

ANÁLISE DOS ÍNDICES DOS EFEITOS MULTIPLICADORES E DAS LIGAÇÕES PARA TRÁS E PARA FRENTE DA RENDA, DO PRODUTO E DO EMPREGO: UMA ABORDAGEM A PARTIR DA MATRIZ DE CONTABILIDADE SOCIAL DO BRASIL

André Cutrim Carvalho¹
David Ferreira Carvalho²

RESUMO

O objetivo do artigo é analisar os efeitos multiplicadores da renda, do produto e do emprego, além das ligações intersetoriais para trás e para frente da renda, do produto e do emprego das indústrias-chave da economia brasileira nos anos de 2000, 2005 e 2010, a partir da Matriz de Contabilidade Social (MCS) do Brasil. A pesquisa procurou analisar os impactos interativos causados pela indústria de transformação em seus próprios setores internos e setores das outras indústrias que com ela formam o sistema industrial brasileiro. Foram analisados, também, os índices em cadeia do poder de dispersão e de sensibilidade de dispersão da indústria manufatureira sobre todos os setores do sistema industrial da economia brasileira com base na MCS. O artigo constatou que a renda que excede a parcela da compra de insumos é dispendida pelas famílias, utilizando os canais que resultam em demanda extra sobre os produtos do setor agropecuário, através do efeito-circular líquido de Stone. Logo, o mesmo fortaleceu as ligações de demanda, que, por sua vez, catalisaram o processo que derivou na disseminação do crescimento do PIB nacional. Percebe-se, portanto, o papel da indústria de transformação como uma indústria-chave para a economia do país, especialmente porque o índice de ligação para trás e o índice de para frente são altos e seus respectivos coeficientes de variação baixos.

Palavras-chave: Efeitos multiplicadores; Ligações intersetoriais para trás e para frente; Matriz de Contabilidade Social (MCS); Crescimento; Brasil.

ANALYSIS OF INDEXES OF MULTIPLICATOR EFFECTS AND LINKAGES BACKWARDS AND FORWARDS OF INCOME, PRODUCT AND EMPLOYMENT: AN APPROACH FROM THE SOCIAL ACCOUNTING MATRIX OF BRAZIL

ABSTRACT

The main objective of this paper is to analyze the multiplier effects of income, output and employment, as well as the inter-sectorial backward and forward linkages of income, output and employment of the key industries of the Brazilian economy in the years 2000, 2005 and 2010, based on Social Accounting Matrix (SAM) of Brazil. The research sought to analyze the interactive impacts caused by the transformation industry in its own internal sectors and sectors of other industries that form the Brazilian industrial system. The chain indices of dispersion power and dispersion sensitivity of the manufacturing industry over all sectors of the industrial system of the Brazilian economy based on SAM were also analyze. The article

¹ Doutor em Desenvolvimento Econômico e Pós-Doutor em Economia pelo Instituto de Economia (IE) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor da Faculdade de Economia (FACECON) e do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia (PPGEDAM)/Núcleo de Meio Ambiente (NUMA) da UFPA; e Professor-Visitante do IE/UNICAMP. E-mail: andrecc83@gmail.com

² Doutor e Pós-Doutor em Economia pelo Instituto de Economia (IE) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor-Pesquisador da UFPA. E-mail: david.fcarvalho@yahoo.com.br



found that income that exceeds the portion of the purchase of inputs was spending by households, using the channels that result in extra demand on the products of the agricultural sector, through the liquid circular effect of Stone. Therefore, it strengthened demand links, which, in turn, catalyzed the process that led to the spread of national GDP growth. The role of the manufacturing industry is thus perceived as a key industry for the country's economy, especially as the backward index and the forward index are high and their coefficients of variation low.

Keywords: Multiplier effects; Backwards and forwards intersectoral linkages; Social Accounting Matrix (MCS); Growth; Brazil.

JEL: 010; 011; 014; R00; R11.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a pesquisa sobre o processo de expansão do produto, geração de emprego e distribuição de renda costuma fazer parte da agenda de pesquisa de uma ampla gama de pesquisadores, sobretudo porque o aumento do emprego guarda forte correlação com o crescimento do produto de uma dada economia. A distribuição de renda, porém, não é uma consequência natural da expansão do produto e do emprego.

O crescimento da economia brasileira, durante o período do milagre econômico (1967-1973), teve como principal característica as altas taxas de crescimento do produto bruto. Mas, esse crescimento econômico vigoroso não proporcionou uma distribuição de renda eficiente. A frase do Ministro Antônio Delfim Netto para justificar o crescimento do produto neste período, sem distribuição da renda, foi a seguinte: É “preciso fazer o bolo crescer para depois reparti-lo”.

Na época, Furtado (1981) havia criticado a euforia criada pela propaganda do governo militar em torno das altas taxas de crescimento da economia brasileira durante o período do denominado milagre econômico (1967-1973). De fato, nem todos os setores econômicos crescem no mesmo ritmo e, além disso, as desigualdades setoriais conformam estruturas diferentes das rupturas mais ou menos radicais das proporções quantitativas do conjunto dos elementos de uma estrutura industrial relativamente integrada.

De fato, as tensões intersetoriais decorrentes das demandas de insumos, causadas pelos desajustes estruturais, geram defasagens entre as taxas de crescimento da economia, da produção agropecuária e da indústria em geral; outro ponto de desequilíbrio estrutural é o excessivo crescimento do setor serviço quando comparado com os outros setores econômicos. O setor de serviços tem se difundido

intensamente nos grandes centros urbanos e metropolitanos sem o devido planejamento.

Em linhas gerais, a Matriz de Insumo-Produto (MIP) de Leontief representa à estrutura industrial de uma economia nacional ou regional. Já a Matriz de Contabilidade Social (MCS) permite a medição dos efeitos multiplicadores de renda, produto e emprego, bem como os efeitos de ligações em cadeias para trás e para frente.

Nesse contexto, o objetivo do presente artigo é analisar os efeitos multiplicadores da renda, do produto e do emprego e as ligações intersetoriais para trás e para frente da renda, do produto e do emprego das indústrias-chave da economia brasileira nos anos de 2000, 2005 e 2010. Por extensão, haverá espaço para a discussão sobre a criação de emprego e a distribuição da renda funcional (salário e lucro), também.

Para isso, o presente artigo foi organizado em seis seções básicas, além desta seção introdutória e da última com as considerações finais, a saber: na segunda seção são desenvolvidos os modelos algébricos dos índices dos efeitos multiplicadores líquidos de Stone; na terceira, apresentam-se os índices dos efeitos multiplicadores simples do produto, da renda e do emprego; na quarta são deduzidos os índices das ligações intersetoriais para trás e para frente do emprego; e, por fim, os resultados obtidos da aplicação dos modelos.

2 O MODELO DE DETERMINAÇÃO DOS MULTIPLICADORES DE STONE DA MCS

Na década de 1970, surgiram as primeiras discussões sobre a problemática da distribuição de renda no Brasil, sobretudo com Fishlow (1972); Bonelli e Sedlacek (1991); Hoffmann e Duarte (1972); Langoni (1973); e Bacha (1978). Contudo, havia uma quantidade igualmente baixa de trabalhos fazendo uso da MCS como instrumento para medir os impactos dos índices dos efeitos multiplicadores da renda, do produto e do emprego e, também, o impacto em cadeia através dos efeitos de ligações para trás e para frente.

Apesar da importância dos modelos da MIP, estes costumam subestimar as ligações intersetoriais da produção agropecuária. Santana e Campos (1994) afirmam que as MIP não incorporam diretamente os fluxos advindos dos setores de

produção intermediários para os fatores de produção (capital e força de trabalho) e destes às instituições (famílias, empresas e governos) e nem completam, integralmente, o processo de realimentação (*feedback*) das relações oriundas da demanda final e dos serviços em geral, e vão além quando afirmam que essa situação ocorre nos modelos das MIP porque essas não incorporam diretamente os *input* e *output* monetários dos bens e serviços dos setores produtivos aos fatores de produção (capital e trabalho) e destes às instituições.

Deste modo, para evitar esses problemas, resolveu-se optar pela aplicação da MCS para analisar a estrutura do sistema industrial da economia brasileira, conforme desenvolvida por Stone (1981, 1984, 1985). Por fim, devem ser ressaltadas as contribuições adicionais de Pyatt e Round (1979); Defourny (1982); Defourny e Thourbecke (1984), Adelman e Robson (1986), Santana (1993, 1994a, 1997) e de Winters e De Janvry (1998) para o melhor desenvolvimento e aplicação da MCS.

2.1. Hipóteses do Modelo da Matriz de Contabilidade Social

A MCS admite determinadas hipóteses básicas com destaque à hipótese restritiva que é a de coeficientes técnicos fixos. Esta hipótese envolve a utilização, por parte das empresas, de tecnologia com rendimento constante, ausência de externalidades e não admite a substituição fatores de produção entre si mesmo se os preços relativos sinalizam essa possibilidade; pois, se há disponibilidade de fatores, isso limita a utilização de matriz em horizontes de longo prazo, que envolve a análise dinâmica em termos de análise comparativa entre dois ou mais períodos de tempo.

