

# ***Evolução dos Setores Indústria do Açúcar e Alcool no Brasil em 1975, 1980, 1985, 1992 e 1995: uma Análise a Partir do Instrumental Insumo-produto***

**Elcio Fernando Welter**

\* *Bacharel em Ciências Econômicas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE-Toledo.)*

**Pery Francisco Assis Shikida**

\* *Professor Adjunto do Curso de Ciências Econômicas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE-Toledo)*

## ***Resumo***

---

Com base nas matrizes insumo-produto do Brasil para 1975, 1980, 1985, 1992 e 1995, este trabalho destaca um panorama evolutivo dos setores indústria do açúcar e álcool nestas economias. Como corolário, verifica que tanto o açúcar como o álcool apresenta baixa contribuição nos demais setores da economia. Como *insight* deste estudo, tem-se que a inclusão de mais dois anos, 1992 e 1995 (que atualiza os trabalhos até então efetuados para o setor) permite revelar, mormente em termos de multiplicadores setoriais e de efeito de variações na demanda final sobre o nível de produção total, a consistência dos resultados obtidos com o que vem acontecendo neste setor, ou seja, o desempenho atual da agroindústria canavieira tem sido afetado pelo comportamento relativamente favorável do mercado açucareiro e desfavorável em termos de mercado alcooleiro. No entanto, em 1975 e 1980, o cenário era de estruturação do álcool combustível no contexto da matriz energética do País e de crise da economia açucareira.

## ***Palavras-chave:***

---

Insumo-produto; Indústria de açúcar; Indústria do álcool; Evolução do setor alcooleiro; Brasil.

## **1 - INTRODUÇÃO: FORMULAÇÃO DO PROBLEMA**

O açúcar é uma *commodity* agrícola consumida e comercializada tanto no mercado interno como externo. Obtido por meio de tratamento industrial do caldo da cana, o açúcar comum se apresenta sob a forma de cristais, sendo produzidos vários tipos de açúcar, quais sejam: cristal, demerara, refinado e refinado amorfo (AÇÚCAR, 2001). O açúcar comumente não oferece grandes oportunidades de exploração de marcas, as estratégias mais comuns de comercialização são a qualidade do produto e garantia de fornecimento (PESSANHA; FERNANDES; PROCHNIK, 2000). A indústria de alimentos e bebidas são as maiores demandantes desta *commodity*.

O álcool é um produto químico orgânico que encontra várias aplicações industriais na manufatura de materiais diversos, cosméticos, solventes, bebidas, além de ser utilizado como combustível no segmento de veículos automotores, seja substituindo a gasolina (álcool etílico hidratado carburante) ou como aditivo (álcool etílico anidro carburante) (ÁLCOOL, 2001). Na comercialização do álcool combustível desponta um mercado do tipo oligopsônico, onde figuram poucas distribuidoras (pequeno número de compradores), para um grande número de usinas e destilarias fornecedoras de álcool (grande número de vendedores).

No Brasil, a produção de cana, açúcar e álcool estiveram, até o início da década de 1990, sob a tutela do governo. As práticas de intervenção no setor foram várias, com destaque para a determinação das cotas de produção e comercialização, voltadas para o equilíbrio do mercado. Com a extinção do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), por meio da Medida Provisória nº 151 (15/03/1990), a agroindústria canavieira, de modo geral, passou a conviver com um ambiente de gradual desregulamentação setorial (SHIKIDA, 1998a).

Nas décadas de 1960, 1970, 1980 e 1990, a economia canavieira nacional passou, segundo Shi-

kida (1998a), por quatro distintos momentos: entre 1965/69 a 1971, ocorreu o que Queda (1972) denominou de fase tecnológica, onde, em nome de uma maior competitividade setorial, promoveram-se políticas de incentivo às fusões e incorporações de usinas, melhorias nas áreas de pesquisa agrônoma e industrial da agroindústria canavieira do País, culminando, em 1966, com a criação do Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar (PLANALSUCAR). A propósito, é a partir de 1971 que se registra a instituição da política de subsídio de equalização de custo, onde a diferença de custo entre os produtores do Norte/Nordeste e Centro-Sul seria coberto por um subsídio pago pelo governo (LIMA, 1992).

Entre 1975 a 1979, em meio às frequentes crises da economia açucareira (dada pela concorrência com sucedâneos do açúcar e elevação da oferta mundial) e diante da primeira crise do petróleo, houve a criação do PROÁLCOOL. Nessa época, a “orquestração” de interesses para viabilizar o PROÁLCOOL englobou os empresários das usinas e destilarias, o Estado, o setor de máquinas e equipamentos e a indústria automobilística; tratava-se, pois, de diversificar a produção, de criar um novo mercado para a economia canavieira – nesse período o álcool anidro teve acelerada expansão.

Entre 1980 a 1985, houve a confirmação do PROÁLCOOL como a opção energética mais adequada para a substituição de derivados do petróleo, sobrepujando programas como o de óleos vegetais e de florestas energéticas – nessa fase direcionou-se para a produção de álcool hidratado, estimulando concomitantemente o consumo do carro movido exclusivamente a álcool. Em 1985 a porcentagem de venda de automóveis a álcool no mercado interno chegou ao seu valor máximo, 92,17%.

Durante o período 1986 a 1995, o PROÁLCOOL apresentou, inicialmente, um panorama de desaceleração e depois de crise. Houve uma substancial redução da participação dos investimentos públicos no Programa e desequilíbrio entre a oferta e a demanda de álcool combustível, o que acabou

levando à redução do interesse em produzir (na ótica da indústria automobilística) e a comprar veículo a álcool (na ótica do consumidor). O Estado, agora revestido de uma tendência neoliberal e afetado por uma grave crise fiscal e financeira, juntamente com a indústria automobilística, diminuem as vantagens outrora concedidas para o PROÁLCOOL. Não obstante, o mercado açucareiro internacional começa a dar sinais de revigoração. Em 1995 a porcentagem de venda de automóveis a álcool no mercado interno foi de 3,05%.

O pós 1995 ainda apresenta um cenário de crise para a agroindústria canavieira, consubstanciada mormente pela indefinição quanto aos rumos do PROÁLCOOL e pelo ambiente de desregulamentação setorial. Para Bray; Ferreira e Ruas (2000), persiste a indefinição do álcool combustível no contexto da matriz energética do País. O desempenho da agroindústria canavieira tem sido afetado pelo comportamento favorável do mercado açucareiro e desfavorável em termos de mercado alcooleiro.

São vários os estudos que analisam estes dois importantes setores, dentre os quais citam-se: Belik (1992) que, a partir do enfoque neocorporatista, procurou explicar como o Estado operacionalizou suas políticas públicas, interagindo com grupos privados, de forma a procurar atender os diversos interesses que gravitaram em torno da agroindústria canavieira; e, Moraes (2000) que, a partir do enfoque da organização industrial e da nova economia das instituições, procurou explicar o processo de desregulamentação do setor sucroalcooleiro no Brasil e os seus efeitos sobre a economia canavieira. No entanto, um trabalho que procure analisar, sob a ótica do instrumental insumo-produto, o desempenho dos setores indústria do açúcar e do álcool em 1975 (início da 1ª fase do PROÁLCOOL e crise da economia açucareira), 1980 (início da fase de expansão acelerada do PROÁLCOOL), 1985 (ápice do PROÁLCOOL), 1992 e 1995 (fase de desaceleração e crise do PROÁLCOOL e de melhor situação relativa dos preços do açúcar) se justifica pela importância de atualização dessa evolução setorial. Torna-se interessante analisar não só a evo-

lução dos setores indústria do açúcar e do álcool, como também as principais interações setoriais destas áreas produtivas, ou mesmo como as estratégias de investimentos nos setores supracitados afetaram os outros setores da economia, de acordo com os seus momentos históricos de maior relevância. Desta forma, as perguntas que emergem são: quais foram as vicissitudes e comportamentos dos setores indústria do açúcar e álcool durante os seus principais momentos históricos? São estes setores, de fato, chaves para a economia brasileira? Quais as suas principais interações setoriais?

