

# O SETOR RURAL NO NORDESTE BRASILEIRO: UMA ANÁLISE À LUZ DA MATRIZ DE INSUMO-PRODUTO 2011

## AGRICUTURAL SECTOR IN BRAZILIAN NORTHEAST: AN ANALYSIS UNDER THE LIGHT OF INPUT-OUTPUT MODEL 2011

Marcos Falcão Gonçalves<sup>\*</sup>  
Mateus de Carvalho Reis Neves<sup>\*\*</sup>  
Marcelo José Braga<sup>\*\*\*</sup>

### RESUMO

O objetivo deste trabalho reside em analisar o setor rural do Nordeste do Brasil, à luz da metodologia de Matriz de Insumo-Produto (MIP), com base na estrutura econômica de 2011. Especificamente, espera-se i) identificar e analisar os setores chave da economia nordestina no período citado; e ii) verificar o impacto do Setor Rural nordestino, *vis a vis* os 111 setores/atividades analisados. Para tanto, a MIP nordestina foi atualizada de 2004 para 2011, sendo, posteriormente, calculados os Índices de Ligação de Rasmussen-Hirschman, Campo de Influência e Índices Puros de Ligação, bem como os Multiplicadores da Produção, do Emprego e da Renda, Tipos I e II. Os resultados revelam relativa fragilidade do setor rural nordestino frente aos setores da economia regional, apontando para a fragilidade da relação entre os agentes produtivos e do encadeamento da agricultura com os demais setores.

**Palavras-chave:** Matriz Insumo-Produto. Nordeste. Índices de Ligação. Multiplicadores.

**Classificação JEL:** R10, R11, R15

### ABSTRACT

The objective of this work is to examine the agricultural sector of Brazilian Northeast, in the light of the methodology of input-output matrix (IPM), based on the economic structure of 2011. Specifically, it is expected i) identify and analyze the key sectors the northeastern economy in that period; and ii) to investigate the impact of northeastern agricultural sector, *vis a vis* the 111 sectors / activities analyzed. Therefore, the Northeastern Input-Output Matrix has been updated from 2004 to 2011, and subsequently it was calculated the Rasmussen-Hirschman Linkage Index and the Influence Field, as well as Multipliers of Production, Employment and Income, Types I and II. Results reveal the relative weakness of the northeastern agricultural sector against sectors of the regional economy, pointing to the fragility of the relationship between productive agents and chaining of agriculture with other sectors.

**Key words:** Input-Output Matrix. Northeast. Linkage Indexes. Multipliers.

**JEL code:** R10, R11, R15

## 1. INTRODUÇÃO

O setor rural no Nordeste do Brasil é frequentemente caracterizado por ser intensivo em mão de obra, apresentar baixo nível tecnológico e de produtividade e alta obsolescência, quando comparado às demais regiões no Brasil, além de desorganização das diversas cadeias produtivas, o que conduz à fragilidade na relação entre os agentes produtivos e no encadeamento com demais setores.

Por sua vez, a Matriz de Insumo-Produto (MIP) tem sido utilizada frequentemente no desenho ou análise de políticas públicas, dado que uma de suas características é possibilitar antever o efeito que o choque na demanda final de determinado setor pode provocar nele

---

\* Doutorando em Economia na Universidade Federal de Viçosa (UFV). Gerente Executivo do Banco do Nordeste do Brasil (BNB). E-mail: marcosfalcao@bnb.gov.br

\*\* Doutorando em Economia na UFV. E-mail: mateus.neves@ufv.br

\*\*\* Professor Associado do Departamento de Economia Rural da UFV. E-mail: mjbraga@ufv.br

mesmo e também na economia como um todo. Desta forma, permite ao planejador de políticas, estimular setores considerados chave, ou seja, setores nos quais um choque na demanda final se dissemina com maior intensidade para o resto da economia, tanto a montante (para trás), quanto a jusante (para frente) da cadeia produtiva, bem como identificar e corrigir alguns gargalos produtivos. Deste modo, os Modelos de Insumo-Produto têm subsidiado extensa gama de trabalhos e análises econômicas, conforme observado por Tosta *et al.* (2004), por permitirem a verificação de quais repercussões ocorrem em diferentes setores, com base em alterações na produção de um setor específico.

Para a economia nordestina, contudo, ainda são raros os trabalhos utilizando tal metodologia de forma mais abrangente. Guilhoto *et al.* (2012) construíram uma MIP regional, tendo como ano base 2004, calculando os principais indicadores, adotando recorte estadual, mas o trabalho carece de uma análise qualitativa acerca de tais efeitos. Tomando por referência Guilhoto *et al.* (2012), Ribeiro *et al.* (2013) analisaram a microrregião de Suape-PE, bem como os impactos econômicos potenciais da fase de construção da Refinaria de Abreu e Lima (RNEST), considerada no trabalho como núcleo relevante da indústria motriz. Em outro exemplo de análise com foco estadual, Ribeiro e Leite (2012) construíram a Matriz de Insumo-Produto para o Estado de Sergipe, por meio do “procedimento RAS” para construção de matrizes regionais, mostrando que a economia sergipana apresenta problemas na estrutura de oferta de insumos em setores cruciais para o desenvolvimento do estado e, além de concentrada setorialmente e da baixa inserção internacional, possui poucos setores-chave que sejam indutores do crescimento local.

Segundo Oliveira *et al.* (2013), o setor agropecuário foi responsável, em 2010, por aproximadamente 7,3% do valor adicionado à economia nordestina e por 2,9% do estoque de empregos formais. Vale aqui ressaltar que não se considera nesse indicador as ocupações informais, que predominam no setor rural, bem como os valores referente à agroindústria.

Apesar da importância histórica do setor rural para a economia do Nordeste, este carece de análise quanto à sua dimensão regional. Esse fato pode ser explicado em virtude da conceituação tradicional e estática sobre o campo, conforme observado por Bacha e Rocha (1998), em que o setor primário desempenha um papel de transferir capital, mão de obra e geração de divisas para importação de bens de capital, assumindo um papel subalterno no processo econômico.

Contudo, trabalhos como os de Streeter *et al.* (1991) e Furtuoso (1998) sinalizam para uma mudança nessa formulação, passando para uma visão sistêmica da agropecuária, agora inserida numa abordagem integradora de cadeia de produção.

Furtado e Guilhoto (2003) corroboram esta visão, ao ressaltarem o dinamismo do agronegócio brasileiro, que tem paulatinamente se estruturado e se conectado com o restante da economia, com desempenho relevante no processo de desenvolvimento econômico.

Assim, o objetivo deste trabalho reside em analisar o setor rural do Nordeste brasileiro, à luz da metodologia de Matriz de Insumo-Produto, com base na estrutura econômica de 2011. Especificamente, espera-se i) identificar os setores chave da economia nordestina no período citado e; ii) verificar o impacto do Setor Rural nordestino, *vis à vis* os 111 setores/atividades analisados.

Para tanto, a MIP nordestina foi atualizada de 2004 para 2011, sendo, posteriormente, calculados os Índices de Ligação de Rasmussen-Hirschman, Campo de Influência e Índices Puros de Ligação, bem como os Multiplicadores da Produção, do Emprego e da Renda, Tipos I e II.

Além desta Introdução, o presente artigo está dividido em outras quatro seções. A seção II contém um breve referencial teórico acerca da Matriz de Insumo-Produto, seguida da seção III, em que se trata da metodologia utilizada no trabalho. A seção IV apresenta os resultados e discussões, culminando com as considerações finais, na seção V.

## II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com Miller e Blair (2009), um modelo de Insumo-Produto consiste em um sistema de equações lineares, cada uma das quais descreve a distribuição de produtos de um setor em toda a economia. Seu objetivo fundamental é analisar a interdependência dos setores de uma economia.

Guilhoto *et al.* (2012) comparam o modelo Insumo-Produto proposto por Leontief (1966) a uma “fotografia econômica” da própria economia, capaz de evidenciar como seus setores se relacionam entre si, ou, dito de outra forma, quais setores demandam produtos e serviços e quais são os setores ofertantes.

