

# UM PANORAMA DOS SETORES INDÚSTRIA DO AÇÚCAR E ÁLCOOL NO BRASIL NAS DÉCADAS DE 70 E 80: ESTRUTURAS COMPARADAS<sup>1</sup>

Pery Francisco Assis Shikida<sup>2</sup>

**RESUMO:** Tendo como base as matrizes insumo-produto do Brasil para 1975, 1980 e 1985, é feito neste trabalho uma análise do panorama dos setores indústria do açúcar e álcool nestas economias. Neste contexto, faz-se uso: dos conceitos de índices de ligações para trás e para frente, dentro da tradição de Hirschman/Rasmussen, para a definição de setores chaves; do conceito de campo de influência; e da análise de multiplicadores setoriais. Como corolário deste estudo, pode-se aferir que a indústria do açúcar e o álcool, nesta ordem, apenas se enquadraram na categoria de setor-chave da economia na hipótese de "relaxamento" desse conceito (na qual foram selecionados os 10 maiores índices de ligações para frente e/ou para trás). Ademais, tais setores foram destaques como demandantes de insumos dos demais setores.

**Termos para indexação:** Insumo-Produto, açúcar, álcool, Brasil.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Szmrecsányi (1979), da cana-de-açúcar originam-se não só um dos alimentos básicos para o ser humano - o açúcar - como também uma série de derivados de usos alternativos, como o álcool, o melão, a aguardente, etc. Neste sentido, para esse autor, a importância econômica da cana-de-açúcar está diretamente ligada ao número e função de usos alternativos advindos dessa cultura.

Atualmente, apesar do relativo avanço em termos de exploração econômica de subprodutos como o bagaço da cana (que pode ser utilizado como adubo, na co-geração de energia elétrica, como componente para ração animal ou para a produção de celulose), e vinhoto (que pode ser utilizado, sob determinados critérios técnicos, como fertilizante no próprio canavial), os dois principais produtos da agroindústria canvieira são o açúcar e o álcool.

De fato, segundo Olalde (1993), o setor sucro-alcooleiro tem sido responsável por aproximadamente 2% do PIB nacional, arrecadando US\$ 1,2 bilhão de impostos e gerando algo como 1 milhão de empregos diretos. Essa importância também pode ser constatada no tocante à ocupação da terra, ou seja, a área colhida com cana-de-açúcar significou cerca de 8,4%, em média, de toda a área colhida no Brasil, durante o quadriênio 1990-93, sendo superada, nestes termos, apenas pelo milho, soja, feijão e arroz (FIBGE, 1993 e 1994).

Destarte, o desempenho da agroindústria canvieira tem sido fundamentalmente afetado pelos comportamentos do açúcar e álcool. Para Ricci *et alii* (1994), por exemplo, entre meados da década de 70 (1973/1975), a área ocupada pela lavoura canvieira cresceu, em boa medida, como resposta à elevação do preço internacional do açúcar. A expansão da lavoura canvieira nas safras posteriores foi consequência da política de diversificação do setor, com a intensificação da produção alcooleira, durante o Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL) em 1975<sup>3</sup>. Na primeira metade dos anos 90 verificou-se uma considerável redução no ímpeto do PROÁLCOOL, concomitante à uma fase de recuperação dos preços internacionais do açúcar (sendo esta recuperação insuficiente para atrefecer a crise açucareira mundial)<sup>4</sup>.

Isto posto, uma análise fundamentada no instrumental da matriz de insumo-produto poderá contribuir para elucidar questões como os posicionamentos dos setores indústria do açúcar e álcool junto

<sup>1</sup> Este estudo tem como base o trabalho do mesmo autor, apresentado no XXXV Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural (SOBER), realizado em Natal (RN), em agosto de 1997.

<sup>2</sup> Professor Adjunto do Departamento de Economia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná UNIOESTE.

O autor agradece ao Professor Doutor Joaquim J. M. Guilhoto e ao parecerista desta Revista pelas preciosas sugestões e comentários.

<sup>3</sup> Maiores considerações sobre o PROÁLCOOL e a indústria açucareira, ver: Melo & Fonseca (1981). Pelin (1983), Gontijo (1985), Motta (1987), Magalhães *et alii* (1991), Shikida (1994 e 1996) e Fernandes & Coelho (1996).

<sup>4</sup> Como bem observou Szmrecsányi (1989, p.168), a contar pela significativa redução das transações internacionais do açúcar e a crescente crise de superprodução, por ser o açúcar uma matéria-prima industrial substituível por outras. "(...) pode-se afirmar, sem exagero, que o setor açucareiro é um setor em crise permanente - uma crise da qual não sairá nos próximos anos".

aos outros setores da economia; verificar quais seriam as principais intersectoriedades da indústria do açúcar e álcool; ou, diante de uma estratégia de investimentos nesses setores em destaque, observar quais seriam os outros setores da economia mais afetados.

Destarte, com base nas matrizes de insumo-produto do Brasil para os anos de 1975, 1980 e 1985, este trabalho tem como escopo maior traçar um panorama geral dos setores indústria do açúcar e álcool neste País. Neste sentido, faz-se uso dos seguintes instrumentais: a) do modelo de Leontief; b) do conceito de índices de ligações para trás e para frente, dentro da tradição de Hirschman/Rasmussen, utilizados na determinação dos setores-chaves; c) do conceito de campo de influência; e, d) de "estratégias setoriais" (ou seja, choques de produção - ou demanda - setoriais), baseadas na análise de multiplicadores setoriais.