Tendo como base as matrizes insumo-produto do Brasil para 1975, 1980, 1985, 1992 e 1995, este trabalho objetiva destacar um panorama evolutivo dos setores indústria do açúcar e álcool nestas economias. Como objetivos específicos têm-se: verificar, por meio do modelo de Leontief, o comportamento dos coeficientes técnicos do açúcar e do álcool de modo a analisar as suas principais interações setoriais; a partir dos conceitos de índices de ligações para trás e para frente, dentro da tradição de Hirschman/Rasmussen, definir os setores-chave das economias em estudo; a partir do conceito de campo de influência, confirmar ou não os setores-chave das economias em estudo salientados anteriormente; e, analisar, a partir de estratégias setoriais baseadas na análise de multiplicadores, quais os setores que mais interagem com os setores indústria do açúcar e álcool.

Além dessa introdução, este trabalho consta de mais quatro seções. Na segunda é feita uma concisa revisão de literatura, enquanto na terceira são expostos os procedimentos metodológicos que norteiam o presente estudo. A quarta seção contempla os resultados e discussões derivados dos trabalhos efetuados nas matrizes insumo-produto do Brasil para 1975, 1980, 1985, 1992 e 1995. As considerações finais sumariam esta pesquisa.

## **2 - REVISÃO DE LITERATURA**

Vários estudos têm versado sobre a agroindústria canavieira no Brasil. Uma breve revisão biblio-

gráfica aponta para temas de importância deste setor produtivo, quais sejam, historicidade da agroindústria canavieira; a questão do Estado neste setor; aspectos da evolução diferenciada desta agroindústria; e literaturas correlatas a produtos específicos.

Segundo Pina (1972), “a história do Brasil se encontra tão intimamente ligada ao cultivo da cana-de-açúcar, que se faz impossível uma dissociação, sob a pena de incorrer-se em uma falsidade.” De fato, várias abordagens acadêmicas enfocaram a importante participação da cana-de-açúcar na formação econômica do País, dentre estas: Prado Júnior (1981) e Ramos (1991).

Na questão do Estado e a cana-de-açúcar destacam-se temas como a ideologia, o Estado e a ação empresarial nessa agroindústria (GNACCARINI, 1972; QUEDA, 1972); a legislação açucareira (PINA, 1972); o planejamento da agroindústria canavieira (SZMRECSÁNYI, 1979); e, o atual processo de desregulamentação do setor (MORAES, 2000).

Sobre os aspectos da evolução diferenciada, Ricci (1994) coloca que o padrão tecnológico do setor sucroalcooleiro é definido em São Paulo porque é neste estado que o setor conseguiu tornar-se um Complexo Agroindustrial completo. Para Szmracsányi (1979), a agroindústria canavieira de São Paulo figura como a mais dinâmica do País devido a maior proximidade dos grandes centros consumidores nacionais, condições edafo-climáticas favoráveis e uma maior concentração econômica e razoável aporte de tecnologia em torno dessa agroindústria. Segundo Lima e Melo (1989), da agroindústria canavieira nordestina sobressai o atraso tecnológico e a conseqüente baixa produtividade do setor. Shikida e Bacha (1999) salientam que a crise do PROÁLCOOL contribuiu para avultar a diferenciação existente na agroindústria canavieira, onde algumas empresas menos preparadas em termos de capacitação tecnológica encerraram suas atividades ou foram incorporadas pelas mais dinâmicas.

No caso do açúcar, existem vários trabalhos que versam sobre esta *commodity*: seja em termos

de análises de mercado (BURNQUIST, 1996; BURNQUIST; BACCHI, 1996); na questão do subsídio de equalização (LIMA, 1992); e na concorrência e complementariedade no setor açucareiro (SZMRECSÁNYI, 1989).

No tocante a literatura do álcool, especificamente sobre as perspectivas deste combustível no Brasil, pode-se remeter ao trabalho, por exemplo, de Fernandes e Coelho (1996) e Bray et al. (2000); no caso da avaliação econômica do álcool anidro e hidratado citam-se, entre outros, Pelin (1983) e Melo e Pelin (1984); as avaliações gerais do PRO-ÁLCOOL também podem ser encontradas em Melo e Fonseca (1981) e Magalhães; Kuperman e Machado (1991).

Com efeito, o PROÁLCOOL teve ênfase no álcool anidro a partir de 1975, e a partir de 1980 direcionou-se para a produção de álcool hidratado. Este Programa contribuiu para a ocorrência de uma gama de modificações na estrutura física, econômica e política da agroindústria canavieira brasileira, trazendo no seu bojo várias inovações – “novo” produto (como 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, 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% (SHIKIDA; GUILHOTO, 1996).

Especificamente sobre o açúcar e o álcool, existem poucos trabalhos que utilizam o instrumental das matrizes insumo-produto. Entretanto, este método é de muita importância para situar, em números absolutos e relativos, o desempenho de um determinado setor *vis-à-vis* os outros, tanto a jusante como a montante. Pode-se dimensionar, entre outras coisas, o impacto que a demanda de um valor extra, em um certo tipo de produto, pode causar não só no seu setor como em toda a economia.

Neste contexto, Shikida e Guilhoto (1996) foram os primeiros a trabalharem a questão dos panoramas evolutivos das indústrias do açúcar e do álcool utilizando o instrumental insumo-produto (Minas Gerais e Brasil foram comparados, com base nas matrizes de 1980 para esta região e País). Este estudo permitiu 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 do álcool, em Minas Gerais e no Brasil, são importantes demandantes de insumos dos demais setores (SHIKIDA; GUILHOTO, 1996).

A limitação deste trabalho, embora tenha cotejado duas importantes matrizes (Brasil e Minas Gerais), foi a estática temporal, dada pela avaliação de somente um ano (à época, no entanto, só era possível esta construção, posto a existência de somente uma matriz – a de 1980 – para Minas Gerais).

Posteriormente, Shikida e Alves (1997), a partir das matrizes insumo-produto do Nordeste para 1980 e 1985, situaram as indústrias do açúcar e do álcool nordestinas no cenário regional. Como corolário deste estudo, pode-se inferir:

que os setores indústria do açúcar e álcool [...] apenas se enquadram na categoria de setor-chave da economia na hipótese de ‘relaxamento’ desse conceito. Ademais, tais setores foram destaques como demandantes de insumos dos outros setores (SHIKIDA; ALVES, 1997).

Outro estudo (e que se saiba foi o último) feito por Shikida (1998b) procurou verificar os setores indústria do açúcar e álcool no Brasil nas décadas de 1970 e 1980, a partir das matrizes insumo-produto do Brasil de 1975, 1980 e 1985. Os resultados desta pesquisa, como nas anteriores, apontaram que a indústria do açúcar e álcool, nesta ordem, apenas se enquadram na categoria de setor-chave da economia na hipótese de “relaxamento” desse conceito. Outrossim, esses setores foram novamente destaques como demandantes de insumos. Houve, nesse estudo, avanços em

termos de uma análise evolutiva, dada mediante os três anos estudados.

