

Análise da Estrutura Produtiva: Os Setores-Chave da Economia Brasileira e das Economias do Sistema Inter-Regional da Região da Bacia do São Francisco¹

Suely de Fátima Ramos Silveira

*Economista da Universidade Federal de Viçosa
- (UFV)*

Joaquim José Martins Guilhoto

*Professor associado da ESALQ/USP e da
University of Illinois.*

Resumo

Este artigo analisa as relações interindustriais das economias dos estados na bacia hidrográfica do rio São Francisco. Com este propósito, constrói um modelo inter-regional de insumo-produto para a região da bacia do São Francisco, para o ano de 1995, considerando-se as economias dos estados de Minas Gerais, Bahia e Pernambuco. Por meio dos instrumentais analíticos da teoria de insumo-produto, foi possível estimar os índices de ligações, o campo de influência e a obtenção das matrizes de intensidade, que possibilitaram a caracterização de importantes aspectos da estrutura produtiva inter-regional. A partir do modelo, constata diferenças significativas nas estruturas das economias de Minas Gerais, Bahia e Pernambuco. Minas Gerais mostra uma estrutura industrial mais interligada, com predominância do setor siderurgia e metalurgia. Na Bahia, destaca-se a indústria química, mas exibe uma estrutura industrial menos interligada que a de Minas Gerais. A economia de Pernambuco, na qual sobressaem os setores do grupo dos serviços, é a que apresenta a estrutura menos interligada do sistema inter-regional do São Francisco.

Palavras - Chave

Economia Regional; Insumo-produto; Relação intersetorial; Rio São Francisco (Bacia); Brasil-Minas Gerais; Brasil-Bahia; Brasil-Pernambuco; Brasil-Nordeste.

¹ Artigo baseado na tese de doutorado do primeiro autor, sob orientação do segundo.

1 - INTRODUÇÃO

A desigualdade regional, tanto no que diz respeito à produção, às oportunidades de investimento, ao consumo quanto à distribuição de renda, tem sido uma característica da economia brasileira.

Várias correntes teóricas têm buscado explicar o fenômeno. Embora não haja um modelo amplamente aceito para o desenvolvimento econômico regional, existe um consenso de que as desigualdades regionais são um fenômeno universal.

Dos estudos que tratam da questão regional, a aplicação empírica do modelo de insumo-produto permite identificar e mensurar as interdependências entre os setores produtivos das diferentes regiões. Buscando a compreensão dos problemas regionais, novos métodos de análise foram incorporados ao arcabouço da teoria de insumo-produto ao longo dos últimos 40 anos, desde a publicação do livro de Walter Isard, *Methods of regional analysis: an introduction to regional science*, em 1960, com destaque para a análise inter-regional (ISARD, 1960).

Desde os anos 1950, uma técnica que tem sido explorada e desenvolvida intensivamente na área da ciência regional é a da análise regional e inter-regional de insumo-produto. A evolução dos métodos computacionais permitiu explorar novos métodos de análise, como os modelos aplicados de equilíbrio geral, por exemplo, possibilitando maior compreensão de um sistema econômico regional, quer dentro de uma nação, quer num contexto mais global, de blocos de países, ou, ainda, de uma comunidade global, até seu extremo oposto, uma pequena região, compreendendo um conjunto de comunidades urbanas (ISARD *et al.*, 1998).

No caso do presente artigo, o instrumental básico de análise é o de insumo-produto, desenvolvido por Leontief, em 1936 e 1941. Dentre suas aplicações para análise econômica, essa

metodologia tem-se revelado bastante útil para análises inter-regionais. Pelas propriedades sistêmicas que apresenta (como dependência e independência, hierarquia e circulação entre os setores da economia), constitui base empírica destinada a identificar as ligações intersetoriais mais importantes para o desenvolvimento econômico das regiões de um país ou regiões constituídas por blocos internacionais (LEONTIEF, 1983).

1.1 - Inter-Relações Entre os Estados da Bacia do São Francisco

No contexto do “desequilíbrio econômico inter-regional brasileiro”, a região da bacia hidrográfica do rio São Francisco é, freqüentemente, referenciada como eixo de desenvolvimento regional. Historicamente, as questões relativas às secas no semi-árido da região Nordeste vêm sendo consideradas nos planos de desenvolvimento implementados pelo governo federal. Vale ressaltar que, desde o início dos anos 1960, as políticas de desenvolvimento regional contribuíram para ampliação da infra-estrutura da região. Conforme ressaltado por LOCATELLI & SILVA (1997), a partir da criação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), os planos e programas governamentais para a região Nordeste enfatizaram o desenvolvimento industrial. Entretanto, a agricultura não foi esquecida nesses programas. Vários foram os planos que visavam à implantação de sistemas de irrigação, com o objetivo de melhoria da produtividade e expansão da produção agrícola regional.

No caso da bacia do São Francisco, os primeiros estudos tinham o objetivo de avaliar o potencial hidrelétrico da região. Em seguida, por iniciativa do governo federal, a utilização das águas do São Francisco para irrigação apareceu vinculada ao abastecimento do semi-árido e aos planos de desenvolvimento regionais, visando amenizar os problemas decorrentes das secas periódicas. Em consequência dessas políticas, vários projetos de irrigação, públicos e privados, foram implementados na região (COMPANHIA..., 1998).

A Política Nacional de Recursos Hídricos, conforme a Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997, prevê, entre seus aspectos básicos, a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, usos múltiplos dos recursos hídricos, gestão descentralizada e a necessidade de reconhecimento de que a água é um bem finito e vulnerável, de que tem valor econômico (SETTI, 1998).

Para se estabelecer uma política de desenvolvimento regional compatível com esses princípios, qualquer atividade que venha a ser incentivada na área compreendida pela bacia hidrográfica deverá ensejar uma realocação, de modo a resultar no uso eficaz do recurso água. Políticas setoriais orientadas para o desenvolvimento regional necessitam de estudos que identifiquem a amplitude dos efeitos de encadeamento entre as economias dos estados da região abrangida.

Nesse contexto, é importante a identificação de um padrão regional de interação entre os estados que compõem a região do São Francisco.

No caso da bacia, estão envolvidas as economias de cinco estados. Neste artigo, a área identificada como região do São Francisco corresponde aos estados de Minas Gerais, Bahia e Pernambuco. A seleção desses estados deveu-se ao fato de serem importantes economias da região, além de, no caso dos dois primeiros, a maior área da bacia do São Francisco estar localizada nos seus territórios.

Para que melhor se entendam as desigualdades regionais e os possíveis efeitos do uso da água sobre as atividades na região da bacia, a mensuração dos efeitos de encadeamento entre os setores das economias dos estados compreendidos na região apresenta-se como importante indicador para os programas de desenvolvimento, que devem considerar a amplitude das inter-relações econômicas.

Este estudo objetiva construir, a partir de dados empíricos, um modelo inter-regional para a

região da bacia hidrográfica do São Francisco, visando à compreensão das inter-relações setoriais e espaciais entre os estados da região. Para essa finalidade buscou-se, especificamente, identificar e avaliar a importância relativa das relações interindustriais e dos setores-chave para o crescimento da economia regional.

O artigo está subdividido em cinco seções. A introdução é seguida da metodologia adotada para a geração das matrizes do sistema inter-regional; a terceira seção discorre sobre os métodos de identificação da interdependência setorial da economia regional onde se apresentam: a abordagem de Rasmussen/Hirschman para identificação dos setores-chave da economia; a da matriz de intensidade e o enfoque do campo de influência. Na quarta seção encontram-se os resultados empíricos obtidos e, finalmente, na quinta, apresentam-se as conclusões.

2 - GERAÇÃO DAS MATRIZES DO SISTEMA INTER-REGIONAL

Esta seção apresenta os procedimentos operacionais para a realização do estudo proposto, os quais foram divididos em duas partes:

a) regionalização da Matriz de Insumo-Produto do Brasil (MIPBR) do ano de 1995, para os estados de Minas Gerais, Bahia e Pernambuco;

b) construção do modelo inter-regional, a partir das Matrizes de Insumo-Produto (MIPs/95) dos estados.

Por meio da divisão metodológica adotada, pretende-se fornecer uma visão mais clara dos passos seguidos na geração das matrizes do sistema inter-regional, não constituindo, entretanto, fases independentes.

2.1 - Construção das Matrizes Regionais

Segundo CONSIDERA *et al.* (1997), os modelos de insumo-produto foram originalmente desenvolvidos tomando-se como referência a eco-

nomia de um determinado país. Entretanto, a necessidade de análises mais localizadas resultou no desenvolvimento de modelos regionais (para uma unidade de Federação ou Região). O modelo de insumo-produto tem sua principal aplicação no planejamento econômico e, por meio de uma matriz regional, é possível, por exemplo, comparar estruturas econômicas de produção, produtividade etc., entre o País e a Região ou entre regiões, bem como mensurar o impacto de políticas econômicas para o País e a Região.

A fonte básica dos dados utilizados no presente estudo foi a Matriz de Insumo-Produto do Brasil, 1995. Também se utilizaram dados dos censos agropecuários do Brasil e dos estados, 1995/96, e do Censo Econômico, 1985, todos elaborados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (IBGE, 1998a, 1998b, 1998c, 1998d), além de dados sobre exportação e importação dos estados e do Brasil, no ano de 1995, obtidos junto à Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), e dados sobre fluxos de comércio (entradas e saídas) colhidos nas secretarias das fazendas estaduais.

Algumas das razões pelas quais se optou pela regionalização da matriz nacional foram: a necessidade de estudar as inter-relações entre as economias dos três principais estados da região da bacia do rio São Francisco; dificuldades técnicas e de recursos que envolveriam a construção das matrizes de insumo-produto a partir do levantamento de dados diretamente nos estados; a ampla aceitação e aplicação empírica da metodologia de regionalização de matrizes.

Segundo SOUZA (1997), as matrizes regionalizadas não passam de uma estimativa da “verdadeira” matriz de cada estado. No entanto, ressalta: “Por meio das técnicas dos quocientes de localização e pelo método RAS, é possível obter matrizes com coeficientes técnicos bastante próximos da realidade, possibilitando a análise regional e a formulação de sugestões de políticas locais de industrialização.”

As matrizes regionais (dos estados) originaram-se, então, das matrizes nacionais de produção [V] e de insumos [U], também chamada matriz de uso. As informações das matrizes nacionais são apresentadas numa abordagem do tipo enfoque produto por setor a preços básicos², permitindo que cada bem seja produzido por mais de um setor e que cada setor fabrique mais de um produto. A dimensão da matriz de produção é de 42 setores por 80 produtos e a da matriz de uso de 80 produtos por 42 setores.

Com o objetivo de simplificar a leitura das matrizes e ressaltar os setores mais importantes das economias estudadas, agregaram-se os setores (linhas da tabela de produção e colunas da tabela de uso) da matriz nacional de tal forma que estes foram reduzidos para 26. Manteve-se o mesmo número de produtos das tabelas originais.

O QUADRO 1 mostra a estrutura do sistema de relações de insumo-produto usada na construção das MIPs dos estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco e do resto do Brasil, 1995.