A hipótese de agregação, que assume a indústria de produtos homogêneos, supõe firmas competindo em mercado de concorrência perfeita e isso é diferente da dinâmica industrial em que empresas desenvolvem atividades de diversificação e de diferenciação de seus produtos, como visto em Santana (2004).

Os erros de agregação podem ser reduzidos na medida em que os setores possam ser desagregados de acordo com os tipos dos bens e serviços que são produzidos nas empresas em operação na economia. Uma hipótese operacional à aplicação da MCS, segundo o suposto teórico de estímulo exógeno e resposta

endógena à reação de impulso, é a de que a economia nacional opera com capacidade ociosa.

Isto assegura que se ocorrer uma mudança exógena na demanda por bens e serviços das unidades produtivas, estas possam atender, com os mesmos níveis de custo, pela ampliação da escala de produção. Logo, qualquer atividade produtiva pode alcançar o nível de produção desejado, dado o estado da arte, desde que as demais atividades ajustem seus níveis de produção para satisfazer a demanda intermediária daquela atividade.

A hipótese assumida é que uma economia doméstica não opera em equilíbrio de pleno emprego dos recursos, o que é uma realidade à economia brasileira. Assume-se que o mercado realiza os seus ajustamentos, em curto prazo, mediante mudanças nas quantidades produzidas e não por meio de alterações nos preços.

Os desequilíbrios de mercado, quando causados por choques exógenos, implicam em queda na demanda, a qual é revelada por uma acumulação involuntária de estoques e vice-versa, isto é, a ocorrência de choques de demanda afeta o grau de utilização da capacidade instalada que assim permanece ociosa. Por fim, é admitida a hipótese de rigidez de preços, a qual tem base na separação entre o comportamento do custo marginal e a demanda agregada.

Em função dessas hipóteses especificam-se as equações dos índices multiplicadores de transparência, cruzado, circular e global Líquidos de Stone; apresentam-se os índices simples dos multiplicadores do produto, da renda e do emprego; e deduzem-se as equações dos índices de ligações para trás e para frente do emprego com seus respectivos coeficientes de variação a partir da MCS do Brasil dos anos de 2000, 2005 e 2010.

2.2. O modelo da Matriz de Contabilidade Social

A metodologia do modelo da MCS permite que o ambiente interno das empresas possa ser representado pelos coeficientes tecnológicos e pelas ligações intersetoriais para trás e para frente do emprego criado pelas conexões entre produtores, fornecedores, consumidores e investidores. Cabe assinalar que os intervalos temporais defasados permitem uma análise dinâmica em termos de uma análise comparativa de intervalos quinquenais.

Além disso, a transformação da MIP em uma Matriz de Contabilidade Social (MCS) implica na incorporação das instituições e da conta exógena que, por sua vez, estão relacionadas à demanda final. A MCS é uma ferramenta estatística importante porque permite a análise estrutural estilizada do sistema industrial de uma economia nacional.

O formato da MCS permite a análise do consumo intermediário das empresas, dos gastos de consumo das instituições e as importações e exportações da conta exógena, onde a fonte dos dados básicos da MIP e, por tabela, da MCS. A principal fonte de dados para obtenção dessas informações foi o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Nestas condições, o modelo da MCS foi estruturado pelo seguinte sistema de equações:

$$X_a = t_a \cdot X_a + t_c \cdot R + Y_a \quad (1)$$

$$X_v = t_v \cdot X_a \quad (2)$$

$$X_i = t_r \cdot X_v \quad (3)$$

$$E = t_e \cdot X_e + t_i \cdot X_v \quad (4)$$

Ou, em forma matricial:

$$\begin{bmatrix} I - T & -C_c & 0 \\ 0 & I & -C_v \\ -w & 0 & I \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X_a \\ X_i \\ X_v \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_a \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (5)$$

Fazendo:

$$\begin{bmatrix} I - T & -C_c & 0 \\ 0 & I & -C_v \\ -w & 0 & I \end{bmatrix} = (I - A); \quad \begin{bmatrix} X_a \\ X_i \\ X_v \end{bmatrix} = X; \quad \text{e} \quad \begin{bmatrix} Y_a \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = Y \quad (6)$$

Com base em (6) pode-se escrever a seguinte equação:

$$(I - A) \cdot X = Y \quad (7)$$

De onde é deduzido que:

$$X = (I - A)^{-1} Y \quad (8)$$

$$\text{Fazendo: } M_g = (I - A)^{-1}, \text{ temos:} \quad (9)$$

$$X = (I - A)^{-1} Y = M_g Y \quad (10)$$

Em que:

X_a = é o vetor de produto das atividades produtivas, com dimensão (3x2);

X_v = é o vetor de remuneração dos fatores trabalho e capital, com dimensão (2x2)

X_i = é o vetor de renda institucional (família, governo e empresa), com dimensão (3x3);

X_e = é o vetor da conta exógena de importação, com dimensão (1x3);

t_e = é o coeficiente de gasto com importação;

$(I - A)^{-1}$ = é a matriz inversa de impactos globais, com dimensão (7x7);

I = é a matriz identidade, com dimensão (7x7);

A = é a matriz de coeficientes técnicos ($j = a, i, v$), com dimensão (7x7);

Y_a = é o vetor de renda exógena das atividades produtivas, com dimensão (3x1);

Y_i = é o vetor de renda institucional exógena (família e governo), com dimensão (2x1);

Y_v = é o vetor de valor adicionado (PIB) exógeno, com dimensão (2x1).

2.3 A Técnica da Partição da matriz A e determinação dos efeitos multiplicadores líquidos de Stone

A base teórica que sustenta o MCS é a economia keynesiana e suas derivações, já que o ponto chave importante da dinâmica do modelo encontram-se nas relações de demanda. Isto é assim porque a análise por meio da matriz de contabilidade social permite estimar a demanda dos produtos ou setores da agropecuária, indústria e serviços.

O desenvolvimento de Pyatt e Round (1979) se processa por intermédio da partição da matriz A, tal que $A = B + C$. A partir da matriz A (matriz de coeficientes tecnológicos) podem ser deduzidas outras duas matrizes particionadas B e C, onde a forma particionada das matrizes B e C é dada por:

$$B = \begin{bmatrix} t_a & 0 & 0 \\ 0 & t_i & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}; C = \begin{bmatrix} 0 & t_c & 0 \\ 0 & 0 & t_r \\ t_v & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (11)$$

Temos, em forma reduzida, a seguinte equação matricial:

$$(I - A).X = Y \quad (12)$$

$$X = (I - A)^{-1}Y \quad (13)$$

Esta é a equação fundamental de Leontief em que $(I - A)^{-1}$ é a matriz inversa. X é o vetor de produto das atividades com dimensão (3x2) e Y é o vetor de

renda exógena das atividades produtivas com dimensão (3x1). Fazendo $(I - A)^{-1} = M_g$, tem-se:

$$X = M_g Y \quad (14)$$

Cabe destacar, também, que as matrizes B e C particionadas da matriz A de Leontief permitem que a equação (12) possa ser modificada da seguinte maneira:

$$X = A.X + Y \therefore (A + B - B).X + Y \quad (15)$$

$$Y = (A - B)Y + BY + X \quad (16)$$

$$X = (I - B)^{-1} \cdot (A - B).X + (I - B)^{-1}Y = D.X + (I - B)^{-1}Y \quad (17)$$

$$\text{Para } D = (I - B)^{-1} \cdot (A - B).X = M_g \cdot C \quad (18)$$

Este é o primeiro movimento iterativo do processo. Multiplicando a equação (16) por D e substituindo o resultado D.Y na dita equação, obtém-se o seguinte resultado:

$$X = D^2 X + (I + D) \cdot (I - B)^{-1} \cdot Y \quad (20)$$

Este é o segundo movimento iterativo do processo. Multiplicando-se a equação (16) por D^2 substituindo na equação (14) e isolando-se o valor de Y, obtém-se:

$$X = (I - D^3)^{-1} \cdot (I + D + D^2) \cdot (I - B)^{-1} \cdot Y \quad (21)$$

Este é o terceiro e último movimento iterativo do processo. Chamando a matriz de efeito transferência (METP) de M_{a1} ; a matriz de efeito cruzado (MECZp) de M_{a2} e a matriz de efeito circular (MECp) de M_{a3} , tem-se:

$$M_{a1} = (I - B)^{-1} \quad (9); M_{a2} = (I + D + D^2) \quad (10); \text{ e } M_{a3} = (I - D^3)^{-1} \quad (22)$$

O multiplicador global é o produto desses três multiplicadores de forma que:

$$M_g = M_{a3} \cdot M_{a2} \cdot M_{a1} \quad (23)$$

Substituindo (12) em (2) tem-se:

$$Y = (M_{a3} \cdot M_{a2} \cdot M_{a1})X = M_g \cdot X \quad (24)$$

Stone (1985) tornou o resultado da equação (13) bem mais interessante ao propor uma forma de apresentação aditiva dos três efeitos multiplicadores. A dedução pode ser encontrada em Santana (1994). Nestas condições, a equação dos efeitos globais (M_g) fica assim expressa:

$$M_g = I + (M_{a3} - I) + (M_{a2} - I) \cdot M_{a1} + (M_{a3} - I) \cdot M_{a2} \cdot M_{a1} \quad (25)$$

Em que:

I = é a matriz de impulsos iniciais;

- $(M_{a3} - I)$ = é a matriz de efeito transparência líquido de Stone (METs);
 $(M_{a2} - I).M_{a1}$ = é a matriz de efeito cruzado líquido de Stone (MECZs);
 $(M_{a3} - I).M_{a2}.Ma_1$ = é a matriz de efeito circular líquido de Stone (MECs).