Contudo, uma análise que avance para períodos posteriores a 1985 faz-se premente, posto as vicissitudes ocorridas na agroindústria canavieira, com destaque para o panorama de desregulamentação setorial, melhora da economia açucareira e crise do PROÁLCOOL. Assim sendo, um estudo que procure evidenciar o que ocorreu com os setores indústria do açúcar e álcool, também na década de 1990, poderá complementar aqueles relatados nessa revisão. É sabido, segundo Shikida (2000), que o ímpeto do PROÁLCOOL diminuiu nessa década e o preço do açúcar no mercado internacional mostrou um cenário mais estável, invertendo as posições de importância, onde, em partes da década de 1970 e 1980 o álcool teve uma importância maior que o açúcar. Outrossim, a crise do PROÁLCOOL está também associada ao arrefecimento da intervenção estatal na agroindústria canavieira. Isto, vale dizer, em uma conjuntura neoliberal do Estado brasileiro, afetada por uma séria crise fiscal e financeira, nas quais os anos de 1992 e 1995 se enquadram perfeitamente. Neste sentido, justifica-se um estudo que venha mostrar os desempenhos dos setores indústria do açúcar e álcool a partir da inclusão de algumas matrizes da década de 1990, posto as mudanças ora citadas.

### **3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

#### **3.1 Variáveis Utilizadas**

As informações básicas serão extraídas de IBGE (1987, 1989, 1996), respectivamente para os anos de 1975, 1980, 1985, para o Brasil, e as matrizes elaboradas por Guilhoto (2001), para os anos de 1992 e 1995, também para o Brasil.

Para a obtenção das matrizes inversa de Leontief, serão utilizadas 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 19 setores [o que, vale citar, se distingue dos trabalhos efetuados por Shikida e Guilhoto (1996) – cuja agregação se deu para 22 setores, Shikida e Alves (1997) – agregadas em 20 setores, e Shikida (1998b) – agregadas também em 20 setores], destacando o açúcar e o álcool em separado.

Salienta-se que, para a finalidade do presente estudo, o uso das informações não apresentou qualquer empecilho metodológico que pudesse obstaculizar a comparação entre os anos enfatizados. Entretanto, para 1985 houve a necessidade de desagregar o álcool do setor de “Fabricação de Elementos Químicos”, o que implicou no uso do procedimento RAS.

Nos casos das matrizes fornecidas por Guilhoto (2001), para a obtenção das matrizes inversas de Leontief, serão utilizadas as matrizes já formatadas em setor *versus* setor, e em valores correntes (em R\$1.000), destacando também o açúcar e o álcool em separado. Desta forma, o enfoque a ser empregado neste estudo será o de setor *versus* setor, sendo a tecnologia baseada no setor. No que se refere à obtenção dos setores açúcar e álcool, Guilhoto (2001) utilizou várias fontes, isto é, as matrizes anteriores do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), censo agropecuário, informações da Revista Agrianual, matrizes anteriores que foram construídas, e por final foram utilizados métodos matemáticos de ajuste, como o método bi-proporcional de ajuste - método RAS (MILLER; BLAIR, 1985). Embora esta fonte seja não oficial, a metodologia utilizada por Guilhoto (2001) para a construção das matrizes de 1992 e 1995 assegura a qualidade e a confiabilidade à estas matrizes.

### 3.2 Descrição do Modelo Matemático

De acordo com Leontief (1951), a matriz insumo-produto é um instrumental que serve para medir a atividade econômica de um país, estado ou outra região qualquer, posto representar toda a estrutura da economia, quantificando o que cada setor vende e compra para outros setores.

No caso de uma divisão da economia em  $n$  setores de produção, representa-se por  $X_i$  o valor da produção anual do setor  $i$ . Uma parte dessa produção é demandada por vários setores da economia nacional como meio de produção (demandas intersetoriais). Parte do produto  $X_i$  distribuído nos vários setores de produção, é representado por  $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{in}$ , e parte da produção é destinada diretamente ao consumo final.

Em termos matemáticos, a análise do insumo-produto é representada por funções de produção lineares, que retratam as relações entre todos os setores da economia, como no exemplo que se segue:

$$X_1 = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n + Y_1$$

$$X_n = a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \dots + a_{nn}X_n + Y_n$$

onde  $X_i$  representa o produto do *iésimo* setor da economia; onde  $a_{ij}$  representa a quantidade do *iésimo* produto usado na produção de uma quantidade do produto  $j$ ; e  $Y_i$  representa a demanda final do *iésimo* produto. Desta forma, a produção total do *iésimo* setor é subdividida em quantidades usadas na produção de todos os outros produtos, que são consumidos.

Elucidando melhor, numa dada economia, os fluxos intersetoriais 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 ( $n \times 1$ ) 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 dos setores; sendo que 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 (IBGE, 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 ( $Y$  é um vetor ( $n \times 1$ ) que mostra a estratégia setorial e ( $X$  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 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-chave 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:

Índices de ligações para trás:

$$U_j = [B_{*j} / n] / B^* \quad (5)$$

Índices de ligações para frente:

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

O índice de dispersão, segundo 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, 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 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:

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

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

Os principais elos de ligações dentro da economia, isto é, quais são os coeficientes que se alterados terão 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, 1995), complementarmente 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  $A = |a_{ij}|$  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  $\beta(\varepsilon) = [I - A - \varepsilon]^{-1}$ . Segundo Sonis e Hewings (1989, 1995), caso a variação seja pequena e só ocorra num coeficiente direto, isto é:

$$\varepsilon_{ij} = \begin{cases} \varepsilon & i = i_1, \quad j = j_1 \\ 0 & i \neq i_1, \text{ ou } j \neq j_1 \end{cases} \quad (9)$$

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

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

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 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:

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

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 influência dentro da economia como um todo.

#### 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 (IBGE, 1987). A TABELA 1 apresenta os coeficientes técnicos do setor álcool e do setor indústria do açúcar para o Brasil em 1975, 1980, 1985, 1992 e 1995. Observa-se que a demanda direta que o setor álcool exerceu foi maior no setor 1 (agricultura) e no setor 13 (indústria do açúcar), isto para os quatro últimos anos analisados. Para 1975 ocorreu o contrário, ou seja, a demanda direta que o setor álcool exerceu foi maior no setor 13 e 1, respectivamente. Cabe destacar outros setores com valores relativamente significativos para os coeficientes técnicos intersetoriais do álcool, quais sejam: setor 10 (química), setor 18 (transporte e margem de comércio) e 5 (mecânica). Para o setor indústria do açúcar, os maiores coeficientes técnicos intersetoriais ocorreram no setor 1 (agricultura) e na própria indústria do açúcar. Outros valores relativamente significativos para este caso foram encontrados no setor 18 (transporte e margem de comércio), setor 5 (mecânica) e setor 12 (têxtil, outros artigos). Portanto, o impacto provocado pelo aumento de uma unidade monetária na produção do álcool e açúcar foi sentido com maior intensidade na agricultura – com tendência crescen-



**TABELA 1**  
**MATRIZ DOS COEFICIENTES TÉCNICOS INTERSETORIAIS (MATRIZ A)**  
**PARA O BRASIL EM 1975, 1980, 1985, 1992 E 1995**