Das tabelas básicas do Modelo de Insumo-Produto, denominadas Tabelas de Recursos e Usos, a Tabela de Produção, de onde se origina a matriz de produção $V_{(s \times p)}^N$, fornece informações sobre a origem setorial dos bens e serviços produzidos em determinado ano na economia nacional. As linhas indicam em quais setores os produtos são produzidos, enquanto as colunas mostram a origem setorial dos produtos. Por outro lado, a Tabela de Uso, de onde provém a matriz de uso $U_{(p \times s)}^N$, mostra, nas linhas, os produtos oferecidos para cada setor e, nas colunas, os produtos demandados em cada setor da economia nacional.³

² **Preço Básico:** “É o valor dos bens e serviços computando-se apenas os custos de produção (que inclui os custos de bens e serviços intermediários e as remunerações dos fatores de produção), adicionado dos outros impostos sobre a produção, líquidos de outros subsídios à produção. Seria um preço dos bens e serviços na porta da fábrica.” (CONSIDERA *et al.*, 1997.)

³ Os sobrescritos *N* e *R* são usados para indicar, respectivamente, matrizes ou vetores nacionais e regionais, enquanto *p* e *s* representam produto e setor, respectivamente.

QUADRO 1
RELAÇÕES DE INSUMO-PRODUTO USADAS PARA REGIONALIZAÇÃO
DA MATRIZ NACIONAL

	PRODUTO	SETOR	DEMANDA FINAL	PRODUTO TOTAL
Produto		U^N	E^N	Q^N
Setor	V^N	Z	Y	X^N
Importações		M	MDF	
Valor Adicionado		W		
Insumo Total	Q'^N	X'^N		

FONTE: Adaptado de MILLER & BLAIR (1985).

Tomando-se como base a matriz U^N e o vetor X^N ($s \times 1$), este último representa a produção por setor, calculou-se a matriz B^N ($p \times s$) da seguinte forma:

$$B^N = U^N (X^N)^{-1} \quad (2.1)$$

onde: B^N é a matriz nacional dos coeficientes técnicos dos insumos domésticos por setor e $(X^N)^{-1}$ é o vetor X^N diagonalizado e invertido.

Para a estimativa das matrizes regionais U^R e V^R , foi construído o vetor X^R dos valores da produção estadual por setor.

Para a construção do vetor X^R utilizaram-se informações do Censo Agropecuário 1995/96 do IBGE (IBGE, 1998b), a fim de se obter o valor da produção do setor Agropecuária e o valor da produção do setor Extrativo Mineral, conseguido a partir dos dados do Anuário Mineral Brasileiro, 1995, do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) (BRASIL, 1998).

Outra referência foi o trabalho de CONSIDERA & MEDINA (1998), no qual são estimados os Produtos Internos Brutos (PIBs) setoriais, por unidade da Federação, para o período 1985/96. A participação dos estados no PIB do Brasil foi usada para calcular os valores das produções setoriais para os estados, X^R , tendo-se como referência os valores da matriz de insumo-produto do Brasil. Note-se que esse procedimento foi utilizado para estimar o valor da produção

dos setores que compõem os grupos da Indústria de Transformação e dos Serviços.

O próximo passo foi calcular a participação de cada elemento das linhas de V^N em X^N . Lembrando que o vetor X^N , de produção nacional por setor, foi obtido diretamente da Tabela de Produção da MIPBR/95. Obtida a matriz de participações, os valores do vetor X^R foram distribuídos entre os produtos dos vários setores das economias estaduais, resultando na tabela V^R e no vetor Q'^R ($1 \times p$), que representa a produção estadual por produto.

Então, calculou-se D^R ($s \times p$) conforme:

$$D^R = V^R (\hat{Q}'^R)^{-1} \quad (2.2)$$

onde: D^R é a matriz de coeficientes técnicos de produto para os estados; e

$(\hat{Q}'^R)^{-1}$ é o vetor Q'^R diagonalizado e invertido ($p \times p$).

Com essas informações, o próximo passo foi calcular os quocientes locais setoriais⁴. A matriz B^N foi pré-multiplicada pelos quocientes locais para se obter a matriz B^R , ou seja, a matriz dos coeficientes técnicos dos insumos para os estados e para o resto do Brasil.

⁴ Sobre o Método do Quociente Locacional, ver MILLER & BLAIR (1985), cap. 8; ISARD *et al.* (1998), cap.3.

É conveniente lembrar que, ao se utilizar a técnica do quociente locacional para regionalização de matrizes, assume-se que a economia da região R mantém a mesma estrutura da economia nacional em relação à indústria i .

Em seguida, para se obter a matriz $A^R_{(s \times s)}$, dos coeficientes técnicos de insumos diretos, pré-multiplicou-se a matriz B^R pela matriz D^R , ou seja, as matrizes foram transformadas para o enfoque tecnológico original de Leontief, setor por setor, com tecnologia baseada na indústria, em que cada setor produz um único produto e cada produto é produzido por um único setor. Assim,

$$A^R = D^R B^R \quad (2.3)$$

A partir da matriz A^R , obteve-se, então, a matriz dos coeficientes técnicos de insumo diretos e indiretos para os estados, ou matriz inversa de Leontief, $L^R_{(s \times s)}$:

$$L^R = (I - A^R)^{-1} \quad (2.4)$$

Esta matriz é também chamada de matriz dos impactos diretos e indiretos, por permitir verificar o impacto na produção, renda e emprego de uma variação na demanda final.

Para obter os valores das importações intermediárias (M), componentes da matriz U^R , foi necessário subdividi-las em importações do resto do Brasil⁵ (MRB) e importações do exterior (MEX). As primeiras foram obtidas por diferença, como:

$$MRB = \bar{U}^R - U^R \quad (2.5)$$

onde $\bar{U}^R = B^N \times X^R$ representa quanto o estado usou de insumos nacionais; e

$U^R = B^R \times X^R$ representa quanto o estado usou de insumos produzidos no próprio estado.

⁵ Deve-se ressaltar que as importações do resto do Brasil foram estimadas apenas para as matrizes dos estados de Minas Gerais, Bahia e Pernambuco.

Para calcular os valores das importações do exterior, dos impostos indiretos líquidos (IIL) e dos componentes do valor adicionado (W), ou seja, as remunerações, o excedente operacional bruto, outros impostos sobre a produção e outros subsídios sobre a produção, foram utilizadas as proporções dos valores da MIPBR/95.

No QUADRO 1 representa-se, de forma simplificada, o modelo das matrizes regionais⁶ construídas nesta pesquisa. A matriz Z é a matriz de transações intersetoriais ($s \times s$), contendo a demanda ou consumo setorial intermediário, enquanto o vetor MDF representa as importações finais de bens e serviços realizadas na economia em determinado ano.

A demanda final (Y) é composta pela formação bruta de capital fixo, exportações para o exterior, exportações para o resto do Brasil, variação de estoque, consumo do governo e consumo das famílias. O valor das exportações para o exterior e das exportações para o resto do Brasil foram estimados a partir de dados de exportações do Brasil e dos estados, no ano de 1995, da Secretaria de Comércio Exterior/Departamento de Comércio Exterior (SECEX/DECEX). Os demais componentes da demanda e a *dummy* financeiro foram calculados para os estados tendo-se como base as proporções da MIPBR/95. Vale ressaltar que os valores do vetor variação de estoque foram obtidos por resíduo.

2.2 - O Modelo Inter-Regional Proposto

Os procedimentos descritos na seção 2.1 referem-se à construção de uma matriz regional, isto é, um modelo para uma única região.

Um dos aspectos interessantes dos modelos de insumo-produto inter-regionais é que

⁶ Nesta pesquisa, cada um dos três estados considerados na área da bacia hidrográfica do rio São Francisco constitui uma região. O restante do Brasil irá compor outra região denominada Resto do Brasil. Assim, o sistema inter-regional será composto por quatro regiões: Minas Gerais, Bahia, Pernambuco e Resto do Brasil.

eles permitem a modelagem e a mensuração das interconexões entre as regiões. As metodologias utilizadas nesse procedimento são conhecidas na literatura, podendo-se encontrar exposições detalhadas em MILLER & BLAIR (1985), em DIXON *et al.* (1992) e em ISARD *et al.* (1998).

Como um dos propósitos desta pesquisa é a construção de um modelo inter-regional, uma vez obtidas as matrizes regionais, foi necessário conseguir as matrizes de fluxos de comércio.

Uma vez que já foram obtidas as matrizes Z^R , isto é, as matrizes das transações intersectoriais dentro de cada região ou matrizes de transações intra-regionais, pretende-se, agora, conseguir as transações de todos os setores entre todas as regiões do sistema, ou as matrizes das transações inter-regionais. As vendas para a demanda final que uma região faz para outra estarão contidas no vetor correspondente às exportações.

Para estimar os fluxos inter-regionais, adotou-se a seguinte hipótese: as compras de determinado insumo (produto) que um dado setor de um estado, Minas Gerais, por exemplo, compra dos demais (Bahia, Pernambuco e Resto do Brasil), é proporcional à participação desses estados na produção do referido insumo. Por exemplo, sendo B a matriz de insumos diretos, conforme eq. (2.1), e b_{ij} um elemento dessa matriz, definido como a participação do insumo i na produção do setor j , caso se assuma que b_{ij}^{BRASIL} é igual a 0,3 e que b_{ij}^{MG} é igual a 0,2, pode-se inferir que Minas Gerais importa 0,1 de i dos outros estados do Brasil. Supondo-se, também, que a produção do insumo i , excluindo a parcela produzida no Estado de Minas Gerais, seja distribuída da seguinte forma: a) o Estado da Bahia produz 30% de i ; b) o Estado de Pernambuco produz 20% de i ; c) o Resto do Brasil produz 50% de i , então as compras do insumo i feitas pelo setor j de Minas Gerais serão distribuídas conforme:

$$b_{ij}^{BAMG} = 0,1 \times 0,3 = 0,03;$$

$$b_{ij}^{PEMG} = 0,1 \times 0,2 = 0,02;$$

$$b_{ij}^{RBMG} = 0,1 \times 0,5 = 0,05$$

Repetindo-se esse procedimento para as outras regiões, obteve-se a matriz de fluxos inter-regionais⁷, B^{IR} ($p \times s$). A matriz do sistema inter-regional foi, então, pré-multiplicada pela matriz de transformação inter-regional, D^{IR} , para obtenção da matriz de coeficientes técnicos e de comércio do sistema⁸, A^{IR} .

Da mesma forma que para o caso de uma região, a partir da matriz A^{IR} , obteve-se, então, a matriz dos coeficientes técnicos de insumo diretos e indiretos do sistema inter-regional, ou matriz inversa de Leontief, $L^{IR}_{(s \times s)}$:

$$L^{IR} = (I - A^{IR})^{-1} \quad (2.6)$$

A matriz inversa de Leontief constitui o elemento básico para o cálculo dos indicadores propostos.

Os componentes da demanda final do sistema inter-regional foram obtidos a partir de procedimentos semelhantes aos descritos na seção 2.1 e aos adotados para obtenção dos fluxos de comércio descritos para o consumo intermediário.

Para calcular os valores dos componentes do valor adicionado para o sistema inter-regional,

⁷ Os sobrescritos IR significam que a matriz corresponde ao sistema Inter-Regional.

