

A agropecuária na economia brasileira: uma análise de insumo-produto

Airton Lopes Amorim^{*}
Daniel Arruda Coronel^{**}
Erly Cardoso Teixeira^{***}

The farming in the Brazilian economy: An analysis of input-output

RESUMO

O objetivo deste trabalho é demonstrar, de forma empírica, a importância da agropecuária na estrutura produtiva brasileira. Para isso, utilizou-se o modelo de insumo-produto, já que este instrumental possibilita verificar as ligações entre os setores produtivos por meio dos índices de Rasmussen-Hirschman, campos de influência e índices puros de ligação. O modelo também possibilita determinar os efeitos de variações na demanda final sobre as variáveis analisadas por meio dos multiplicadores. Os resultados empíricos mostram a importância da agropecuária para a economia brasileira, como importante compradora de bens e serviços e geradora de insumos para os demais setores, o que evidencia seu papel de fornecedora de matéria-prima para o desenvolvimento do setor não agrícola e de importante mercado consumidor para os produtos industrializados. No entanto, pela ótica dos multiplicadores, o setor agropecuário gera relativamente menos empregos e, conseqüentemente, menos renda direta na economia. Em contrapartida, há uma elevada capacidade de multiplicação do emprego e da renda nas demais atividades demandantes de insumos da produção agropecuária, tais como a indústria de transformação e a indústria extrativa mineral.

Palavras-chave: setor agropecuário, insumo-produto, multiplicadores.

ABSTRACT

The objective of this paper is to show empirically the importance of the farming in the Brazilian productive structure. For this, the model of input-output was used, since this technique makes possible to check the connections between the productive sectors through the indexes of Rasmussen-Hirschman, fields of influence and pure rates of connection, as well as to determine

Recebido em 03.05.2009. Aceito em 28.08.2009.

^{*}Doutorando em Economia Aplicada, Mestre em Economia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) e Bolsista de Doutorado do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Rua do Cruzeiro, 334. Bairro Centro, Viçosa, MG, Brasil, CEP: 36570-000. E-mail: aimorim2007@yahoo.com.br.

^{**}Doutorando em Economia Aplicada pela UFV, Mestre em Agronegócios pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FURG) e Bolsista de Doutorado do CNPq. Rua Gerhardus Lambertus Voorpostel, 37, apto 308. Edifício Residencial Veredas, Bairro Liberdade, Viçosa, MG, Brasil, CEP: 36570-000. E-mail: daniel.coronel@ufv.br.

^{***} Professor Titular do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada e do Departamento de Economia Rural da UFV e Bolsista de produtividade nível I do CNPq Departamento de Economia Rural-Universidade Federal de Viçosa. Av. PH. Rolfs, s/n, Bairro Centro, Viçosa, MG, Brasil, CEP: 36570-000. E-mail: teixeira@ufv.br.

the variations effects in the final demand on the variables analyzed through the multipliers. The empirical results showed the importance of the farming for the Brazilian economy, standing out as important buyer of goods and services and important supplier of inputs for other sectors, which shows its importance of being a supplier of raw material for the development of the non-agricultural sector and important consumer market for the industrialized products. However, by the optics of the multipliers, the farming sector produces relatively fewer jobs and, consequently, less income in the economy. On the other hand, there is a great capacity of job and income multiplication in other demanding activities of inputs from agriculture.

Key words: agricultural sector, input-output, multipliers.

JEL Classification: Q10, Q16, R15.

1 Introdução

O papel da agricultura para o crescimento econômico de um país sempre foi um tópico de grande relevância dentro da teoria econômica. Economistas clássicos, como Willian Petty (1623-1687) e François Quesnay (1694-1774), por exemplo, investigaram a importância da agricultura no processo de desenvolvimento econômico, o qual constitui, dessa forma, um assunto importante para economias como a brasileira.

Trabalhos atuais também tentam mostrar a relevância do setor agrícola para a economia como um todo. Hwa (1988), por exemplo, ao realizar uma análise estatística sobre a contribuição da agricultura para o crescimento econômico, concluiu que o crescimento agrícola, embora fortemente ligado ao crescimento industrial ao longo do processo de desenvolvimento, contribui para o crescimento econômico global, por meio do seu impacto favorável na produtividade total dos fatores. Essa evidência empírica, segundo este autor, reforça o argumento de que a agricultura e o desenvolvimento rural devem ser priorizados e precisam ser devidamente apoiados em uma estratégia de desenvolvimento global.

Figueiredo (2003) realizou estudo indicativo de que o setor agrícola pode gerar um efeito benéfico sobre o resto da economia, quando estimulado, ou seja, este setor propaga efeitos indutores positivos para os demais. Além disso, o autor mostrou que, ao priorizar as atividades no setor como mola propulsora do crescimento econômico, um país opta por um grau mais elevado de eficiência na alocação de seus recursos, principalmente no caso daquele que ainda não atingiu

os padrões de desenvolvimento considerados satisfatórios. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009), o setor agropecuário perfaz 8% do Produto Interno Bruto (PIB), que passou de R\$ 41,8 bilhões, em 1970, para R\$ 51,5 bilhões em 1995, chegando a R\$ 145,8 bilhões, em 2005. Isso significa que, entre 1970 e 1995, houve um crescimento de 23,1%, enquanto, de 1995 a 2005, este percentual contabilizou 183,11%.