2.4 O Processo de Decomposição do Multiplicador Global e Determinação dos Multiplicadores do Produto, da Renda e do Emprego

Uma vez que a análise dos impactos dos multiplicadores poderia se tornar enfadonha e desestimulante ao leitor, resolveu-se aplicar a técnica de decomposição dos multiplicadores das matrizes de efeito-transferência de Stone, de efeito-cruzado de Stone e de efeito-circular de Stone.

Essa forma alternativa de disposição dos elementos das matrizes permite a análise econômica específica de cada efeito-multiplicador impulsionador do crescimento da indústria de transformação, além disso evita que seja feita uma análise de todos os setores de quatro matrizes diferentes, simultaneamente. A principal característica dessa apresentação consiste no fato dos valores relativos dos efeitos-multiplicadores cruzados serem nulos, quando as atividades que são estimuladas pertencerem ao mesmo bloco matricial.

A partir da matriz de efeitos multiplicadores globais (M_g), derivada da MCS, é possível determinar os efeitos multiplicadores do produto, renda e emprego, como sugerido nos estudos de Santana (1977) e de Miller *et al.* (2009). Temos, portanto, que:

i) O efeito multiplicador de produto (E_p) é obtido da soma dos coeficientes de impactos diretos e indiretos dos vetores-coluna da matriz de efeitos globais (M_g), ou seja, temos que:

$$E_p = \sum_{j=1}^n M_g \quad (26)$$

ii) O efeito multiplicado de renda (E_r) é obtido da razão entre os valores do vetor-linha de renda da matriz de efeitos globais (M_g), ou da matriz de efeitos diretos e indiretos (R_j), pelos respectivos valores da renda da matriz de coeficientes técnicos (r_j), tal que:

$$E_r = R_j / r_j. \quad (27)$$

iii) O efeito multiplicador de emprego (E_e) é obtido pela divisão dos valores do vetor-linha de emprego dos coeficientes diretos e indiretos de emprego (E_j) – multiplicação

do vetor coeficientes diretos de emprego da matriz de efeitos multiplicadores globais (M_g) – pelos respectivos valores do vetor-linha dos coeficientes diretos de emprego – (e_j) (número de empregos de cada atividade dividido pelo respectivo valor bruto da produção). Em seguida:

$$E_e = E_j / e_j. \quad (28)$$

Em que:

$$E_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (29)$$

Além disso, E_j representa o multiplicador do produto (valor adicionado) para o setor j e b_{ij} o elemento da linha i e da coluna j da matriz inversa, sendo que o multiplicador de emprego é dado pela seguinte equação:

$$E_j = \sum_{i=1}^n w_{n+1,i} \cdot b_{ij} \quad (30)$$

Em que E_j representa o multiplicador de emprego para o setor j ; $w_{n+1,i}$ é dado pela razão entre o número de pessoas ocupadas no setor considerado e o valor da produção; e b_{ij} é o elemento da linha i e da coluna j , da matriz inversa de Leontief. Autores como Miller e Blair (2009) avaliam a importância do multiplicador de renda, pois permitem mensurar os impactos das rendas recebidas pelas famílias por mudanças das despesas decorrentes do incremento de uma unidade da demanda final.

3 LIGAÇÃO INTERSETORIAL PARA TRÁS E PARA FRENTE DA RENDA, DO PRODUTO E DO EMPREGO: *EX ANTE* E *EX POST*

No geral, o processo de industrialização de uma dada nação em desenvolvimento (ou subdesenvolvida) pode ser realizado de algumas maneiras, mas cada novo investimento oferecerá oportunidades de investimentos para outros fornecedores (ligações para trás) e fornece insumos para o uso de outros usuários de outros usuários (ligações para frente).

Essas ligações são propagadas através de cadeias produtivas e, portanto, não são refletidas nos preços de mercado, mas representam uma externalidade, que poderia gerar benefícios sociais resultantes de um investimento social (estradas, hidrelétricas, portos, etc.) diferente dos benefícios privados dos investimentos privados. Hirschman (1958) classificou as indústrias-chave em termos do estímulo potencial do crescimento do produto, pela via do mecanismo de indução, para

selecionar as industriais-chave capazes de promover o emprego total em uma nação subdesenvolvida.

Hirschman (1958) admite a hipótese de que uma forte concentração dos investimentos em setores-chave, com índices de ligações para trás e para frente alto, podem contribuir para acelerar o processo de industrialização dos países subdesenvolvidos. Do mesmo modo, se se admitisse, por hipótese, o emprego de uma tecnologia comum para cada setor, entre todos os países; um conjunto de preços relativos comum; e uma distribuição de renda consistente com a estrutura da demanda seria possível selecionar os mais importantes setores-industriais-chave à promoção dos investimentos necessários aos países subdesenvolvidos por referência aos índices elevados dos países desenvolvidos, como constata as pesquisas de Weisskopf e Figueiroa (1976).

A análise para fins de planejamento do desenvolvimento corresponde à análise *ex ante* dos índices de poder de dispersão e de sensibilidade de dispersão de Rasmussen (1956). Na concepção de Chenery (1958) e, também, de Simpson (1965), esta análise é feita com base em coeficientes tecnológicos. Contudo, como nem todas as ligações potenciais podem ser traduzidas em ligações reais isso implica em ajustamentos teóricos e metodológicos.

Cabe observar, porém, que esses ajustamentos na análise *ex ante* não são necessários na análise *ex post*, como determina Bulmer-Thomas (1982). Na verdade, a análise das ligações em cadeia *ex post* mensura a indução que é oferecida a um setor ou grupo de setores se a demanda final mudar na margem de uma unidade. Ademais, a análise *ex post* pode ser realizada em um ponto do tempo (análise estática) para ver se a política do governo é consistente com o *ranking* estabelecido dos setores-chave.

A análise das ligações *ex post* pode ser usada para identificar os setores de *enclave* de uma economia regional e auxiliar sua integração a economia nacional. Por fim, a análise das ligações *ex post* pode ser utilizada ainda para averiguar às mudanças ocorridas em uma dada economia ao longo do tempo.

3.1 Índice das ligações intersetoriais para trás e para frente

As equações dos índices das ligações “para trás” e “para frente” foram desenvolvidos por Rasmussen (1956). Esses índices são utilizados para mensurar

as relações intersetoriais de um dado setor industrial em relação aos setores ofertantes e demandantes de insumos, que parte da matriz Z para daí derivar esses índices a partir de uma matriz inversa.

O elemento característico Z_{ij} da matriz Z é interpretado como o produto da indústria i por unidade da demanda final de todos os produtos da indústria j. Com o desenvolvimento estrutural da MIP, porém, surgiu à necessidade avaliar as mudanças estruturais resultantes das variações dos elementos característicos da matriz Z.

Como consequência, surgiu o interesse de encontrar índices convenientes e relevantes para descrever a matriz Z e as mudanças nos elementos característicos Z_{ij} . Da interpretação de Z_{ij} segue que a soma dos elementos do vetor-coluna é dada por:

$$\sum_{i=1}^n Z_{ij} = Z_{.j} \quad (1)$$

A equação (16) pode ser interpretada como o incremento total do produto do conjunto dos sistemas industriais que são necessários para lidar com um incremento na demanda final dos produtos da indústria j por unidade. Similarmente, a soma dos elementos do vetor-linha é dada por:

$$\sum_{i=1}^n Z_{ij} = Z_i. \quad (2)$$

A equação (17) é tomada como o incremento do produto da indústria i necessário para lidar com incremento unitário da demanda final por produto de cada indústria. Segue que o conjunto das médias do produto dos elementos é dado por:

$$\frac{1}{n} Z_{.j} \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (3)$$

A equação (18) é tomada como uma estimativa (direta e indireta) do incremento do produto ofertado de uma indústria escolhida, aleatoriamente, se demanda final por produtos de uma indústria j ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) aumentar de uma unidade. Do mesmo modo, a totalidade das medias das linhas é dada por:

$$\frac{1}{n} Z_i. \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (4)$$

A equação (19) pode ser considerada como uma estimativa do incremento do produto ofertado pela indústria i ($i = 1, 2, 3, \dots, m$) se a demanda final dos produtos de uma indústria escolhida aleatoriamente for incrementada de uma unidade; além disso, se a indústria mencionada for, de fato, escolhida aleatoriamente, as equações (19) e (20) gerarão as melhores estimativas.