⁸ Num modelo inter-regional, com duas regiões definidas como G e H , por exemplo, ao se considerarem os elementos da matriz A , deve-se ter em mente que os a_{ij}^{GG} e os a_{ij}^{HH} representam os coeficientes de insumos diretos intra-regionais nas regiões G e H , respectivamente. Os a_{ij}^{GH} representam os coeficientes de insumos diretos inter-regionais, às vezes chamados coeficientes de comércio (ISARD *et al.*, 1998).

tomou-se como referência a MIPBR/95. Os procedimentos foram análogos aos da seção 2.1.

Por meio do modelo inter-regional, pode-se identificar a interdependência setorial das economias do sistema.

3 - AS LIGAÇÕES INTERINDUSTRIAIS E OS SETORES-CHAVE NA ECONOMIA REGIONAL⁹

A identificação da interdependência setorial da economia regional por meio de setores-chave, ligações intersetoriais e inter-regionais, campo de influência e interação entre as regiões, constitui poderoso instrumental para análise do processo de interdependência das relações intersetoriais que podem sugerir perspectivas relevantes para fins de políticas de desenvolvimento industrial e planejamento econômico. Espera-se que os recursos alocados em setores-chave, conforme a política a ser implementada, promovam o crescimento da produção mais rapidamente do que se esses recursos fossem aplicados em outros setores da economia.

3.1 - A Abordagem de Rasmussen / Hirschman

Com base no modelo de insumo-produto inter-regional e considerando estritamente a estrutura interna da economia, adotando-se a metodologia de RASMUSSEN (1956) e HIRSCHMAN (1958), que se tornou parte dos procedimentos geralmente aceitos para identificação dos setores-chave, pode-se determinar quais os setores que teriam maior poder de encadeamento dentro da economia (GUILHOTO, HEWINGS & SONIS, 1997). Os índices de ligações para trás indicam quanto um setor demanda dos outros; os índices de ligações para frente indicam quanto este setor é demandado pelos demais. Valores maiores que 1 indicam setores acima

⁹ A notação utilizada nesta seção é diferente da empregada na seção 2

da média e, portanto, setores-chaves para o crescimento da economia.

Definindo-se b_{ij} como um elemento da matriz inversa de Leontief, B ; e B_{*j} e B_{i*} como sendo, respectivamente, a soma de uma coluna e de uma linha típica de B e B^* como sendo a média de todos os elementos de B , os índices de ligações poderão ser obtidos por meio de:

a) Índices de ligações para trás (poder da dispersão):

$$U_j = [B_{*j} \cdot n] / B^* \quad (3-1)$$

b) Índices de ligações para frente (sensibilidade à dispersão):

$$U_i = [B_{i*} / n] B^* \quad (3-2)$$

sendo n igual ao número de setores.

Segundo GUILHOTO *et al.* (1997) “um dos problemas dos índices de Rasmussen/Hirschman é que, apesar de avaliarem a importância de um dado setor em termos do impacto no sistema como um todo, é difícil visualizar os principais elos de ligações dentro da economia, ou seja, quais os coeficientes que, se alterados, teriam um maior impacto no sistema como um todo.” O conceito de Campo de Influência, que será apresentado na subseção 3.3, aborda essa questão.

3.2 - Matriz de Intensidade

Uma visão proposta por SONIS, HEWINGS & GUO (1997) e por SONIS & HEWINGS (1999) para que as interações entre setores sejam arranjadas em uma figura hierarquicamente normalizada e apresentada em uma matriz tridimensional tem sido chamada de topografia econômica. Esta abordagem fornece uma estrutura de exploração consistente com uma abordagem mais tradicional da análise de setores-chaves associada a Rasmussen e Hirschman. Entretanto, nesse caso, a atenção é direcionada

para uma matriz derivada a partir do produto de linhas e colunas de multiplicadores obtidos da matriz inversa de Leontief. Essa matriz, denominada matriz de multiplicador de produto (MPM), revela a hierarquia das ligações para frente e para trás e a topografia econômica associada a ela, refletindo a estrutura cruzada da matriz de multiplicadores de produto.

Considerando a coluna e a linha de multiplicadores da matriz inversa de Leontief e definindo $b_{..}$ como a soma de todos os elementos dessa matriz inversa, a matriz de intensidade, ou matriz do produto dos multiplicadores de insumo-produto (MPM) é definida como:

$$M = \frac{1}{b_{..}} \|b_{i.} b_{.j}\| = \frac{1}{b_{..}} \begin{pmatrix} b_{1.} \\ b_{2.} \\ \vdots \\ b_{n.} \end{pmatrix} (b_{.1} b_{.2} \dots b_{.n}) = \|m_{ij}\| \quad (3-3)$$

A matriz M contém uma seqüência de cruzamentos ordenados pelo tamanho. As localizações das linhas e colunas da matriz M podem ser reorganizadas de tal forma que os centros dos cruzamentos correspondentes apareçam na diagonal principal. Desse modo, a matriz será reorganizada de uma forma que irá obter-se uma topografia econômica com uma aparência descendente, baseada na ordenação das seqüências das linhas e colunas dos multiplicadores. Depois, adotando uma ordenação pelo tamanho a partir de uma economia escolhida como *numéraire*, as paisagens econômicas podem ser comparadas visualmente; desvios a partir da topografia suavemente descendente da economia *numéraire* irão refletir diferenças nas estruturas econômicas. Essas diferenças mostram variações no *mix* da indústria das regiões, variações nos graus das intermediações intra-regionais bem como as variações na tecnologia.

Como tem sido ressaltado por SONIS, HEWINGS & GUO (1997) e por SONIS & HEWINGS (1999), a ordenação das hierarquias por tamanho dos índices Rasmussen/Hirschman coincide com a ordenação das hierarquias por tamanho das colunas e linhas dos multiplicadores da MPM. Este rearranjo também revela as hierarquias descendentes das ligações para frente e para trás de Rasmussen/Hirschman. Assim, uma importante contribuição da construção da topografia econômica para diferentes regiões ou para a mesma região em diferentes períodos de tempo é a possibilidade de estabelecer uma taxonomia para essas economias.

Assim, a topografia econômica constitui um instrumento complementar na identificação de diferenças e semelhanças através da economia. Ela não irá substituir outras técnicas, mas irá servir como um filtro de primeiro estágio auxiliando a chamar a atenção sobre similaridades e diferenças através da economia.

3.3 - O Enfoque do Campo de Influência

O conceito de Campo de Influência foi formalmente apresentado por SONIS & HEWINGS (1989)¹⁰. Este enfoque descreve como se distribuem as mudanças dos coeficientes diretos no sistema econômico como um todo, permitindo determinar quais as relações entre os setores que seriam mais importantes no processo produtivo. O foco central desse conceito é a questão das influências das mudanças de um ou mais coeficientes da matriz inversa de Leontief a elas associada. Mudanças em alguns coeficientes tendem a causar maiores alterações no sistema como um todo do que se essas mudanças ocorressem em outros coeficientes. Desse modo, o conceito de campo de influência pode ser utilizado para de-

¹⁰ Segundo GUILHOTO *et al.* (1994), o desenvolvimento do conceito do Campo de Influência teve como base os trabalhos desenvolvidos por SHERMAN & MORRISON (1949, 1950), EVANS (1954), PARK (1974), SIMONOVITS (1975), BULLARD & SEBALD (1977, 1988) e, de forma mais detalhada, por SONIS & HEWINGS (1989, 1994).

terminar quais os setores que poderiam causar maiores mudanças na economia.

Esse enfoque apresenta-se como uma análise complementar aos índices de ligações para frente e para trás, segundo Rasmussen/Hirschman, para a determinação dos setores-chaves em uma economia, haja vista que ambos consideram em seu cálculo a estrutura interna da economia.

O procedimento para o cálculo do campo de influência pode ser apresentado da seguinte forma: sendo $A = |a_{ij}|$ a matriz de coeficientes diretos e definindo-se $E = |\epsilon_{ij}|$ como a matriz de mudanças incrementais nos coeficientes diretos de insumo, podem-se definir as correspondentes matrizes inversas de Leontief como:

$$B = [I - A]^{-1} = |b_{ij}| \text{ e } B(\epsilon) = [I - A - \epsilon]^{-1} = |b_{ij}(\epsilon)|$$

respectivamente. Considerando-se uma variação suficientemente pequena no coeficiente direto, a_{ij} , e que essa variação ocorra em apenas um coeficiente direto¹¹, conforme SONIS & HEWINGS (1989, 1994), tem-se que:

$$\epsilon_{ij} = \begin{cases} \epsilon & i = i_1, j = j_1 \\ 0 & i \neq i_1, j \neq j_1 \end{cases} \quad (3-4)$$

Então, o campo de influência desta variação pode ser aproximado pela expressão:

$$F(\epsilon_{ij}) = [B(\epsilon) - B] / \epsilon_{ij} \quad (3-5)$$

onde $F(\epsilon_{ij})$ é uma matriz, $(n \times n)$, do campo de influência da mudança no coeficiente direto, a_{ij} .

¹¹ Considerou-se nessa apresentação apenas o caso mais simples, isto é, o caso em que a mudança ocorre em apenas um coeficiente técnico. Conforme apresentado em SONIS & HEWINGS (1989), as mudanças podem ocorrer não apenas em um único coeficiente, mas em linhas ou colunas inteiras e, até mesmo, em toda a matriz.

Dessa forma, pode-se inferir que, para todo coeficiente a_{ij} , existe uma matriz $(n \times n)$, do campo de influência deste coeficiente.

Para se determinarem os coeficientes que possuem maior campo de influência é necessário associar um valor a cada matriz $F(\epsilon_{ij})$. Este valor é dado por:

$$S_{ij} = \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n [f_{kl}(\epsilon_{ij})]^2 \quad (3-6)$$

onde S_{ij} é o valor associado à matriz $F(\epsilon_{ij})$.

A partir dos valores de S_{ij} , identificam-se os coeficientes diretos com maior campo de influência, ou seja, podem-se identificar aquelas relações setoriais que apresentam maior sensibilidade a mudanças e que serão as responsáveis por maiores impactos na economia como um todo.

Conforme ressaltaram SONIS *et al.* (1995), essa metodologia não está limitada a mudanças induzidas por mudanças tecnológicas, melhoria na eficiência ou mudanças nas linhas de produto. Ela pode também indicar resultados de mudanças na posição competitiva de uma economia, resultante de decréscimos ou acréscimos nas compras feitas a partir da economia doméstica. Então, o enfoque do campo de influência é uma metodologia geral cujo emprego no contexto das análises das ligações é mais uma das suas muitas aplicações possíveis.

No contexto deste trabalho, utilizando esse conceito, poder-se-á identificar na economia regional quais são, dentre os setores-chaves, os que apresentam maior sensibilidade a pequenas mudanças e que serão os responsáveis por maiores impactos induzidos na economia.

O enfoque desenvolvido por RASMUSSEN (1956) e HIRSCHMAN (1958) para de-

terminação das ligações intersetoriais e identificação dos setores-chaves na economia tem sido amplamente utilizado nas análises de insumo-produto, evidenciando a economia de um país, de uma ou várias regiões ou países. Embora amplamente reconhecido na literatura, esse enfoque não está isento de críticas. Existe uma ampla discussão a respeito da forma de identificação dos setores-chave. Uma das críticas apresentadas é que tanto a abordagem dos índices de ligações de Rasmussen/Hirschman quanto a do campo de influência considera apenas a estrutura interna da economia na identificação desses setores, não levando em conta o volume de atividade.