Afora esta introdução, este trabalho subdivide-se ainda em três seções. Na segunda seção ressaltam-se aspectos do referencial teórico utilizado. Nas seções seguintes discutem-se o tratamento dos dados e os resultados e discussões. As considerações finais procuram resumir o presente estudo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Numa dada economia com  $n$  setores, os fluxos intersectoriais podem ser determinados por fatores tecnológicos e econômicos descritos por um sistema de equações simultâneas, assim representado:

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

onde  $X$  é um vetor ( $nx1$ ) com o valor da produção total por setor,  $Y$  é um vetor ( $nx1$ ) com os valores da demanda final setorial, e  $A$  é uma matriz ( $nxn$ ) 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 ( $nxn$ ) 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 dos setores. Cada coeficiente desta matriz retrata o aumento 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 choques de produção setoriais como, por exemplo, qual 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  $\Delta Y$  é um vetor ( $nx1$ ) que mostra a estratégia setorial e  $\Delta X$  é um vetor ( $nx1$ ) 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 outros setores, podem ser obtidos a partir do modelo descrito anteriormente (Rasmussen, 1956; Hirschman, 1958). Com isto, 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, desta forma, considerados setores-chaves para o crescimento da economia (McGilvray, 1977).

Deste modo, a partir da equação (3), define-se  $b_{ij}$  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  $B$ . Tem-se, então, que os índices serão:

$$\text{Índices de ligações para trás: } U_j = [B_{*j} / n] / B^* \quad (5)$$

$$\text{Índices de ligações para frente: } U_i = [B_{i*} / n] / B^* \quad (6)$$

O índice de dispersão (Bulmer-Thomas, 1982) complementa os índices de ligações para trás e para frente, na medida em que possibilita interpretar como um impacto setorial se distribui para os outros setores, no caso do índice de ligação para trás; e quanto 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 em dizer que o impacto de uma variação da produção no setor estimula os outros setores de maneira uniforme. Ao contrário, 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 esse setor se concentrará em uns poucos setores, enquanto um valor baixo significa que esse setor é demandado de maneira uniforme. As dispersões dos índices de ligações para trás e para frente são determinados, respectivamente, através das seguintes expressões:

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

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

Os principais elos de ligações dentro da economia, isto é os coeficientes que quando alterados geram um maior impacto no sistema como um todo, não são retratados através dos índices de ligações mencionados. O conceito de campo de influência (Sonis & Hewings, 1989 e 1995), complementamente aos índices de ligações, permite determinar quais as relações entre os setores mais importantes dentro do processo produtivo em estudo.

O procedimento para o cálculo do campo de influência requer a matriz de coeficientes diretos  $A = |a_{ij}|$ , sendo 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 & Hewings (1989 e 1995), caso a variação seja pequena e só ocorra num coeficiente direto, isto é:

$$\varepsilon_{ij} = \left\{ \begin{array}{l} \varepsilon \quad i = i_1, j = j_1 \\ 0 \quad i \neq i_1, \text{ ou, } j \neq j_1 \end{array} \right\} \quad (9)$$

tem-se que o campo de influência desta variação pode a expressão:

$$F(\varepsilon_{ij}) = \frac{[B(\varepsilon_{ij}) - B]}{\varepsilon_{ij}} \quad (10)$$

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

De modo a se determinar quais seriam os coeficientes que possuem 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:

$$S_{ij} = \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n [f_{kl}(\varepsilon_{ij})]^2 \quad (11)$$

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

### 3 TRATAMENTO DOS DADOS

As informações básicas foram extraídas da FIBGE (1987, 1989 e 1996), respectivamente para os anos de 1975, 1980 e 1985, para o Brasil. Cabe frisar que o estudo dos setores indústria do açúcar e álcool para os três anos em destaque permitirá uma análise, através do instrumental insumo-produto, de três períodos distintos da agroindústria canavieira, quais sejam: 1975, 1980 e 1985. Diga-se em resumo, no ano de 1975 foi implementado o PROÁLCOOL, baseado sobremaneira em destilarias anexas (ligadas à usina) e na produção de álcool anidro para mistura a gasolina (isto diante de uma grave crise que despontava no mercado internacional do açúcar). No ano de 1980 o PROÁLCOOL ganhou maior vigor com a elevação da produção de álcool hidratado e com o uso de um maior número de destilarias autônomas (produzindo somente álcool). E, no ano de 1985 esse Programa começou a dar sinais de retração.

Salienta-se que, para a finalidade do presente estudo, o uso dessas informações não apresentou qualquer empecilho metodológico que pudesse obstaculizar a comparação entre os dois primeiros anos em tela. Entretanto, para o ano de 1985 houve a necessidade de desagregar o álcool do setor "Fabricação de Elementos Químicos", o que implicou no uso do procedimento RAS (vide Miller & Blair, 1985). Neste sentido, tomou-se como base para esta desagregação o perfil desses segmentos produtivos retratados pela matriz imediatamente anterior, isto é, a matriz de 1980.