Vários fatores favorecem a competitividade do setor agropecuário brasileiro, tais como a disponibilidade de terras, o potencial da bioenergia e a pesquisa agrícola. Dentre as pesquisas nessa área, podem ser destacadas as relacionadas às novas tecnologias para a agricultura tropical, como registra o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2009). Seguindo essa temática, este trabalho visa analisar os encadeamentos do setor agropecuário brasileiro e mensurar os impactos de alterações na demanda final sobre a geração de emprego e renda, por meio da matriz de insumo-produto de 2005.

As principais contribuições deste estudo relacionam-se a análises feitas com base na matriz insumo-produto de 2005, divulgada pelo IBGE mais recentemente e capaz de captar as mudanças ocorridas no setor agropecuário nos últimos anos. Além disso, neste trabalho, utilizaram-se os índices de Rasmussen-Hirschman, índices puros de ligação, campos de influência e efeitos multiplicadores. O estudo divide-se em três seções, além desta introdução. Na seção dois, esboçam-se os procedimentos metodológicos, a fonte e o tratamento de dados; na seguinte, apresentam-se as análises e discussões dos resultados e, por fim, relatam-se as principais conclusões.

2 Metodologia

Para alcançar os objetivos traçados para este trabalho, utilizou-se o modelo de insumo-produto, visto que este possibilita verificar as ligações entre os setores produtivos e os efeitos de variações na demanda final sobre produção, renda e emprego. De acordo com Rocha (1997), a matriz insumo-produto apresenta, de forma sistêmica, os dados relativos aos principais fluxos reais verificados na economia em um determinado período de tempo. O principal objetivo das tabelas de insumo-produto é analisar os fluxos de bens e de serviços na economia, os aspectos

básicos do processo de produção (estrutura de produção e de insumos das atividades) e a geração primária da renda.

A matriz insumo-produto consiste em uma tabela de dupla entrada, na qual as linhas registram os fluxos de saídas de produção, mostrando a distribuição da produção de determinado setor produtivo entre os demais setores da economia. As colunas registram as entradas de insumos necessários à produção e indicam a estrutura de insumos utilizada para cada setor da atividade produtiva (Guilhoto, 2004).

A matriz dos coeficientes técnicos é dada por:

$$A = |a_{ij}|, \text{ em que } a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j}. \quad (1)$$

Os coeficientes a_{ij} da matriz A descrevem, em cada coluna dessa matriz, a estrutura do setor correspondente. Seus valores são fixos e definem funções de produção lineares e homogêneas para os setores, de modo que o sistema de insumo-produto opera em condições de retornos constantes à escala (Haddad *et al.*, 1989).

Segundo Miller e Blair (1985), o tipo de função de produção do modelo insumo-produto pode ser especificado por:

$$X_j = \min \left(\frac{X_{1j}}{a_{1j}}, \frac{X_{2j}}{a_{2j}}, \dots, \frac{X_{nj}}{a_{nj}} \right). \quad (2)$$

Em notação matricial, o fluxo intersetorial pode ser representado por:

$$X = AX + Y, \quad (3)$$

em que os vetores X e Y, de ordem (n x 1), denotam, respectivamente, os valores da produção total por setor e da demanda final setorial, e a matriz A diz respeito à matriz de coeficientes técnicos de produção, de ordem (n x n).

A matriz A não informa sobre os efeitos indiretos dos aumentos na produção de uma atividade. Existe uma cadeia de impactos associados a essa produção, os quais podem ser determinados pela matriz inversa de Leontief. Dessa forma, com o intuito de captar os impactos

diretos e indiretos de variações da demanda final, deve-se empregar a matriz inversa de Leontief, que é dada por

$$B = (I - A)^{-1}. \quad (4)$$

Manipulando-se algebricamente, tem-se:

$$X = BY \quad \text{ou} \quad X = (I - A)^{-1} Y, \quad (5)$$

em que I é uma representação da matriz identidade, e $B = |b_{ij}|$, uma representação da matriz quadrada de ordem (n x n), que é a matriz inversa de Leontief, ou matriz de coeficientes técnicos diretos mais indiretos, cujos coeficientes devem ser interpretados como o impacto direto e indireto de um aumento unitário no valor da produção da atividade j sobre a produção da atividade i.