Nesse contexto, com o intuito de melhorar as comparações interindustriais é conveniente normalizar essas médias, isto é, relaciona-las com a média global definida como:

$$\frac{1}{n^2} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n Z_{ij} = \frac{1}{n^2} \sum_{j=1}^n Z_{.j} = \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n Z_{i.} \quad (5)$$

3.1.1 Índice de ligação para trás (U_j)

O índice de ligação para trás (U_j) de um setor j expressa a amplitude da expansão por ela propagada aos setores industriais da economia como resultado do crescimento do produto interno bruto desse setor j . A ligação para trás de um setor j tem como de partida o conjunto das médias, de tal modo que:

$$\frac{1}{n} Z_{.j} \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n).$$

Da equação (5), deriva-se o índice de ligação para trás. O índice de ligação para trás, portanto, é expresso pela seguinte equação:

$$U_j = \frac{\frac{1}{n} Z_{.j}}{\frac{1}{n^2} \sum_{j=1}^n Z_{.j}} \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (6)$$

Ou, de forma simplificada:

$$U_j = n \cdot \frac{\sum_{i=1}^n Z_{ij}}{\sum_{j=1}^n Z_{.j}} \quad (7)$$

A equação (7), que expressa o índice de ligação para trás U_j ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) do setor j , descreve a extensão relativa, causada pelo incremento de uma unidade da demanda final do setor j , distribuída uniformemente ao sistema produtivo da economia. A equação (7) pode ser representada de forma mais simples, tal que:

$$U_j = n \cdot Z_{.j} / Z_{..} \quad (8)$$

Em que: $Z_{.j} = \sum_{i=1}^n Z_{ij}$ é a soma dos coeficientes da coluna j da matriz M , a qual contemplam os efeitos diretos e indiretos do produto total de todos os setores decorrente da mudança unitária na demanda final do j -ésimo setor da coluna j ; e

$Z_{..} = \sum_{i,j=1}^n Z_{ij}$ é a soma de todos os elementos dos setores produtivos quando a demanda final (D) varia de uma unidade, mas não necessariamente simultaneamente;

n = número de setores produtivos (ou de atividades produtivas);

Os setores-chave de uma estrutura produtiva são identificados quando, simultaneamente, o índice da ligação para trás ($U_j > 1$) e o índice de ligação para frente ($U_i > 1$) forem maiores do que a unidade.

O índice de ligação para trás maior que a unidade expressa um setor j que esboça ligações intersetoriais para trás, com as indústrias situadas a montante, de forma robusta (quando comparada com todo o sistema industrial). Se $U_j > 1$ diz-se que um setor j tem forte ligação para trás, com as indústrias situadas a montante, se, diante de uma variação unitária na demanda exógena, ocorrer um incremento superior a média da variação da demanda final.

Inversamente, se o índice de ligação para trás é menor que a unidade, isto é, se $U_j < 1$, diz-se que o setor j expressa uma capacidade de ligação intersetorial para trás, com todas as indústrias situadas a montante, de forma fraca (quando comparada ao sistema industrial) se, diante da variação unitária na demanda exógena, ocorrer um aumento inferior a média da variação unitária da demanda final.

No fim, o índice de ligação para trás pode ser complementado com índices estatísticos (média e coeficiente de variação). Os índices estatísticos complementares são os seguintes:

$$M_j = \frac{U_j}{n} \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (9)$$

Em que:

M_j = é o índice de poder de dispersão médio;

n = é o número de setores (ou de atividades industriais em geral)

$$V_j = \sqrt{\frac{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Z_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_{ij})^2}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_{ij}}} \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (10)$$

V_j = é o coeficiente de variação do setor j cujo efeito se propaga, uniformemente, para todo o sistema produtivo da economia. Cabe destacar que o índice V_j é interpretado como um índice que mostra até que ponto um setor j se relaciona, uniformemente, com todo o sistema produtivo, se – no caso de um coeficiente de variação alto – o setor j difundir fortemente seu estímulo de modo oposto do sistema produtivo da economia.

3.1.2 Índice de ligação para frente (U_i)

A equação do tipo: $\frac{1}{n} Z_i$. ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) costuma ser interpretada como uma estimativa do incremento do produto da indústria i por unidade incremental da demanda final dos produtos de uma indústria i que é escolhida randomicamente. Já o índice de ligação para frente (U_i) expressa a extensão da expansão do sistema produtivo gerado pelo incremento do produto do setor i ; isto é, esse índice expressa a expansão do setor i quando é afetado por uma expansão do sistema produtivo em geral.

A técnica utilizada para calcular o índice de ligação para frente de Rasmussen (1957) foi aperfeiçoada posteriormente. O referido autor utilizava a soma das linhas da matriz de efeitos globais das receitas totais, todavia este método não deixava evidenciado o poder de indução de cada indústria (ou setor).

Por isso, resolveu-se utilizar o método criado por Jones (1976) que consiste na aplicação dos coeficientes de produtos da Matriz Inversa P calculados a partir das receitas totais das indústrias i (setores i); ao invés dos coeficientes técnicos da Matriz Inversa M calculados em função das despesas totais. O índice de ligação para frente é representado pela seguinte equação:

$$U_i = n \frac{\sum_{i=1}^n Z_{ij}}{\sum_{i,j=1}^n Z_{ij}} \quad (11)$$

Ou,

$$U_i = n \cdot m_i / m_{..} \quad (12)$$

Em que:

$m_i = \sum_{i=1}^n Z_{ij}$ é a soma das linhas dos setores da matriz inversa P.

$m_{..} = \sum_{i,j=1}^n Z_{ij}$ é a soma total dos setores quando a demanda final (D) varia de uma unidade, mas não necessariamente de forma simultânea; e

$n =$ é o número de setores (ou atividades) do sistema produtivo geral.

Nestes termos, o índice de ligação para frente maior do que a unidade ($U_i > 1$) significa que um setor i considerada genericamente (isto é, em relação ao sistema produtivo em geral) pode ter seu produto ampliado mais do que o produto dos outros setores em decorrência de um incremento unitário na demanda final.

Em contra partida, o índice de ligação para frente menor que a unidade ($U_i < 1$) expressa que o setor i pode ter seu produto reduzido mais que o produto

dos outros setores para um incremento unitário na demanda final. Assim, com base na teoria estatística apresentam-se os seguintes índices complementares ao índice de ligação para frente:

$$M_{i.} = \frac{U_{i.}}{n} \quad (13)$$

$$V_{i.} = \sqrt{\frac{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n \left(Z_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_{ij} \right)^2}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_{ij}}} \quad (14)$$

$M_{i.}$ = é o índice de sensibilidade de dispersão médio;

$V_{i.}$ = coeficiente de variação de um setor i cujo efeito se propaga, uniformemente, para todo o sistema produtivo. O coeficiente de variação ($V_{i.}$) da ligação para frente deve ser interpretado como um índice estatístico que mostra até que ponto um setor i se relaciona uniformemente com o sistema produtivo, ou – no caso desse índice seja relativamente alto – se o setor i não se relaciona com todo o sistema produtivo.

3.2 Indústria-chave: uma breve definição

Rasmussen (1956) define uma indústria-chave (ou setor-chave) como uma indústria (ou um setor) de destaque do sistema produtivo em geral, que têm índices de ligações intersetoriais para trás ($U_{.j}$) e para frente ($U_{i.}$) altos e coeficientes de variações relativamente baixos. Se este critério é adotado, então os índices de ligação intersetoriais para trás ($U_{.j}$) e para frente ($U_{i.}$) da renda ou do produto setorial podem servir para identificar indústrias-chave (ou setores-chave).

A identificação de setores-chave é importante para aqueles governos que desejam estimular a geração de emprego com a finalidade de reduzir a taxa de desemprego. A designação de indústria-chave (ou setor-chave) foi criada com a finalidade de expressar o efeito do aumento unitário da demanda final sobre os produtos do sistema industrial da economia de uma nação.

Pode-se argumentar que as transmissões expressivas da indústria-chave (ou setor-chave) sobre outras indústrias (ou setores) do sistema produtivo são características básicas das indústrias-chave ou setores-chave. A expansão do produto ou da renda das indústrias-chave – particularmente da indústria automotriz e da indústria de construção civil – pode levar ao aumento do produto (ou renda) de todas as demais indústrias (ou setores), ou no mínimo da maioria.

3.2.1 Indústria-chave determinada pelo emprego

A indústria-chave não necessariamente é definida de uma única maneira. De fato, uma indústria-chave pode ser definida com base na demanda do emprego total. Seja o emprego total das indústrias individuais mensurado pela renda bruta da economia do tipo: X_{Ei} ($i = 1, 2, \dots, m$) e A_{Ei} , temos, desta forma, o coeficiente técnico entre o emprego total e o valor do produto, tal que:

$$A_{Ei} = \frac{X_{Ei}}{x_i} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (15)$$

Da equação (15), que representa os verdadeiros parâmetros operacionais, segue que:

$$X_{Ei} = A_{Ei} \cdot x_i \quad (16)$$

Por conseguinte, o emprego total será dado por:

$$\sum_{i=1}^n X_{Ei} = X_E = \sum_{i=1}^n A_{Ei} \cdot x_i \quad (17)$$

Seja a medida da mudança estrutural x_i dada por:

$$x_i = \sum_{j=1}^n Z_{ij} \cdot X_{jD} \quad (18)$$

Em que:

x_i ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) é o produto total;

X_{jD} ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) é a demanda final; e

Z_{ij} (i e $j = 1, 2, 3, \dots, n$) representando os elementos da matriz $[I - A]^{-1}$.