Para a obtenção das matrizes inversa de Leontief, utilizou-se as matrizes de produção (a preço básico, em milhões de cruzeiros de 1975 e 1985, e a preço aproximadamente básico, em milhões de cruzeiros de 1980) e insumo das atividades e demanda final (a preço básico, em milhões de cruzeiros de 1975 e 1985, e a preço aproximadamente básico, em milhões de cruzeiros de 1980), agregadas em 20 setores, destacando evidentemente o açúcar e o álcool em separado. O enfoque empregado neste estudo foi o de setor *versus* setor, sendo a tecnologia baseada no setor.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

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 mesmo e sobre os outros setores produtivos indicados nas linhas (FIBGE, 1987).

A Tabela 1 apresenta os coeficientes técnicos dos setores álcool e indústria do açúcar para o Brasil em 1975, 1980 e 1985. Observa-se que a demanda direta que o álcool exerceu foi maior no setor 1 (agricultura) e no setor 14 (indústria do açúcar), isto para os três anos enfocados. Para a indústria do açúcar os maiores coeficientes técnicos intersetoriais ocorreram também no setor 1 e no próprio setor 14. Portanto, o impacto provocado pelo aumento de uma unidade monetária na produção do álcool e açúcar foram sentidos com maior intensidade na agricultura - com tendência crescente para o álcool e

decrecente para o açúcar - e no próprio setor açucareiro - com tendência decrescente para o álcool e com oscilações para o açúcar.

Estes resultados permitem dizer que o álcool pôde afetar intersetorialmente o açúcar; porém, o contrário ocorreu de maneira quase inexpressiva (vide coeficientes técnicos para o açúcar referentes ao setor alcooleiro). Como os coeficientes técnicos do açúcar na produção de álcool decresceram entre 1975 e 1985, sugere-se uma autonomização crescente da produção de álcool no período, ou seja, de mero complemento da produção de açúcar em 1975 à mercadoria com dinâmica e estrutura produtiva próprias em 1985<sup>5</sup>.

TABELA 1 - Matriz dos Coeficientes Técnicos Intersectoriais (Matriz A) para o Brasil em 1975, 1980 e 1985.

Setores	Coeficientes Técnicos Intersectoriais – Álcool			Coeficientes Técnicos Intersectoriais – Açúcar		
	75	80	85	75	80	85
1 Agricultura	0,0685	0,3356	0,4532	0,5529	0,3695	0,3645
2 Mineração	0,0001	0,0002	0,0002	0,0001	0,0002	0,0010
3 Minerais não Metálicos	0,0003	0,0009	0,0000	0,0025	0,0032	0,0024
4 Siderurgia e Metalurgia	0,0049	0,0017	0,0005	0,0029	0,0028	0,0089
5 Mecânica	0,0280	0,0196	0,0237	0,0264	0,0324	0,0449
6 Material Elétrico	0,0034	0,0009	0,0003	0,0031	0,0011	0,0022
7 Material de Transporte	0,0011	0,0012	0,0002	0,0006	0,0079	0,0103
8 Madeira, Mobiliário, Papel, Editorial e Gráfica	0,0052	0,0012	0,0001	0,0099	0,0079	0,0103
9 Borracha	0,0008	0,0001	0,0000	0,0004	0,0001	0,0029
<b>10 Álcool</b>	<b>0,0260</b>	<b>0,0199</b>	<b>0,0004</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0010</b>	<b>0,0011</b>
11 Química	0,0417	0,0143	0,0343	0,0193	0,0217	0,0262
12 Plástico	0,0024	0,0003	0,0001	0,0013	0,0021	0,0025
13 Têxtil, Outros Artigos	0,0029	0,0013	0,0005	0,0311	0,0388	0,0350
<b>14 Indústria do Açúcar</b>	<b>0,2529</b>	<b>0,1587</b>	<b>0,0717</b>	<b>0,1535</b>	<b>0,1424</b>	<b>0,1749</b>
15 Outros Alimentos, Fumo e Bebida	0,0504	0,0096	0,0059	0,0039	0,0008	0,0009
16 Diversos	0,0204	0,0150	0,0000	0,0192	0,0172	0,0086
17 Energia, Água, Saneamento e Comunicação	0,0210	0,0106	0,0107	0,0120	0,0102	0,0140
18 Construção Civil	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0040
19 Transporte e Margem de Comércio	0,0325	0,0169	0,0187	0,0482	0,0269	0,0525
20 Serviços	0,0002	0,0095	0,0002	0,0005	0,0170	0,0240

Fonte: Dados da pesquisa.

\* Outros Artigos inclui vestuários em geral, couros e calçados.

Os multiplicadores de Leontief (ou seja, o somatório das colunas da matriz inversa de Leontief) são expostos na Tabela 2. Com esses multiplicadores, pode-se verificar o efeito de variações na demanda final sobre o nível de produção total (em cada um dos setores).

Segundo dados observados na Tabela 2, no caso do setor álcool para o ano de 1975, o aumento de 1 unidade monetária na demanda final sobre sua produção, por exemplo, implicaria em um aumento total na produção da economia de 2,1702 unidades monetárias. Nessa linha, em 1980 e 1985 o aumento total na produção da economia seria de 2,1849 e 2,1378 unidades monetárias, respectivamente.