2.1 Índices de Rasmussen-Hirschman e índice de dispersão

Os índices de Rasmussen-Hirschman indicam o grau de encadeamento dos setores da economia, tanto para trás como para frente, ou seja, evidenciam o grau com que um setor demanda ou oferta insumos dos demais setores da economia, conforme Casimiro Filho (2002). A partir dos coeficientes da matriz B, mostrados na equação (4), é possível determinar os índices de Rasmussen-Hirschman, que podem ser expressos por

$$U_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}}, \quad (i, j = 1, 2, \dots, n), \text{ sendo } n \text{ o número de setores.} \quad (6)$$

$$U_j = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}}, \quad (i, j = 1, 2, \dots, n), \text{ sendo } n \text{ o número de setores.} \quad (7)$$

O índice de ligação para frente (U_i), definido na equação (6), também conhecido na literatura como índice de sensibilidade à dispersão do setor i, é obtido pela divisão da média dos elementos da linha i, da matriz inversa de Leontief, pela média de todos os elementos dessa

matriz. O índice de ligação para trás, ou índice de poder de dispersão do setor j (U_j), apresentado na equação (7), refere-se à divisão entre a média dos elementos da coluna j , da matriz inversa de Leontief, e a média de todos os elementos dessa matriz, conforme Tosta *et al.* (2004).

O índice com poder de encadeamento para frente descreve os impactos diretos e indiretos sobre o setor i , resultante da variação de uma unidade monetária, na demanda final de cada um dos demais setores produtivos. O índice com poder de encadeamento para trás é interpretado como a variação total (direta e indireta) na produção de toda a estrutura econômica necessária para atender a uma variação de uma unidade monetária, na demanda final do setor j .

De acordo com Guilhoto e Sesso Filho (2005), os índices de ligação para frente ou para trás, com valores maiores que a unidade, indicam setores acima da média e, portanto, são setores chave para o crescimento da economia. Faz-se pertinente ressaltar as dispersões dos índices de ligações para frente (V_i) e para trás (V_j), em que

$$V_i = \sqrt{\frac{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n \left[b_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n b_{ij} \right]^2}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n b_{ij}}} \quad (8)$$

$$V_j = \sqrt{\frac{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left[b_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_{ij} \right]^2}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_{ij}}} \quad (9)$$

Segundo Haddad *et al.* (1989), essas medidas de variabilidade auxiliam na identificação da inter-relação de um setor com os outros, ou melhor, possibilitam verificar a capacidade de dispersão nos demais setores, decorrente do impacto em um setor. Quanto menor for a magnitude de V_i , maior será o número de setores atendidos pelo fornecimento de insumos do setor i . Dessa forma, um setor apresentará grande sensibilidade à dispersão e abrangerá muitos setores produtivos, quando ele possuir um U_i maior do que a unidade e um V_i baixo. No que tange à V_j , constata-se que, quanto menor for seu valor, maior será o número de setores atingidos pela

variação na demanda final do setor j . Nesse sentido, um setor com U_j maior do que a unidade e um V_j menor que a unidade terá grande poder de dispersão e contemplará muitos setores produtivos.

Para Sonis *et al.* (1995), os índices de Rasmussen-Hirschman têm sido seguidamente criticados, visto que eles não consideram os diferentes níveis de produção de cada setor da economia. Nesse sentido, faz-se pertinente empregar as análises do campo de influência e dos índices puros de ligação.

2.1.1 Campo de Influência

O campo de influência objetiva descrever como as alterações dos coeficientes técnicos diretos são distribuídas na economia como um todo. Para Sonis *et al.* (1995), a obtenção do campo de influência considera a matriz de coeficientes diretos, $A = |a_{ij}|$, a definição de uma matriz de variações incrementais nos coeficientes diretos de insumo, $E = |\varepsilon_{ij}|$ e as matrizes inversas de Leontief, antes e depois das mudanças, expressas, respectivamente, por $B = [I - A]^{-1} = |b_{ij}|$ e $B(\varepsilon) = [I - A - \varepsilon]^{-1} = |b_{ij}(\varepsilon)|$.

Supondo que ocorra uma variação pequena e em apenas um coeficiente técnico, ou seja, $\varepsilon_{ij} = \varepsilon$, $i = i_1$, $j = j_1$ e $\varepsilon_{ij} = 0$, $i \neq i_1$, $j \neq j_1$, então, nessas condições, conforme Guilloto *et al.* (1994), o campo de influência dessa variação pode ser esboçado pela seguinte expressão:

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

em que $F(\varepsilon_{ij})$ é a matriz do campo de influência do coeficiente a_{ij} , com dimensão $n \times n$.

Associa-se um valor a cada matriz $F(\varepsilon_{ij})$, com o intuito de se identificarem os coeficientes que possuem maior campo de influência. Esse valor é dado por

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

Dessa forma, os coeficientes diretos que tiverem os maiores valores de S_{ij} apresentarão os maiores campos de influência na economia como um todo.

2.1.2 Índice puro de ligação: abordagem GHS

A abordagem GHS visa identificar a relevância do setor para o restante da economia, em termos da produção de cada setor e da interação deste com outros setores, de modo a minimizar as limitações dos índices de ligações de Rasmussen-Hirschman (Guilhoto e Sesso Filho, 2005). A partir da definição de uma matriz A , constituída pelos coeficientes de insumos diretos do setor j e o resto da economia, determinam-se os índices puros de ligação. Essa matriz A pode ser expressa por

$$A = \begin{bmatrix} A_{jj} & A_{jr} \\ A_{rj} & A_{rr} \end{bmatrix}, \quad (12)$$

em que A_{jj} e A_{rr} representam matrizes de insumos diretos do setor j e do resto da economia, respectivamente; e A_{rj} e A_{jr} , matrizes dos insumos diretos comprados pelo setor j do resto da economia e vice-versa.