Substituindo (18) em (17), tem-se:

$$X_E = \sum_{i=1}^n X_{Ei} = \sum_{j=1}^n Z_{ij} \cdot X_{jD} \quad (19)$$

Aplicando a equação (19) a um período considerado diferente do período base pode ser possível selecionar uma indústria-chave tendo em vista os aumentos da demanda final que poderiam resultar de políticas alternativas e comparar com o incremento no emprego total.

4 GERAÇÃO DE EMPREGO E DISTRIBUIÇÃO DE RENDA NA MATRIZ DE CONTABILIDADE SOCIAL

Os elementos i, j da matriz inversa de Leontief podem ser interpretados como o resultado do efeito total (direto e indireto) do Produto Interno Bruto do setor i th quando a demanda final j th muda de uma unidade. O crescimento do produto bruto causa uma variação no emprego e, na hipótese mais simples, define uma relação proporcionalmente fixa entre o produto e emprego.

Nestas condições, quanto à distribuição de renda (salário e lucro), podemos recorrer a MCS. A hipótese do coeficiente técnico fixo entre produto e emprego pode ser formalizada para cada setor da seguinte forma:

$$n_j = \frac{l_j}{x_j} \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (20)$$

Onde l_j é o emprego no setor j th em um dado período e n_j é a força de trabalho requerida por unidade do produto bruto (x_j). Pode-se agora escrever:

$$l = \hat{n}x \quad (21)$$

Neste caso, “ l ” é o vetor do emprego demandado e \hat{n} é uma matriz diagonalizada formada do vetor n cujos elementos são definidos pela equação (20). Substituindo por x a solução do modelo de insumo-produto, tem-se:

$$l = \hat{n}[I - A]^{-1}Y = K.Y \quad (22)$$

Tal que k_{ij} , os elementos que formam a matriz K , medem o emprego criado direta e indiretamente no setor i th quando a demanda final j th variar de uma unidade. $\sum_i k_{ij}$, por sua vez, mede emprego total criado em toda economia, quando a demanda final do setor j th aumentar de uma unidade. A matriz K é formada pelos elementos k_{ij} , em que i, j são os índices dos elementos de k . As equações (20) a (22) implicam que a força de trabalho é homogênea.

É claro que na prática isso não é assim, uma vez que um tipo de habilidade de ocupação não é, comumente, uma substituição eficiente de outra. No entanto, se um determinado país for capaz de fornecer o emprego em data certa para o setor que precisa, em termos de habilidades ou ocupações diferentes, então podemos formar uma matriz de coeficientes de trabalho (N) com tantas linhas quanto os diferentes tipos de habilidades de trabalho e assim reestimar a criação do emprego usando a seguinte fórmula modificada:

$$l^* = N[I - A]^{-1}Y = K^*.Y \quad (23)$$

Em que:

l^* é um vetor das demandas de cada tipo de trabalho, enquanto o i, j th elementos de K^* é denominado o total requerido dos i th tipos de emprego quando a demanda final dos j th setores aumentar de uma unidade. A soma dos elementos em cada coluna da matriz K ($\sum_i k_{ij} = k_j$) denota o total de emprego criado quando a demanda final dos j th setores aumenta de uma unidade.

Disso não necessariamente segue que se pode usar essa informação para selecionar os setores-chave para geração de emprego, isto por três razões: primeiro, a soma bruta total (k_{ij}) ignora a diferença entre os índices dos efeitos direto e indireto do emprego; segundo, ignora também o grau de dispersão eventual dos efeitos do emprego através de outros setores; e terceiro, o ranking dos setores (k_j) trata as mudança da demanda final em cada setor como se fosse igualmente provável.

4.1. Índice das ligações intersetoriais dos efeitos para trás e para frente do emprego

O índice de ligação para trás emprego para trás (Y'_j) é dado pela fórmula:

$$Y'_j = \frac{\left[\left(\frac{1}{n}\right)k_j\right]}{\left(\frac{1}{n^2}\sum_{j=1}^n k_j\right)} \quad (24)$$

O grau de dispersão das ligações para trás é dado pelo coeficiente de variação (V'_j) do índice de ligação para trás do emprego cuja fórmula é dada pela seguinte equação:

$$V'_j = \sqrt{\frac{\{1/(n-1)\sum_{i=1}^n(k_{ij}-1/n\sum_{i=1}^n k_{ij}^2)\}}{1/n\sum_{i=1}^n k_{ij}}} \quad (25)$$

Já o índice de ligação para frente do emprego (Y'_i) é dado pela seguinte fórmula:

$$Z'_i = \frac{\left[\left(\frac{1}{n}\right)k_i\right]}{\left(1/n\sum_{i=1}^n k_i\right)} \quad (26)$$

O grau de dispersão das ligações para frente do emprego é dado pelo coeficiente de variação (V'_i) do índice de ligação para frente do emprego cuja expressão é representada pela seguinte fórmula:

$$V'_i = \sqrt{\frac{\{1/(n-1)\sum_{j=1}^n(k_{ij}-1/n\sum_{j=1}^n k_{ij}^2)\}}{1/n\sum_{j=1}^n k_{ij}}} \quad (27)$$

Os efeitos do emprego indireto (l') podem ser isolados do total dos efeitos desde que seja conhecida a seguinte equação:

$$l' = [K - \hat{n}]Y = K'Y \quad (28)$$

Assim, os novos rankings e graus de dispersões podem ser obtidos para cada setor pela substituição de cada elemento k_{ij} pelo correspondente componente de (K') das equações (24) a (28). Logo, de acordo com a abordagem acima, um setor-chave de emprego é aquele que possui os índices Y_j' ($Y_j' > 1$) e Z_i' ($Z_i' > 1$) altos e os coeficientes de variação V_j' e V_i' baixos.

Só um setor com esses índices poderá criar emprego acima da média em outros setores sempre que a demanda final aumentar de uma unidade ($Y_j' > 1$); enquanto o emprego gerado dentro do setor responderá proporcionalmente acima da média quando a demanda final subir de uma unidade ($Z_i' > 1$). Igualmente, os efeitos do emprego poderão ser difundidos entre os setores se os coeficientes de variação V_j' e V_i' forem baixos.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA MCS: DECOMPOSIÇÃO DO EFEITO MULTIPLICADOR GLOBAL

A MCS é uma ferramenta de análise interindustrial importante por dispor de diversos recursos e de uma base de dados mais ampla que a MIP. As MCS do Brasil dos anos de 2000, 2005 e 2010 constam das Tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice A. A MCS permite a aplicação das modernas teorias neokeynesianas, institucionalistas, evolucionistas e desenvolvimentista.

Logo, as matrizes de contabilidade social possibilitam a representação dos ambientes interno e externo das empresas pela via dos coeficientes tecnológicos, dos efeitos multiplicadores e dos índices do poder de dispersão e de sensibilidade de dispersão.

A matriz de efeitos-transferência líquidos de Stone (METs), por exemplo, procura mensurar os impactos entre os setores de consumo intermediários da MCS e destes às instituições e aos valores adicionados e os valores da produção. Para cada incremento de valor unitário exógeno da demanda final (ou do valor da produção) os setores intermediários necessitam de incrementos proporcionais para atender o estímulo exógeno da demanda final.

A matriz de efeitos-cruzado líquidos de Stone (MECZs), entretanto, absorvem os impactos resultantes das interações que ocorrem dentro e entre os três blocos das contas dos setores de consumo intermediário, das instituições e do valor adicionado da MCS. Os efeitos cruzados líquidos de Stone captam, também, os

efeitos entre os setores de consumo intermediários e o valor adicionado, entre o valor adicionado e as instituições (capital, trabalho e governo) ou entre as instituições e os setores de consumo intermediários; e os efeitos decorrentes das mudanças na distribuição da renda institucional (capital e trabalho) sobre a renda, o produto e o emprego.

A matriz de efeitos-circular líquidos de Stone (MECs) assegura que o fluxo circular se complete entre os blocos dos setores endógenos, ou seja, garante que os efeitos resultantes dos estímulos exógenos sobre os setores produtivos intermediários transmitam suas reações para o valor adicionado (ou para o valor da produção) e deste para as instituições e daí retorne aos setores produtivos, fechando assim o ciclo.

A renda excedente que é aplicada na aquisição de insumos da própria atividade ou setor é gasta através de outros canais que resultam, via efeitos-circular líquidos de Stone, numa nova demanda extra sobre produtos da agropecuária, indústria e serviços.

Já a matriz de efeitos-globais líquidos de Stone (MEG) revelam os resultados de todos os efeitos diretos e indiretos, fruto da interação intersetorial interna (lida na diagonal principal) e com a rede de fornecedores ou efeitos para trás (colunas) e de clientes ou efeitos para frente (linhas), em resposta ao aumento unitário da demanda exógena sobre os setores de consumo de bens intermediários, das instituições e do valor adicionado.

A denominada decomposição do efeito multiplicador global é uma forma alternativa, simplificada, de apresentação dos efeitos multiplicadores de transferência, cruzado, circular e global líquidos de Stone do Brasil, como mostra a Tabela 1. A título de ilustração realiza-se a análise desses no ano 2000. Na referida tabela, nota-se que o índice do efeito multiplicador global da indústria de transformação, uma importante indústria-chave, é igual a 1,3881.