4 – RESULTADOS

4.1 - Índices de Ligações de Rasmussen / Hirschman

Visando identificar as interligações entre as economias dos três estados analisados na área da bacia hidrográfica do rio São Francisco e as da economia brasileira, no ano de 1995, foram estimados os índices de ligações segundo Rasmussen/Hirschman, cujos resultados são apresentados nas TABELAS 1 e 2 para os 78 setores do sistema inter-regional, sendo 26 setores produtivos para cada região e para o Brasil. No GRÁFICO 1 apresentam-se, de forma resumida e padronizada, os índices de ligações para trás e para frente de cada estado que compõe o modelo inter-regional do São Francisco, incluindo-se o grau das ligações inter-regionais. Os estados que constituem o modelo inter-regional também são referenciados, nesta seção, como regiões econômicas.

A análise dos índices de ligações, segundo Rasmussen/Hirschman, revela o grau de interação setorial da economia num determinado período de tempo. Aqueles setores da economia que apresentam índices de ligações para trás, acima

da média, são os que mais compram dos demais. Dessa forma, podem-se identificar os setores mais dinâmicos sob o ponto de vista da demanda. Os setores que apresentam ligações para frente, acima da média, são aqueles que mais vendem insumos e produtos para os demais, sendo, então, os mais dinâmicos na ótica da oferta.

Por serem normalizados, esses índices são independentes das unidades de medida, permitindo que se façam comparações interindustriais, inter-regionais, internacionais e intertemporais. Dados os objetivos deste estudo, a comparação da estrutura interna das economias do modelo inter-regional do São Francisco visou revelar seus encadeamentos.

Buscando traçar um perfil da economia das regiões que compõem o modelo inter-regional e identificar as ligações da economia brasileira, foram calculados os índices de Rasmussen/Hirschman para os 26 setores considerados neste estudo (TABELA 1).

Pode-se verificar que as ligações mais fortes para trás, no agregado nacional, são as da indústria de Produtos Alimentares (setor 16). A segunda posição é ocupada pela Siderurgia e Metalurgia (setor 4). É interessante ressaltar a inversão da ordem de importância desses setores com relação às posições obtidas na economia da região do São Francisco, notadamente no Estado de Minas Gerais, onde a Siderurgia e a Metalurgia ocupam a primeira, cabendo à indústria de Produtos Alimentares a segunda posição no *ranking* do sistema inter-regional do São Francisco (TABELA 2).

Ainda no que se refere às ligações para trás da economia brasileira, a terceira, quarta, quinta e sexta posições no *ranking* nacional são ocupadas, respectivamente, pela Indústria Têxtil (setor 14), Material de Transporte (setor 7), Vestuário e Calçados (setor 15) e pela Indústria da Borracha (setor 10).

Ao se observarem as ligações para frente da economia brasileira percebem-se semelhanças do padrão das ligações regionais com o nacional. Os setores com as ligações para frente mais fortes na economia brasileira, Indústria Química (setor 11), primeira posição, e Siderurgia e Metalurgia (setor 4), segunda posição, também recebem a mesma ordenação no sistema inter-regional.

Considerando as ligações para frente do sistema inter-regional, verifica-se que o setor mais dinâmico do conjunto, na ótica da oferta, é a Indústria Química (setor 11), do Estado da

Bahia, seguida pela Siderurgia e Metalurgia (setor 4), do Estado de Minas Gerais. Esse comportamento dos índices sugere que o padrão das economias desses estados - o de fornecedoras de produtos básicos para a economia - dadas as características das duas principais indústrias do sistema, vem-se mantendo ao longo dos anos.

Novamente considerando as ligações para frente da economia brasileira, verifica-se que a Agropecuária (setor 1), o Comércio (setor 20), Outros Serviços (setor 26) e a Indústria

TABELA 01
ÍNDICES DE LIGAÇÕES DE RASMUSSEN-HIRSCHMAN PARA O BRASIL

	SETOR	TRÁS	ORDEM	FRENTE	ORDEM
1	Agropecuária	0,873	20	1,502	3
2	Extrativa Mineral	1,004	15	0,870	13
3	Minerais Não Metálicos	1,082	10	0,881	12
4	Siderurgia e Metalurgia	1,255	2	1,882	2
5	Mecânica	0,959	17	0,916	11
6	Material Elétrico e Eletrônico	1,037	13	0,731	19
7	Material de Transporte	1,192	4	0,839	16
8	Madeira e Mobiliário	1,083	9	0,700	21
9	Papel e Gráfica	1,142	7	1,014	9
10	Indústria da Borracha	1,161	6	0,863	14
11	Indústria Química	1,030	14	2,530	1
12	Farmacêutica e Perfumaria	0,984	16	0,561	26
13	Artigos de Plástico	1,054	11	0,747	18
14	Indústria Têxtil	1,210	3	1,214	6
15	Vestuário e Calçados	1,189	5	0,598	25
16	Produtos Alimentares	1,266	1	0,965	10
17	Indústrias Diversas	1,040	12	0,655	24
18	S I U P	0,860	22	1,184	7
19	Construção Civil	0,878	19	0,663	23
20	Comércio	0,864	21	1,308	4
21	Transportes	0,905	18	1,083	8
22	Comunicações	0,677	25	0,677	22
23	Instituições Financeiras	0,738	24	0,855	15
24	Administração Pública	0,545	26	0,782	17
25	Aluguel de Imóveis	1,119	8	0,710	20
26	Outros Serviços	0,855	23	1,271	5
	Padrão médio das ligações	1,000		1,000	

FONTE: Elaboração dos autores.

TABELA 02
ÍNDICES DE LIGAÇÕES DE RASMUSSEN-HIRSCHMAN PARA O SISTEMA
INTER-REGIONAL DO SÃO FRANCISCO

SETOR		Minas Gerais		Bahia		Pernambuco		Minas Gerais		Bahia		Pernambuco	
		Trás	Ordem	Trás	Ordem	Trás	Ordem	Frente	Ordem	Frente	Ordem	Frente	Ordem
1	Agropecuária	0,972	44	0,950	51	0,909	64	1,636	4	1,404	9	1,323	14
2	Extrativa Mineral	1,099	18	1,023	31	1,010	37	0,915	33	0,968	28	0,725	64
3	Minerais Não Metálicos	1,190	8	1,021	33	1,023	30	1,062	25	0,761	55	0,832	42
4	Siderurgia e Metalurgia	1,409	1	1,153	10	1,129	13	2,602	2	1,289	16	1,238	18
5	Mecânica	1,061	23	0,917	61	0,923	59	1,040	26	0,866	38	0,845	39
6	Material Elétrico e Eletrônico	1,063	22	0,938	56	0,994	41	0,726	63	0,671	71	0,779	51
7	Material de Transporte	1,301	3	0,962	48	0,964	46	1,089	23	0,654	76	0,672	70
8	Madeira e Mobiliário	1,150	11	1,103	16	1,065	21	0,802	46	0,761	56	0,734	61
9	Papel e Gráfica	1,088	19	1,030	28	1,129	12	0,889	36	0,757	57	1,022	27
10	Indústria da Borracha	0,991	42	1,039	26	0,903	65	0,719	65	0,757	58	0,681	68
11	Indústria Química	1,017	34	1,102	17	0,939	55	2,236	3	2,889	1	1,301	15
12	Farmacêutica e Perfumaria	1,041	25	1,006	39	0,999	40	0,658	75	0,651	78	0,654	77
13	Artigos de Plástico	1,035	27	1,115	14	0,954	50	0,701	66	0,726	62	0,791	47
14	Indústria Têxtil	1,108	15	1,017	35	1,016	36	1,082	24	0,825	43	0,957	29
15	Vestuário e Calçados	1,051	24	0,946	53	1,025	29	0,672	69	0,667	73	0,688	67
16	Produtos Alimentares	1,352	2	1,223	5	1,242	4	1,133	21	0,934	32	1,109	22
17	Indústrias Diversas	1,079	20	1,021	32	1,008	38	0,736	59	0,663	74	0,667	72
18	S I U P	0,982	43	0,971	45	0,948	52	1,402	10	1,344	13	1,174	19
19	Construção Civil	0,961	49	0,871	69	0,888	67	0,734	60	0,780	50	0,777	52
20	Comércio	0,930	57	0,940	54	0,914	62	1,435	5	1,424	6	1,417	7
21	Transportes	0,963	47	0,920	60	0,890	66	1,269	17	0,949	31	1,142	20
22	Comunicações	0,763	74	0,749	75	0,770	73	0,788	48	0,772	54	0,782	49
23	Instituições Financeiras	0,822	72	0,828	71	0,854	70	0,839	40	0,904	34	0,950	30
24	Administração Pública	0,651	76	0,650	78	0,650	77	0,872	37	0,836	41	0,902	35
25	Aluguel de Imóveis	1,193	7	1,166	9	1,208	6	0,812	44	0,775	53	0,805	45
26	Outros Serviços	0,928	58	0,877	68	0,914	63	1,363	12	1,392	11	1,408	8
Padrão médio das ligações		1,0461		0,9822		0,9718		1,0849		0,9776		0,9374	

FONTE: Elaboração dos autores.

No caso do sistema inter-regional, considerando-se a ordenação dos valores dos índices de ligações para trás, na TABELA 2, os setores que ocupam as três primeiras posições são, respectivamente: Siderurgia e Metalurgia (setor 4), Produtos Alimentares (setor 16) e Material de Transporte (setor 7) do Estado de Minas Gerais. A quarta posição é ocupada pelo setor Produtos Alimentares (setor 16) do Estado de Pernambuco. Esse mesmo setor da Bahia ocupa a quinta posição no sistema inter-regional. Percebe-se, clara-

mente, pelos setores assinalados, que outra ordem de importância é estabelecida na economia regional quando se compara com a do Brasil.

Na ordenação dos índices de ligações para frente, a primeira posição é ocupada pela Indústria Química (setor 11) do Estado da Bahia. A segunda, terceira, quarta e quinta posições são ocupadas, respectivamente, pelos setores Siderurgia e Metalurgia (setor 4), Indústria Química (setor 11), Agropecuária (setor 1) e Comércio (setor 20)

de Minas Gerais. Esse último setor também ocupa a sexta posição do *ranking* inter-regional no Estado da Bahia e a sétima em Pernambuco.

Verifica-se, também, que o Estado de Minas Gerais é o que possui uma estrutura industrial mais articulada, apresentando os maiores índices de ligações para frente e para trás em relação à média no sistema inter-regional do São Francisco.

Os estados da Bahia e de Pernambuco exibem padrões de ligações mais fracas, com índices médios mais baixos (TABELA 2).

Segundo a proposição de uma definição mais estrita de setor-chave (MCGILVRAY, 1977) que elege apenas aquele que apresenta, simultaneamente, índices de ligações para trás e para frente maiores que 1, verifica-se a permanência do padrão de industrialização do Estado de Minas Gerais, com ênfase no ramo de Bens Intermediários, destacando-se, como setor-chave no sistema inter-regional, o da Siderurgia e Metalurgia (setor 4), com fortes ligações para trás (1,4088) e para frente (2,6021).