Ao utilizar a matriz A , especificada em (12), obtém-se a matriz inversa de Leontief (B), dada por

$$B = (I - A)^{-1} = \begin{bmatrix} B_{jj} & B_{jr} \\ B_{rj} & B_{rr} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta_{jj} & 0 \\ 0 & \Delta_{rr} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta_j & 0 \\ 0 & \Delta_r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I & A_{jr} \Delta_r \\ A_{rj} \Delta_j & I \end{bmatrix}, \quad (13)$$

em que seus componentes são definidos por

$\Delta_j = (I - A_{jj})^{-1}$, que representa a interação do setor j com ele próprio;

$\Delta_r = (I - A_{rr})^{-1}$, que corresponde à interação do restante da economia com ele próprio;

$\Delta_{jj} = (I - \Delta_j A_{jr} \Delta_r A_{rj})^{-1}$, que indica quanto o setor j terá que produzir para o restante da economia, para que ele atenda às necessidades dos demais;

$\Delta_{rr} = (I - \Delta_r A_{rj} \Delta_j A_{jr})^{-1}$, que representa quanto o restante da economia tem que produzir para o setor j , para que ele atenda às necessidades dos demais.

Partindo-se da matriz determinada em (13) e empregando a expressão $X = (I - A)^{-1} Y$, definida em (5), chega-se a um conjunto de índices que possibilitam ordenar os setores e avaliar a importância relativa destes dentro do processo produtivo.

Substituindo a expressão (13) na expressão (5) e com algumas operações matemáticas, obtêm-se os índices puros de ligações para trás (PBL) e para frente (PFL), que podem ser definidos, respectivamente, pelas expressões (14) e (15), descritas a seguir:

$$PBL = \Delta_r A_{rj} \Delta_j Y_j, \quad (14)$$

em que PBL fornece o impacto puro do valor da produção total do setor j sobre o resto da economia, desconsiderando a demanda de insumos próprios e dos retornos do resto da economia para o setor.

$$PFL = \Delta_j A_{jr} \Delta_r Y_r, \quad (15)$$

em que PFL fornece o impacto puro do valor da produção total do resto da economia sobre o setor j . Para se obter o índice puro total das ligações (PTL), deve-se somar o índice puro de ligação para trás com o índice puro de ligação para frente, já que esses índices são expressos em valores correntes. Com o objetivo de refinar as análises, têm-se frequentemente empregado os índices puros de ligação normalizados, que podem ser obtidos pelo quociente entre os índices puros e seu valor médio.

Nessa perspectiva e de acordo com Casimiro Filho (2002), por essa abordagem de índices puros de ligação normalizados, podem-se considerar como setores chave aqueles que apresentarem índices puros de ligações totais normalizados com valores superiores à unidade.

2.1.3 Multiplicadores de insumo-produto

De acordo com Miller e Blair (1985), os multiplicadores podem ser do tipo I ou do tipo II. Os do tipo I levam em consideração apenas os efeitos diretos e indiretos, enquanto os do tipo II utilizam os efeitos diretos, indiretos e induzidos, ou seja, a diferença fundamental entre esses

multiplicadores é que o setor famílias é tratado de forma exógena pelos multiplicadores do tipo I, enquanto as famílias são consideradas endogenamente pelos multiplicadores do tipo II.

Ainda nessa perspectiva, Miller e Blair (1985) afirmam que o multiplicador de produção do tipo I, para um setor específico, é definido pelo valor total da produção adicional em todos os setores da economia, que será necessário para satisfazer a uma unidade monetária adicional da demanda final do produto nesse setor e no qual as famílias são consideradas exógenas. Para determinar os valores desse multiplicador, basta somar os elementos das colunas da matriz inversa de Leontief, pois o total de cada coluna indicará o impacto no valor bruto da produção que o acréscimo de uma unidade monetária, na demanda final do respectivo setor, causará na economia (Haddad *et al.*, 1989).

Os multiplicadores de renda, de acordo com Lopes (2001), sofrerão alterações, desde que haja alteração no rendimento, que podem ser causadas por um efeito direto, associado às remunerações das famílias diretamente afetadas pelo acréscimo da demanda setorial; por um efeito indireto, resultante do acréscimo da remuneração nos outros setores da economia; ou por um efeito induzido, pelo acréscimo de remunerações com que as próprias famílias vieram a se beneficiar. Ressalta-se que, quando se consideram apenas os dois primeiros efeitos, tem-se o multiplicador de rendimento do tipo I, e, quando os efeitos induzidos também são observados, tem-se o multiplicador de rendimento do tipo II. Da mesma forma, é possível obter os multiplicadores de emprego.