Para a indústria do açúcar em 1975, 1980 e 1985, o aumento de 1 unidade monetária na demanda final sobre sua produção implicaria em um aumento total na produção da economia de 2,5051, 2,3251 e 2,5334 unidades monetárias, respectivamente. Logo, o efeito de uma variação na demanda final sobre o nível de produção total foi maior para o caso do açúcar *vis-à-vis* o álcool. Constatou-se, também, que em 1980, ano em que o PROÁLCOOL ganhou maior ímpeto, foi o ano de maior multiplicador de Leontief para o setor álcool.

<sup>5</sup> Um bom indicador para esta situação é o expressivo crescimento do consumo de álcool hidratado no Brasil: de 2 milhões de litros em 1978 passou-se a 9.665 milhões de litros em 1994.

Tabela 2 - Multiplicadores de Leontief para o Brasil em 1975, 1980 e 1985.

Setores	Multiplicadores de Leontief 1975	Multiplicadores de Leontief 1980	Multiplicadores de Leontief 1985
1 Agricultura	1,4635	1,7154	1,6985
2 Mineração	1,6514	1,5136	1,5828
3 Minerais não Metálicos	1,5850	1,7738	2,1527
4 Siderurgia e Metalurgia	2,0094	2,4843	2,5235
5 Mecânica	1,8605	2,0670	2,0945
6 Material Elétrico	1,7576	1,9767	2,0582
7 Material de Transporte	2,3522	2,4275	2,4761
8 Madeira, Mobiliário, Papel, Editorial e Gráfica	1,7700	1,9857	2,0991
9 Borracha	1,9673	2,3229	2,1981
<b>10 Álcool</b>	<b>2,1702</b>	<b>2,1849</b>	<b>2,1378</b>
11 Química	1,6420	1,7690	1,9695
12 Plástico	1,7988	1,9838	2,1465
13 Têxtil, Outros Artigos	2,2065	2,2867	2,2791
<b>14 Indústria do Açúcar</b>	<b>2,5051</b>	<b>2,3251</b>	<b>2,5334</b>
15 Outros Alimentos, Fumo e Bebida	2,1611	2,4264	2,4598
16 Diversos	2,0364	1,9946	1,8715
17 Energia, Água, Saneamento e Comunicação	1,2817	1,6948	1,7480
18 Construção Civil	1,9259	2,0593	2,0435
19 Transporte e Margem de Comércio	1,2636	1,6242	1,6404
20 Serviços	1,2609	1,6250	1,4714

Fonte: Dados da pesquisa.

\*Outros Artigos inclui vestuários em geral, couros e calçados.

A Tabela 3 apresenta os índices de ligações para trás e para frente (Rasmussen/Hirschman) propostos.

TABELA 3 – Índices de Ligações de Rasmussen/Hirschman para o Brasil em 1975, 1980 e 1985.

Setores	Índices de Ligações para Trás						Índices de Ligações para Frente					
	1975		1980		1985		1975		1980		1985	
	Índice	Ord.	Índice	Ord.	Índice	Ord.	Índice	Ord.	Índice	Ord.	Índice	Ord.
1 Agricultura	0,7982	17	0,8526	16	0,8248	17	1,8088	3	1,6456	3	1,6123	3
2 Mineração	0,9007	13	0,7523	20	0,7686	19	0,6367	18	0,6028	18	0,9683	6
3 Min. não Metal.	0,8645	15	0,8816	14	1,0454	7	0,8380	9	0,8908	9	0,7797	11
4 Sider. e Metal.	1,0960	7	1,2347	1	1,2255	2	1,9561	1	2,0009	2	1,9316	2
5 Mecânica	1,0147	10	1,0273	8	1,0171	11	0,8549	8	0,9223	7	0,9530	9
6 Material Elétrico	0,9586	13	0,9825	13	0,9995	12	0,8330	11	0,7026	14	0,7003	15
7 Mat. De Transp.	1,2830	2	1,2065	2	1,2025	3	0,8872	7	0,7726	13	0,7726	12
8 Ma.Mo.Pa.Ed.Gr.	0,9654	12	0,9869	11	1,0194	10	0,9653	6	0,9217	8	0,9059	10
9 Borracha	1,0730	8	1,1545	5	1,0674	6	0,7911	13	0,7797	12	0,7597	13
<b>10 Álcool</b>	<b>1,1836</b>	<b>4</b>	<b>1,0859</b>	<b>7</b>	<b>1,0382</b>	<b>9</b>	<b>0,5670</b>	<b>19</b>	<b>0,5357</b>	<b>20</b>	<b>0,5317</b>	<b>20</b>
11 Química	0,8956	15	0,8792	15	0,9564	14	1,9090	2	2,0980	1	2,2340	1
12 Plástico	0,9811	11	0,9859	12	1,0424	8	0,6886	17	0,6634	17	0,6358	17
13 Têxtil, Out. Art.	1,2035	3	1,1365	6	1,1068	5	1,1689	5	1,0422	6	0,9671	7
<b>14 Indúst. Açúcar</b>	<b>1,3663</b>	<b>1</b>	<b>1,1556</b>	<b>4</b>	<b>1,2303</b>	<b>1</b>	<b>0,8342</b>	<b>10</b>	<b>0,6978</b>	<b>15</b>	<b>0,6524</b>	<b>16</b>
15 Out. Al., Fu., Beb.	1,1787	5	1,2059	3	1,1945	4	0,8046	12	0,8196	11	0,7544	14
16 Diversos	1,1107	6	0,9914	10	0,9089	15	0,7301	15	0,6798	16	0,6099	18
17 En., Ág. San. Com.	0,6991	18	0,8423	17	0,8489	16	0,7494	14	0,8481	10	0,9558	8
18 Const. Civil	1,0504	9	1,0235	9	0,9924	13	0,5483	20	0,5764	19	0,5676	19
19 Tra. Marg. Com.	0,6892	19	0,8072	19	0,7966	18	1,7300	4	1,3070	5	1,4980	4
20 Serviços	0,6877	20	0,8076	18	0,7145	20	0,6989	16	1,4929	4	1,2098	5