Este índice reflete uma injeção inicial de magnitude igual (isto é, de uma unidade monetária) mais a expansão decomposta na proporção de 0,3867 para o índice do efeito-transparência líquido de Stone, de zero para o índice do efeito cruzado líquido de Stone e de 1,0014 para o índice do efeito-circular líquido de Stone. O índice do efeito-circular líquido de Stone expõe um peso maior do que os índices dos efeitos transparência e cruzado líquidos de Stone.

Disso se conclui que a renda que excede a parcela da compra de insumos é dispendida pelas famílias, utilizando os canais que resultam em demanda extra sobre os produtos do setor agropecuário, através do efeito-circular líquido de Stone. Com isso, o efeito-circular líquido de Stone fortalece as ligações de demanda, que, por sua vez, catalisam o processo que resulta da disseminação do crescimento do produto interno bruto da economia nacional.

Tabela 1 – Decomposição do efeito multiplicador global

Ano	Atividade induzida (ii)	Atividade afetada (j)	Efeito global (Mg)	Efeito-transparência (METs)	Efeito-cruzado (MCZs)	Efeito-circular (MECs)
2000	Indústria de transformação	Agropecuária	0,79 11	0,72 19	0,0000	0,0692
		Indústria extrativa mineral	0,93 54	0,93 44	0,0000	0,00 10
		Indústria de transformação	1,38 81	0,38 67	0,0000	1,00 14
		Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	0,45 75	0,45 74	0,0000	0,0001
		Construção	0,02 12	0,02 12	0,0000	0,0000
		Comércio	0,64 45	0,64 44	0,0000	0,0001
		Transporte, armazenagem e correio	0,43 90	0,43 90	0,0000	0,0000
		Serviços de informação	0,31 02	0,31 01	0,0000	0,0001
		Intermediação financeira, seguros e previdência	0,34 53	0,34 52	0,0000	0,0001
		Atividades imobiliárias e aluguel	0,08 66	0,08 66	0,0000	0,0000
		Outros serviços	0,18 08	0,18 08	0,0000	0,0000
		Administração, saúde e educação públicas	0,26 97	0,26 78	0,0000	0,00 19
		Família	0,26 93	0,0000	0,2556	0,0137
		FBCF	0,98 90	0,0000	0,78 71	0,20 19
Renda(Salários)	0,44 19	0,0000	0,24 99	0,19 20		
Lucro	0,01 06	0,0000	0,00 66	0,00 40		
2005	Indústria de transformação	Agropecuária	1,64 50	0,98 55	0,0000	0,65 95
		Indústria extrativa mineral	1,72 94	1,08 41	0,0000	0,64 53
		Indústria de transformação	1,01 62	0,41 7	0,0000	0,59 92
		Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	1,98 25	1,31 69	0,0000	0,66 56
		Construção	1,48 72	0,83 72	0,0000	0,65 00
		Comércio	2,16 42	1,46 84	0,0000	0,69 58
		Transporte, armazenagem e correio	1,65 95	1,00 53	0,0000	0,65 42
		Serviços de informação	2,01 36	1,34 97	0,0000	0,66 39
		Intermediação financeira, seguros e previdência	2,19 88	1,50 8	0,0000	0,69 08
		Atividades imobiliárias e aluguel	2,22 83	1,49 92	0,0000	0,72 91
		Outros serviços	1,91 40	1,24 05	0,0000	0,67 35
		Administração, saúde e educação públicas	9,29 58	6,80 2	0,0000	2,49 38
		Família	0,97 43	0,0000	0,00 76	0,96 67
		FBCF	0,56 67	0,0000	0,01 16	0,55 51
Renda(Salários)	1,09 17	0,0000	0,21 86	0,87 31		
Lucro	1,02 81	0,0000	0,23 61	0,79 20		
2010	Indústria de transformação	Agropecuária	0,13 25	0,01 67	0,0000	0,11 58
		Indústria extrativa mineral	0,24 35	0,08 00	0,0000	0,16 35
		Indústria de transformação	1,58 57	1,32 79	0,0000	0,25 78
		Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	0,40 85	0,00 01	0,0000	0,40 84
		Construção	0,88 89	0,59 66	0,0000	0,29 23
		Comércio	0,56 27	0,29 36	0,0000	0,26 91
		Transporte, armazenagem e correio	0,24 96	0,11 47	0,0000	0,13 49
		Serviços de informação	1,57 38	0,27 78	0,0000	1,29 60
		Intermediação financeira, seguros e previdência	1,38 91	0,47 77	0,0000	0,91 14
		Atividades imobiliárias e aluguel	2,48 25	1,36 49	0,0000	1,11 76
		Outros serviços	1,06 15	0,03 37	0,0000	1,02 78
		Administração, saúde e educação públicas	2,93 05	2,58 90	0,0000	0,34 15
		Família	0,00 97	0,0000	0,00 26	0,00 71
		FBCF	0,25 37	0,0000	0,11 26	0,14 11
Renda(Salários)	0,52 01	0,0000	0,23 69	0,28 32		
Lucro	0,08 38	0,0000	0,03 68	0,04 70		

Fonte: elaboração própria

5.1 Análise dos efeitos multiplicadores do produto, da renda e do emprego

Os índices que medem os efeitos multiplicadores do produto, da renda e do emprego dos setores produtivos do Brasil, constam na Tabela 2. No caso da indústria de transformação, a título de interpretação, tem-se que, para responder a uma expansão da demanda exógena de uma unidade monetária, haveria

necessidade de 1,8735 do multiplicador de renda, de 7,7692 do multiplicador do produto e de 4,2386 do multiplicador do emprego dessa indústria-chave.

Tabela 2 – Índices dos efeitos de multiplicadores de renda, produto e emprego no Brasil

Nº	Discriminação	Efeito multiplicador de renda ($E_r = R_j/r_j$)	Efeito multiplicador do produto ($E_p = \sum_{j=1}^n M_{jg}$)	Efeito multiplicador do emprego ($E_e = E_j/e_j$)
2000	Agropecuária	0,2842	6,3537	0,7371
	Indústria extrativa mineral	5,208	1,7641	1,7085
	Indústria de transformação	1,8735	7,7692	4,2386
	Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	1,8936	1,9353	0,4099
	Construção	1,7122	2,0358	2,9977
	Comércio	1,8110	5,2862	0,9388
	Transporte, armazenagem e correio	0,8903	2,4748	1,2410
	Serviços de informação	1,7839	2,837	1,2520
	Intermediação financeira, seguros e previdência	1,4588	3,0779	1,4116
	Atividades imobiliárias e aluguel	0,2809	3,2682	1,4952
	Outros serviços	0,5193	4,4094	1,8455
Administração, saúde e educação públicas	1,9740	5,768	3,2266	
2005	Agropecuária	1,4752	4,1447	4,1447
	Indústria extrativa mineral	4,3354	6,6416	6,6416
	Indústria de transformação	4,1292	13,5324	13,5324
	Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	2,6956	7,8451	7,8451
	Construção	2,9231	0,2706	0,2706
	Comércio	1,3125	1,4797	1,4797
	Transporte, armazenagem e correio	1,5263	1,1024	1,1024
	Serviços de informação	1,9546	1,871	1,8710
	Intermediação financeira, seguros e previdência	0,3206	4,4763	4,4763
	Atividades imobiliárias e aluguel	18,952	8,9196	8,9196
	Outros serviços	0,0297	0,5145	0,5145
Administração, saúde e educação públicas	0,5037	3,1896	3,1896	
2010	Agropecuária	4,1549	2,5463	4,1549
	Indústria extrativa mineral	2,1958	3,4405	2,1958
	Indústria de transformação	4,7387	1,5940	4,7387
	Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	8,0883	5,1600	8,0883
	Construção	1,9511	1,3080	1,9511
	Comércio	1,764	1,4996	1,7640
	Transporte, armazenagem e correio	0,1129	2,2618	3,1129
	Serviços de informação	2,9352	2,2965	2,9352
	Intermediação financeira, seguros e previdência	6,0372	1,2068	6,0372
	Atividades imobiliárias e aluguel	3,7424	5,7997	3,7424
	Outros serviços	7,0481	2,7906	7,0481
Administração, saúde e educação públicas	0,4339	4,2005	0,4339	

Fonte: elaboração própria.

Em 2005, a indústria de transformação revela um índice de ligação para trás (1,2538) alto e um coeficiente de variação (0,2453) baixo; e um índice de ligação para frente (1,9315) alto e o coeficiente de variação (0,2465) baixo. Já em 2010, o índice de ligação para trás (4,4515) é alto e o coeficiente de variação (0,1218) baixo; igualmente o índice de ligação para frente (10,5809) alto e o coeficiente de variação (0,9244) baixo.

Em síntese, a indústria de transformação é uma indústria-chave porque o índice de ligação para trás e o índice de para frente são altos e seus respectivos coeficientes de variação baixos.