Formalmente, os multiplicadores podem ser obtidos por meio da seguinte fórmula:

$$MV_i = \frac{GV_j}{v_i}, \quad (16)$$

em que GV_j é o impacto total, direto e indireto sobre a variável em questão; e v_i é o coeficiente direto da variável em questão. Convém destacar que GV_j é determinado pela seguinte equação:

$$GV_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} v_i, \quad (17)$$

em que b_{ij} é o ij -ésimo elemento da matriz inversa de Leontief; $v_i = \frac{V_i}{X_i}$; sendo V_i a variável analisada (emprego, importações, impostos, salários etc.); e X_i , a produção total do setor i .

2.1.4 Fonte e tratamento dos dados

Os dados empregados neste trabalho foram coletados das tabelas de recursos e usos de bens e serviços do Sistema de Contas Nacionais de 2005, divulgadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A partir das tabelas disponibilizadas pelo IBGE, referentes a cinquenta e cinco setores, foram feitas agregações entre diversos setores, para atender aos objetivos propostos.

A matriz insumo-produto, utilizada neste trabalho, contemplou um total de doze setores, a saber: (i) Agropecuária; (ii) Indústrias extrativa e mineral; (iii) Indústria de transformação; (iv) Produção e distribuição de eletricidade, gás e água; (v) Construção; (vi) Comércio; (vii) Transporte, armazenagem e correio; (viii) Serviços de informação; (ix) Intermediação financeira, seguros e previdência complementar, (x) Atividades imobiliárias e aluguel; (xi) Outros serviços; (xii) Administração, saúde e educação pública.

O setor Agropecuário é composto pelos setores agricultura, silvicultura, exploração florestal e pecuária e pesca; o da Indústria extrativa mineral compreende a agregação dos seguintes: petróleo e gás natural, minério de ferro, outros da indústria extrativa.

A Indústria de transformação abrange os seguintes setores: alimentos e bebidas, produtos do fumo; têxteis; artigos do vestuário e acessórios; artefatos de couro e calçados; produtos de madeira – exclusive móveis; celulose e produtos de papel; jornais; revistas; discos; refino de petróleo e coque; álcool; produtos químicos; fabricação de resina e elastômeros; produtos farmacêuticos; defensivos agrícolas; perfumaria; higiene e limpeza; tintas; vernizes; esmaltes e lacas; produtos e preparados químicos diversos; artigos de borracha e plástico; cimento; outros produtos de minerais não metálicos; fabricação de aço e derivados; metalurgia de metais não ferrosos; produtos de metal – exclusive máquinas e equipamentos; inclusive manutenção e

reparos, eletrodomésticos; máquinas para escritório e equipamentos de informática; máquinas, aparelhos e materiais elétricos; material eletrônico e equipamentos de comunicações; aparelhos/instrumentos médico-hospitalares, de medida e ópticos; automóveis; camionetas e utilitários; caminhões e ônibus; peças e acessórios para veículos automotores; outros equipamentos de transporte; móveis e produtos das indústrias diversas.

O setor outros serviços compreende serviços de manutenção e reparação, serviços de alojamento e alimentação, serviços prestados às empresas, educação e saúde mercantil, e outros setores. O setor administração saúde abrange educação, saúde e administração públicas e seguridade social.

3 Análise e discussão dos resultados

3.1 Índices de ligações intersetoriais

Para identificar os setores chave ou polos de desenvolvimento nacional, foram calculados os índices de Rasmussen-Hirschman e os índices puros de ligação normalizados. Os valores apresentados são relativos à média da economia, e os superiores à unidade indicam que o nível de encadeamento do setor é superior à média dos demais, razão pela qual são setores chave para o desenvolvimento econômico do país.

3.1.1 Índices de Rasmussen-Hirschman

Os resultados dos índices de Rasmussen-Hirschman encontram-se na Tabela 1. Guilhoto e Sesso Filho (2005) classificaram um setor como chave quando ele apresenta índices de ligação para frente (ILF) ou para trás (ILT), com valores superiores à unidade. Os principais setores com fortes ligações para trás, os quais dinamizam a economia, ao se destacarem como importantes compradores de bens e serviços das demais atividades, foram a indústria de transformação, a produção e distribuição de eletricidade, gás, água e de outros serviços. O setor com maior índice de ligação para trás foi a indústria de transformação, uma atividade muito expressiva para a economia brasileira e que utiliza a produção de diversas atividades como insumo (plástico, metal, tinta, entre outros).

Os principais setores com fortes ligações para frente, os quais dinamizam a economia, ao se destacarem como importantes vendedores de produtos, foram a indústria de transformação, a indústria extrativa mineral, o transporte, a armazenagem, o correio e a agropecuária. Neste grupo, encontram-se os setores industriais, principais fornecedores de produtos finais, os setores de extrativa mineral e agropecuária, principais fornecedores de matéria-prima, e o setor de transporte, que se destaca como um dos principais prestadores de serviços às empresas.

Tabela 1: Índices de ligações para frente (ILF) e para trás (ILT), de Rasmussen-Hirschman, Brasil, 2005.

Table 1: Scores of links to front (FLI) and back (BLI), from Rasmussen-Hirschman, Brazil, 2005.