A tabela de insumo-produto é normalmente utilizada para representar tal interdependência, estando representada no Quadro 1, considerando uma economia simples, composta por três setores:

Quadro 1 – Matriz de Insumo-Produto do tipo Leontief para dois setores

Setores		Compras (j)								Valor Bruto da Produção
		Demanda Intermediária			Demanda Final					
		Sector 1	Sector 2	Subtotal	C	I	G	E	Subtotal	
Vendas (i)	Sector 1	$Z_{11}$	$Z_{12}$	$\sum_{j=1}^2 z_{ij}$	$C_1$	$I_1$	$G_1$	$E_1$	$Y_1$	$X_1$
	Sector 2	$Z_{21}$	$Z_{22}$	$\sum_{j=1}^2 z_{2j}$	$C_2$	$I_2$	$G_2$	$E_2$	$Y_2$	$X_2$
Subtotal		$\sum_{i=1}^2 z_{i1}$	$\sum_{i=1}^2 z_{i2}$	$\sum_{i,j=1}^2 z_{ij}$	$\sum_{i=1}^2 C_i$	$\sum_{i=1}^2 I_i$	$\sum_{i=1}^2 G_i$	$\sum_{i=1}^2 E_i$	$\sum_{i=1}^2 Y_i$	$\sum_{i=1}^2 X_i$
Importações		$M_1$	$M_2$	$\sum_{i=1}^2 M_j$						
Tributos Indiretos Líquidos		$T_1$	$T_2$	$\sum_{i=1}^2 T_j$						
Valor Adicionado		$VA_1$	$VA_2$	$\sum_{i=1}^2 VA_j$						
Valor Bruto da Produção		$X_1$	$X_2$	$\sum_{i=1}^2 X_j$						

Fonte: Adaptado de Guilhoto (2007).

onde  $z_{ij}$  é o fornecimento de insumos do setor  $i$  para o setor  $j$ ;  $C_i$  é o fornecimento do setor  $i$  destinado ao consumo final privado;  $I_i$  é o fornecimento do setor  $i$  destinado ao investimento privado;  $G_i$  é o fornecimento do setor  $i$  destinado ao governo (consumo e investimento);  $E_i$  é o fornecimento do setor  $i$  destinado às exportações para o resto do mundo;  $Y_i$  diz respeito ao total da demanda final atendida pelo setor  $i$  ( $C_i + I_i + G_i + E_i$ );  $X_i$  representa o valor bruto da produção do setor  $i$  (ou oferta total de  $i$ );  $M_j$  são as importações feitas pelo setor  $j$ ;  $T_j$  é o total dos tributos indiretos líquidos recolhidos pelo setor  $j$ ;  $VA_j$  é o total do valor adicionado bruto do setor  $j$ ; e  $C_j$  é o custo total de produção do setor  $j$ .

A partir da Quadro 1, observando-se a produção:

$$X_i = \sum_{j=1}^2 z_{ij} + Y_i \quad (1)$$

e os pagamentos:

$$X_j = \sum_{i=1}^2 z_{ij} + M_j + T_j + VA_j \quad (2)$$

pode-se preservar as identidades macroeconômicas, fazendo como na equação (3):

$$\sum_{j=1}^2 z_{ij} + Y_i = \sum_{i=1}^2 z_{ij} + M_j + T_j + VA_j \quad (3)$$

Subtraindo-se as importações das exportações (aqui chamadas exportações líquidas, como componente da demanda final), pode-se operar algebricamente para se chegar a:

$$C_i + I_i + G_i + (E_i - M_i) = T_j + VA_j \quad (4)$$

Generalizando a equação (1) para  $n$  setores, tem-se:

$$X_i = \sum_{j=1}^n z_{ij} + C_i + G_i + I_i + E_i \quad (5)$$

Considerando os pressupostos do modelo de Leontief, contidos em Miller e Blair (2009), a saber: i) relações fixas entre o insumo de um setor e seu produto e; ii) retornos constantes à escala, pode-se deduzir o coeficiente técnico de produção, também chamado de coeficiente de insumo-produto ou, ainda, coeficiente de insumo direto, por meio da equação:

$$a_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_j} \quad (6)$$

onde  $a_{ij}$  é o coeficiente técnico que indica a quantidade de insumo do setor  $i$  necessária para a produção de uma unidade de produto final no setor  $j$ . As demais variáveis já foram explicitadas.

Aplicando (6) em (1) e generalizando para  $n$  setores, obtém-se:

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + Y_i \quad (7)$$

Matricialmente, a equação (7) pode ser escrita como:

$$X = AX + Y \quad (8)$$

$$\text{Uma vez que a demanda final é exógena, tem-se que: } X - AX = Y \quad (9.A)$$

ou, ainda:

$$(I - A)^{-1}Y = X \quad (9.B)$$

onde o termo  $(I - A)^{-1}$ , também denominado matriz  $B$ , corresponde à matriz de coeficientes diretos e indiretos, ou matriz de Leontief. Referida matriz tem dimensão  $n \times n$ , em que  $n$  indica o número de setores considerados, cujos elementos podem ser representados por  $b_{ij}$ .

Partindo do modelo nacional, Parré e Guilhoto (2001) propuseram um modelo regional, conforme demonstrado no Quadro 2, considerando o esquema hipotético do fluxo intersetorial e inter-regional de bens para as regiões L e M, ambas com dois setores, em que  $z_{ij}^{LL}$  é o fluxo monetário do setor  $i$  para o setor  $j$  na região L;  $z_{ij}^{MM}$  é o fluxo monetário do setor

$i$  para o setor  $j$  na região M;  $z_{ij}^{LM}$  é o fluxo monetário do setor  $i$  da região L para o setor  $j$  da região M; e  $z_{ij}^{ML}$  é o fluxo monetário do setor  $i$  da região M para o setor  $j$  da região L.

Quadro 2 - Fluxo intersetorial e inter-regional de bens

Setores Vendedores		Setores Compradores			
		Região L		Região M	
		1	2	1	2
Região L	1	$z_{11}^{LL}$	$z_{12}^{LL}$	$z_{11}^{LM}$	$z_{12}^{LM}$
	2	$z_{21}^{LL}$	$z_{22}^{LL}$	$z_{21}^{LM}$	$z_{22}^{LM}$
Região M	1	$z_{11}^{ML}$	$z_{12}^{ML}$	$z_{11}^{MM}$	$z_{12}^{MM}$
	2	$z_{21}^{ML}$	$z_{22}^{ML}$	$z_{21}^{MM}$	$z_{22}^{MM}$

Fonte: Adaptado de Parré e Guilhoto (2001).

### III. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste artigo baseou-se na Matriz de Insumo-Produto, por meio dos encadeamentos produtivos entre as atividades e identificação de seus setores-chave, especificamente avaliados por meio dos Índices de Rasmussen-Hirschman, Campos de Influência e Índices Puros de Ligação, além dos Multiplicadores da Produção, do Emprego e da Renda, os quais serão descritos a seguir.

#### 3.1 Índice de Ligação de Rasmussen-Hirschman

Desenvolvido por Rasmussen (1956) e Hirschman (1958), o Índice de Ligação permite estabelecer quais setores teriam maior poder de encadeamento dentro da economia, podendo ser considerados, assim, setores-chave.

A trajetória para sua aferição parte da matriz  $B$ , ou seja, a matriz inversa de Leontief, descrita na equação (9.B). Segundo Guilhoto *et al.* (2012), o Índice de Ligação de Rasmussen-Hirschman pode ser encontrado utilizando:

$$U_j = B_{*j}/n / B^* \quad (10)$$

$$U_i = B_{i*}/n / B^* \quad (11)$$

onde  $U_j$  é o Índice de Ligação para Trás e  $U_i$  corresponde ao Índice de Ligação para Frente de Rasmussen-Hirschman,  $B$  é a matriz inversa de Leontief;  $B^*$  é a média de todos os elementos de  $B$ ;  $B_{*j}$  e  $B_{i*}$ , correspondem, respectivamente, à soma de uma coluna e uma linha típica de  $B$ ; e  $n$  representa o número de setores da economia. O Índice de Ligação para Trás denota o quanto um setor demanda insumos dos outros setores, enquanto o Índice de Ligação para Frente denota o quanto um setor é demandado em seus produtos por outros setores.

Segundo Haddad (1989), valores para o índice superiores à unidade podem denotar setores-chave, que possuem forte encadeamento com os setores a montante e/ou a jusante.