No contexto do sistema inter-regional ainda são identificados, nesse mesmo Estado, mais seis setores-chave (setores 3, 5, 7, 11, 14 e 16). Desse, a Indústria Química (setor 11) apresenta fortes ligações para frente (2,2359). Esta mesma indústria também destaca-se como setor-chave no Estado da Bahia, apresentando o mais alto índice de ligação para frente de todo o sistema inter-regional (2,8886). Também um setor-chave nesse Estado é o da Siderurgia e Metalurgia (setor 4).

No Estado de Pernambuco são identificados três setores-chave, o da Siderurgia e Metalurgia (setor 4), o de Papel e Gráfica (setor 9) e o de Produtos Alimentares (setor 16), mesmo que na ordenação do modelo inter-regional ocupem posições mais baixas que os setores dos outros estados.

Sob o enfoque mais restrito da classificação de setor-chave, identificam-se quatro na economia brasileira: a Indústria Química (setor 11), a

Siderurgia e Metalurgia (setor 4), a Indústria Têxtil (setor 14) e a de Papel e Gráfica (setor 9). As ligações intersetoriais mais fortes ocorrem nos setores da Indústria de Transformação, tanto para o Brasil quanto para as economias do sistema inter-regional do São Francisco.

Considerando-se o sistema inter-regional, o Estado de Minas Gerais é o que apresenta maior número de setores-chave (sete) e, destes, três recebem a mesma classificação na economia brasileira (setores 4, 11 e 16), demonstrando características intrinsecamente regionais na economia do Estado. A Bahia apresenta apenas dois setores-chaves (setores 4 e 11), coincidindo com os do Brasil. O Estado de Pernambuco apresenta três setores-chaves (setores 4, 9 e 16) e, dentre estes, apenas a indústria de Produtos Alimentares não recebe a mesma classificação no contexto nacional (TABELA 1).

Pode-se, ainda, delinear o perfil das estruturas das transações inter-regionais, optando-se pela classificação dos setores-chaves segundo os critérios de Rasmussen/Hirschman, de forma menos rígida que a do conceito restrito. Este estabelece que aqueles que apresentarem índices de ligações maiores que 1 constituem setores-chave para o crescimento da economia. Assim, no modelo inter-regional do São Francisco, um maior número de indústrias fará parte do grupo.

Sob o conceito menos restrito, no Estado de Minas Gerais são identificados, além dos já mencionados, mais quatorze setores-chave: nove com ligações para trás mais fortes (setores 2, 6, 8, 9, 12, 13, 15, 17 e 25) e cinco com ligações mais fortes para frente (setores 1, 17, 20, 21 e 26). No Estado da Bahia são, sob esse enfoque, mais onze os setores com ligações para trás mais elevadas (setores 2, 3, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, e 25) e quatro com ligações para frente elevadas (setores 1, 18, 20 e 26). Pernambuco apresenta mais sete setores com índices de ligações para trás maiores que a unidade (setores 2, 3, 8, 14, 15, 17 e 25) e seis com ligações para frente acima desse valor (setores 1, 11, 18, 20, 21 e 26).

Para o Brasil, contabilizam-se, sob esse critério mais amplo, mais onze setores com ligações para trás maiores que a unidade e mais cinco setores com ligações para frente acima desse valor.

O setor Agropecuária apresenta ligações para frente acima da média em todos os estados do sistema inter-regional. O mesmo ocorre quando se considera a economia brasileira como um todo. Torna-se evidente o importante papel desse setor, na ótica da oferta de insumos e produtos. Na região estudada, a Agropecuária tem desempenhado um papel fundamental como indutora do crescimento, especialmente quando se considera o potencial da agricultura irrigada, principalmente no norte de Minas Gerais, na região do Médio São Francisco no Estado da Bahia e na região do Submédio São Francisco, em Pernambuco, além de outras áreas de expansão da agropecuária nesses estados.

Observa-se que a participação do grupo das indústrias pertencentes ao Setor Terciário (setores 20, 21, 25 e 26) apresenta-se, na economia inter-regional, com ligações para frente acima da média, comportamento que também é verifica-

do nos setores 20, 21 e 26 da economia brasileira. É claro o predomínio dos setores compradores pertencentes à Indústria de Transformação - os de ligações para trás mais elevadas - como setores-chaves da economia inter-regional e também na economia nacional.

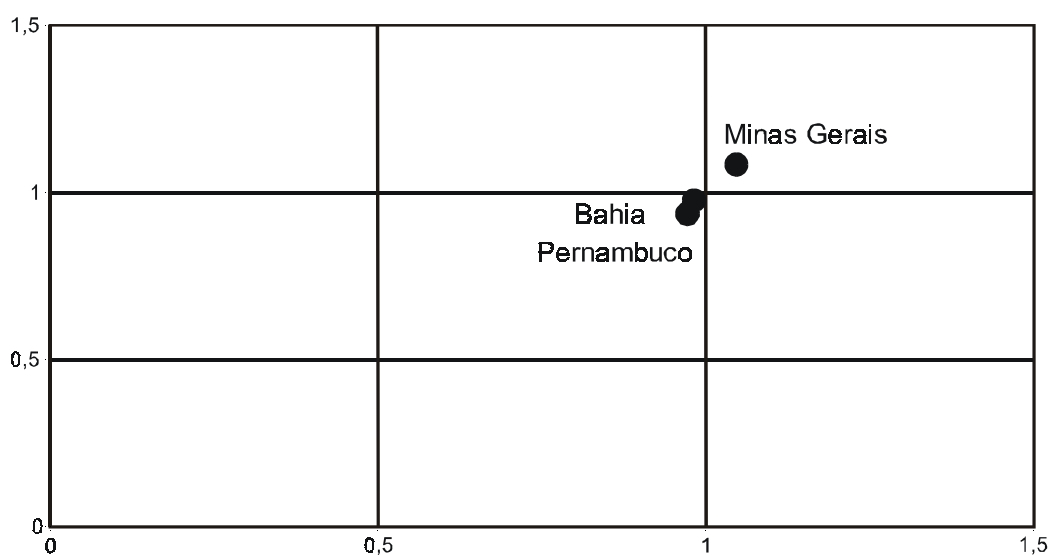
Em síntese, pode-se verificar que, na economia inter-regional, o Estado de Minas Gerais apresenta uma indústria diversificada, seguida pela indústria do Estado da Bahia. Pernambuco mostra o padrão de ligações intersetoriais mais fraco do conjunto. O Brasil mostra o padrão médio das ligações. Por meio do perfil apresentado, verifica-se que, no sistema inter-regional, o Estado de Minas Gerais é o único com padrão acima da média, refletindo uma economia mais articulada que a dos outros dois estados considerados neste estudo (GRÁFICO 1).

4.2 - Matrizes de Intensidade - Aplicação ao Sistema Inter-Regional do São Francisco

Usando as matrizes insumo-produto construídas para os estados que constituem o sistema inter-regional da bacia hidrográfica do São

GRÁFICO 1

SÍNTESE DO PADRÃO MÉDIO DAS LIGAÇÕES DE RASMUSSEN/HIRSCHMAN PARA O SISTEMA INTER-REGIONAL DO SÃO FRANCISCO



FONTE: Dados da Pesquisa

Francisco e as medidas de intensidade descritas na seção 3.2, buscou-se comparar suas estruturas econômicas.

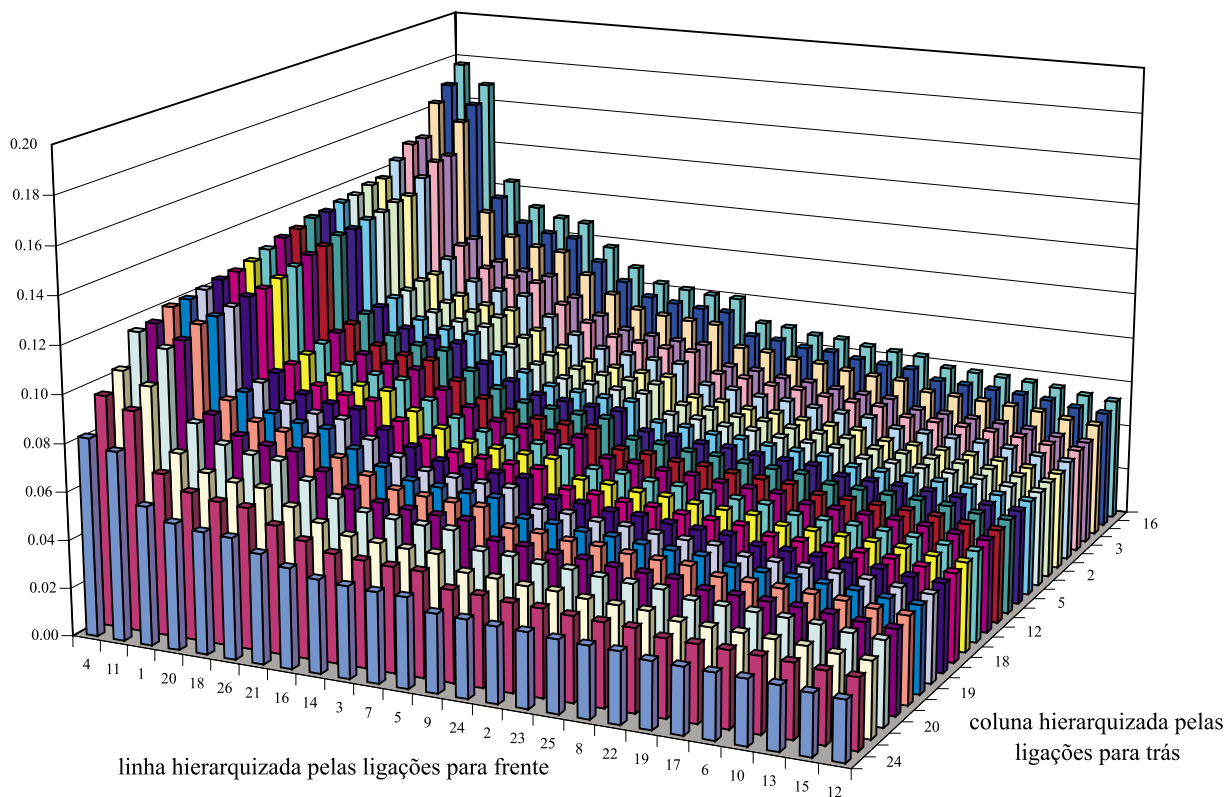
Segundo SONIS, HEWINGS & GUO (1997), a abordagem das “topografias econômicas” da estrutura de produção é consistente com a abordagem de Rasmussen e Hirschman, constituindo um instrumento complementar para identificação de diferenças e similaridades das economias estudadas, sem, contudo, substituir as outras abordagens. Sua aplicação empírica deve ser, então, considerada como um primeiro estágio de análise, que pode ajudar ao chamar a atenção para as diferenças e semelhanças que irão emergir entre as estruturas das economias estudadas.