SETORES	ILF	ILT
1 - Agropecuária	0.87	1.08
2 - Indústria extrativa mineral	0.80	1.14
3 - Indústria de transformação	2.45	1.31
4 - Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	1.01	1.03
5 - Construção	0.67	1.03
6 - Comércio	0.92	0.86
7 - Transporte, armazenagem e correio	0.99	1.10
8 - Serviços de informação	0.98	1.01
9 - Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	0.91	0.88
10 - Atividades imobiliárias e aluguel	0.70	0.68
11 - Outros serviços	1.12	0.98
12 - Administração, saúde e educação públicas	0.59	0.90

Fonte: Elaboração dos autores deste artigo.

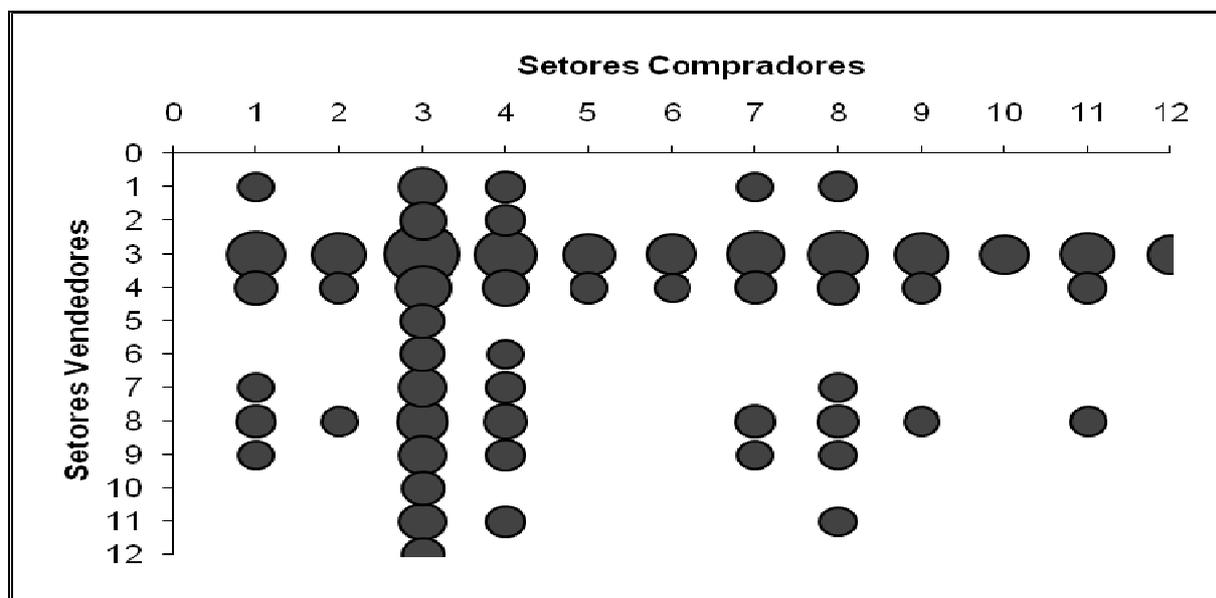
O setor agropecuária apresentou um índice de ligação para trás no valor de 1,08, o que indica que este setor produz impactos diretos e indiretos na forma de aquisição de insumos junto à economia, em um nível superior à média dos demais setores do sistema produtivo, quando sua demanda final varia em uma unidade. Destaca-se, ainda, que os setores indústria de transformação e produção e distribuição de eletricidade, gás e água apresentaram índices de ligação de Rasmussen-Hirschman, para frente e para trás, acima da unidade, o que mostra que estes setores têm forte poder de encadeamento na economia.

Para complementar a análise dos índices de Rasmussen-Hirschman e identificar o grau de encadeamento entre os setores da economia brasileira, calcularam-se os campos de influência. Essas estatísticas consideram uma pequena variação (ε) na matriz de coeficientes técnicos e

verificam como ela se distribui no sistema econômico, permitindo, dessa forma, determinar quais relações entre os setores são mais importantes no processo produtivo.

A Figura 1 ilustra os índices setoriais que apresentaram maiores campos de influência. Como se pode observar, para uma pequena variação na matriz de coeficientes técnicos, o setor indústria de transformação (setor 3) é o que mais propaga essas variações no sistema econômico. Convém destacar que grande parte do agronegócio e da agroindústria brasileira concentra-se nesse setor.

Figura 1: Coeficientes setoriais com maior campo de influência, Brasil, 2005.
 Figure 1: Sectoral coefficients with a wider field of influence, Brazil, 2005.



Fonte: Elaboração dos autores deste artigo.

Com base nas análises do campo de influência, é possível verificar que os setores agropecuária (setor 1), produção e distribuição de eletricidade, gás e água (setor 4) e o setor de serviços de informação (setor 8) destacam-se na oferta de insumo em geral. A Figura 1 também revela a magnitude das interações entre os setores por meio da área de cada bolha. Dessa forma, pode-se observar que o coeficiente setorial que apresentou maior campo de influência é o que relaciona a indústria de transformação com ela mesma. É possível perceber, também, que o setor

produção e distribuição de eletricidade, gás e água exerce maior influência no setor indústria de transformação.