Guilhoto *et al.* (2012) observam, contudo, que a aplicação da metodologia do Índice de Ligação de Rasmussen-Hirschman torna difícil a identificação dos coeficientes que, quando modificados, geram maior impacto no sistema como um todo. Na tentativa de suprir essa lacuna, foi desenvolvida a análise do Campo de Influência.

### 3.2 Campo de Influência

Segundo Mendes *et al.* (2011), a abordagem do Campo de Influência descreve como se distribuem as mudanças dos coeficientes diretos no sistema econômico como um todo, o que possibilita verificar as relações entre setores que apresentem maior relevância dentro do processo produtivo.

Para se chegar a tal resultado, deve-se partir de uma matriz de coeficientes diretos  $A = |a_{ij}|$ , definindo-se a matriz de variações incrementais nos coeficientes diretos de insumo  $E = |\varepsilon_{ij}|$ . As correspondentes matrizes de Leontief são dadas por:

$$B = [I - A]^{-1} = |b_{ij}| \quad (12)$$

e por:

$$B(\varepsilon) = [I - A - \varepsilon]^{-1} = |b_{ij}(\varepsilon)| \quad (13)$$

Caso a variação seja pequena e só ocorra em um coeficiente direto, tem-se:

$$\varepsilon_{ij} = \begin{cases} \varepsilon, & i = i_1, j = j_1 \\ 0, & i \neq i_1, j \neq j_1 \end{cases} \quad (14)$$

Tem-se que o Campo de Influência desta variação pode ser aproximado pela expressão:

$$F(\varepsilon_{ij}) = \frac{[B(\varepsilon_{ij}) - B]}{\varepsilon_{ij}} \quad (15)$$

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

Para determinar os coeficientes que possuem maior Campo de Influência, torna-se necessário associar a cada matriz  $F(\varepsilon_{ij})$  um valor. Assim:

$$S_{ij} = \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n [f_{kl}(\varepsilon_{ij})]^2 \quad (16)$$

onde  $S_{ij}$  é o valor associado à matriz  $F(\varepsilon_{ij})$ . Logo, os coeficientes diretos que apresentarem os maiores valores de  $S_{ij}$  serão aqueles com maior Campo de Influência dentro da economia como um todo.

### 3.3 Índices Puros de Ligação

Complementando a análise da Matriz de Insumo-Produto, os Índices Puros de Ligação, de acordo com Mendes *et al.* (2011), determinam o comportamento da estrutura produtiva, considerando o nível de produção de cada setor, possibilitando dimensionar as interações entre setores, em termos de valor da produção. Também conhecido como Índice GHS, em homenagem a seus idealizadores, Guilhoto-Hewings-Sonis, foi proposto por Guilhoto *et al.* (1994), e tem por objetivo isolar os impactos de cada setor sobre o sistema econômico como um todo.

Portanto, considerando a matriz de coeficientes de insumos diretos,  $A$ , representando um sistema de insumo-produto para dado setor  $j$ , e o resto da economia, obtém-se:

$$A = \begin{bmatrix} A_{jj} & A_{jr} \\ A_{rj} & A_{rr} \end{bmatrix} \quad (17)$$

onde  $A_{jj}$  e  $A_{rr}$  são matrizes quadradas de insumos diretos do setor  $j$  e do resto da economia, respectivamente;  $A_{jr}$  e  $A_{rj}$  são matrizes retangulares mostrando, respectivamente, os insumos diretos comprados pelo setor  $j$  do resto da economia e os insumos diretos comprados pelo resto da economia do setor  $j$ . Com base na seguinte Matriz Inversa de Leontief:

$$B = (I - A)^{-1} = \begin{bmatrix} B_{jj} & B_{jr} \\ B_{rj} & B_{rr} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta_{jj} & 0 \\ 0 & \Delta_{rr} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta_j & 0 \\ 0 & \Delta_r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I & A_{jr}\Delta_r \\ A_{rj}\Delta_j & I \end{bmatrix} \quad (18)$$

tem-se seus elementos definidos como:

$$\Delta_j = (I - A_{jj})^{-1} \quad (19)$$

$$\Delta_r = (I - A_{rr})^{-1} \quad (20)$$

$$\Delta_{jj} = (I - \Delta_j A_{jr} \Delta_r A_{rj})^{-1} \quad (21)$$

$$\Delta_{rr} = (I - \Delta_r A_{rj} \Delta_j A_{jr})^{-1} \quad (22)$$

Deste modo, a partir de (19), é possível verificar como ocorre o processo de produção na economia e derivar um conjunto de multiplicadores/ligações representados pelas matrizes. Conjugando (19) e (9.B), é possível derivar um conjunto de índices que podem ser usados tanto para ordenar os setores em termos de sua importância no valor da produção gerado, quanto para verificar como ocorre o processo de produção na economia.

A partir de (18) e (9.B), tem-se que:

$$\begin{bmatrix} X_j \\ X_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta_{jj} & 0 \\ 0 & \Delta_{rr} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta_j & 0 \\ 0 & \Delta_r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I & A_{jr}\Delta_r \\ A_{rj}\Delta_j & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_j \\ Y_r \end{bmatrix} \quad (23)$$

de onde permite-se derivar as definições de Índice Puro de Ligação para Trás (*PBL*) e de Índice Puro de Ligação para Frente (*PFL*), dados por:

$$PBL = \Delta_r A_{rj} \Delta_j Y_j \quad (24)$$

$$PFL = \Delta_j A_{jr} \Delta_r Y_r \quad (25)$$

O *PBL* fornece o impacto puro do valor da produção total do setor  $j$  sobre o resto da economia, enquanto o *PFL* fornece o impacto puro do valor da produção total do resto da economia sobre o setor  $j$ . Como ambos estão em valores correntes, pode-se proceder como na equação (26):

$$PTL = PBL + PFL \quad (26)$$

Os valores dos índices são normalizados pelo valor médio dos setores da economia, permitindo uma comparação, ao longo do tempo, em economias que sofrem de processo inflacionário ou que apresentaram seu padrão monetário alterado. Segundo Nunes *et al.* (2012), um setor é considerado chave, pela ótica dos Índices Puros de Ligação normalizados, quando os valores dos Índices Puros de Ligação Totais (*PTL*) normalizados excedem a unidade.

### 3.4 Multiplicadores

Conforme descrito por Tosta *et al.* (2012), os Multiplicadores da Produção, do Emprego e da Renda são usualmente utilizados para quantificar os impactos de alterações exógenas sobre atividades selecionadas da economia, podendo ser segmentados em multiplicadores do Tipo I e do Tipo II. Tem-se como diferença fundamental entre estes dois tipos o fato do segundo modelo considerar o consumo das famílias, bem como suas respectivas remunerações, de forma endógena.

De forma genérica, Miller e Blair (2009) definem Multiplicadores de Emprego e Renda como o incremento no emprego ou no salário, respectivamente, dado um choque na demanda final, podendo ser representado matematicamente por:

$$m(h)_j = \sum_{i=1}^n a_{n+1} \cdot b_{ij} \quad (27)$$

em que  $m(h)_j$  é o Multiplicador de Emprego (ou Renda) para o setor  $j$ ;  $a_{n+1}$  é dado pela razão entre o número de pessoas ocupadas (ou valor adicionado à economia) no setor e o produto do setor; e  $b_{ij}$  é o elemento da linha  $i$  e da coluna  $j$  da matriz inversa de Leontief.

Quanto ao Multiplicador da Produção, Miller e Blair (2009) definem como o valor total de produto, verificado em toda a economia, requerido para satisfazer a uma unidade monetária adicional da demanda final, para a produção oriunda daquele setor específico. Matematicamente, pode ser expresso como:

$$m(o)_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (28)$$

em que  $m(o)_j$  é o multiplicador de produto para o setor  $j$ ; e  $b_{ij}$  é o elemento da linha  $i$  e da coluna  $j$  da matriz inversa de Leontief.