O Estado de Minas Gerais, pelas características de sua economia, foi o escolhido como base de comparação, ou seja, a economia mineira foi escolhida como *numéraire*. Desse

modo, a hierarquia dos fluxos retratada pela matriz de intensidade de Minas Gerais foi associada com uma ordenação de linhas e colunas. Para os outros dois estados, essa ordenação foi mantida, permitindo que os desvios da hierarquia do Estado de Minas Gerais se tornassem mais explícitos, possibilitando, dessa forma, o exame da natureza das diferenças entre as três economias.

A estrutura da economia de Minas Gerais está retratada no GRÁFICO 2, onde as linhas representam a hierarquia das ligações para frente, enquanto as colunas mostram detalhes similares das ligações para trás. O pico mais alto da hierarquia da estrutura econômica de Minas Gerais ocorreu no cruzamento das ligações para frente e para trás do setor Siderurgia e Metalurgia (setor 4), seguido da interseção entre Indústria Química (setor 11) e Siderurgia e Metalurgia (setor 4). Observa-se que as maiores elevações ocor-

GRÁFICO 2
MINAS GERAIS: TOPOGRAFIA DAS ESTRUTURAS CRUZADAS PARA CAMPOS DE INTENSIDADE DE PRIMEIRA ORDEM



FONTE: Dados da Pesquisa

rem nos três primeiros cruzamentos. A partir deles, há uma queda, e os cruzamentos seguintes vão decrescendo de forma mais suave.

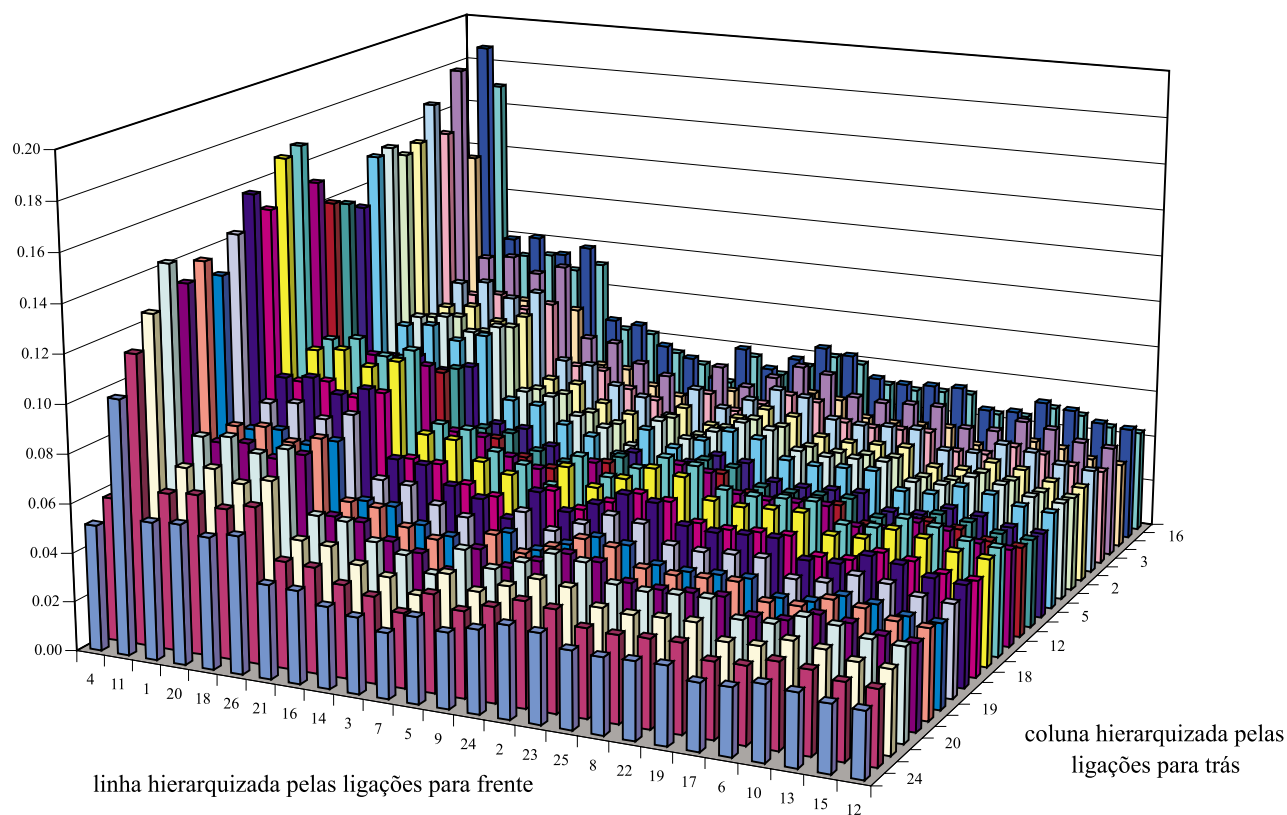
As matrizes de intensidade dos estados da Bahia e de Pernambuco, construídas e ordenadas hierarquicamente segundo a ordenação estabelecida pelo Estado de Minas Gerais, estão representadas nos GRÁFICOS 3 e 4. Pode-se constatar que essas duas economias mostram estruturas nitidamente diferentes das de Minas Gerais. Se as três economias apresentassem estruturas similares, as hierarquias seriam idênticas e as “topografias” bastante similares.

No caso da Bahia, o pico mais elevado apareceu no cruzamento da Indústria Química (setor 11) com Produtos Alimentares (setor 16), seguido pelo cruzamento entre a Indústria Química (setor 11) e Aluguel de Imóveis (setor 25). A partir

deles, os cruzamentos seguintes apresentam ondulações, delineando uma estrutura bem diferente da apresentada pelo Estado de Minas Gerais. No GRÁFICO 3, pode-se observar que, pelas fortes ligações que a Indústria Química (setor 11) daquele Estado possui, mesmo obedecendo à hierarquia da economia de Minas Gerais, os cruzamentos mais elevados ocorrem entre esse setor e os demais. Assim, fica evidenciada a diferença entre as estruturas produtivas desses estados.

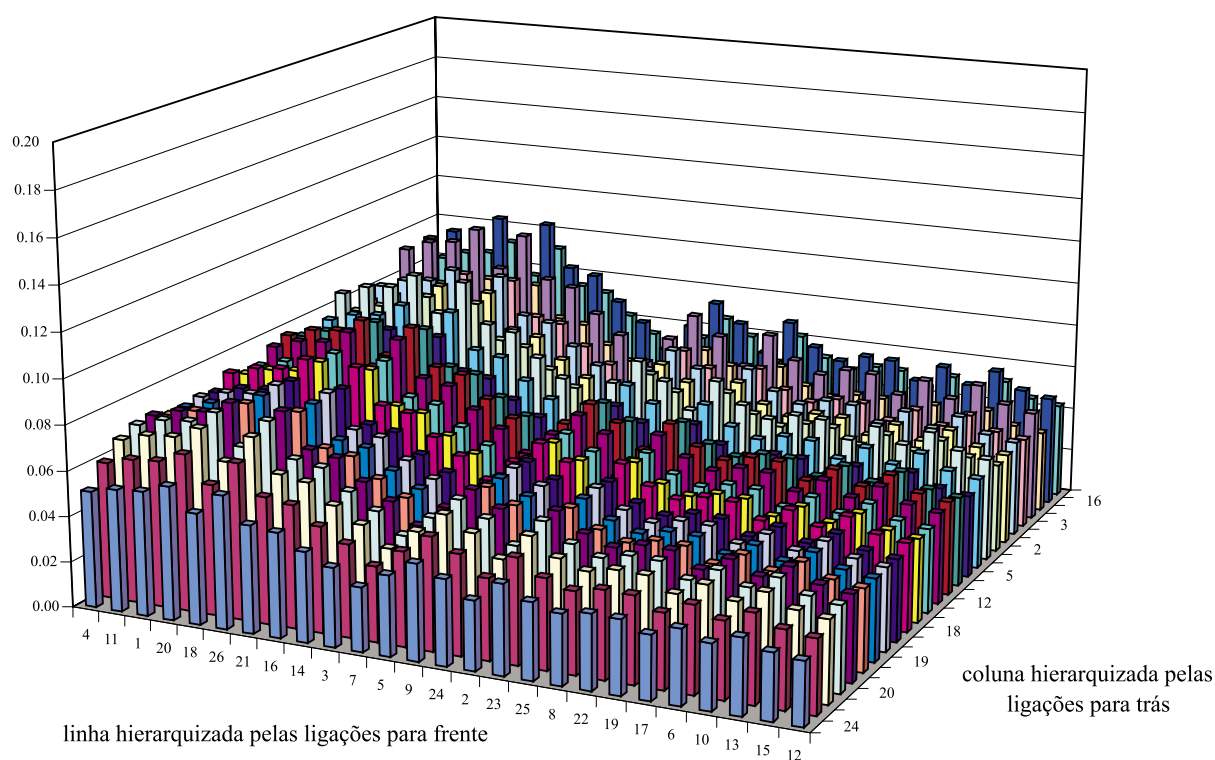
A estrutura econômica do Estado de Pernambuco também é representada graficamente por uma superfície bastante ondulada (GRÁFICO 4). O cruzamento mais elevado ocorre entre os setores Comércio (setor 20) e Aluguel de Imóveis (setor 25), revelando pontos altos também para o cruzamento entre Comércio (setor 20) e Produtos Alimentares (setor 16). Podem-se destacar, ainda, os cruzamentos do setor

GRÁFICO 3
BAHIA: TOPOGRAFIA DAS ESTRUTURAS CRUZADAS USANDO A HIERARQUIA DE MINAS GERAIS



FONTE: Dados da Pesquisa

GRÁFICO 4
PERNAMBUCO: TOPOGRAFIA DAS ESTRUTURAS CRUZADAS USANDO A HIERARQUIA DE MINAS GERAIS



FONTE: Dados da Pesquisa

Outros Serviços (setor 26) e Aluguel de Imóveis (setor 25) e, novamente, Outros Serviços (setor 26) e Produtos Alimentares (setor 16). Pela observação do GRÁFICO 4, percebe-se que os setores que apresentam os cruzamentos mais elevados são: Comércio (setor 20) e Outros Serviços (setor 26). A topografia da economia de Pernambuco é bem diferente da economia do Estado de Minas Gerais, verificando-se, naquele Estado, as ligações mais fortes dos setores que compõem o grupo dos Serviços (como no caso dos setores 20 e 26).

Pelas estruturas apresentadas, pode-se constatar que as economias dos três estados possuem diferenças significativas. Minas Gerais dispõe de uma estrutura industrial mais interligada, com nítida predominância do setor Siderurgia e Metalurgia. No Estado da Bahia as maiores interligações ocorrem com a Indústria Química. Entretanto, exibe uma estrutura econômica menos

interligada do que a de Minas Gerais. Pernambuco apresenta uma estrutura menos interligada, com cruzamentos intersetoriais menores que os dos dois primeiros. Verifica-se um predomínio dos setores que compõem o Setor Terciário na economia desse Estado.

4.3 - Campo de Influência

Visando complementar a análise dos índices de ligações de Rasmussen-Hirschman, aplicou-se o conceito de campo de influência para identificar quais setores-chaves do sistema inter-regional do São Francisco apresentarão maior sensibilidade, se ocorrerem pequenas mudanças nos coeficientes de produção que poderão afetar o resto da economia regional.