Fonte: Dados da pesquisa.

\* Outros Artigos inclui vestuários em geral, couros e calçados.

Os índices de ligações para trás retratam a importância dos diferentes setores como demandantes de insumos dos outros setores da economia. Para 1975, 1980 e 1985, o setor álcool apresentou valores dos índices de ligações para trás que possibilitaram o enquadramento desse setor, respectivamente, na 4ª, 7ª e 9ª posições. Esse fato denota não só a importância relativa desse setor dentro da economia brasileira, como também a maior intensidade verificada em termos de demanda de insumos de outros setores da economia para 1975 (ano de início do PROÁLCOOL), em comparação com 1980, e de 1980 em comparação com 1985.

Analogamente, as posições relativas da indústria do açúcar corresponderam a uma 1ª, 4ª e 1ª posições, respectivamente. Neste contexto, a indústria do açúcar foi mais dependente de insumos do resto da economia do que o setor álcool.

Os índices de ligações para frente revelaram um outro aspecto dos segmentos produtivos em estudo. Ou seja, os setores álcool e indústria do açúcar, nessa ordem, com valores menores do que 1, foram relativamente pouco demandados pelos outros setores.

A Tabela 4 apresenta os dados relativos ao quadro da dispersão dos índices de ligações para trás e para frente. Conforme observado nessa tabela, a indústria do açúcar e o setor álcool apresentaram valores relativamente baixos de dispersão para o caso dos índices de ligações para trás. Desta feita, um impacto de uma variação de produção nestes setores estimularia os outros de maneira uniforme.

No que respeita aos coeficientes de dispersão dos índices de ligações para frente, observou-se que o setor álcool apresentou valores elevados de dispersão, significando que a demanda por este setor se concentrou em poucos ramos. Já a indústria do açúcar se enquadrou em posições relativamente intermediárias e com tendência decrescente, respectivamente, 9ª, 7ª e 3ª posições.

TABELA 4 - Dispersão dos Índices de Ligações para Trás e para Frente - Brasil em 1980 e 1985.

Setores	Índices de Ligações para Trás						Índices de Ligações para Frente					
	1975		1980		1985		1975		1980		1985	
	Índice	Ord.	Índice	Ord.	Índice	Ord.	Índice	Ord.	Índice	Ord.	Índice	Ord.
1 Agricultura	3,5289	4	3,1106	6	3,1190	4	1,8492	18	1,8665	17	1,8804	18
2 Mineração	2,9815	10	3,1203	5	2,9121	8	4,2694	3	3,9342	3	2,2786	15
3 Min. não Metál.	3,2410	7	3,0148	8	2,5566	12	3,3545	13	2,9779	14	3,4581	11
4 Sider. e Metal.	3,4284	5	3,2030	4	3,1244	3	1,9393	17	1,9933	16	1,9856	16
5 Mecânica	2,7167	13	2,6093	12	5,5143	13	3,1136	16	2,7603	15	2,5537	14
6 Material Elétrico	3,0214	10	2,6753	11	2,5606	11	3,4413	10	3,7296	6	3,6411	6
7 Mat. De Transp.	2,7239	12	2,5159	15	2,4645	14	3,8606	5	3,8582	4	3,7868	4
8 Ma.Mo.Pa.Ed.Gr.	3,2045	9	2,9136	10	2,6997	9	3,1862	15	3,1097	13	3,0273	12
9 Borracha	2,8998	11	2,6067	13	2,6989	10	3,9323	4	3,8235	5	3,7783	5
<b>10 Álcool</b>	<b>2,1643</b>	<b>20</b>	<b>2,2267</b>	<b>20</b>	<b>2,3144</b>	<b>18</b>	<b>4,4161</b>	<b>2</b>	<b>4,2282</b>	<b>1</b>	<b>4,0771</b>	<b>1</b>
11 Química	3,3028	6	3,2398	2	3,0096	6	1,4810	19	1,3080	20	1,2420	20
12 Plástico	2,7121	14	2,5483	14	2,3976	15	3,7522	6	3,5653	8	3,5877	8
13 Têxtil, Out. Art.	3,2049	8	3,1027	7	3,0192	5	3,2882	14	3,3861	9	3,4676	10
<b>14 Indúst. Açúcar</b>	<b>2,4027</b>	<b>16</b>	<b>2,3488</b>	<b>17</b>	<b>2,2254</b>	<b>20</b>	<b>3,1596</b>	<b>9</b>	<b>3,7278</b>	<b>7</b>	<b>4,0268</b>	<b>3</b>
15 Out. Al., Fu., Beb.	2,6041	15	2,4405	16	2,3534	17	3,5963	8	3,3278	10	3,4759	9
16 Diversos	2,2393	19	2,2725	18	2,3832	16	3,3768	12	3,3139	11	3,5934	7
17 En., Ág. San. Com.	3,6974	1	3,2232	3	3,3046	2	3,4287	11	3,1733	12	2,8964	13
18 Const. Civil	2,3229	18	2,2612	19	2,2788	19	4,4474	1	4,0567	2	4,0368	2
19 Tra. Marg. Com.	3,6635	3	3,0077	9	2,9660	7	1,3411	20	1,7452	18	1,4543	19
20 Serviços	3,6886	2	3,2486	1	3,3438	1	3,6353	7	1,6541	19	1,8837	17