Os Multiplicadores do Tipo II podem, algebricamente, ser encontrados pelas equações apresentadas em (27) e (28). Contudo, a matriz inversa de Leontief parte de uma matriz de coeficientes técnicos onde as famílias são endógenas ao modelo. Esquemáticamente, considerando uma economia com apenas dois setores, a matriz  $A$  será dada por:

$$A = \begin{bmatrix} X_{11}/X_1 & X_{12}/X_2 & C_1/U \\ X_{21}/X_1 & X_{22}/X_2 & C_2/U \\ VA_1/X_1 & VA_2/X_2 & 0 \end{bmatrix} \quad (29)$$

onde  $X_{ij}$  é a produção do setor  $i$  para atender ao setor  $j$ ;  $X_j$  é a produção total do setor  $j$ ;  $C_i$  é o consumo privado do setor  $i$ ;  $U$  é o somatório do consumo privado; e  $VA_j$  é o valor adicionado do setor  $j$ .

Tomando como endógeno o setor “famílias”, os Multiplicadores do Tipo II tendem a minimizar o problema de subestimação contido nos Multiplicadores do Tipo I.



### 3.5 Atualização da MIP

O ponto de partida para a construção da MIP do Nordeste e Resto do Brasil 2011 foi semelhante àquele proposto por Guilhoto *et al.* (2012), para o ano de 2004. Inicialmente, foi determinada a Matriz de Coeficientes Técnicos (Matriz *A*) para o ano 2004, dividindo-se o consumo intermediário pelo respectivo Valor Bruto da Produção (VBP). A partir desta, chegou-se à Matriz Inversa de Leontief (Matriz  $B = (I-A)^{-1}$ ), com dimensão 1332x1332.

Com base no sistema de contas nacionais, constante em IBGE (2013), foi mensurada a variação do valor adicionado regional para os Estados nordestinos e Grande Região no período 2004-2011, por meio da razão entre o volume do valor adicionado bruto de 2004 e o de 2011, considerando os 111 setores/atividades elencados no Quadro 3.

**Quadro 3 - Atividades/setores selecionados para a MIP – Nordeste – 2011**

Setor/Atividade	Setor/Atividade
1 Milho	57 Metalurgia de metais não-ferrosos
2 Cana-de-açúcar	58 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos
3 Soja	59 Máquinas e Implementos Agrícolas
4 Fruticultura	60 Máquinas e Eq. p/ Prospecção e Extração de Petróleo
5 Outras Culturas	61 Outras Máquinas e Equipamentos
6 Silvicultura	62 Eletrodomésticos
7 Extrativismo Vegetal	63 Máquinas para escritório e equipamentos de informática
8 Bovinos	64 Máquinas, aparelhos e materiais elétricos
9 Outros Pecuária	65 Material eletrônico e equipamentos de comunicações
10 Suínos	66 Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico
11 Aves	67 Automóveis, camionetas e utilitários
12 Extrativismo Animal (Pesca)	68 Caminhões e ônibus
13 Petróleo e Outros	69 Peças e acessórios para veículos automotores
14 Gás Natural	70 Outros equipamentos de transporte
15 Atividades de Serviços Rel. à Extr. de Petróleo e Gás	71 Indústria do Mobiliário
16 Minério de ferro	72 Indústrias Diversas
17 Outros da indústria extrativa	73 Produção de Energia Elétrica
18 Abate de Bovinos	74 Distribuição de Energia Elétrica
19 Abate de Suínos e Outros	75 Gás encanado
20 Abate de Aves	76 Água e esgoto
21 Fabricação de Óleos Vegetais	77 Serviços de limpeza urbana
22 Indústria de Laticínios	78 Construção
23 Beneficiamento de Outros Produtos Vegetais	79 Comércio Atacadista
24 Rações	80 Comércio Varejista de Combustível
25 Fabricação de Açúcar	81 Comércio Varejista de Veículos, Peças e Acessórios
26 Indústria do Café	82 Supermercados
27 Outros produtos Alimentares	83 Outros Comércio Varejistas
28 Bebidas	84 Transporte Rodoviário Carga
29 Produtos do fumo	85 Transporte Aéreo Carga
30 Têxteis	86 Transporte Ferroviário Carga
31 Artigos do vestuário e acessórios	87 Transporte Aquaviário Carga
32 Artefatos de couro e calçados	88 Transporte Dutoviário Carga
33 Produtos de madeira - exclusive móveis	89 Atividades Auxiliares dos Transportes Carga
34 Fabricação de Celulose e Pasta Mecânica	90 Transporte Rodoviário de passageiros
35 Fabricação de Papel, Papelão e Artefatos de Papel	91 Transporte Aéreo de passageiros
36 Jornais, revistas, discos	92 Transporte Ferroviário de passageiros
37 Refino de petróleo e coque	93 Transporte Aquaviário de passageiros
38 Alcool	94 Atividades Auxiliares de Transportes - Passageiros
39 Outros Elementos Químicos	95 Correios
40 Adubos e Fertilizantes	96 Serviços de Telefonia Móvel
41 Fabricação de Petroquímicos Básicos	97 Serviços de Telefonia Fixa
42 Fabricação de intermediários para resinas e fibras	98 Outros serviços de informação
43 Fabricação de outros produtos químicos orgânicos	99 Intermediação financeira e seguros
44 Fabricação de Resinas e Elastômeros	100 Serviços imobiliários e aluguel
45 Fabricação de fibras, fios e cab. artificiais e sintéticos	101 Serviços de manutenção e reparação
46 Farmácia e Veterinária	102 Serviços de Alojamento
47 Defensivos agrícolas	103 Serviços de Alimentação
48 Perfumaria, higiene e limpeza	104 Serviços prestados às empresas
49 Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	105 Educação mercantil

<b>50</b> Produtos e preparados químicos diversos	<b>106</b> Saúde mercantil
<b>51</b> Indústria da Borracha	<b>107</b> Outros serviços
<b>52</b> Artigos Plásticos	<b>108</b> Educação pública
<b>53</b> Cimento	<b>109</b> Saúde pública
<b>54</b> Fabricação de vidro e de produtos do vidro	<b>110</b> Segurança Pública
<b>55</b> Outros produtos de minerais não-metálicos	<b>111</b> Outros Administração Pública e Seguridade Social
<b>56</b> Fabricação de aço e derivados	

Fonte: Dados da pesquisa.

Os itens da demanda final para o ano de 2011 foram estimados por meio do produto entre as demandas finais de 2004 e as respectivas razões do crescimento do valor adicionado. O somatório de tais itens gerou um vetor coluna (1332x1), representando a demanda final para 2011. Multiplicando-se a matriz inversa de Leontief (matriz *B*), mencionada anteriormente, por tal vetor, chega-se ao VBP para o ano de 2011, sendo este também um vetor coluna (1332x1). Tomando-se agora a matriz de coeficientes técnicos (matriz *A*) e multiplicando-a pelo VBP, encontra-se o consumo intermediário para 2011 (dimensão 1332x1332).

O vetor coluna do VBP foi, então, transposto, dando origem ao vetor linha de dimensão 1x1332, do qual foi subtraído o somatório de cada coluna do consumo intermediário, implicando no surgimento do valor adicionado à produção para o ano de 2011. Para atualização dos valores referentes aos impostos e desagregação dos itens do valor adicionado foi utilizada a mesma proporção existente no ano de 2004.

Para determinação do item “pessoal ocupado”, foi mensurada a variação anual do pessoal ocupado para cada setor/atividade, no período 2003-2008 (último ano disponível), a partir da qual projetou-se o ano de 2011.

A operacionalização de tais etapas se deu pelo uso dos softwares Microsoft Excel 2013 e MATLAB R2010a, possibilitando a apuração das matrizes, dos coeficientes e multiplicadores.

## IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Índices de Ligação de Rasmussen-Hirschman

O Quadro 4 apresenta sete setores com forte encadeamento tanto a montante (para trás), quanto a jusante (para frente) da cadeia produtiva: Petróleo e outros (13), Têxteis (30), Refino de petróleo e coque (37), Adubos e fertilizantes (40), Fabricação de petroquímicos básicos (41), Fabricação de resinas e elastômeros (44), Fabricação de aço e derivados (56) e Produtos de metal (exclusive máquinas e equipamentos) (58). À exceção do primeiro, os demais setores/atividades listados têm a característica de pertencer à indústria de bens intermediários, o que lhes confere a peculiaridade de possuir fortes níveis de encadeamento. Deste modo, de acordo com o conceito de Prado (1981) e Guilhoto *et al.* (1994), tais setores/atividades podem ser considerados peças chave da economia nordestina em 2011, qualificados como estratégicos para a formulação de políticas setoriais. Destaca-se que nenhum setor/atividade rural apresentou tal característica, ratificando a análise preliminar deste artigo de apresentar fragilidade na relação entre os agentes produtivos e no encadeamento com demais setores.