Neste estudo, a técnica do campo de influência mostra-se especialmente interessante por possibilitar a identificação das relações de co-

mércio intra e inter-regionais para a região do São Francisco.

No cálculo do campo de influência para a matriz de coeficientes técnicos do Brasil e do sistema inter-regional do São Francisco, considerou-se uma pequena variação, assumindo-se e de 0,001. Nos GRÁFICOS 5 e 6 estão representados, respectivamente para o Brasil e para a região do São Francisco, os 67 e os 125 coeficientes setoriais com maior campo de influência.

No GRÁFICO 5, pode-se verificar os setores com maior influência sobre os demais na economia brasileira. São eles: Siderurgia e Metalurgia (setor 4), Indústria Química (setor 11) e Indústria Têxtil (setor 14). Confirmaram-se como setores-chave da economia, segundo o conceito mais restrito dos índices de ligações de Rasmussen/Hirschman, ou seja, setores para os quais tanto os índices de ligações para frente quanto para trás são maiores que 1.

No rol dos setores com maior campo de influência, também sobressaem a indústria de Produtos Alimentares (setor 16) e os Serviços Industriais de Utilidade Pública (SIUP) - (setor 18). Esses dois últimos são setores-chave, segundo o conceito mais amplo dos índices de Rasmussen/Hirschman.

Dos 67 maiores coeficientes selecionados, a Siderurgia e Metalurgia (setor 4) apresentam 12 coeficientes de venda e 22 de compra, demonstrando sua importância quando se considera a estrutura interna da economia, ou seja, no caso de alterações na estrutura produtiva, esse setor apresenta-se como um dos responsáveis pela indução de maiores impactos na economia como um todo. Também revelando sua importância na estrutura interna da economia brasileira, a Indústria Química (setor 11) e a Indústria Têxtil (setor 14) apresentam, respectivamente, 3 e 10 coeficientes de venda e 13 e 12 coeficientes de compra de insumos.

Numa análise para fins do estabelecimento de políticas industriais, é importante mencionar que

as relações setoriais representadas pelos maiores valores no campo de influência, para obtenção de melhores resultados com sua implantação, requeriam que os setores fossem caracterizados como compradores de insumos, o que ocorre com os três principais setores assinalados.

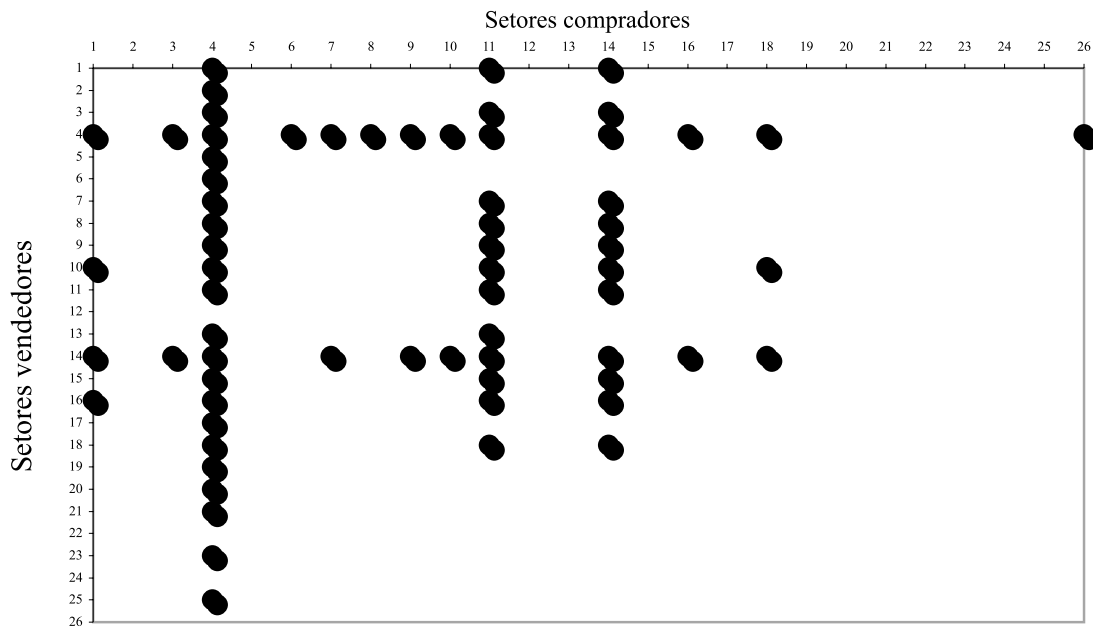
No sistema inter-regional, os principais elos de ligação da economia refletem o predomínio dos dois principais setores-chave, segundo os índices de Rasmussen/Hirschman: a Siderurgia e Metalurgia (setor 4), do Estado de Minas Gerais, e a Indústria Química (setor 37), da Bahia, conforme a ordenação dos setores apresentada no GRÁFICO 6. Pode-se dizer, então, que se ocorrerem mudanças nos coeficientes desses dois setores, elas provocarão maior impacto na economia regional como um todo.

O setor Siderurgia e Metalurgia relaciona-se com a maioria dos outros setores do sistema inter-regional, senão da totalidade, o mesmo acontecendo com a Indústria Química. Com menos intensidade que os dois primeiros, o setor de Serviços Industriais de Utilidade Pública (SIUP) - (setor 18) também se distingue no modelo.

No contexto inter-regional, vê-se que, pelos coeficientes apresentados, os estados de Minas Gerais e da Bahia possuem elos de ligações mais fortes entre si, relacionando-se com menor intensidade com o Estado de Pernambuco. Portanto, pela observação do GRÁFICO 6, constata-se que Minas Gerais se apresenta como a região mais dinâmica do sistema tanto do ponto de vista intra quanto inter-regional. O Estado da Bahia apresenta-se, no sistema, com alguns setores dinâmicos tanto intra quanto inter-regionalmente. Já o de Pernambuco mostra relações fracas internamente, o mesmo acontecendo com as relações inter-regionais.

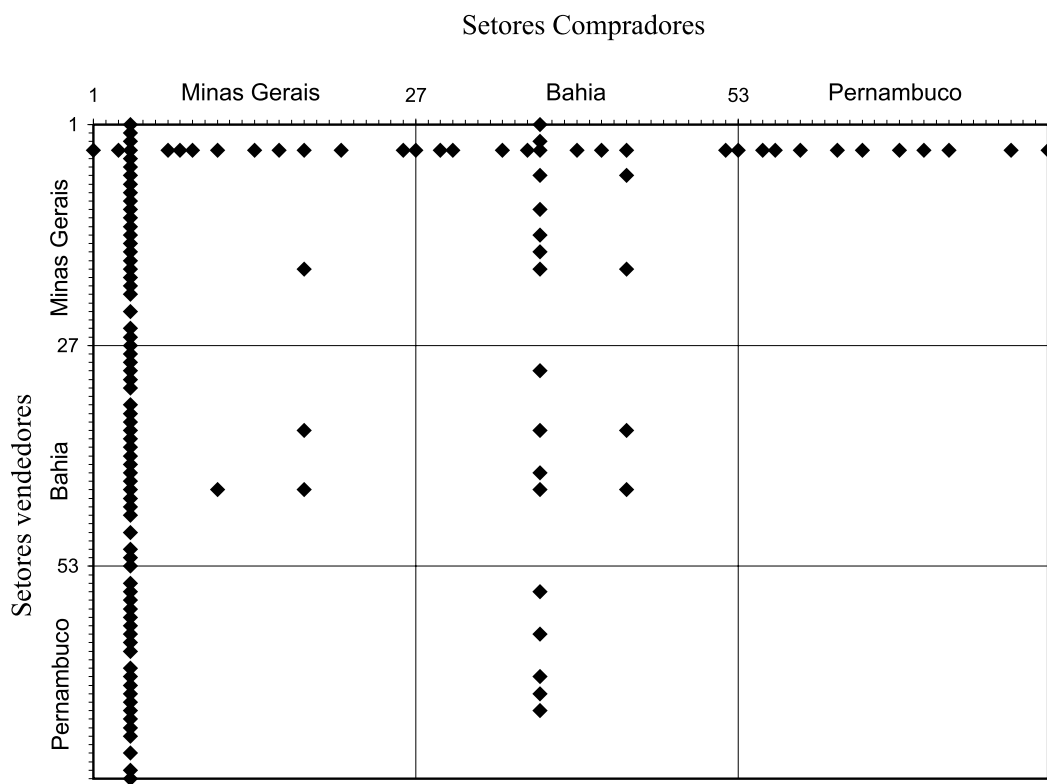
A Siderurgia e Metalurgia do Estado de Minas Gerais, por meio dos insumos que demandam, acionam a maioria dos setores produtivos do próprio Estado, bem como os da Bahia e de Pernambuco.

GRÁFICO 5
COEFICIENTES SETORIAIS COM MAIOR CAMPO DE INFLUÊNCIA PARA O BRASIL, 1995



FONTE: Dados da Pesquisa

GRÁFICO 6
COEFICIENTES COM MAIOR CAMPO DE INFLUÊNCIA PARA O SISTEMA INTER-REGIONAL DO
SÃO FRANCISCO



FONTE: Dados da Pesquisa

Tomando-se como exemplo a Indústria Química (setor 37) da Bahia, e considerando a ordenação dos setores do GRÁFICO 6, para ilustrar as relações intersetoriais intra e inter-regionais, vê-se que ela aciona, pelos insumos que demanda, a Agropecuária (setor 1), Minerais Não-Metálicos (setor 3), Siderurgia e Metalurgia (setor 4), Material de Transporte (setor 7), Indústria Química (setor 11), Indústria Têxtil (setor 14), Produtos Alimentares (setor 18), no Estado de Minas Gerais. Também compra da Siderurgia e Metalurgia (setor 56), Papel e Gráfica (setor 61), Indústria Têxtil (setor 66), Produtos Alimentares (setor 68) e do SIUP (setor 70), do Estado de Pernambuco.

Internamente, demanda insumos da Siderurgia e Metalurgia (setor 30), Produtos Alimentares (setor 42) e do SIUP (setor 44). Considerando sua oferta de insumos, é acionada pela Siderurgia e Metalurgia (setor 4) e SIUP (setor 18) em Minas Gerais, além do SIUP (setor 44), do próprio Estado.

5 - CONCLUSÃO

A identificação dos setores-chave da economia, segundo a técnica tradicional dos índices de ligações para frente e para trás de Rasmussen/Hirschman e o enfoque do campo de influência, permitiram verificar que a economia brasileira apresenta setores com um elevado grau de interligação entre si, o que permite inferir que esta se encontra em um estado avançado de estrutura produtiva.

No sistema inter-regional do São Francisco foi possível identificar que a economia de Minas Gerais apresenta os setores mais interligados. Por meio da análise das topografias econômicas, a estrutura produtiva desse Estado apresentou-se diferente da dos outros dois considerados no sistema. Pode-se constatar que as economias da Bahia e de Pernambuco apresentam estruturas nitidamente diferentes das do Estado de Minas Gerais.