3.1.2 Índices puros de ligações normalizados

Apesar de os índices de Rasmussen-Hirschman serem amplamente utilizados na identificação de setores chave, especialmente na análise da estrutura produtiva da economia, estes não levam em consideração o valor da produção total das indústrias, visto que apontam apenas o grau de ligação de cada uma com as demais.

Para superar essa limitação e observar a relevância de cada setor específico no restante da economia, foram calculados os índices puros de ligação. Os valores normalizados para esses índices estão apresentados na Tabela 2. Valores acima da unidade identificam os setores considerados como chave ou polos de desenvolvimento econômico, ao se destacarem tanto por suas relações de compra quanto por suas relações de venda na economia.

Tabela 2: Índices puros de ligações para trás (PBL), para frente (PFL) e total (PTL), Brasil, 2005.
Table 2: Pure indexes of back (PBL), forward (PFL) and total (PTL) links, Brazil, 2005.

Setores	PBL	PFL	PTL
1 – Agropecuária	2.96	1.74	4.70
2 - Indústria extrativa mineral	0.26	1.28	1.53
3 - Indústria de transformação	5.35	1.97	7.32
4 - Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	0.10	0.97	1.07
5 - Construção	0.00	0.09	0.09
6 - Comércio	0.86	1.62	2.48
7 - Transporte, armazenagem e correio	0.79	1.40	2.19
8 - Serviços de informação	0.07	0.60	0.67
9 - Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	0.20	0.79	0.99
10 - Atividades imobiliárias e aluguel	0.01	0.31	0.32
11 - Outros serviços	0.01	1.23	1.24
12 - Administração, saúde e educação públicas	0.00	0.00	0.00

Fonte: Elaboração dos autores deste artigo.

Considerando o critério descrito anteriormente, os setores indústria de transformação, agropecuária, indústria extrativa mineral, produção e distribuição de eletricidade, gás e água, comércio, transporte, armazenagem e correio e outros serviços são assumidos como chave. É

interessante observar que, ao levar em consideração o valor da produção total de cada atividade, o setor agropecuária ganha posição no *ranking*, em termos da importância relativa de suas relações na economia.

3.2 Geração de produto, emprego e renda na economia

Para mensurar os impactos das modificações na demanda final sobre a produção, a renda e a geração de empregos nos setores analisados, foram calculados os respectivos multiplicadores, apresentados na Tabela 3. Nos cálculos dos multiplicadores denominados, de acordo com a literatura de insumo-produto, de multiplicadores do tipo I, considera-se a demanda das famílias como exógena ao sistema. Com base nesses dados, constatou-se que os setores que registraram maiores multiplicadores de produção foram indústria de transformação e indústria extrativa mineral. O setor indústria de transformação apresentou um multiplicador de produção da ordem de 2,21, que indica que o aumento de uma unidade monetária na demanda final do setor de transformação levaria a um acréscimo na produção do setor de 2,21 unidades monetárias.

Tabela 3: Multiplicadores do tipo I de produção, de emprego e de salários, Brasil, 2005.
Table 3: Multipliers of type I production, employment and wages, Brazil, 2005.

Setores	Produção		Emprego		Salários	
	Valor	Rank	Valor	Rank	Valor	Rank
1 - Agropecuária	1.8233	4	1.1922	10	1.3874	9
2 - Indústria extrativa mineral	1.9257	2	3.7314	3	1.6934	4
3 - Indústria de transformação	2.2090	1	10.8871	1	6.2767	1
4 - Produção e dist. de eletricidade, gás e água	1.7357	6	4.6913	2	2.0388	2
5 - Construção	1.7413	5	1.0722	11	1.1760	11
6 - Comércio	1.4464	10	1.3356	9	1.3696	10
7 - Transporte, armazenagem e correio	1.8549	3	1.7884	6	1.5807	7
8 - Serviços de informação	1.7008	7	2.1650	5	1.8996	3
9 - Intermediação financeira, seg. e prev. compl.	1.4870	11	3.3625	4	1.5555	8
10 - Atividades imobiliárias e aluguel	1.1534	12	1.4924	7	1.6534	5
11 - Outros serviços	1.6621	8	1.3860	8	1.5950	6
12 - Administração, saúde e educação públicas	1.5233	9	1.0000	12	1.0000	12

Fonte: Elaboração dos autores deste artigo.

No que se refere ao multiplicador do emprego, os setores que apresentaram maiores multiplicadores foram o da indústria de transformação e o da produção e distribuição de eletricidade, gás e água. O setor de produção e distribuição de eletricidade, gás e água apresentou

um multiplicador de emprego da ordem de 4,69, o que indica que o aumento de uma unidade monetária na demanda final desse setor levaria a um acréscimo de 4,69 unidades de empregos gerados.