**Quadro 4** - Índices de Ligação de Rasmussen-Hirschman para 111 setores selecionados – Nordeste – 2011

Setor	Frente	Trás	Setor	Frente	Trás	Setor	Frente	Trás	Setor	Frente	Trás
1	0,72354	0,82314	29	0,53872	1,13799	57	0,76379	1,05482	85	0,66087	1,13846
2	1,01153	0,70596	30	1,08843	1,08328	58	1,01705	1,03178	86	0,61709	0,97824
3	0,77160	0,70299	31	0,55268	1,04472	59	0,55290	1,13785	87	0,76187	0,99129
4	0,67836	0,71155	32	0,61421	1,21382	60	0,54061	1,11377	88	0,70264	1,10395
5	1,21008	0,77743	33	0,71347	1,03333	61	0,63537	1,11008	89	1,02975	0,91238
6	0,70688	0,83189	34	0,58320	1,11122	62	0,53675	1,13188	90	0,65240	0,90732
7	0,63879	0,69577	35	0,81300	1,05756	63	0,55504	1,13211	91	0,63151	1,10386
8	1,05394	0,85847	36	0,68633	0,96709	64	0,79273	1,08242	92	0,53382	0,89684
9	0,57570	0,88255	37	2,34460	1,23225	65	0,66517	1,20464	93	0,52896	0,87796
10	0,74281	1,00538	38	0,60660	0,94458	66	0,56500	0,90767	94	0,62746	0,78737
11	0,97111	0,91979	39	0,96093	1,16268	67	0,55683	1,32781	95	0,70868	0,78479
12	0,53958	0,93099	40	1,23459	1,18894	68	0,53936	1,30662	96	0,97496	0,87398
13	1,02749	1,01047	41	1,10412	1,14821	69	0,88599	1,18658	97	1,05959	0,87310
14	0,90663	1,01397	42	0,98196	1,28876	70	0,67221	1,19708	98	1,10018	0,82491
15	0,57316	0,77573	43	0,82138	1,21740	71	0,55676	1,03816	99	2,27300	0,83964
16	0,53174	0,93498	44	1,41930	1,22334	72	0,57476	1,05912	100	1,02986	0,56296
17	0,83825	0,95853	45	0,59717	1,11244	73	1,13878	0,64641	101	0,82337	0,71133
18	0,61142	1,21165	46	0,56599	0,97388	74	1,61589	0,84980	102	0,54363	0,85866
19	0,56294	1,28510	47	0,87593	1,18945	75	0,91970	1,05248	103	0,68086	0,98353
20	0,56295	1,23139	48	0,62772	1,08760	76	0,66747	0,69770	104	2,63910	0,77858
21	0,67299	1,30239	49	0,60998	1,21366	77	0,60692	0,82046	105	0,58584	0,83967
22	0,58696	1,28826	50	0,68712	1,17829	78	0,77135	0,90079	106	0,57086	0,91791
23	0,54419	1,17096	51	0,63465	1,12974	79	3,15717	0,69120	107	0,78992	0,80256
24	0,66304	1,23598	52	0,61817	1,20879	80	0,69760	0,67856	108	0,53063	0,67256
25	0,70647	1,02986	53	0,62865	0,94440	81	0,66004	0,73072	109	0,52677	0,82817
26	0,59904	1,29563	54	0,56697	1,00374	82	0,55883	0,71953	110	0,53168	0,82946
27	0,77187	1,27484	55	0,65966	1,04157	83	0,57337	0,69741	111	0,68703	0,78170
28	0,72714	1,11985	56	1,03698	1,07267	84	1,86853	0,93173			

Fonte: Dados da pesquisa.

Caso se considere apenas o encadeamento para frente, 21 setores/atividades apresentam coeficiente acima da unidade, dentre eles: cana-de-açúcar (2), outras culturas (5) e bovinos (8). São setores/atividades que tendem a dinamizar a economia a jusante da cadeia produtiva. Na economia da Região Nordeste, o cultivo da cana-de-açúcar, por exemplo, fornece insumo para uma das mais dinâmicas agroindústrias regionais, produtora de açúcar e álcool, responsável por substancial parcela do Produto Interno Bruto dos estados de Pernambuco e Alagoas.

Observa-se, ainda, que 57 setores possuem encadeamento para trás acima da unidade. Quando se atém ao setor rural de forma estrita, apenas a atividade de criação de suínos faz parte deste rol, fato esperado, tendo em vista ser o setor rural essencialmente primário. Contudo, ao expandirmos a análise para a agroindústria, observa-se que todas as atividades aí agrupadas possuem forte índice de ligação a montante.

## 4.2 Campo de Influência

Em complemento à análise dos Índices de Ligação de Rasmussen-Hirschman, a análise do Campo de Influência evidencia o comportamento entre os setores analisados, conforme demonstrado no Quadro 1A (anexo).

A análise do Campo de Influência para a economia nordestina, em 2011, corrobora a situação já verificada pelos Índice de Ligação para Frente de Rasmussen-Hirschman. No que tange ao setor rural, cana de açúcar (2), outras culturas (5) e bovinos (8) mostraram-se com forte influência como vendedores para demais setores/atividades, ou seja, possuindo encadeamento à jusante.

Ainda seguindo a tendência sinalizada pelo Índice de Ligação para Trás de Rasmussen-Hirschman, os setores/atividades ligados à agroindústria, bem como produção de suínos apresentaram forte campo de influência como compradores de insumos.

## 4.3 Índices Puros de Ligação

Avaliando a economia nordestina sob a ótica dos Índices Puros de Ligação normalizados, ou Índices GHS (Gilhoto-Hewings-Sonis), cinco setores/atividades apresentaram coeficiente total (*PTL*) normalizado superior à unidade, conforme exposto no Quadro 5, dos quais nenhum pertence ao setor rural ou agroindustrial: refino de petróleo e coque (37), construção (78), intermediação financeira e seguros (99), serviços prestados às empresas (104) e administração pública e seguridade social (111). Ressalte-se que, dentre os setores chave considerados pelo critério de Rasmussen-Hirschman, apenas refino de petróleo e coque (37) destaca-se por essa outra metodologia. Este fato leva à crença de que o mesmo se configura, verdadeiramente, como um setor proeminente para a economia nordestina, em 2011.

**Quadro 5** - Índices GHS para Frente (*PFL*), para Trás (*PBL*) e Total (*PTL*) normalizados para 111 setores selecionados – Nordeste – 2011

Setor	<i>PFL</i>	<i>PBL</i>	<i>PTL</i>	Setor	<i>PFL</i>	<i>PBL</i>	<i>PTL</i>	Setor	<i>PFL</i>	<i>PBL</i>	<i>PTL</i>
1	0,1216	0,0710	0,0963	38	0,0886	0,0880	0,0883	75	0,2025	0,2763	0,2395
2	0,3527	0,0282	0,1901	39	0,3190	0,0597	0,1891	76	0,1784	0,1254	0,1518
3	0,2023	0,0609	0,1315	40	0,4681	0,1198	0,2936	77	0,0920	0,0561	0,0740
4	0,1224	0,0932	0,1078	41	0,4975	0,1015	0,2991	78	0,5148	<b>3,2660</b>	<b>1,8932</b>
5	0,4748	0,1844	0,3293	42	0,3734	0,1500	0,2615	79	<b>1,3992</b>	0,3721	0,8846
6	0,0857	0,0371	0,0613	43	0,2231	0,1011	0,1619	80	0,3940	0,0887	0,2411
7	0,0526	0,0120	0,0322	44	0,7285	0,3449	0,5363	81	0,1266	0,2286	0,1777
8	0,3478	0,1511	0,2493	45	0,0241	0,0195	0,0218	82	0,0172	0,3828	0,2004
9	0,0171	0,0034	0,0102	46	0,0288	0,0344	0,0316	83	0,0281	0,4883	0,2587
10	0,0663	0,0470	0,0566	47	0,2327	0,0539	0,1431	84	0,7078	0,0406	0,3735
11	0,1845	0,1249	0,1546	48	0,0866	0,1250	0,1058	85	0,0382	0,0383	0,0383
12	0,0152	0,0265	0,0209	49	0,1123	0,0240	0,0680	86	0,0288	-0,0155	0,0066
13	0,6904	0,0417	0,3654	50	0,0800	0,0330	0,0564	87	0,1173	0,2710	0,1943
14	0,3607	-0,0750	0,1424	51	0,0514	0,0163	0,0338	88	0,0275	0,0079	0,0177
15	0,0384	0,0026	0,0204	52	0,0262	0,0031	0,0146	89	0,2630	0,0321	0,1473
16	0,0007	0,0010	0,0009	53	0,2433	-0,0009	0,1210	90	0,1304	0,8949	0,5134
17	0,2787	0,0596	0,1689	54	0,0400	0,0072	0,0236	91	0,1132	0,0202	0,0666
18	0,0982	0,3946	0,2467	55	0,3140	0,0346	0,1740	92	0,0064	0,0206	0,0135
19	0,0112	0,0403	0,0258	56	0,2843	0,2005	0,2423	93	0,0022	0,0012	0,0017
20	0,0099	0,0817	0,0459	57	0,1678	0,2089	0,1884	94	0,0640	0,0238	0,0438
21	0,1066	0,3323	0,2197	58	0,2985	0,1618	0,2301	95	0,1362	0,0081	0,0720
22	0,0233	0,0747	0,0490	59	0,0047	0,0129	0,0088	96	0,4568	0,0641	0,2601
23	0,0141	0,0503	0,0322	60	0,0008	0,0010	0,0009	97	0,4932	0,1960	0,3443
24	0,1411	0,2858	0,2136	61	0,0380	0,0960	0,0671	98	0,5755	-0,0036	0,2854
25	0,0958	0,2941	0,1951	62	0,0022	0,0306	0,0164	99	<b>1,7043</b>	0,3481	<b>1,0248</b>