Setores	Coeficientes Técnicos Intersetoriais Para o Alcool					Coeficientes Técnicos Intersetoriais Para o Açúcar				
	1975	1980	1985	1992	1995	1975	1980	1985	1992	1995
1 Agricultura	0.0685	0.3356	0.4532	0.3894	0.3965	0.5529	0.3695	0.3645	0.3446	0.3199
2 Mineração	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001	-0.0001	0.0001	0.0002	0.0010	0.0004	0.0000
3 Minerais não Metálicos	0.0003	0.0009	0.0000	0.0002	0.0010	0.0025	0.0032	0.0024	0.0004	0.0037
4 Siderurgia e Metalurgia	0.0049	0.0017	0.0005	0.0060	0.0061	0.0029	0.0028	0.0089	0.0095	0.0109
5 Mecânica	0.0280	0.0196	0.0237	0.0244	0.0213	0.0264	0.0324	0.0449	0.0465	0.0519
6 Material Elétrico	0.0034	0.0009	0.0003	0.0013	0.0015	0.0031	0.0011	0.0022	0.0022	0.0033
7 Material de Transporte	0.0011	0.0012	0.0002	0.0012	0.0007	0.0006	0.0015	0.0016	0.0019	0.0015
8 Madeira, Mobiliário, Papel, Editorial e Gráfica	0.0052	0.0012	0.0001	0.0020	0.0017	0.0099	0.0079	0.0103	0.0106	0.0119
<b>9 Alcool</b>	<b>0.0260</b>	<b>0.0199</b>	<b>0.0004</b>	<b>0.0047</b>	<b>0.0036</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.0010</b>	<b>0.0011</b>	<b>0.0009</b>	<b>0.0010</b>
10 Química	0.0425	0.0144	0.0343	0.0388	0.0284	0.0197	0.0218	0.0291	0.0299	0.0300
11 Plástico	0.0024	0.0003	0.0001	0.0003	0.0000	0.0013	0.0021	0.0025	0.0027	0.0029
12 Têxtil, Outros Artigos*	0.0029	0.0013	0.0005	0.0010	0.0003	0.0311	0.0388	0.0350	0.0316	0.0375
<b>13 Indústria do Açúcar</b>	<b>0.2529</b>	<b>0.1587</b>	<b>0.0717</b>	<b>0.0694</b>	<b>0.0712</b>	<b>0.1535</b>	<b>0.1424</b>	<b>0.1749</b>	<b>0.1650</b>	<b>0.1726</b>
14 Outros Alimentos, Fumo e Bebida	0.0504	0.0096	0.0059	0.0083	0.0020	0.0039	0.0008	0.0009	0.0010	0.0006
15 Diversos	0.0204	0.0150	0.0000	0.0061	-0.0045	0.0192	0.0172	0.0086	0.0125	0.0017
16 Energia, Água, Saneamento e Comunicação	0.0210	0.0106	0.0107	0.0472	0.0206	0.0120	0.0102	0.0140	0.0326	0.0212
17 Construção Civil	0.0000	0.0000	0.0000	0.0019	0.0027	0.0000	0.0000	0.0040	0.0037	0.0055
18 Transporte e Margem de Comércio	0.0325	0.0169	0.0187	0.0281	0.0256	0.0482	0.0269	0.0525	0.0524	0.0575
19 Serviços	0.0002	0.0095	0.0002	0.0123	0.0216	0.0005	0.0170	0.0240	0.0254	0.0357

**FONTE:** Dados da pesquisa.

\* Outros artigos inclui vestuários em geral, couros e calçados

te para o álcool (até 1985) e decrescente para o açúcar (0,5529 em 1975 a 0,3199 em 1995) – e no próprio setor açucareiro – com tendência decrescente para o álcool (até 1985) e com oscilações no açúcar. Isto equivale dizer que o álcool pode afetar intersetorialmente o açúcar, porém, o contrário ocorreu de maneira quase inexpressiva (vide coeficientes técnicos para o açúcar referentes ao setor alcooleiro).

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 nessa

Tabela, no caso do 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 2,1717 unidades monetárias. Nessa mesma linha, em 1980, 1985, 1992 e 1995, o aumento total na produção da economia seria de 2,1873, 2,1395, 2,2116 e 2,0396 unidades monetárias, respectivamente. Para o açúcar, nessa mesma delimitação temporal, o aumento de 1 unidade monetária na demanda final sobre sua produção implicaria em um aumento total na produção da economia de 2,5071, 2,3278, 2,5340, 2,5282 e 2,4282 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 – vale lembrar

**TABELA 2**  
MULTIPLICADORES DE LEONTIEF PARA O BRASIL  
EM 1975, 1980, 1985, 1992 E 1995

Setores	Multiplicadores de Leontief				
	1975	1980	1985	1992	1995
1 Agricultura	1.4662	1.7206	1.7008	1.7936	1.6117
2 Mineração	1.6537	1.5148	1.5827	1.8558	1.9725
3 Minerais não Metálicos	1.5863	1.7770	2.1537	1.8225	1.9086
4 Siderurgia e Metalurgia	2.0098	2.4853	2.5233	2.4265	2.3145
5 Mecânica	1.8554	2.0625	2.0923	1.8869	1.7645
6 Material Elétrico	1.7575	1.9769	2.0580	2.0360	1.9092
7 Material de Transporte	2.3426	2.4103	2.4693	2.3743	2.1895
8 Mad, Mob, Pap, Edit e Gráf.	1.7708	1.9880	2.0999	2.2548	2.0682
<b>9 Álcool</b>	<b>2.1717</b>	<b>2.1873</b>	<b>2.1395</b>	<b>2.2116</b>	<b>2.0396</b>
10 Química	1.6682	1.8082	1.9862	1.9855	1.8950
11 Plástico	1.8055	1.9966	2.1528	2.0838	1.9394
12 Têxtil, Outros Artigos*	2.2070	2.2868	2.2775	2.3190	2.1986
<b>13 Indústria do Açúcar</b>	<b>2.5071</b>	<b>2.3278</b>	<b>2.5340</b>	<b>2.5282</b>	<b>2.4282</b>
14 Out. Alim., Fumo e Bebida	2.1638	2.4299	2.4612	2.3979	2.3280
15 Diversos	2.0377	1.9787	1.8713	1.9738	1.9131
16 Energia, Água, San. e Com.	1.2817	1.6947	1.7482	1.6442	1.5798
17 Construção Civil	1.9263	2.0606	2.0435	1.8131	1.6136
18 Transp. e Margem de Com.	1.2612	1.6245	1.6406	1.6583	1.5954
19 Serviços	1.2611	1.6228	1.4704	1.3235	1.3934