Fonte: Dados da pesquisa.

\* Outros Artigos inclui vestuários em geral, couros e calçados.

Dentro de um conceito mais restrito, se considerar neste trabalho o setor-chave como aquele que apresenta tanto o índice de ligação para trás como para frente com valores maiores do que 1 (McGilvray, 1977), apenas o setor 4 (siderurgia e metalurgia) seria enquadrado nesta condição (vide Tabela 3). Neste contexto, o setor 13 (têxtil, outros artigos) estaria bem próximo à esta qualificação, faltando-lhe apenas superar a unidade no índice de ligação para frente referente ao ano de 1985.

Na hipótese de "relaxamento" desse conceito restrito (Guilhoto & Picerno, 1995), onde define-se 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 1, e onde são selecionados os 10 maiores índices de ligações para

frente e para trás dessa amostra (inclusive aquele selecionado na restrição anterior), observa-se-á, evidentemente, uma maior gama de setores que se colocam nesta classificação (vide Tabela 3)<sup>6</sup>.

Com esta condição alternativa do conceito de setor-chave, a indústria do açúcar e o setor álcool, nessa ordem de importância, poderiam se enquadrar no perfil de setor-chave, juntamente com outros setores como: o 13 (têxtil, outros artigos), 11 (química), 1 (agricultura), 19 (transporte, margem de comércio), 7 (material de transporte), 15 (outros alimentos, fumo e bebidas), 9 (borracha), além, evidentemente, do setor 4 (siderurgia e metalurgia).

As Figuras 1, 2 e 3 apresentam os 30 maiores coeficientes do campo de influência das matrizes estudadas.

FIGURA 1 - Coeficientes com o Maior Campo de Influência - Brasil, 1975.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1																				
2																				
3																				
4	0			0			0	0			0		0							
5																				
6				0																
7	0			0			0				0		0							
8				0									0							
9				0									0							
10																				
11				0																
12																				
13	0			0			0	0	0		0		0							
14	0			0			0						0							
15				0									0							
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				

Fonte: Dados da pesquisa

Obs.: na ordenada e abscissa estão dispostos os 20 setores estudados.

O conceito de campo de influência complementa a noção dos índices de ligações e de setores-chave, na medida em que permite verificar quais os coeficientes que, quando alterados, teriam um maior impacto no sistema como um todo. Pode-se observar, através das Figuras 1, 2 e 3, que as relações na economia brasileira foram dominadas pelos setores 4 (siderurgia e metalurgia) e 13 (têxtil, outros artigos) - isto para um universo de 400 interrelações setoriais, uma vez que as matrizes baseadas na tecnologia setor/setor são de tamanho 20 X20.

<sup>6</sup> O uso do conceito mais restrito de setor-chave (McGilvray, 1977) permite a visualização daquele setor ou setores considerados principais dentro da ótica de insumo-produto. seja pelo fato ~ quanto esse setor demanda insumos dos outros setores da economia seja pelo fato de quanto esse setor é demandado pelos seus produtos. Entrementes, a determinação alternativa do conceito de setor-chave tem como finalidade uma análise mais ampla dos setores que compõem a economia em estudo, posto funcionar como um critério intermediário, no qual um maior número de setores terão a sua importância ou como fornecedor de insumos e/ou como vendedor de produtos. Segundo Guilhoto *et alii* (1994, p.308). "(...) deve-se chamar a atenção para o fato de que não existe um critério geralmente aceito para a definição de setores chave (...)". Maiores considerações sobre este tipo de tratamento, ver Guilhoto *et alii* (1994) e Guilhoto & Picerno (1995).



FIGURA 2 - Coeficientes com o Maior Campo de Influência - Brasil, 1980.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1				0																
2																				
3				0																
4	0			0			0	0	0		0		0		0					0
5				0																
6				0																
7				0									0							
8				0									0							
9				0									0							
10				0																
11				0																
12				0																
13	0			0							0		0							
14				0																
15				0									0							
16																				
17				0																
18																				
19																				
20				0																

Fonte: Dados da pesquisa

Obs.: na ordenada e abscissa estão dispostos os 20 setores estudados.