26	0,0323	0,0856	0,0590	63	0,0140	0,1125	0,0633	100	0,4912	0,1938	0,3422
27	0,2345	0,6963	0,4659	64	0,1186	0,0644	0,0914	101	0,1964	0,0613	0,1287
28	0,2815	0,4787	0,3803	65	0,0101	0,0241	0,0171	102	0,0303	0,1361	0,0833
29	0,0001	0,0243	0,0122	66	0,0071	0,0204	0,0137	103	0,2442	0,9961	0,6209
30	0,4939	0,3259	0,4097	67	0,0039	0,8466	0,4261	104	2,1540	0,0491	1,0995
31	0,0372	0,3856	0,2117	68	0,0014	0,0362	0,0188	105	0,0747	0,4932	0,2844
32	0,0251	0,6542	0,3403	69	0,0931	0,0268	0,0598	106	0,0393	1,0400	0,5406
33	0,0458	0,0104	0,0281	70	0,0035	0,0316	0,0176	107	0,2527	1,0419	0,6481
34	0,0454	0,1020	0,0738	71	0,0254	0,1832	0,1044	108	0,0039	0,7653	0,3854
35	0,1041	0,0337	0,0688	72	0,0546	0,0479	0,0513	109	0,0001	1,2929	0,6478
36	0,1430	0,0507	0,0968	73	0,6315	-0,0273	0,3014	110	0,0052	0,3788	0,1923
37	1,3422	0,7978	1,0694	74	0,7904	0,5608	0,6754	111	0,1209	3,9736	2,0512

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os setores estão explicitados no Quadro 3.

Conforme também verificado por Mendes *et al.* (2011), ao analisar a economia mineira, alguns setores não evidenciados pela metodologia de Rasmussen-Hirschman aparecem como setores chave pela metodologia dos Índices Puros de Ligação, a exemplo e administração pública e seguridade social. O Quadro A1 (em anexo) apresenta os Índices Puros de Ligação (para Frente, para Trás e Total) normalizados para todos os setores analisados.

#### 4.4 Multiplicadores

Os resultados obtidos por meio do método dos Multiplicadores, exibidos a seguir, expressam os impactos provocados no emprego, no salários e na produção, dada uma modificação na demanda final de cada um dos setores/atividades selecionados. Uma vez que os impactos se disseminam por toda a cadeia, a montante e a jusante do setor alvo, aqueles setores com maiores encadeamentos tendem a possuir os multiplicadores mais elevados. Os Quadros A2 e A3, contendo os Multiplicadores dos Tipos I e II, respectivamente, estão no Anexo deste trabalho.

No que tange aos Multiplicadores do Tipo I, o setor de refino de petróleo e coque apresenta maior multiplicador de emprego (98,19) e o segundo maior multiplicador de salário (10,84), o que caracteriza o dinamismo desse setor. Ou seja, para cada R\$ 1 milhão acrescido na demanda final desse setor, há um incremento de 98,19 empregos diretos e indiretos e há uma tendência a que os salários da economia respondam positivamente em 10,84 vezes o valor do choque inicial. Tal resultado é condizente com aquele encontrado por Nunes *et al.* (2012), ao analisar a economia brasileira, tendo 2008 como ano base.

Quando se observa o Multiplicador de Emprego para o setor rural, expandindo a análise para a agroindústria, merece destaque as atividades de abate de bovinos (29,73), fabricação de óleos vegetais (20,32) e abate de aves (14,50), tipicamente intensivas em mão de obra, coerentes com aqueles setores verificados por Guilhoto *et al.* (2012).

Similarmente, para o Multiplicador de Salário, sobressaem-se as atividades agroindustriais de fabricação de óleos vegetais (7,35), abate de bovinos (5,01) e abate de aves (4,19). De maneira consistente, as atividades de destaque na agroindústria são comuns aos dois multiplicadores analisados, condizentes também com as análises de Índices de Ligação, Campo de Influência e GHS, apresentados anteriormente, demonstrando seu dinamismo e importância para a Região Nordeste do Brasil.

Ao considerarmos o Multiplicador de Produto, tem-se que, para cada R\$ 1 milhão de acréscimo na demanda final do setor automóveis, camionetas e utilitários, provoca-se um acréscimo de 2,52 vezes esse valor na produção total da economia, valor bem parecido com aquele encontrado por Guilhoto *et al.* (2012), ao analisar a economia nordestina para o ano de

2004. Outros setores merecem ênfase, tais como fabricação de óleos vegetais (2,47) e indústria do café (2,46).

Para os Multiplicadores do Tipo II, que se diferem dos primeiros ao tornar o setor “gastos das famílias” endógeno, observam-se modificações na magnitude dos valores para os multiplicadores, bem como na ordem de classificação dos setores/atividades selecionadas, as quais podem engendrar sugestões de fomento para setores de forma mais específica e eficaz.

Neste sentido, quanto aos resultados obtidos com o uso dos Multiplicadores do Tipo II, nota-se que o setor de refino de petróleo e coque continua figurando com maior multiplicador de emprego (118,60) e passa a ser o terceiro maior Multiplicador de Salário (12,06). Ou seja, para cada R\$ 1 milhão acrescido na demanda final desse setor, há um incremento de 118,60 empregos diretos, indiretos e induzidos e há uma tendência de que os salários da economia aumentem 12,06 vezes em relação ao valor do choque inicial.

Os setores em evidência na agroindústria continuam os mesmos dantes representados no Multiplicador de Emprego do Tipo I, porém com valores mais elevados: Abate de bovinos (32,06), Fabricação de óleos vegetais (25,16) e Abate de aves (15,40). O mesmo ocorre quando se observa o Multiplicado de Salário do Tipo II para a Agroindústria: destaques para Fabricação de óleos vegetais (9,23), Abate de bovinos (5,88) e Abate de aves (4,92).

O Multiplicador de Produto do Tipo II, contudo, apresenta uma variação significativa nos setores/atividades, com a Indústria de Laticínios passando a ter o maior multiplicador (2,74), seguido da Indústria do café (2,72), Abate de suínos (2,72) e Fabricação de óleos vegetais (2,72).

## V. CONCLUSÃO

Ao analisar o setor rural da economia nordestina, com base em seu “retrato” econômico para o ano de 2011, observou-se que nenhuma atividade apresentou grande proeminência como setor chave, seja considerando o Índice de Rasmussen-Hirschman (com encadeamentos à montante e à jusante), como também tendo em vista o Critério de Campo de Influência (tanto como forte comprador quanto vendedor) e, ainda, no Índice Puro de Ligação. Isso ratifica a análise preliminar deste artigo, que apresenta fragilidades na relação entre os agentes produtivos e no encadeamento com demais setores. Contudo, as atividades de cultivo de cana-de-açúcar, outras culturas e criação de bovinos demonstram relevante encadeamento para frente, enquanto as atividades agroindustriais confirmaram seu forte encadeamento para trás.