**FONTE:** Dados da pesquisa.

**TABELA 3**  
**ÍNDICES DE LIGAÇÕES DE RASMUSSEN/HIRSCHMAN PARA**  
**O BRASIL EM 1975, 1980, 1985, 1992 E 1995**

Setores	Índices de Ligações para Trás					Índices de Ligações para Frente				
	1975	1980	1985	1992	1995	1975	1980	1985	1992	1995
1 Agricultura	0.802	0.861	0.829	0.888	0.835	1.787	1.627	1.596	1.516	1.633
2 Mineração	0.905	0.758	0.771	0.919	1.022	0.638	0.606	0.941	0.613	0.679
3 Minerais não Metálicos	0.868	0.890	1.049	0.902	0.989	0.833	0.885	0.779	0.696	0.918
4 Siderurgia e Metalurgia	1.099	1.244	1.229	1.201	1.199	1.934	1.981	1.907	1.736	1.711
5 Mecânica	1.015	1.033	1.019	0.934	0.914	0.847	0.914	0.939	0.981	0.861
6 Material Elétrico	0.961	0.990	1.003	1.008	0.989	0.831	0.705	0.700	0.701	0.678
7 Material de Transporte	1.282	1.207	1.203	1.175	1.135	0.886	0.773	0.771	0.739	0.741
8 Madeira, Mobiliário, Papel, Editorial e Gráfica	0.969	0.995	1.023	1.116	1.072	0.960	0.920	0.900	0.884	0.908
<b>9 Álcool</b>	<b>1.188</b>	<b>1.095</b>	<b>1.042</b>	<b>1.095</b>	<b>1.057</b>	<b>0.568</b>	<b>0.538</b>	<b>0.531</b>	<b>0.537</b>	<b>0.548</b>
10 Química	0.913	0.905	0.968	0.983	0.982	1.887	2.048	2.209	2.279	2.060
11 Plástico	0.988	0.999	1.049	1.031	1.005	0.687	0.663	0.634	0.650	0.672
12 Têxtil, Outros Artigos*	1.207	1.145	1.109	1.148	1.139	1.119	0.990	0.925	0.885	0.917
<b>13 Indústria do Açúcar</b>	<b>1.371</b>	<b>1.165</b>	<b>1.234</b>	<b>1.251</b>	<b>1.258</b>	<b>0.836</b>	<b>0.702</b>	<b>0.654</b>	<b>0.656</b>	<b>0.687</b>
14 Outros Alimentos, Fumo e Bebida	1.184	1.216	1.199	1.187	1.207	0.802	0.817	0.751	0.797	0.798
15 Diversos	1.115	0.991	0.912	0.977	0.992	0.725	0.674	0.605	0.874	0.599
16 Energia, Água, Saneamento e Comunicação	0.701	0.848	0.852	0.814	0.819	0.743	0.842	0.945	1.168	1.042
17 Construção Civil	1.054	1.032	0.995	0.897	0.836	0.550	0.579	0.568	0.565	0.594
18 Transporte e Margem de Comércio	0.690	0.813	0.799	0.821	0.827	1.670	1.289	1.459	1.425	1.458
19 Serviços	0.690	0.812	0.716	0.655	0.722	0.698	1.445	1.189	1.300	1.496

**FONTE:** Dados da pesquisa.

que a indústria alcooleira surgiu a partir da agroindústria açucareira, daí o maior peso desta última.

A inclusão de mais dois anos no presente estudo, 1992 e 1995, permite revelar, em termos de multiplicadores setoriais, que o efeito de variações na demanda final sobre o nível de produção total, no caso do Açúcar, foi maior nos dois últimos anos analisados (1992 e 1995, com uma média de 2,4782 unidades monetárias), em comparação com os dois primeiros anos (1975 e 1980, com uma média de 2,4175 unidades monetárias). Ao revés, para o caso do Alcool, nos dois últimos anos analisados (1992 e 1995), a média foi de 2,1256 unidades monetárias, menor que a média dos dois primeiros anos (1975 e 1980), cujo valor foi de 2,1795 unidades monetárias. Estes resultados são consistentes com o que vem acontecendo no setor, ou seja, o desempenho atual da agroindústria canavieira tem sido afetado pelo comportamento favorável do mercado açucareiro e desfavorável em termos de mercado alcooleiro, no entanto, em 1975 e 1980, o cenário era de definição do álcool combustível no contexto da matriz energética do País e crise da economia açucareira.

As TABELAS 3 e 4 apresentam os índices de ligações para trás e para frente (Rasmussen/Hirschman) propostos. Os índices de ligações para trás retratam a importância dos diferentes setores como demandantes de insumos dos outros setores da economia. Para os cinco anos ora enfatizados, o álcool apresentou valores dos índices de ligações para trás que possibilitaram o enquadramento desse setor, respectivamente, na 4<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup>, 8<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> (que se repete em 1992 e 1995) posições; fato este que denota uma certa importância desse setor (como demandante de insumos) dentro da economia brasileira. Houve, nesse quadro conjuntural, uma maior posição relativa verificada em termos de demanda de insumos de outros setores da economia para 1975 (ano de início do PROÁLCOOL) em comparação com 1980, e deste ano em comparação com 1985, depois ocorre uma queda de posição. Analogamente, as posições relativas do açúcar corresponderam a 1<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> e 1<sup>a</sup>

(1985, 1992 e 1995) posições, respectivamente. Neste contexto, o açúcar foi mais dependente de insumos do resto da economia do que o álcool. Vale frisar que as unidades produtoras da agroindústria canavieira são as usinas (produzindo açúcar), usinas com destilarias anexas (produzindo açúcar e álcool) e destilarias autônomas (produzindo álcool), sendo a segunda denominação mais expressiva em termos de número de estabelecimentos e produção.

Os índices de ligações para frente revelaram um outro aspecto dos segmentos produtivos em estudo. Ou seja, o álcool e o açúcar, nessa ordem, com valores menores do que 1, foram relativamente pouco demandados pelos outros setores. Outrossim, dentre os setores cujas produções foram altamente utilizadas pelos outros se destacaram: setor 10 (química), 4 (siderurgia e metalurgia), 1 (agricultura) e 18 (transporte e margem de comércio).

Para efeito de comparação com trabalhos anteriores, no que se refere aos índices de ligações para trás e para frente (Rasmussen/Hirschman), observa-se que os resultados das matrizes de 1992 e 1995 (GUILHOTO, 2001) praticamente mantém a mesma consistência com os resultados das matrizes da IBGE (1987, 1989, 1996), haja vista suas respectivas ordens (TABELA 4).

Quanto à dispersão dos índices de ligações para trás e para frente, conforme observado nas TABELAS 5 e 6, o açúcar e o álcool apresentaram valores 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 álcool apresentou valores elevados de dispersão, significando que a demanda por este setor se concentrou em poucos ramos. Já o açúcar se enquadrou em posições intermediárias e com tendência crescente, respectivamente, 8<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> posições.

**TABELA 4**  
**ORDEM DOS ÍNDICES DE LIGAÇÕES DE RASMUSSEN/HIRSCHMAN**  
**PARA O BRASIL EM 1975, 1980, 1985, 1992 E 1995**

Setores	Ordem dos Índices de Ligações para Trás					Ordem dos Índices de Ligações para Frente				
	1975	1980	1985	1992	1995	1975	1980	1985	1992	1995
1 Agricultura	16	15	16	16	16	3	3	3	3	3
2 Mineração	14	19	18	13	8	17	17	7	17	14
3 Minerais não Metálicos	15	14	7	14	12	10	9	11	14	7
4 Siderurgia e Metalurgia	7	1	2	2	3	1	2	2	2	2
5 Mecânica	9	7	10	12	14	8	8	8	7	10
6 Material Elétrico	12	12	11	9	11	11	13	14	13	15
7 Material de Transporte	2	3	3	4	5	7	12	12	12	12
8 Madeira, Mobiliário, Papel, Editorial e Gráfica	11	10	9	6	6	6	7	10	9	9
<b>9 Álcool</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>19</b>
10 Química	13	13	13	10	13	2	1	1	1	1
11 Plástico	10	9	7	8	9	16	16	16	16	16
12 Têxtil, Outros Artigos*	3	5	5	5	4	5	6	9	8	8
<b>13 Indústria do Açúcar</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>13</b>
14 Outros Alimentos, Fumo e Bebida	5	2	4	3	2	12	11	13	11	11
15 Diversos	6	11	14	11	10	14	15	17	10	17
16 Energia, Água, Saneamento e Comunicação	17	16	15	18	18	13	10	6	6	6
17 Construção Civil	8	8	12	15	15	19	18	18	18	18
18 Transporte e Margem de Comércio	18	17	17	17	17	4	5	4	4	5
19 Serviços	18	18	19	19	19	15	4	5	5	4

**FONTE:** Dados da pesquisa.

Novamente observa-se que os resultados das matrizes de 1992 e 1995 (GUILHOTO, 2001), no que se refere aos coeficientes dos índices de dispersão para trás e para frente, praticamente mantém a mesma consistência com os resultados das matrizes do IBGE (1987, 1989, 1996), posto suas respectivas ordens (TABELA 6).

Se 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 neste aspecto (TABELA 3).