A economia do Estado da Bahia apresenta

uma estrutura menos interligada do que a de Minas Gerais. Pernambuco conta com uma estrutura produtiva menos interligada que a das outras economias do modelo.

Uma característica interessante da economia do sistema inter-regional é que, nas três regiões (Minas Gerais, Bahia e Pernambuco), a Agropecuária, a indústria de Produtos Alimentares, a Construção Civil, o Comércio, Aluguel de Imóveis e Outros Serviços são setores-chave.

Embora ocupando posições diferentes no *ranking* dos índices do sistema, os setores que mais se destacam são: Siderurgia e Metalurgia (setor 4), do Estado de Minas Gerais, e o da Indústria Química (setor 11), do Estado da Bahia.

É importante ressaltar que, pela concentração ocorrida nos dois estados, a maioria das indústrias que compõem o setor Indústria Química no Estado da Bahia não estão localizadas na área da bacia hidrográfica do rio São Francisco. Entretanto, o mesmo não ocorre com as que compõem o setor Siderurgia e Metalurgia do Estado de Minas Gerais, que tem o maior número de indústrias na referida região.

Na análise das ligações para frente e para trás do sistema inter-regional, verificou-se que, para os três estados, o setor Agropecuária apresenta fortes ligações para frente.

Com base nas análises apresentadas foi possível identificar as relações intra e inter-regionais da região estudada. Também foi possível identificar os setores mais dinâmicos da economia regional e da economia brasileira. Em síntese, verificou-se que, na economia inter-regional, o Estado de Minas Gerais apresenta uma indústria diversificada, seguida pela indústria do Estado da Bahia, onde sobressai a Indústria Química. O Estado de Pernambuco, no qual se destacam os setores do grupo dos Serviços, apresenta o padrão de ligações intersetoriais mais fraco do conjunto. Por meio do perfil apresentado,

verifica-se que, no sistema inter-regional, Minas Gerais é o único Estado com um padrão acima da média, refletindo uma economia mais articulada que a dos demais da região considerada no modelo inter-regional.

Abstract

Through the use of input-output techniques this study makes an analysis of the economic interrelations among the states of the São Francisco River Basin. The base year of the analysis is 1995 and the states taken into consideration are: Minas Gerais, Bahia and Pernambuco. The main analytical tools used in this work refers to the linkage indices of Rasmussen (1956) and Hirschman (1958), the field of influence, and the intensity matrix (all described in the text). They made possible to study the interregional productive structure. The results show that the economic structures of Minas Gerais, Bahia and Pernambuco have significant differences. Minas Gerais shows to have the most complex productive structure, and in special the sector of Metal Products plays a special role in the economy. Bahia shows an economic structure with fewer links than Minas Gerais, with a predominance of the Chemicals sector. Of the three state economies, Pernambuco shows to be the least developed one with the predominance of the Service sector.

Key Words

Regional economy; Input-output; Intersectoral relations; São Francisco River Basin, Brazil-Minas Gerais; Brazil-Bahia; Brazil-Pernambuco; Brazil-Northeast.

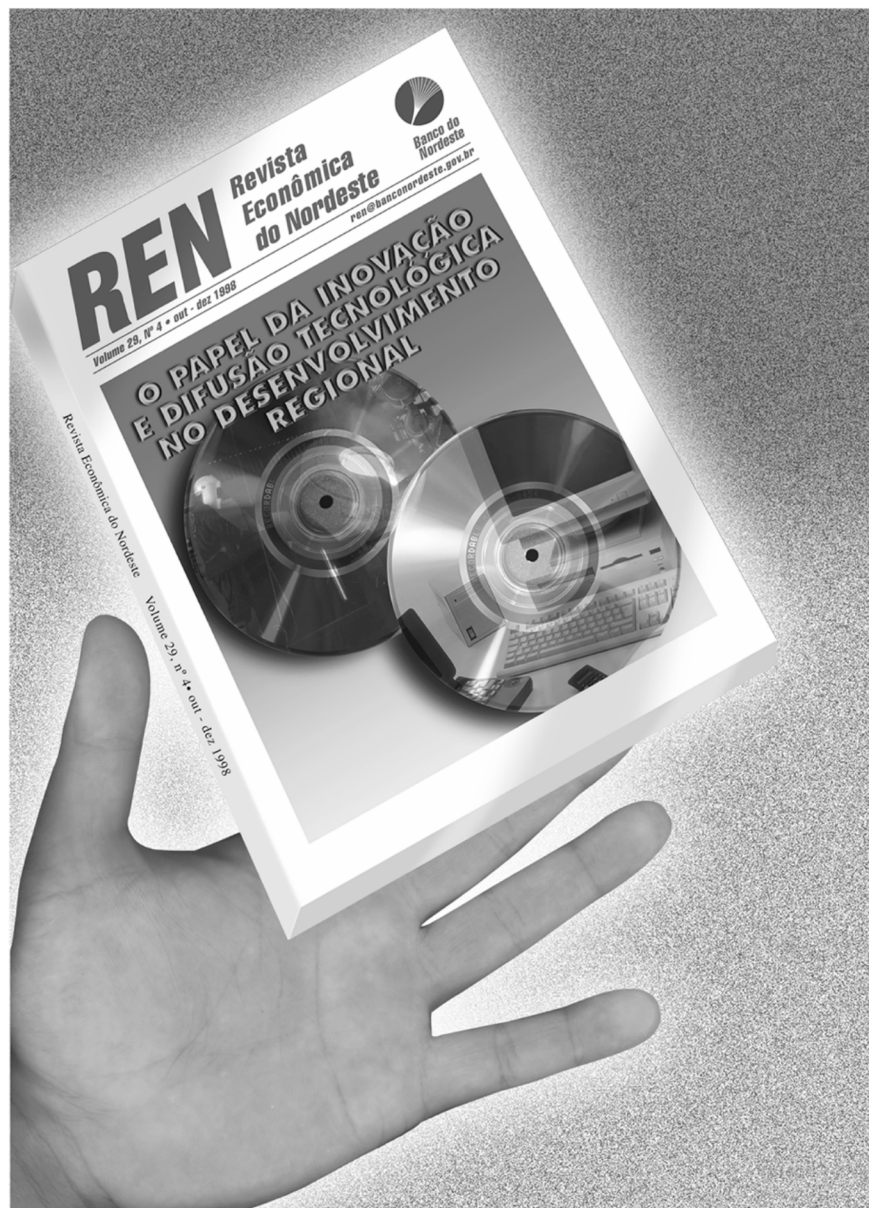
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Anuário mineral brasileiro-1996:** ano base 1995. [on line] Disponível na Internet via WWW.URL: http://www.dnpm.gov.br/dnpm_tr1.html Arquivo capturado em 13 out. 1998.
- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO SÃO FRANCISCO. **O vale do São Francisco.** [on line] Disponível na Internet via WWW.URL: <http://www.codevasf.gov.br>. 1998.
- CONSIDERA, Cláudio M. et al. **Matrizes de insumo-produto regionais 1985 e 1992:** metodologia e resultados. Rio de Janeiro: IPEA, 1997.
- CONSIDERA, Cláudio M., MEDINA, Mérida H. **PIB por unidade da federação:** valores correntes e constantes - 1985/96. Rio de Janeiro: IPEA, 1998. (Texto para Discussão, 610).
- DIXON, P.B. et al. **Notes and problems in applied general equilibrium economics.** New York: Elsevier, 1992. 391 p.
- GUILHOTO, J. J. M. et al. 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., HEWINGS, G. J. D., SONIS, M. **Interdependence, linkages and multipliers in Asia:** an international input-output analysis. Urbana: University of Illinois, 1997. 33 p. (Discussion Paper, 97-T-2).
- HIRSCHMAN, A. O. **The strategy of economic development.** New Haven: Yale University, 1958. 217 p.
- IBGE. **Censo agropecuário 1995-1996:** Bahia. Rio de Janeiro, 1998a. Cd-room.

- IBGE. **Censo agropecuário 1995-1996**: Brasil. Rio de Janeiro, 1998b. cd-rom.
- IBGE. **Censo agropecuário 1995-1996**: Minas Gerais. Rio de Janeiro, 1998c. cd-rom.
- IBGE. **Censo agropecuário 1995-1996**: Pernambuco. Rio de Janeiro, 1998d. cd-rom.
- ISARD, Walter. **Methods of regional analysis**. Cambridge: MIT Press, 1960. Interregional and regional input-output techniques, p. 309-374.
- ISARD, Walter et al. **Methods of interregional and regional analysis**. London: Ashgate, 1998. 490 p.
- LEONTIEF, Wassily. **A economia do insumo-produto**. São Paulo: Abril Cultural, 1983. 226 p.
- LEONTIEF, Wassily. **Input-output economics**. 2. ed. New York: Oxford University, 1986.
- LOCATELLI, Ronaldo Lamounier, SILVA, José A. Beltrão. As relações inter-setoriais e os setores-chave da economia nordestina. In: BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. **Diretrizes para um plano de ação do BNB (1991-95)**: setor secundário. Fortaleza: ETENE, 1997. 7 v. V. 3. p. 261-321.
- MCGILVRAY, R. Linkages, key sectors and development strategy. In: LEONTIEF, Wassily. **Structure, system and economic police**. Cambridge: Cambridge University, 1977. p. 49-56.
- MILLER, Ronald E., BLAIR, Peter D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. New Jersey: Prentice Hall, 1985. 463 p.
- RASMUSSEN, P. **Studies in intersectoral relations**. Amsterdam: North Holland, 1956.
- RICHARDSON, Harry W. **Input-output and regional economics**. Wiltshire: Redwood, 1972. 294 p.
- SETTI, Arnaldo Augusto. **Legislação para uso dos recursos hídricos**. Brasília: ABEAS, 1998. 227 p.
- SONIS, Michael et al. Linkages, key sectors, and structural change: some new perspectives. **The Developing Economies**, v. 33, n. 3, p. 234-269, sept. 1995.
- SONIS, Michael; HEWINGS, Geoffrey J. D. Economic landscapes: multiplier product matrix analysis for multiregional input-output systems. **Hitotsubashi Journal of Economics**, v. 40, n. 1, p. 59-74, 1999.
- SONIS, Michael, HEWINGS, Geoffrey J. D. **Fields of influence in input-output systems**. Urbana: University of Illinois, 1994. (Mimeogr.).
- SONIS, Michael, HEWINGS, Geoffrey J. D. Error and sensitivity input-output analysis: a new approach. In: MILLER, R.E., K. R. POLLENKE, ROSE, A.R. **Frontiers of input-output analysis**. New York: Oxford University, 1989. p. 232-244.
- SONIS, Michael; HEWINGS, Geoffrey J. D., GUO, Jie Min. **Input-output multiplier product matrix**. Urbana: University of Illinois, 1997. (Discussion Paper, 94-T-12).
- SOUZA, N. J. de. **Metodologia de obtenção das matrizes de insumo-produto dos estados da Região Sul, 1985 e 1995**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997. (Texto para Discussão, 97/14).

Recebido para Publicação em 08.02.2000

Nordeste na palma da mão.



**ASSINATURA
FÁCIL**

**LIGUE GRÁTIS
0800-78.3030**

Receba a REN em casa. Mais informações, mais comodidade.