No que tange à análise feita por meio dos Multiplicadores, observou-se que os setores de abate de bovinos, fabricação de óleos vegetais e abate de aves são destaques no setor rural, seja no Multiplicador de Emprego, seja no Multiplicador de Salário, considerando aqueles do Tipo I e também o Tipo II.

Desta forma, sugere-se maior atenção aos formuladores de políticas públicas no sentido de incentivar o setor rural, elemento com forte encadeamento a jusante para os demais setores produtivos. Sugere-se, ainda, apoio à agroindústria regional, que se mostrou com potencial encadeamento a montante e a jusante, como forma de agregar valor aos produtos agropecuários, contribuindo para a manutenção de maneira digna do homem no campo, bem como para a melhoria do nível de bem estar, fruto da conjugação dos efeitos Multiplicadores de Emprego e Salário.

## REFERÊNCIAS

- BACHA, C. J. C.; ROCHA, M. T. O Comportamento da Agropecuária Brasileira, no período de 1987 a 1996. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília-DF, Volume 36, n. 01, p. 35-60, jan./mar. 1998.
- CARNEIRO, A. C. G.; FIGUEIRERO, N. R. M.; ARAÚJO JÚNIOR, I. T. de. Utilização da Matriz Insumo-Produto Híbrida para Avaliar os Efeitos da Substituição de Óleo Combustível por Gás Natural na Matriz Energética Brasileira. *In*: 37º **Encontro Nacional da Anpec**, Salvador. Anais... Salvador: [s.n.], 2009.
- FURTADO, M. C. O.; GUILHOTO, J. J. M. Estimativa e Mensuração do Produto Interno Bruto do Agronegócio da Economia Brasileira, 1994 a 2000. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília-DF, Volume 41, n. 04, p. 803-827, nov./dez. 2003.
- FURTUOSO, M. C. O. (1998). **O Produto Interno Bruto do Complexo Agroindustrial Brasileiro**. (Tese de Doutorado). São Paulo: Universidade de São Paulo, 1998.
- GONÇALVES, E.; FERREIRA NETO, A. B. **Fluxos de conhecimento tecnológicos intersetoriais de países do BRICS: uma análise de insumo-produto**. *In*: 39º Encontro Nacional da Anpec, 39, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: [s.n.], 2011.
- GUILHOTO, J. J. M.; SONIS, M.; HEWDINGS, G. J. D.; MARTINS, E. B. **Índices de Ligação e Setores-chave da Economia Brasileira: 1959/80**. Pesquisa e Planejamento Econômico, v. 24, n. 2, p. 287-314, 1994.
- GUILHOTO, J. J. M. **Análise de Insumo-Produto: Teoria, Fundamentos e Aplicações**. São Paulo: FEA-USP, 2007.
- GUILHOTO, J. J. M.; AZZONI, C. R.; ICHIARA, S. M.; KADOTA, D. K.; HADDAD, E. A. **Matriz de Insumo-Produto do Nordeste e Estado: Metodologia e Resultado**. 1ª reimpressão. Fortaleza: Bando do Nordeste, 2012.
- HADDAD, P. R. (organizador). **Economia Regional: teorias e métodos de análise**. Fortaleza: BNB, 1989.
- HIRSCHMAN, A. O. **The Strategy of economic development**. New Haven: Yale University Press, 1958.
- IBGE. **Sistema de Contas Nacionais**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 21 out 2013.
- LEONTIEF, W. W. **The Structure of American Economy: 1919-1939**. 2th ed. New York: Oxford University, 1966.
- MENDES, C. S.; PEREIRA, M. W. G.; TEIXEIRA, E. C. Uma Análise do Insumo-Produto do Setor Lácteo Mineiro. **Revista Econômica do Nordeste (REN)**, Fortaleza-CE, Volume 42, n. 03, p. 489-504, jul./set. 2011.
- MILLER, E. R.; BLAIR, P. D.. **Input-Output Analysis: Foundations and Extensions**. Cambridge: Cambridge University Press, second edition, 2009.

NUNES, P. A.; CAPUCHO, T. O.; PARRÉ, J. L. Estrutura Produtiva Brasileira e Paranaense: comparações sobre os índices de ligação (R-H e GHS) e os multiplicadores de produção, renda e emprego. **Revista de Desenvolvimento Econômico (RDE)**, Salvador-Ba, Ano XIV, n. 25, p. 42-53, Junho de 2012.

OLIVEIRA, H. R.; SOUZA, K. L.; LIMA, L. D. **Nordeste do Brasil: sinopse estatística 2013**. Fortaleza: BNB, 2013.

PARRÉ, J. L.; GUILHOTO, J. J. M. A Desconcentração Regional do Agronegócio Brasileiro. **RBE**, Rio de Janeiro, Volume 55, n. 2, p. 223-251, Abr/Jun. 2001.

PRADO, E. F. S. **Estrutura Tecnológica de Desenvolvimento Regional**. São Paulo: USP, 1981. 230p.

RASMUSSEN, P. **Studies in Intersectoral Relations**. Amsterdam: North-Holland, 1956.

RIBEIRO, L. C. S.; LEITE, A. P. V. Estrutura Econômica do Estado de Sergipe em 2006: Uma Contribuição Através da Matriz de Insumo-Produto. **Revista Econômica do Nordeste (REN)**, Fortaleza-CE, Volume 43, n. 04, p. 97-117, out./dez. 2012.

RIBEIRO, L. C. S.; LOPES, T. H. C. R.; SIMÕES, R. F.; MOREIRA, T. M. Suape: um novo polo de crescimento? **Novos Cadernos NAEA**, v. 16, n. 1, p. 29-60, jun. 2013.

STREETER, D. H.; SONKA, S. T.; HUDSON, M. A. Information Technology, Coordination and Competitiveness in the Food and Agribusiness Sector. **American Journal of Agriculture Economics**, volume 73, n. 5, p. 1465-71, 1991.

TOSTA, M. C. R.; LIRIO, V. S.; SILVEIRA, S. F. R. Matrizes de Insumo-Produto: Construção, Uso e Aplicações. *In*: SANTOS, M. L. dos; VIEIRA, W. C. (editores). **Métodos Quantitativos em Economia**. Viçosa: UFV, 2004.