Na hipótese de “relaxamento” desse conceito, de acordo com Guilhoto e Picerno (1994), onde 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 1, e onde são selecionados, no presente estudo<sup>1</sup>, os 9 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, quais sejam: setor 10 (química), setor 12 (têxtil, outros artigos), 1 (agricultura), 18 (transporte e margem de comércio), 14 (outros alimentos, fumo e bebida), 7 (material de transporte), 13 (indústria do açúcar) e 9 (álcool) (TABELA 3). Desta forma, somente na condição de “relaxamento”, o açúcar e o álcool, nessa ordem, poderiam se enquadrar no perfil de setor-chave.

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 através das FIGURAS 1, 2, 3, 4 e 5 (na ordenada e abscissa estão dispostos os 19 setores estudados) que as relações na economia brasileira foram dominadas, basicamente, pelos setores 4 (siderurgia e metalurgia), 12 (têxtil, outros artigos) e 10 (química), o que corrobora algumas asserções anteriores. Os setores indústria do açúcar como álcool, neste contexto do campo de influência, não apresentaram destaque algum. Não obstante, constata-se que o setor álcool não aparece em nenhum momento na FIGURA 1, fase de início do PROÁLCOOL, em 1975. Em 1980 e 1985, o setor álcool já aparece interrelacionado com o setor 4 (siderurgia e metalurgia), o mesmo ocorrendo para o setor açúcar. Em 1992 e 1995, fase de declínio do PROÁLCOOL, o álcool já não desponta em nenhum momento, segundo exposto nas FIGURAS 4 e 5; a única interrelação existente no caso dos setores enfatizados foi para o açúcar, interrelacionado com a siderurgia e metalurgia (setor 4) e química (setor 10).

No tocante às estratégias setoriais, se define neste trabalho dois tipos de impactos: um de 1.000 unidades monetárias (à época do ano em questão) sobre o volume da produção do setor álcool – sendo que nos outros setores nada foi investido – e outro também de 1.000 unidades monetárias (à época do ano em questão) sobre o volume da produção do setor indústria do açúcar – sendo que nos outros setores nada foi investido.

No caso do açúcar, ao se comparar os resultados com relação a quanto alterou a produção total (por unidade monetária), decorrente da estratégia mencionada, observou-se que as maiores respostas ocorreram no próprio setor onde foi feito o impacto, como era de se esperar (TABELA 7). Todavia, outros setores também sofreram relativos impactos, como no caso dos setores 1 (agricultura), 10 (química) e 18 (transporte e margem de comércio), onde as variações foram mais significativas. No tocante ao álcool, ocorreu o mesmo que o açúcar, ou seja, as maiores respostas ocorreram no próprio setor onde foi feito o impacto. Neste caso, os ou-

<sup>1</sup> Não existe um critério geralmente aceito para a definição de setores-chave da economia, sendo utilizado com mais frequência o de McGilvray. Não obstante, a alternativa de compor os setores-chave com setores importantes em termos de fornecimento de insumos e/ou venda de produtos (GUILHOTO; PICERNO, 1994), adequa-se à análise mais ampla de insumo-produto, porquanto permite incluir nessa definição setores que por causa de um ou outro valor, às vezes mínimo, não se enquadrariam na hipótese restrita de McGilvray.

**TABELA 5**  
DISPERSÃO DOS ÍNDICES DE LIGAÇÕES PARA TRÁS E PARA FRENTE  
PARA O BRASIL EM 1975, 1980, 1985, 1992 E 1995

Setores	Dispersões dos Índices de Ligações para Trás					Dispersões dos Índices de Ligações para Frente				
	1975	1980	1985	1992	1995	1975	1980	1985	1992	1995
1 Agricultura	3.430	3.021	3.034	2.909	3.217	1.824	1.850	1.853	1.924	1.865
2 Mineração	2.899	3.035	2.835	2.476	2.400	4.166	3.843	2.290	3.752	3.645
3 Minerais não Metálicos	3.153	2.929	2.488	2.374	2.719	3.296	2.941	3.382	3.083	2.923
4 Siderurgia e Metalurgia	3.338	3.117	3.043	2.950	3.072	1.913	1.973	1.963	2.030	2.146
5 Mecânica	2.652	2.544	2.449	2.567	2.601	3.072	2.734	2.533	2.349	2.669
6 Material Elétrico	2.941	2.602	2.491	2.473	2.542	3.372	3.648	3.562	3.561	3.726
7 Material de Transporte	2.664	2.470	2.409	2.393	2.532	3.777	3.787	3.711	3.783	3.862
8 Madeira, Mobiliário, Papel, Editorial e Gráfica	3.119	2.833	2.627	2.472	2.625	3.132	3.057	2.977	3.121	3.088
<b>9 Álcool</b>	<b>2.099</b>	<b>2.160</b>	<b>2.247</b>	<b>2.106</b>	<b>2.295</b>	<b>4.308</b>	<b>4.130</b>	<b>3.989</b>	<b>4.034</b>	<b>4.135</b>
10 Química	3.236	3.165	2.964	3.055	3.115	1.486	1.329	1.242	1.254	1.423
11 Plástico	2.635	2.473	2.338	2.380	2.512	3.674	3.499	3.518	3.488	3.529
12 Têxtil, Outros Artigos*	3.123	3.024	2.945	2.817	2.971	3.363	3.503	3.548	3.678	3.718
<b>13 Indústria do Açúcar</b>	<b>2.333</b>	<b>2.280</b>	<b>2.162</b>	<b>2.124</b>	<b>2.216</b>	<b>3.431</b>	<b>3.637</b>	<b>3.928</b>	<b>3.931</b>	<b>3.964</b>
14 Outros Alimentos, Fumo e Bebida	2.529	2.368	2.286	2.312	2.409	3.526	3.275	3.413	3.308	3.447
15 Diversos	2.174	2.235	2.319	2.478	2.359	3.325	3.279	3.540	2.759	3.972
16 Energia, Água, Saneamento e Comunicação	3.602	3.138	3.218	3.084	3.657	3.379	3.138	2.865	2.066	2.821
17 Construção Civil	2.256	2.195	2.215	2.449	2.759	4.335	3.966	3.947	3.962	3.938
18 Transporte e Margem de Comércio	3.579	2.932	2.892	2.838	2.974	1.359	1.734	1.459	1.510	1.566
19 Serviços	3.592	3.169	3.259	3.554	3.527	3.555	1.679	1.872	1.688	1.593

**FONTE:** Dados da pesquisa.

**TABELA 6**  
**ORDEM DA DISPERSÃO DOS ÍNDICES DE LIGAÇÕES PARA TRÁS**  
**E PARA FRENTE PARA O BRASIL EM 1975, 1980, 1985, 1992 E 1995**

Setores	Ordem da Dispersão dos Índices de Ligações para Trás					Ordem da Dispersão dos Índices de Ligações para Frente				
	1975	1980	1985	1992	1995	1975	1980	1985	1992	1995
1 Agricultura	4	7	4	5	3	17	16	17	16	16
2 Mineração	11	5	8	10	16	3	3	14	5	8
3 Minerais não Metálicos	7	9	11	16	9	13	13	10	11	12
4 Siderurgia e Metalurgia	5	4	3	4	5	16	15	15	15	15
5 Mecânica	13	12	12	8	11	15	14	13	13	14
6 Material Elétrico	10	11	10	11	12	10	5	5	7	6
7 Material de Transporte	12	14	13	14	13	4	4	4	4	5
8 Madeira, Mobiliário, Papel, Editorial e Gráfica	9	10	9	12	10	14	12	11	10	11
<b>9 Alcool</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
10 Química	6	2	5	3	4	18	19	19	19	19
11 Plástico	14	13	14	15	14	5	8	8	8	9
12 Têxtil, Outros Artigos*	8	6	6	7	7	11	7	6	6	7
<b>13 Indústria do Açúcar</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
14 Outros Alimentos, Fumo e Bebida	15	15	16	17	15	7	10	9	9	10
15 Diversos	18	17	15	9	17	12	9	7	12	2
16 Energia, Água, Saneamento e Comunicação	1	3	2	2	1	9	11	12	14	13
17 Construção Civil	17	18	18	13	8	1	2	2	2	4
18 Transporte e Margem de Comércio	3	8	7	6	6	19	17	18	18	18
19 Serviços	2	1	1	1	2	6	18	16	17	17