FIGURA 3 - Coeficientes com o Maior Campo de Influência - Brasil, 1985.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1				0																
2																				
3				0																
4	0		0	0			0	0	0		0		0					0		
5				0																
6				0																
7	0			0							0		0							
8				0																
9				0							0									
10				0																
11				0																
12				0																
13	0			0							0		0							
14				0																
15				0																
16																				
17				0																
18																				
19																				
20																				

Fonte: Dados da pesquisa

Obs.: na ordenada e abscissa estão dispostos os 20 setores estudados.

No tocante aos choques de produção setoriais, definem-se neste trabalho dois tipos de impactos: um de 1 bilhão de unidades monetárias sobre o volume da produção do setor álcool sendo que nos outros setores nada foi investido - e outro também de 1 bilhão de unidades monetárias sobre o volume da produção do setor indústria do açúcar - sendo que nos outros setores nada foi investido. A Tabela 5 apresenta as variações na demanda final decorrentes desses dois tipos de impactos

TABELA 5 - Variações nas Produções Setoriais Decorrentes dos Choques de Demanda Final nos Setores de Açúcar e Alcool para o Brasil em 1975, 1980 e 1985 (em milhões de unidades monetárias do respectivo ano).

Setores	Impactos para o Caso de Açúcar (Aumento de 1 bilhão de unidades monetárias neste setor)			Impactos para o Caso de Alcool (Aumento de 1 bilhão de unidades monetárias neste setor)		
	1975	1980	1985	1975	1980	1985
1 Agricultura	769,8	526,6	537,0	314,3	504,5	584,2
2 Mineração	0,8	2,0	30,4	0,9	1,6	25,9
3 Min. não Metál.	9,0	14,2	9,1	6,3	9,9	3,7
4 Sider. e Metal.	33,2	41,0	61,5	39,7	31,1	26,2
5 Mecânica	39,9	52,3	74,8	45,6	36,9	40,1
6 Material Elétrico	9,2	5,1	8,5	10,7	4,1	3,6
7 Mat. De Transp.	6,8	7,4	10,2	6,9	5,8	4,8
8 Ma.Mo.Pa.Ed.Gr.	23,2	21,8	28,3	18,3	11,3	8,7
9 Borracha	4,7	4,4	9,9	4,5	3,2	2,8
<b>10 Alcool</b>	<b>0,6</b>	<b>2,9</b>	<b>4,8</b>	<b>1027,1</b>	<b>1021,9</b>	<b>1002,8</b>
11 Química	141,2	139,9	169,6	117,5	116,3	158,0
12 Plástico	5,2	8,3	9,5	6,3	4,9	4,4
13 Têxtil, Out. Art.	67,1	79,2	73,4	27,7	19,6	10,7
<b>14 Indúst. Açúcar</b>	<b>1182,4</b>	<b>1167,5</b>	<b>1213,3</b>	<b>307,1</b>	<b>190,1</b>	<b>87,9</b>
15 Out. Al., Fu., Beb.	33,4	46,2	31,4	74,8	53,6	36,8
16 Diversos	26,8	25,6	15,5	30,6	22,6	4,0
17 En., Ág. San. Com.	19,8	24,0	37,5	30,8	22,8	25,4
18 Const. Civil	0,1	2,5	7,8	0	2,0	1,8
19 Tra. Marg. Com.	116,5	82,1	128,4	90,9	66,2	74,0
20 Serviços	15,5	72,2	72,2	9,0	56,4	31,9

Fonte: Dados da pesquisa

\* Outros Artigos inclui vestuários em geral, couros e calçados.

No caso da indústria do açúcar, ao se comparar os resultados à alteração da produção total (por unidade monetária), decorrente do choque mencionado, observou-se que as maiores respostas ocorreram no próprio setor onde foi feito o impacto, como era de se esperar (Tabela 5). Todavia, outros setores também sofreram relativos impactos, como no caso dos setores 1 (agricultura), 11 (química) e 19 (transporte e margem de comércio), onde as variações foram significativas. O interessante a ressaltar foi o pouco efeito desse impacto no segmento alcooleiro.

No tocante ao setor álcool, ocorreu o mesmo que o açúcar, ou seja, as maiores respostas ocorreram no próprio setor onde foi feito o impacto (Tabela 5). Neste caso, os outros setores que responderam com variações significativas foram o setor 1 (agricultura), 14 (açúcar), 11 (química) e 19 (transporte e margem de comércio). Uma comparação desses resultados mostra novamente que um impacto simulado no álcool pôde afetar intersetorialmente o açúcar. Todavia, o contrário ocorreu de maneira quase inexpressiva.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tanto a indústria do açúcar como o setor álcool brasileiros - para os anos estudados (1975, 1980 e 1985) - não se enquadraram na classificação restrita de setor-chave da economia. A indústria do açúcar e o álcool, na hipótese de "relaxamento" do conceito de setor-chave, conseguiram se enquadrar neste perfil, juntamente com outros setores da economia como, por exemplo, química, agricultura, transporte e margem de comércio. Não obstante, pela ótica do campo de influência, confirmou-se o secundarismo da indústria do açúcar e do setor álcool no sistema como um todo.