**Quadro A2 - Multiplicadores do Tipo I para Produção, Emprego e Renda – Nordeste – 2011**

SETOR	Multiplicadores I			SETOR	Multiplicadores I			SETOR	Multiplicadores I		
	Emprego	Renda	Produção		Emprego	Renda	Produção		Emprego	Renda	Produção
1	1,0610	1,2306	1,5629	38	20,1414	3,8610	1,7934	75	80,0401	10,7379	1,9983
2	1,0152	1,0814	1,3404	39	10,4201	3,6488	2,2075	76	1,9771	1,2401	1,3247
3	1,3704	1,6294	1,3347	40	9,2598	3,3028	2,2574	77	1,3147	1,2304	1,5578
4	1,0153	1,1703	1,3510	41	7,4355	2,7333	2,1801	78	1,3303	1,8623	1,7103
5	1,1324	1,5127	1,4761	42	6,9810	15,4360	2,4469	79	1,3066	1,1933	1,3123
6	1,1931	1,4597	1,5795	43	6,3801	5,8975	2,3114	80	1,2635	1,1641	1,2884
7	1,0890	1,1988	1,3210	44	18,9709	3,9483	2,3227	81	1,1721	1,2354	1,3874
8	1,1212	1,3583	1,6299	45	2,7822	2,3543	2,1121	82	1,1487	1,2193	1,3661
9	1,0599	1,4378	1,6757	46	3,4064	1,8521	1,8491	83	1,0673	1,1894	1,3241
10	1,8175	1,8438	1,9089	47	19,7539	4,5913	2,2584	84	1,4524	1,8784	1,7690
11	1,1983	1,5198	1,7464	48	4,0184	2,0827	2,0650	85	10,7877	3,8855	2,1615
12	1,0662	1,3687	1,7676	49	7,9493	2,3100	2,3043	86	1,8228	1,4757	1,8573
13	38,7929	2,6379	1,9185	50	2,9262	2,3720	2,2372	87	3,6958	2,1877	1,8821
14	29,3068	3,0267	1,9252	51	5,0258	2,1699	2,1450	88	2,5914	2,5286	2,0960
15	2,4112	1,2021	1,4728	52	1,9191	1,8454	2,2951	89	1,4143	1,3997	1,7323
16	8,9887	3,6018	1,7752	53	8,8002	2,2286	1,7931	90	1,2403	1,3733	1,7227
17	1,5695	1,7090	1,8199	54	2,5234	2,0642	1,9058	91	6,6024	2,1911	2,0959
18	29,7316	5,0114	2,3005	55	1,4927	1,7492	1,9776	92	1,7023	1,2517	1,7028
19	13,4425	3,8766	2,4400	56	7,2917	2,9059	2,0366	93	1,9280	1,3035	1,6669
20	14,5036	4,1864	2,3380	57	2,8568	2,7634	2,0027	94	1,3505	1,2514	1,4950
21	20,3202	7,3520	2,4728	58	1,7774	1,9088	1,9590	95	1,3098	1,1664	1,4900
22	7,3290	3,8428	2,4460	59	2,7529	2,1207	2,1604	96	1,4637	2,0419	1,6594
23	8,0674	3,3269	2,2232	60	1,5288	1,7546	2,1147	97	2,3643	2,4961	1,6577
24	7,4981	2,9379	2,3467	61	2,0609	2,0218	2,1077	98	1,6343	1,4870	1,5662
25	12,3703	3,1589	1,9554	62	2,3880	2,2009	2,1491	99	3,2768	1,5778	1,5942
26	10,5345	3,6901	2,4600	63	6,1804	2,5824	2,1495	100	3,9215	1,5765	1,0689
27	3,9344	3,0116	2,4205	64	2,9882	1,7897	2,0551	101	1,2768	1,1945	1,3506
28	6,6452	2,5066	2,1262	65	4,6439	3,8798	2,2872	102	2,4056	1,2308	1,6303
29	13,3877	2,9401	2,1607	66	1,4977	1,6080	1,7233	103	1,3821	1,7169	1,8674
30	1,8717	2,3792	2,0568	67	12,1553	3,4727	2,5211	104	1,2100	1,3152	1,4783
31	1,2523	1,7580	1,9836	68	7,2150	4,2123	2,4808	105	1,3341	1,2027	1,5942
32	2,2513	2,1879	2,3046	69	3,0403	2,1045	2,2529	106	1,4245	1,4321	1,7428
33	1,8550	1,8151	1,9619	70	3,4722	2,3190	2,2728	107	1,0770	1,1660	1,5238
34	28,9656	4,5228	2,1098	71	1,8252	2,1092	1,9711	108	1,1564	1,0619	1,2770
35	2,9515	1,8823	2,0079	72	1,6153	2,1821	2,0109	109	1,7604	1,2256	1,5724
36	1,7622	1,5742	1,8362	73	7,3128	1,8755	1,2273	110	1,8203	1,2825	1,5749
37	98,1900	10,8380	2,3396	74	4,8449	1,9481	1,6135	111	1,4923	1,1939	1,4842

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os setores estão explicitados no Quadro 3.

**Quadro A3 - Multiplicadores do Tipo II para Produção, Emprego e Renda – Nordeste – 2011**

SETOR	Multiplicadores II			SETOR	Multiplicadores II			SETOR	Multiplicadores II		
	Emprego	Renda	Produção		Emprego	Renda	Produção		Emprego	Renda	Produção
1	1,1031	1,4281	1,8964	38	20,7981	4,2940	2,0138	75	96,0721	12,0887	2,1168
2	1,0380	1,2069	1,7198	39	12,9557	4,0598	2,3331	76	2,6151	1,3628	1,4687
3	2,0700	2,6087	1,6598	40	11,6067	3,6677	2,3968	77	1,5437	1,3517	1,8023
4	1,0372	1,4159	1,6968	41	9,2919	3,0377	2,3013	78	1,4981	2,1696	1,9193
5	1,2197	2,0039	1,7925	42	8,3087	17,2399	2,5509	79	1,6144	1,3684	1,5929
6	1,2858	1,8181	1,8985	43	7,6214	6,5786	2,4228	80	1,5483	1,3281	1,5782
7	1,1493	1,4810	1,6802	44	23,7181	4,3913	2,4276	81	1,3091	1,4066	1,6692
8	1,1884	1,6499	2,0388	45	3,3501	2,6098	2,2356	82	1,2652	1,3857	1,6540
9	1,0829	1,7474	2,0666	46	4,1063	2,0511	2,0332	83	1,1190	1,3558	1,6105
10	2,0871	2,3044	2,2885	47	23,1338	5,1088	2,3870	84	1,6580	2,2064	1,9986
11	1,2572	1,8485	2,1454	48	4,7394	2,3201	2,2419	85	14,3167	4,5096	2,3513
12	1,0877	1,5989	2,1533	49	9,9259	2,5665	2,4716	86	2,2710	1,6352	2,1122
13	48,0909	2,9363	2,0709	50	3,4319	2,6365	2,3951	87	4,9078	2,5741	2,0924
14	35,8448	3,3757	2,0681	51	5,9869	2,4216	2,3004	88	3,1631	2,9275	2,3414
15	3,4865	1,3211	1,7277	52	2,2801	2,0379	2,4691	89	1,6870	1,5853	1,9922
16	10,7869	4,0221	1,8721	53	11,1774	2,4754	1,9165	90	1,3962	1,5533	1,9823
17	1,7934	1,9048	1,9892	54	3,0424	2,3055	2,0688	91	8,9529	2,4878	2,3055
18	32,0626	5,8864	2,5955	55	1,6735	1,9417	2,1633	92	2,3063	1,3778	2,0225
19	14,8433	4,5699	2,7225	56	9,1601	3,2282	2,1518	93	2,6736	1,4745	1,9247
20	15,4027	4,9165	2,6401	57	3,4338	3,0664	2,1190	94	1,6547	1,4224	1,7842
21	25,1616	9,2273	2,7217	58	2,1457	2,1389	2,1160	95	1,5923	1,2845	1,7606
22	7,9000	4,4391	2,7384	59	3,4318	2,3473	2,3305	96	1,5941	2,3183	1,8260
23	8,5199	3,8530	2,4861	60	1,7645	1,9375	2,3115	97	2,7690	2,8616	1,8098
24	8,3630	3,4324	2,5930	61	2,4770	2,2389	2,2771	98	1,9188	1,6591	1,7876
25	12,8413	3,5054	2,1962	62	2,8603	2,4351	2,3177	99	4,2172	1,7431	1,7812
26	11,6323	4,3496	2,7230	63	7,8418	2,8664	2,3170	100	5,0929	1,8217	1,0949
27	4,3260	3,4869	2,6616	64	3,8362	1,9764	2,2404	101	1,8652	1,4305	1,7033
28	7,3866	2,8288	2,3561	65	5,5107	4,3179	2,4430	102	3,1556	1,3716	1,9602
29	14,8288	3,4461	2,3885	66	1,7524	1,7939	1,9051	103	1,4869	1,9871	2,1509
30	2,0364	2,7289	2,2506	67	15,3430	3,8560	2,7148	104	1,3612	1,4971	1,7556
31	1,3295	2,0627	2,2846	68	8,8601	4,6785	2,6583	105	1,5472	1,3285	1,9444
32	2,5449	2,4451	2,5416	69	3,7748	2,3253	2,4425	106	1,6282	1,6146	2,0546
33	2,0143	2,0349	2,1885	70	4,2979	2,5663	2,4561	107	1,1352	1,2927	1,8951
34	32,1407	5,2212	2,2836	71	2,0814	2,4000	2,1692	108	1,4260	1,1630	1,6985
35	3,5056	2,0891	2,1832	72	1,8450	2,4882	2,1976	109	2,1977	1,3474	1,9118
36	2,1069	1,7476	2,0505	73	8,9747	2,0736	1,2748	110	2,3155	1,4096	1,8322
37	118,5966	12,0601	2,4499	74	6,2108	2,1490	1,6845	111	1,8822	1,3104	1,7816

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os setores estão explicitados no Quadro 3.