**FONTE:** Dados da pesquisa.



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

**FIGURA 1**  
**COEFICIENTES COM O MAIOR CAMPO DE INFLUÊNCIA - BRASIL, 1975**  
**FONTE:** Dados da pesquisa.

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

**FIGURA 2**

COEFICIENTES COM O MAIOR CAMPO DE INFLUÊNCIA - BRASIL, 1980

**FONTE:** Dados da pesquisa.

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

**FIGURA 3**  
**COEFICIENTES COM O MAIOR CAMPO DE INFLUÊNCIA - BRASIL, 1985**  
**FONTE:** Dados da pesquisa.

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

**FIGURA 4**

COEFICIENTES COM O MAIOR CAMPO DE INFLUÊNCIA - BRASIL, 1992

**FONTE:** Dados da pesquisa.

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

**FIGURA 5**  
**COEFICIENTES COM O MAIOR CAMPO DE INFLUÊNCIA - BRASIL, 1995**  
**FONTE:** Dados da pesquisa.

**TABELA 7**  
**VARIAÇÕES NA DEMANDA FINAL DAS ESTRATÉGIAS SETORIAIS**  
**PARA O BRASIL EM 1975, 1980, 1985, 1992 E 1995**

Setores	Impactos para o caso do Açúcar (aumento de 1.000 unidades monetárias neste setor)					Impactos para o caso do Alcool (aumento de 1.000 unidades monetárias neste setor)				
	1975	1980	1985	1992	1995	1975	1980	1985	1992	1995
1 Agricultura	769,5	526,8	537,0	506,7	475,2	314,1	504,7	584,4	514,0	515,5
2 Mineração	0,7	2,0	3,0	5,4	4,2	0,9	1,6	24,9	4,2	3,0
3 Minerais não Metálicos	8,8	14,0	9,0	16,5	19,3	6,2	9,8	4,0	15,1	12,3
4 Siderurgia e Metalurgia	33,3	41,1	62,0	56,0	55,2	39,8	31,2	26,0	36,3	28,8
5 Mecânica	39,9	52,4	75,0	76,3	74,2	45,6	37,0	40,0	44,0	33,0
6 Material Elétrico	9,2	5,1	9,0	9,5	8,8	10,7	4,1	4,0	7,0	4,4
7 Material de Transporte	6,8	7,4	10,0	9,2	8,1	6,9	5,8	5,0	6,1	4,3
8 Madeira, Mobiliário, Papel, Editorial e Gráfica	23,1	21,8	28,0	28,0	28,9	18,3	11,3	9,0	12,4	10,1
<b>9 Alcool</b>	<b>0,6</b>	<b>2,9</b>	<b>5,0</b>	<b>4,4</b>	<b>3,4</b>	<b>1.027,1</b>	<b>1.021,9</b>	<b>1.003,0</b>	<b>1007,1</b>	<b>1.005,0</b>
10 Química	147,9	146,3	180,0	187,6	144,5	123,4	121,3	163,0	175,1	119,5
11 Plástico	5,2	8,3	10,0	10,2	9,7	6,3	4,9	4,0	5,4	3,8
12 Têxtil, Outros Artigos*	67,7	79,8	74,0	63,9	73,5	28,1	20,1	11,0	11,1	9,0
<b>13 Indústria do Açúcar</b>	<b>1.182,4</b>	<b>1.167,5</b>	<b>1.213,0</b>	<b>1.198,9</b>	<b>1.209,6</b>	<b>308,1</b>	<b>190,1</b>	<b>88,0</b>	<b>84,7</b>	<b>87,1</b>
14 Outros Alimentos, Fumo e Bebida	33,3	46,2	31,0	38,5	29,6	74,8	53,6	37,0	45,5	30,5
15 Diversos	26,8	25,6	16,0	30,8	4,5	30,7	22,7	4,0	19,3	-3,1
16 Energia, Água, Saneamento e Comunicação	19,8	24,0	38,0	74,1	4,9	30,8	22,9	25,0	79,6	39,6
17 Construção Civil	0	2,5	8,0	7,1	9,5	0	2,0	2,0	4,4	4,9
18 Transporte e Margem de Comércio	116,0	82,1	128,4	126,6	124,9	90,9	66,2	74,0	86,1	71,9
19 Serviços	16,0	72,0	72,0	78,6	96,1	9,0	56,2	32,0	54,1	60,0

**FONTE:** Dados da pesquisa.

tros setores que responderam com variações significativas diante desta estratégia, foram: o setor 1 (agricultura), 13 (indústria do açúcar) e 10 (química).

Portanto, a inclusão de mais dois anos (1992 e 1995) neste estudo, revelou que as variações na demanda final, no caso do impacto de 1.000 unidades monetárias no Açúcar, foram maiores nos dois últimos anos analisados (média de 1.204,25), em cotejo aos dois primeiros anos (média de 1.174,95). Ao contrário, no caso do impacto de 1.000 unidades monetárias no Alcool, as variações na demanda final neste setor, nos dois últimos anos, apresentou valor médio de 1.006,05, para os dois primeiros anos este valor médio foi de 1.024,5. Esta constatação novamente reforça o que vem acontecendo nessas atividades, isto é, os setores analisados passam por um comportamento favorável do mercado açucareiro e desfavorável em termos de mercado alcooleiro; em 1975 e 1980 o cenário era de definição do álcool combustível no contexto da matriz energética do País e crise da economia açucareira.

## 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo como base as matrizes insumo-produto do Brasil para 1975, 1980, 1985, 1992 e 1995, este trabalho objetivou destacar um panorama evolutivo dos setores indústria do açúcar e álcool nas economias supracitadas.

Como corolário, verificou-se que tanto o açúcar como o álcool apresenta baixa contribuição nos demais setores da economia. Tais setores, na hipótese de “relaxamento” do conceito de McGilvray, conseguiram se enquadrar na categoria de setor-chave. Não obstante, pelo enfoque do campo de influência corroborou-se não só o fato dos setores estudados não apresentarem destaque (segundo esta metodologia), como também a importância dos setores 4 (siderurgia e metalurgia), 12 (têxtil, outros artigos) e 10 (química) dentro da estrutura insumo-produto da economia brasileira. Ademais, os índices de ligações para trás revelaram destaques do açúcar e álcool como segmentos demandantes de insumos. Este fato já não se verificou para o forne-

cimento de insumos aos outros setores da economia, haja vista os coeficientes dos índices de ligações para frente desses setores serem relativamente baixos, o que atesta algumas asserções realizadas por estudos anteriores.