5.2 Ranking dos setores-chave e distribuição de renda no Brasil

Diamond (1975) define setor-chave de emprego como aquele com índice de ligação para trás ($Y_j' > 1$) e de ligação para frente ($Z_i' > 1$) altos e os respectivos coeficientes de variação V_j' e V_i' baixos. Um setor-chave cria emprego acima da média do emprego gerado nos outros setores quando a demanda final aumenta de uma unidade; enquanto o emprego dentro dos outros setores produtivos responde proporcionalmente quando a demanda final de todos os setores da economia aumenta de uma unidade.

No mesmo tempo, os efeitos do emprego são distribuídos amplamente com V_j' e V_i' baixos. Não obstante, é interessante observar que setores devem ser selecionados como geradores de emprego-chave usando tanto esses índices ou indicadores dos elementos k_j . O *ranking* dos setores-chave da economia brasileira encontra-se organizado na Tabela 3.

Para ilustrar analisam-se os índices de ligações para trás e para frente e seus respectivos coeficientes de variação. Em 2000, nota-se que a indústria de transformação apresenta um índice de ligação para trás (1,1558) alto e um coeficiente de variação (0,0311) baixo; bem como um índice de ligação para frente (2,8533) alto e um coeficiente de variação (0,4305) relativamente baixo.

Em 2005, a indústria de transformação possuía um índice de ligação para trás (1.2449) alto e um coeficiente de variação (0,6340) relativamente baixo; enquanto isso, a mesma indústria possuía um índice de ligação para trás (4,2072) alto e um coeficiente de variação (0,7988) relativamente baixo.

Finalmente, no ano de 2010, a indústria de transformação do Brasil possuía um índice de ligação para trás (2,8911) alto e um coeficiente de variação (0,2409) relativamente alto; e um índice de ligação para frente (1,9284) alto e um coeficiente de variação (0,5103) relativamente alto.

Tabela 3 – *Ranking* dos setores-chave do Brasil

Nº	Discriminação	Índices de ligações para trás do emprego (Y_i')	Rank	V_i'	Índices de ligações para frente do emprego (Z_j')	Rank	Z_i'
2000	Agropecuária	2,6424	1	0,1292	0,3391	8	0,4659
	Indústria extrativa mineral	0,4229	10	0,0207	0,2857	9	0,0653
	Indústria de transformação	2,6066	2	0,1274	3,1105	2	0,6381
	Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	0,4793	9	0,0234	0,6073	5	0,3096
	Construção	0,4403	12	0,0215	0,2651	10	0,7993
	Comércio	0,9522	5	0,0466	0,0289	12	0,2898

	Transporte, armazenagem e correio	0,4169	11	0,0204	0,4703	7	0,5000
	Serviços de informação	0,512	7	0,025	0,6112	4	0,1235
	Intermediação financeira, seguros e previdência	0,5654	6	0,0276	0,6000	6	0,4911
	Atividades imobiliárias e aluguel	0,502	8	0,0245	0,2640	11	0,7674
	Outros serviços	1,0558	4	0,0516	1,0547	3	0,6794
	Administração, saúde e educação públicas	1,4042	3	0,0687	4,3631	1	0,4420
2005	Agropecuária	1,0355	6	0,5076	0,8200	4	3,7986
	Indústria extrativa mineral	1,1378	2	0,4419	0,6962	7	4,4638
	Indústria de transformação	1,2449	1	0,634	4,2072	1	0,7988
	Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	1,0757	4	0,4724	0,7249	6	4,3616
	Construção	1,0925	3	0,5014	0,8643	3	3,2416
	Comércio	0,8587	11	0,4971	1,2177	2	2,4636
	Transporte, armazenagem e correio	1,0468	5	0,4772	0,6532	8	4,0896
	Serviços de informação	1,0145	7	0,457	0,6480	9	4,0417
	Intermediação financeira, seguros e previdência	0,891	10	0,4607	0,6028	10	4,1849
	Atividades imobiliárias e aluguel	0,9617	8	0,4425	0,4610	11	4,7054
2010	Outros serviços	0,9264	9	0,4744	0,8103	5	3,4677
	Administração, saúde e educação públicas	0,7146	12	0,452	0,2944	12	1,7088
	Agropecuária	1,204	10	0,5170	0,2967	8	0,0785
	Indústria extrativa mineral	0,7739	11	0,0645	0,0888	11	0,0235
	Indústria de transformação	2,8911	6	0,2409	1,9284	3	0,5103
	Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	1,6594	8	0,1383	1,0910	5	0,2887
	Construção	0,1522	12	0,0127	1,1799	4	0,3122
	Comércio	1,9819	7	0,1652	0,1036	10	0,0274
	Transporte, armazenagem e correio	3,6505	3	0,3875	0,4409	7	0,1167
	Serviços de informação	3,0028	5	1,0836	2,4161	2	0,6393
	Intermediação financeira, seguros e previdência	3,9361	2	0,4947	0,2893	9	0,0766
	Atividades imobiliárias e aluguel	3,0709	4	1,0892	0,5078	6	0,1344
	Outros serviços	5,4268	1	1,2856	3,6512	1	0,9662
	Administração, saúde e educação públicas	1,5766	9	0,9647	0,0064	12	0,0017

Fonte: elaboração própria

O tema distribuição de renda pode ser tratado em termos de uma distribuição de renda pessoal ou de uma distribuição de renda funcional (entre os salários da classe trabalhadora e os lucros dos capitalistas). A distribuição da renda funcional pode ser apresentada tomando como base a MCS.

A distribuição da renda funcional da economia brasileira é apresentada em termos de participação relativa dos salários dos trabalhadores e dos lucros dos capitalistas em relação valor adicionado (ou valor da produção) dos setores produtivos. Neste caso, a distribuição da renda funcional da economia brasileira será apresentada em termos da participação percentual entre salários e lucros dos setores produtivos, como demonstrado na a Tabela 4.

Percebe-se que as desigualdades no tamanho da distribuição de renda aparecem altamente relacionadas com outras variáveis, tais com educação e distribuição da terra, que não figuram num modelo de *input-output*. As análises das matrizes de input-output, portanto, trabalham com um único subconjunto de variáveis utilizadas para influenciar o tamanho da distribuição de renda significativamente.

Tabela 4 – Distribuição da renda funcional no Brasil: 2000, 2015 e 2010

Discriminação	2000				2005				2010			
	Salário	%	Salário	%								
Agropecuária	4,89	34242	6,40	45302	5,26	59495	5,07	36 335	4,36	90 854	7,29	
Indústria extrativa mineral	4019	0,84	12023	2,25	10328	1,20	34406	2,93	8 558	1,03	33 322	2,67
Indústria de transformação	87619	18,36	84607	15,80	163151	18,94	159811	13,63	34 543	4,15	88 530	7,10
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	10684	2,24	23582	4,40	14719	1,71	54595	4,66	10 684	1,28	47 164	3,78
Construção	15687	3,29	40199	7,51	28478	3,31	60971	5,20	13 186	1,58	80 398	6,45
Comércio	46033	9,64	60932	11,38	90407	10,49	111457	9,51	46 063	5,53	121 864	9,78
Transporte, armazenagem e correio	22439	4,70	27349	5,11	38822	4,51	51803	4,42	22 439	2,69	54 698	4,39
Serviços de informação	13199	2,77	23618	4,41	22535	2,62	48560	4,14	13 199	1,58	47 236	3,79
Intermediação financeira, seguros e previdência	35488	7,44	23903	4,46	50667	5,88	76853	6,55	35 488	4,26	47 806	3,84
Atividades imobiliárias e aluguel	2453	0,51	112875	21,08	4472	0,52	161292	13,75	36 057	4,33	318 189	25,53
Outros serviços	83472	17,49	72205	13,49	148608	17,25	102929	8,78	2 453	0,29	225 750	18,12
Administração, saúde e educação públicas	132867	27,84	19859	3,71	243987	28,32	250436	21,36	574 028	68,91	90 388	7,25
Total	477304	100,00	535394	100,00	861476	100,00	1172608	100,00	833 033	100,00	1 246 199	100,00

Fonte: elaboração própria.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A MCS constitui instrumento extremamente importante para as análises empíricas do que matrizes de insumo-produto (MIP). Isto porque as MCS, além da determinação dos coeficientes técnicos que estabelecem as relações intersetoriais, permitem a identificação dos impactos tanto dos investimentos autônomos, via multiplicadores sobre a renda, produto e emprego, quanto dos investimentos induzidos via efeitos de *linkages* para trás e para frente.

A aplicação da MIP procurou combinar a teoria econômica com os dados estatísticos disponíveis para produzir uma análise interindustrial, isto é, uma análise das relações intersetoriais dos elementos de uma matriz de insumo-produto. Este método aproveita o padrão relativamente estável dos fluxos de bens e serviços dos elementos da matriz para construir um quadro estatístico detalhado do sistema produtivo da economia considerada.

O presente trabalho foi organizado com o objetivo de identificar e analisar os setores-chave da economia brasileira partir das Matrizes de Contabilidade Social (MCS) dos anos de 2000, 2005 e 2010. Para isso, foram desenvolvidos os modelos matemáticos das matrizes de efeitos-transferência, cruzados, circular e global líquidos de Stone.