Ademais, os índices de ligações para trás revelaram certos destaques relativos da indústria do açúcar e do setor álcool, nessa ordem, como segmentos demandantes de insumos dos demais setores da economia. Este fato já não se verificou para o fornecimento de produtos aos outros setores da economia, haja vista os coeficientes dos índices de ligações para frente da indústria do açúcar e do álcool

serem relativamente baixos. O setor açucareiro ainda mostrou que a sua demanda se concentrou em mais ramos da economia do que no caso do setor alcooleiro.

Por fim, ficou claro que qualquer alteração decorrente de uma estratégia setorial no álcool afetou intersetorialmente o açúcar mais do que na condição oposta, isto é, no caso de um impacto no açúcar o efeito no álcool seria quase que inexpressivo. Neste sentido, por meio do instrumental insumo-produto utilizado, verificou-se que o setor açucareiro recebeu mais facilmente as influências decorrentes de políticas específicas para o setor alcooleiro, do que vice-versa. A própria evolução da agroindústria canavieira do Brasil durante o PROÁLCOOL revelou aspectos desta questão ora enfatizada. Cabe citar que esse Programa, por exemplo, contribuiu para criar um "novo mercado" para a agroindústria canavieira, de modo a orientar parte dessa produção para fins de produção de álcool combustível.

## 6 BIBLIOGRAFIA

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

FERNANDES, E. S. L. & COELHO, S. T., orgs. **Perspectivas do álcool combustível no Brasil**. São Paulo: USP - Instituto de Eletrotécnica e Energia, 1996. 166p.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (FIBGE). **Matriz de relações intersetoriais Brasil - 1975**. Rio de Janeiro: FIBGE, 1987. 565p.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (FIBGE). **Matriz de insumo-produto**. Brasil, 1980. Rio de Janeiro: FIBGE, 1989. (Série Relatórios Metodológicos, 7.) 203p.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (FIBGE). **Anuário Estatístico do Brasil - 1993 - 1994**. FIBGE, Rio de Janeiro.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (FIBGE). **Matriz de insumo-produto. Brasil, 1985**. Rio de Janeiro: FIBGE, 1996. (Versão em disquete) 14p.

GONTIJO, C. **Avaliação econômica do Programa Nacional do Alcool**. Belo Horizonte: FINEP/CEDEPLAR, 1985. 296p.

GUILHOTO, J. J. M.; SOMS, M.; HEWINGS, G. J. D.; MARTINS, E. B. Índices de ligações e setores-chave na economia brasileira: 1959/80. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.24, n.2, p. 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**, v.49, n.1, p. 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. New York: Oxford University Press, 1951.

MAGALHÃES, J. P. de A.; KUPERMAN, N.; MACHADO, R. C. **Proálcool: uma avaliação global**. Rio de Janeiro: Astel, 1991. 197p.

McGILVRAY, J. Linkages, key sectors and development strategy. In: LEONTIEF, W., ed. **Structure, system and economic policy**. Cambridge: University Press, 1977. p. 49-56.

MELO, F. H. de; FONSECA, E. G. da. **Proálcool, energia e transportes**. São Paulo: FIPF/PIONEIRA, 1981. 163p.

MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. New Jersey: Prentice-Hall, 1985. 464p.

MOTTA, R. S. da. Um estudo de custo-benefício do PROÁLCOOL. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.17, n.1, p. 65-92, abr. 1987.

OLALDE, A. R. **Desenvolvimento tecnológico e competitividade da indústria brasileira: a indústria sucro-alcooleira**. Campinas: Relatório Final - Contrato SCTDE/FECAMP/ UNICAMP-IE, 1993. 76p.

PELIN, E. R. Avaliação econômica do álcool hidratado carburante no curto e médio prazo. São Paulo, 1983. 361p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.

RASMUSSEN, P. N. **Studies in inter-sectoral relations**. Amsterdam: North-Holland, 1956.

RICCI, R., coord. **Mercado de trabalho do setor sucroalcooleiro no Brasil**. Brasília: IPEA, 1994. 176p. (Estudos de Política Agrícola - n.15).

SHIKIDA, P. F. A. Política de crédito e evolução da agroindústria canavieira do Brasil durante o PROÁLCOOL. **Tempo da Ciência - Revista de Ciências Sociais e Humanas**, v.1, n.2, p. 43-61, 2º sem. de 1994.

SHIKIDA, P. F. A. Modernização da agroindústria canavieira durante o PROÁLCOOL: uma abordagem exploratória através da análise fatorial. **Economia & Empresa**, v.3, n.1, p. 20-33, jan./mar. 1996.

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., ed. **Frontiers of input-output analysis**. New York: Oxford University Press, 1989.

SONIS, M.; HEWINGS, G. F. D. **Fields of influence in input-output systems**. Urbana: University of Illinois, Regional Economics Applications Laboratory, 1995. mimeo.

SZMRECSÁNYI, T. **O planejamento da agroindústria canavieira do Brasil (1930-1975)**. São Paulo: HUCITEC/UNICAMP, 1979. 540p.

SZMRECSÁNYI, T. Concorrência e complementariedade no setor açucareiro. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, v.6, n.2/3, p. 165-182, mai./dez 1989.