Por fim, o multiplicador dos salários indica que os setores indústria de transformação, atividades imobiliárias e aluguel e extrativa mineral apresentaram os maiores números. O setor indústria de transformação apresentou um multiplicador de salário da ordem de 6,27, dado demonstrativo de que o aumento de uma unidade monetária na demanda final do setor indústria de transformação levaria a um acréscimo de 6,27 unidades monetárias de salários pagos.

No que diz respeito ao setor agropecuária, nota-se que este ficou em quarto no *ranking* de multiplicador de produção, décimo no *ranking* de multiplicador de emprego e nono no *ranking* de multiplicador de salários. Apesar de ser um setor chave para o desenvolvimento econômico, como indicado pelos índices de Rasmussen-Hirschman e índices puros de ligação, este setor não se mostrou muito dinâmico na capacidade de geração de emprego e salários em resposta às variações na demanda agregada, segundo a ótica dos multiplicadores. Alves da Silva (2008), em estudo sobre os impactos macroeconômicos do setor agropecuário, observa que o processo de modernização tecnológica que alavanca o aumento da produtividade neste também contribui para diminuir a utilização de mão de obra nesta atividade.

5 Considerações finais

Os resultados empíricos deste trabalho confirmam a relevância da agropecuária para a economia brasileira, em termos de suas relações comerciais com as demais atividades, destacando-se tanto como importante comprador de bens e serviços quanto como importante fornecedor de insumos para os demais setores. Isso evidencia dois dos principais papéis a serem desempenhados pela agropecuária no processo de desenvolvimento econômico de um país, quais sejam: fornecimento de matéria-prima para o desenvolvimento do setor não agrícola e importante mercado consumidor para os produtos industrializados.

No que diz respeito à capacidade de geração de emprego e renda na economia, observou-se que, de modo geral, o setor Agropecuário, pela ótica dos multiplicadores, gera relativamente poucos empregos diretos e, conseqüentemente, renda direta na economia. Em contrapartida há uma elevada capacidade de multiplicação do emprego e renda nas demais atividades demandantes de insumos de sua produção, tais como na indústria de transformação e na indústria extrativa mineral.

As observações realizadas sugerem que, na medida em que os setores agrícolas vão se especializando e se intensificando em capital, necessitam de menor número de pessoas para trabalharem diretamente. De igual maneira, necessita-se de quantidade maior de insumos e de mais pessoas para atuar em outras atividades, de modo que o excedente de mão de obra, que inicialmente trabalhava diretamente nesses setores, desloca-se para outras atividades. Dessa forma, outra função relevante da agricultura no quadro do desenvolvimento econômico é fornecer mão de obra para o incremento dos setores não agrícolas.

Referências

- ALVES DA SILVA, J.M. 2008. Impactos macroeconômicos do setor agropecuário. *Revista de Economia e Agronegócio*, 6(3):283-308.
- CASIMIRO FILHO, F. 2002. *Contribuições do turismo à economia brasileira*. Piracicaba, SP. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 180 p.
- FIGUEIREDO, M.G. 2003. *Agricultura e estrutura produtiva do Estado do Mato Grosso: uma análise insumo-produto*. Piracicaba, SP. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 100 p.
- GUILHOTO, J.J.M.; SONIS, M.; HEWINGS, G.J.D.; MARTINS, E.B. 1994. Índices de ligações e setores-chave na economia brasileira: 1959/80. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 24(2):287-314.
- GUILHOTO, J.M. 2004. *Análise de insumo-produto: teoria e fundamentos*. Piracicaba, ESALQ-USP, 25 p. (Caderno didático).
- GUILHOTO, J.J.M.; SESSO FILHO, U.A. 2005. Estimação da matriz insumo-produto a partir de dados preliminares das contas nacionais. *Economia Aplicada*, 9(2):277-299.
- HADDAD, P.R. et al. 1989. *Economia Regional: teorias e métodos de análise*. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, 200 p.

HWA, E.-C. 1988. The contribution of agriculture to economic growth: some empirical evidence. *World Development*, **16**(11):120-140.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2009. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 30/01/2009.

LOPES, A.S. 2001. *Desenvolvimento Regional: Problemática, Teoria, Modelos*. 5ª ed., Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 320 p.

MILLER, R.E.; BLAIR, P.D. 1985. *Input-Output Analysis: foundations and extensions*. New Jersey, Prentice Hall, 466 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA) 2009. *Estatísticas*. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>> Acesso em: 29/01/2009.

ROCHA, F. 1997. *Composição do crescimento dos serviços na economia brasileira: uma análise da matriz insumo-produto – 1985/92*. Texto para discussão 522. Rio de Janeiro, IPEA, 76 p.

SONIS, M.; GUILHOTO, J.; HEWINGS G. ; MARTINS E. 1995. Linkages, Key sectors and structural change: some new perspectives. *The Developing Economics*, 33(3):233-270.

TOSTA, M. de C.R.; LÍRIO, V.S.; SILVEIRA, S. de F.R. 2004. Matrizes de Insumo-Produto: Construção, Uso e Aplicações. In: M.L. SANTOS; W.C. VIEIRA, *Métodos Quantitativos em Economia*. Viçosa, UFV, p. 140-180.