A pesquisa constatou que a renda que excede a parcela da compra de insumos é dispendida pelas famílias, utilizando os canais que resultam em demanda extra sobre os produtos do setor agropecuário, através do efeito-circular líquido de Stone. Ou seja, o efeito-circular líquido de Stone fortaleceu as ligações de demanda,

que, por sua vez, catalisaram o processo que resultou da disseminação do crescimento do PIB da economia nacional.

A indústria de transformação – uma das atividades mais importantes para a economia brasileira – respondeu por um incremento significativo da demanda exógena de uma unidade monetária. Fica nítido, portanto, o papel da indústria de transformação como uma indústria-chave para a economia do Brasil, sobretudo porque o índice de ligação para trás e o índice de para frente são altos e seus respectivos coeficientes de variação baixos.

Em 2000, verificou-se que a indústria de transformação apresentou um índice de ligação para trás (1,1558) alto e um coeficiente de variação (0,0311) baixo; bem como um índice de ligação para frente (2,8533) alto e um coeficiente de variação (0,4305) relativamente baixo; em 2005, a indústria de transformação possuía um índice de ligação para trás (1,2449) alto e um coeficiente de variação (0,6340) relativamente baixo; enquanto isso, a mesma indústria possuía um índice de ligação para trás (4,2072) alto e um coeficiente de variação (0,7988) relativamente baixo; por fim, em 2010, a indústria de transformação do Brasil possuía um índice de ligação para trás (2,8911) alto e um coeficiente de variação (0,2409) relativamente alto; e um índice de ligação para frente (1,9284) alto e um coeficiente de variação (0,5103) levemente alto.

Além disso, apresentam-se as equações dos efeitos multiplicadores do produto, da renda e do emprego; e os índices das ligações intersetoriais para trás e para frente com os respectivos coeficientes de variação para classificar (*ranking*) os setores-chave mais importantes da economia brasileira. Fica evidente que em uma economia nacional aberta, além dos setores produtivos internos, o comércio exterior (importações e exportações de bens e serviços) completa a estrutura econômica de uma nação.

A migração rural-urbana e a expansão demográfica das áreas urbana e suburbana têm contribuído para o surgimento de novos problemas no Brasil (transito caótico, violência urbana, etc.). Neste contexto, situam-se os setores-chave (ou indústrias-chave) da economia brasileira que necessitam de plena cobertura de produção de bens e serviços e do fornecimento de determinados insumos requeridos (recursos humanos, financiamento dos investimentos, infraestrutura econômica, componentes importados, etc.), simultaneamente.

REFERÊNCIAS

ARA, K. The aggregation problem in input-output analysis. **Econometrica**, v. 27, p. 257-262, 1959.

ADELMAN, L., ROBISON, S. Macroeconomic adjustment and income distribution: alaternative models applied to two economies. **Journal of Development Economics**, v. 29, n.1, p. 23-44, 1988.

AHMED, C.S.; HERDT, R.W. Measuring the impact of consumption linkages on the employment effects of mechanization in Philippine rice production. **The Journal of Development Studies**, v. 20, n. 2, p. 242-255, 1984.

BACHA, Edmar. **Política econômica e distribuição de renda**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1978.

BHALLA, G.S.; CHADHA, G.K.; KASHYAP, S.P.; SHARMA, R.K. **Agricultural growth and structure changes in the Panjab economy: an input-output analysis**. Washington: IFPRI, 1990. (Research Report, 82).

BERNAT, G. A.; JOHNSON, T.G. Distributional effects of household linkages. **The American Journal of Agricultural Economics**, v.73, n. 2, p. 326-333, 1991.

BONELLI, Regis; SEDLACEK, Guilherme Luis. Evolução da distribuição de renda entre 1983-1988. In: **Distribuição de renda no Brasil**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1991.

BULMER-THOMAS, V. **Input-Output Analysis in Developing Countries: Sources, methods and applications**. New York: John Wiley & Sons LTD, 1982.

CARVALHO, David Ferreira. **Macroeconomia monetária e financeira da produção capitalista**. Belém, PA: UFPA, 2014. (v. 4).

CARVALHO, David Ferreira. The Importance of Financial Institutions for The Development of The Brazilian Amazon: An Application of the Social Accounting Matrix. **Revista de Análise Econômica**, Porto Alegre, v. 29, n. 2, 2015.

CHIPMAN, J. S. The multi-Sector multiplier. **Economic Journal**. v.18, n. 4, Oct. 1950.

CHENERY, H. & CLARK, P. **Interindustry Economics**. New York: Wiley, 1959.

DEFOURNY, J. & THORBECKE, E. Structural path analysis and multiplier decomposition within a social accounting matrix framework. **The Economic Journal**, v.94, n. 373, p.111-136, 1984.

DIAMOND, A.S. Inter-industry indicators of employment potential. **Applied Economics**, 7, p. 265-273, 1975.

EVANS, W.D. & HOFFENBERG, M. The inter-industry relations study for 1947. **Review of Economics and Statistics**, v. 34. P.97-142, 1952.

FISHER, W. Criteria for aggregation in input-output analysis. **Review of Economics and Statistics**, v. 40. p. 250-260, 1958.

FURTADO, Celso. **O Brasil pós-milagre**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

GEARY, R.C. A method of estimating the elements of an inter-industry matrix, knowing the row and column totals. **Economic and Social Review**, v. 4, p.477-485, 1973.

GUILHOTO, J..J.M. Mudanças estruturais e setores chaves na economia brasileira, 1960-1990. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMETRIA, 14., 1992, Campos do Jordão. **Anais...**Campos do Jordão: SBE, 1992. p. 293-310.

HAGGBLADE, S.; HAMMER, J.; HAZELL, P. Modeling agricultural growth multipliers. **The American Journal of Agricultural Economics**. v. 73, n. 2, p.361-374, 1991.

HIRSCHMAN, Albert O. **The Strategy of Economic Development**. New Haven: Yale University Press, 1958.

JONES, L.P. The measurement of Hirschmanian linkages. **The Quarterly Journal of Economics**. v. 90, n. 2, p. 703-714, 1976.

KEYNES, John Maynard. **A teoria geral do emprego, do juro e da moeda**. São Paulo, Atlas, 2009.

KALECKI, Michal. Luta de classe e distribuição de renda. In: **Crescimento e ciclo das economias capitalistas**. São Paulo: Hucitec, 1977.

LEONTIEF, Wassily. **Input-output economics**. New York: Oxford University Press, 1966.

LEONTIEF, Wassily. **A economia de insumo-produto**. São Paulo: Ed. Cultura 1983.

LEONTIEF, Wassily. **A economia do insumo-produto**. São Paulo: Ed. Nova Cultura, 1988.

LEMOS, M.B. **The agro-food system in semi-industrialized countries: the Brazilian case**. London: University of London, 1992. (Tese de Doutorado).

LOCATELLI, R.L. **Industrialização, crescimento e emprego: uma avaliação da experiência brasileira**. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1985.

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

MILLER, Ronald E. & BLAIR, Peter D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. Ney Jersey: Prentice Hall, 2009.

MIYAZAWA, K. **Input-output analysis and structure of income distribution**. New York, Beltz Offoetdruck, 1976.

PINTO, Anibal. Raízes estruturais da inflação na América Latina. In: **Inflação recente no Brasil e na América Latina**. Rio de Janeiro: Graal, 1978.

RASMUSSEN, P.Norregaard. **Studies in Inter-Sectoral Relations**. Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1956.

RANGEL, Rangel. **Obras reunidas**. Rio de Janeiro, Contraponto, 2012. (v. 1).

SANTANA, A.C. **Modelos intersetoriais de planejamento econômico: matrizes de insumo-produto e de contabilidade social**. Belém: BASA/FCAP, 1977.

SANTANA, A.C. & CAMPOS, A.C. Avaliação dos impactos econômicos de mudanças nas margens de comercialização setoriais no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.31, n.4, p. 309-330, 1993.

SANTANA, A.C. & CAMPOS, A.C. Análise intersetorial da economia brasileira: uma aplicação matriz de contabilidade social. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.32, n.1, p.7-22, 1994.

SANTANA, A. C. **A dinâmica do complexo agroindustrial e o crescimento econômico do Brasil**. Viçosa, MG, 1994. (Tese de doutorado em economia rural, Universidade Federal de Viçosa, 1994a).

SONIS, M & HEWINGS, G. J.D. **Fields of influence in input-output systems**. Illinois, EUA: Urbana University of Illinois, Regional Economic Application Laboratory, 1994.

STONE, Richard. **Aspects of economic and social modeling**. Geneva; Librairie Droz, 1981.

STONE, Richard. Input-output analysis and economic planning: a survey. **Revista de Econometria**, v. 4, n. 1, p. 65-109, apr. 1984.

STONE, Richard. The disaggregation of the household sector in the national accounts. In: PYATT, G.; ROUND, J.I. (Ed.) **Social accounting matrices: a basis for planning**. Washington, World Bank, 1985.

THEIL, H. Linear aggregation in input-output analysis. **Econometrica**, v. 25, p.111-122, 1957.

WINTER, P; DE JANVRY,A. The role of Agriculture in economic development: visible and invisible surplus transfers. **The Journal of Development Studies**, v. 34, n.5, p. 71-97, Jun.1998.