transporte e margem de comércio), 5 (mecânica), 19 (energia, água, saneamento e comunicação), 18 (diversos) e 12 (química), com o setor álcool, tanto em Minas Gerais, como no Brasil. No caso do setor indústria do açúcar, esta relação verificou-se com os setores 1

(agricultura), 14 (têxtil, outros artigos), 5 (mecânica), 21 (transporte e margem de comércio) e 12 (química).

Por fim, cabe ressaltar a ocorrência, a partir de 1980, de várias transformações na agroindústria canavieira brasileira, setor em que modernas técnicas de produção e de processamento de cana-de-açúcar possivelmente contribuíram para a mudança de algumas variáveis setoriais. Esta constatação serve como estímulo para que novos aprofundamentos venham a ser feitos nesta área, desde que sejam oferecidas matrizes que possibilitem essa atualização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOT, G. G. *Sugar*, Nova York, Routledge, 1990, 360p.

Anuário Estatístico do Brasil, 1993, Rio de Janeiro.

Banco Central do Brasil, "Setor externo da economia brasileira", *Relatório de 1988*, Brasília, 25: 89-125, 1989.

————— "Setor externo da economia brasileira", *Relatório de 1988*, Brasília, 27: 79-111, 1991.

————— "Setor externo da economia brasileira", *Relatório de 1988*, Brasília, 28: 78-120, 1992.

Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais. *Minas Gerais e a economia açucareira*, Belo Horizonte, BDMG, 1964, 48p.

————— *Relatório de pesquisa da agroindústria açucareira em Minas Gerais*, Belo Horizonte, BDMG-DEP, 1969, 112p.

————— *Programa de recuperação e expansão da indústria açucareira em Minas Gerais*, Belo Horizonte, BDMG-DDI, 1973, 35p.

————— *Estudo setorial, modelo dinâmico de análise financeira, relatório de análise — indústria açucareira — Minas Gerais, 1981-1984*, Belo Horizonte, BDMG-CGPP, 1985, 40p.

————— *Matriz de insumo-produto do estado de Minas Gerais — 1980*, Belo Horizonte, BDMG, 1991.

BULMER-THOMAS, V. *Input-output analysis in developing countries: source, methods and applications*, Nova York, Wiley, 1982.

- Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), Secretaria de Estado de Minas e Energia, Instituto de Desenvolvimento Industrial de Minas Gerais (INDI), Secretaria de Estado da Indústria e Comércio. *Minas Gerais — cenários da economia mineira 1986-2005*, n. 5, Açúcar, Belo Horizonte, CEMIG-INDI, 1987b, 48p.
- Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG). *Uso de energia na indústria de açúcar e álcool em Minas Gerais*, Belo Horizonte, CEMIG, 1990, 79p.
- Cooperativa dos Produtores da Cana, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo Ltda. (Copersucar). *Cana, açúcar e álcool*, São Paulo, Copersucar, 1989, 55p.
- Fao Trade Yearbook. Roma, v. 46, 1992.
- Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE). *Matriz de relações intersetoriais. Brasil - 1975*, Rio de Janeiro, FIBGE, 1987, 565p.
- *Matriz de insumo-produto. Brasil - 1980*, Rio de Janeiro, FIBGE, 1989, (série Relatórios Metodológicos, 7), 203p.
- *Estatísticas históricas do Brasil: séries econômicas, demográficas e sociais de 1550 a 1988*, 2 ed., Rio de Janeiro, FIBGE, 1990, 642p.
- GUILHOTO, J. J. M. *et alii*. “Índices de ligações e setores-chave na economia brasileira: 1959-1980”, *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 24(2):287-314, ago. 1994.
- GUILHOTO, J. J. M. & Picerno, A. E. “Estrutura produtiva, setores-chave e multiplicadores setoriais: Brasil e Uruguai comparados”, *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, 49(1):35-61, jan./mar. 1995.
- HIRSCHMAN, A. O. *The strategy of economic development*, New Haven, Yale University Press, 1958.
- LEONTIEF, W. *The structure of the american economy*, 2 ed., Nova York, Oxford University Press, 1951.
- MCGILVRAY, J. “Linkages, key sectors and development strategy”, in LEONTIEF, W. *Structure, system and economic policy*, Cambridge, University Press, 1977, pp. 49-56.

- MOTA, J. DE S. "A agroindústria sucro-alcooleira no estado de Minas Gerais, *Usineiro*, São Paulo, 2(9):42-49, jul./ago. 1987.
- RASMUSSEN, P. N. *Studies in inter-sectorial relations*, Amsterdã, North-Holland, 1956.
- SHIKIDA, P. F. A. & BACHA, C. J. C. "A evolução da agroindústria canavieira em Minas Gerais de 1705 a 1955", *Estudos Econômicos*, São Paulo, 24(1):145-173, jan./abr. 1994.
- SONIS, M. & HEWINGS, G. J. D. "Error and sensitivity input-output analysis: a new approach", in MILLER, R. E.; POLENSKE, K. R. & ROSE A. Z. (eds), *Frontiers of input-output analysis*, Nova York, Oxford University Press, 1989.
- SONIS, M. & HEWINGS, G. J. D. *Fields of influence in input-output systems*. Urbana, University of Illinois, Regional Economics Applications Laboratory, 1995, mimeo.