Como *insight* deste estudo tem-se que a inclusão de mais dois anos, 1992 e 1995 (que atualiza os trabalhos até então efetuados para o setor) permite revelar, mormente em termos de multiplicadores setoriais e de efeito de variações na demanda final sobre o nível de produção total, a consistência dos resultados obtidos com o que vem acontecendo neste setor, ou seja, o desempenho atual da agroindústria canavieira tem sido afetado pelo comportamento favorável do mercado açucareiro e desfavorável em termos de mercado alcooleiro. Entrementes, em 1975 e 1980 ocorria o contrário, isto é, havia um cenário de perda de importância relativa do mercado açucareiro, que passava por uma conjuntura de crise (dada pela forte concorrência com sucedâneos do açúcar e elevação da oferta mundial), *pari passu* a uma fase de estruturação do álcool combustível enquanto componente da matriz energética do Brasil.

## Abstract

Using input-output analysis this paper presents for 1975, 1980, 1985, 1992 and 1995 a comparative analysis of the Sugar and Alcohol sectors for the Brazil. As corollary, it was verified that the Sugar and the Alcohol sectors present low contribution for the other sections of the economy. As insight of this study, the inclusion of another two years, 1992 and 1995 (that modernizes the papers made for this section) allows, in terms of sectors multipliers and effect of the variations in the final demand, the consistency of the results obtained with the reality in this sectors, the sugar cane industry has been affected by the favorable behavior of the sugar market and unfavorable in terms of alcohol market; however, in 1975 and 1980, the scenery was of structuring of the alcohol combustible in Brazilian matrix energetics and of crisis of the sugar economy.

## Key-words:

Input-output; Sugar Industry; Alcohol Industry; Evolution of the alcohol sector; Brazil.

## 6 - REFERÊNCIAS

ÁLCOOL. Disponível em: <<http://www.alcopar.org.br/produtos/alcool.htm>>.

Acesso em: 1 set. 2001.

AÇÚCAR. Disponível em: <<http://www.alcopar.org.br/produtos/acucar.htm>>.

Acesso em: 1 set. 2001.

BELIK, W. **Agroindústria processadora e política econômica**. 1992. 219 f. Tese (Doutorado) – UNICAMP, Campinas, 1992

BRAY, S. C.; FERREIRA, E. R.; RUAS, D. G. **As políticas da agroindústria canavieira e o Proálcool no Brasil**. Marília : UNESP, 2000. 104 p.

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

BURNQUIST, H. L. Açúcar e álcool: 1996/97. **Preços Agrícolas**, n. 117, p. 6-9, out. 1996.

BURNQUIST, H. L.; BACCHI, M. R. P. Sazonalidade no mercado de açúcar. **Preços Agrícolas**, v. 10, n. 115, p. 6-9, maio 1996.

FERNANDES, E. S. L.; COELHO, S. T. (Org.). **Perspectivas do álcool combustível no Brasil**. São Paulo: USP, 1996. 166 p.

IBGE. **Matriz de insumo-produto. Brasil, 1980**. Rio de Janeiro, 1989. 203 p. (Série Relatórios Metodológicos, 7).

\_\_\_\_\_. **Matriz de insumo-produto. Brasil, 1985**. Rio de Janeiro, 1996. 14 p.

\_\_\_\_\_. **Matriz de relações intersetoriais Brasil - 1975**. Rio de Janeiro, 1987. 565 p.

GNACCARINI, J. C. **Estado, ideologia e ação empresarial na agroindústria açucareira do Estado de São Paulo**. 1972. 250 f. Tese (Doutorado) – USP, São Paulo, 1972.

GUILHOTO, J. J. M. **Matriz insumo-produto – Brasil – 1992 e 1995**. São Paulo, 2001. 1 Disquete.

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, v. 24, n. 2, p. 287-314, ago. 1994.

HIRSCHMAN, A. O. **The strategy of economic development**. New Haven: Yale University Press, 1958.

LEONTIEF, W. **The structure of the american economy**. 2. th..ed. New york: Oxford University Press, 1951.

LIMA, J. C. S. **A intervenção governamental no setor açucareiro**: ênfase à problemática do subsídio de equalização. 1992. 118 f. Tese (Doutorado) – USP, São Paulo, 1992.

LIMA, J. P. R.; MELO, L. C. P. de. Cana-de-açúcar no Nordeste: ostracismo tecnológico, caminhos alternativos e rebatimentos regionais. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 17., Fortaleza, 1989. **Anais ...** Brasília, DF: ANPEC, 1989. p. 1287-1301.

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

McGILVRAY, J. Linkages, key sectors and development strategy. In: LEONTIF, 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: FIPE, 1981. 163 p.
- MELO, F. H. de; PELIN, E. R. **As soluções energéticas e a economia brasileira**. São Paulo: HUCITEC, 1984. 146 p.
- MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. New Jersey: Prentice-Hall, 1985. 464 p.
- MORAES, M A. F. D. de. **A desregulamentação do setor sucroalcooleiro do Brasil**. Americana: Caminho Editorial, 2000. 238 p.
- PELIN, E. R. **Avaliação econômica do álcool hidratado carburante no curto e médio prazo**. 1983. 361 f. Tese (Doutorado) – USP, São Paulo, 1983.
- PESSANHA, L. D. R.; FERNANDES, T.; PROCHNIK, V. Oportunidades de investimentos na cadeia sucroalcooleira do Nordeste. In.: HAGUENAUER, L.; PROCHNIK, V. (Ed.). **Identificações de cadeias produtivas e oportunidades de investimento no Nordeste**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2000. p. 205-287.
- PINA, H. **A agro-indústria açucareira e sua legislação**. Rio de Janeiro: APEC, 1972. 364 p.
- PRADO JÚNIOR, C. **História econômica do Brasil**. 26. ed. São Paulo: Brasiliense, 1981. 364 p.
- QUEDA, O. **A intervenção do Estado e a agro-indústria açucareira paulista**. 1972. 173 f. Tese (Doutorado) – USP, Piracicaba, 1972.
- RAMOS, P. **Agroindústria canavieira e propriedade fundiária no Brasil**. 1991. 331 f. Tese (Doutorado) – Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 1991.
- RASMUSSEN, P. N. **Studies in inter-sectoral relations**. Amsterdam, 1956.
- RICCI, R. (Coord.). **Mercado de trabalho do setor sucroalcooleiro no Brasil**. Brasília, DF: IPEA, 1994. 176 p. (Estudos de Política Agrícola, n. 15).
- SHIKIDA, P. F. A. **A evolução diferenciada da agroindústria canavieira no Brasil de 1975 a 1995**. Cascavel: Edunioeste, 1998a. 149 p.
- SHIKIDA, P. F. A. Um panorama dos setores indústria do açúcar e álcool no Brasil nas décadas de 70 e 80: estruturas comparadas. **Caderno de Administração Rural**, Lavras, v. 10, n. 1, p. 1-14, jan./jun. 1998b.
- SHIKIDA, P. F. A. Evolution and phases of PROÁLCOOL. **Lehrstuhl Für Volkswirtschaftslehre Insb. Wirtschaftspolitik**. Kaiserslautern, Feb. 2000.
- SHIKIDA, P. F. A.; ALVES, A. F. Um panorama dos setores indústria do açúcar e álcool no Nordeste em 1980 e 1985: estruturas comparadas. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 28, n. 3, p. 347-357, jul./set. 1997.
- SHIKIDA, P. F. A.; BACHA, C. J. C. Evolução da agroindústria canavieira brasileira de 1975 a 1995. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 53, n. 1, p. 63-83, jan./mar. 1999.
- SHIKIDA, P. F. A.; GUILHOTO, J. J. M. Um panorama das indústrias do açúcar e do álcool em 1980: Minas Gerais e Brasil comparados. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 34, n. 1/2, p. 253-284, jan./jun. 1996.
- SONIS, M.; HEWINGS, G. J. D. **Fields of influence in input-output systems**. Illinois: University of Illinois, 1995. Mimeografado.
- 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.

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

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

---

Recebido para publicação em 26.AGO.2002