

ISSN 1984-5588

Textos para Discussão N° 62

Secretaria do Planejamento e Gestão
Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser

Efeitos da estiagem na economia do Rio Grande do Sul: uma abordagem
multissetorial

Adelar Fochezatto
Marinês Zandavali Grandó

Porto Alegre, maio de 2009



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E GESTÃO

Secretário: Mateus Affonso Bandeira



DIRETORIA

Presidente: Adelar Fochezatto

Diretor Técnico: Octavio Augusto Camargo Conceição

Diretor Administrativo: Nóra Angela Gundlach Kraemer

CENTROS

Estudos Econômicos e Sociais: Sônia Rejane Unikowski Teruchkin

Pesquisa de Emprego e Desemprego: Roberto da Silva Wiltgen

Informações Estatísticas: Adalberto Alves Maia Neto

Informática: Luciano Zanuz

Editoração: Valesca Casa Nova Nonnig

Recursos: Alfredo Crestani

TEXTOS PARA DISCUSSÃO

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pela FEE, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões. As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Fundação de Economia e Estatística.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

Efeitos da estiagem na economia do Rio Grande do Sul: uma abordagem multissetorial

Adelar Fochezatto*

Doutor em Economia, Presidente da FEE e
Professor Titular da PUCRS

Marinês Zandavali Grando**

Economista, Técnica da FEE

Resumo

O objetivo deste artigo é avaliar os efeitos da estiagem sobre a economia do Rio Grande do Sul com base em uma abordagem multissetorial através do modelo de insumo-produto. Este é um tema relevante porque o desempenho do produto interno bruto da economia regional é bastante dependente do setor primário, o qual, por sua vez, tem mostrado grandes flutuações de produção. Parte-se da hipótese que tais flutuações devem-se à escassez de chuvas e que a influência da agropecuária sobre o produto agregado deve-se a sua forte capilaridade na matriz produtiva estadual. Com a abordagem aqui proposta, pretende-se identificar os efeitos diretos e indiretos de variações no valor adicionado da agropecuária sobre a produção e o emprego para o conjunto da economia, e por setor produtivo.

Palavras-chave: Agronegócio; Modelo de insumo-produto; Economia Regional; Economia do Rio Grande do Sul

Abstract

This article aims to evaluate the effects of drought on the economy of Rio Grande do Sul based on a multisectoral approach through the input-output model. This is a relevant issue because the performance of gross domestic product of the regional economy is very dependent on primary sector, which in turn has shown large fluctuations in production. It is the hypothesis that these fluctuations are due to the scarcity of rainfall and the influence of agriculture on the domestic product is due to its strong capillary matrix production in the state. With the approach proposed here it is possible to identify the direct and indirect effects of changes in the value added of agriculture on production and employment for the whole economy, and the productive sector.

Keywords: Agribusiness, input-output model, Regional Economics, Economics of Rio Grande do Sul

JEL Classification: Q10, R15

* E-mail: adelar@fee.tche.br; adelar@puhrs.br

** E-mail: grando@fee.tche.br

1. Introdução

Observando-se a frequência das últimas estiagens no Rio Grande do Sul pode-se dizer que, em média, ocorre uma a cada dois anos. Quando isso acontece, a produção das lavouras de verão acaba sendo fortemente prejudicada porque a fase de desenvolvimento dessas culturas coincide com o período do ano em que as estiagens são mais frequentes, ou seja, de novembro a março. Em função da grande representatividade dessas culturas, o processo recorrente de incidência de estiagens tem acarretado uma grande variabilidade na produção agregada do setor agropecuário.

As principais lavouras de verão, e que, portanto, são sensíveis à estiagem são as de soja, fumo, milho e feijão, que representam em torno de 60% do total do valor da produção das lavouras temporárias do Rio Grande do Sul¹. As duas primeiras são exportadas seja *in natura*, seja em forma de produtos industrializados. Ambas têm um segmento agroindustrial fortemente interligado, configurando um sistema de integração vertical. As lavouras de milho e feijão estão destinadas, principalmente, para o mercado doméstico sendo que o milho apresenta uma maior integração agroindustrial, já que é um componente importante da ração animal que entra no segmento de carnes, que, por sua vez, tem uma parcela importante na pauta das exportações gaúchas.

A instabilidade na produção agropecuária repercute no conjunto da economia estadual por estar fortemente interligada a outros setores da sua matriz produtiva. Dessa forma, quando a agropecuária apresenta um bom desempenho, outros setores são indiretamente beneficiados. Além disso, a agropecuária geralmente tem uma balança comercial interestadual e internacional positiva, injetando renda externa no sistema econômico regional.

Neste trabalho objetiva-se analisar os impactos diretos e indiretos da queda na produção agropecuária provocada pela estiagem de 2007/2008 sobre a economia do Rio Grande do Sul. Além dos impactos agregados sobre o valor adicionado, o trabalho visa calcular também os efeitos setoriais e, dessa forma, identificar os canais de transmissão de choques na produção primária sobre o conjunto da economia estadual. Para atingir esses objetivos, utiliza-se uma abordagem multissetorial mediante a aplicação de um modelo de insumo-produto regional. Para isso foi utilizado o banco de dados mais recente da Matriz de Insumo-Produto do Rio Grande do Sul, o do ano de 2003 (Porsse, 2007), com 44 setores econômicos contemplados (disponível no *site* da Fundação de Economia e Estatística <http://www.fee.tche.br>). Primeiramente faz-se uma breve avaliação do comportamento da agropecuária e sua relação com o produto interno bruto estadual e nacional; em seguida, descreve-se a metodologia de abordagem multissetorial; na seção seguinte são analisados os resultados encontrados; por fim, apresentam-se as conclusões.

¹ A lavoura de arroz não foi considerada, apesar de também ser de verão, pois, por ser irrigada, sofre pouco efeito das estiagens.

2. Produção agropecuária e crescimento do PIB estadual

O comportamento irregular da produção agropecuária influencia o desempenho do conjunto da economia estadual e isso ocorre por várias razões, as quais serão enfocadas a seguir.

Em primeiro lugar, a agropecuária é o elo entre os segmentos do complexo agroindustrial o qual inclui as indústrias à montante que fornecem insumos e bens de capital para a própria atividade agropecuária, e as indústrias à jusante que processam e industrializam seus produtos. Além desses segmentos, esse complexo inclui uma série de outras atividades como as de transporte, armazenagem e comércio. Segundo Porsse (2003), o conjunto dessas atividades atinge, aproximadamente, um terço do PIB estadual.

A **Tabela 1** ilustra o efeito que a agropecuária tem sobre o PIB estadual. Embora a taxa média de crescimento da economia gaúcha, nos últimos 23 anos, tenha sido próxima à da economia brasileira (a média do RS foi de 2,4% enquanto que a do Brasil foi de 2,7%), o PIB do Rio Grande do Sul oscilou mais que o brasileiro. Verifica-se, também, na série de 23 anos, que em 17 anos ocorreu a seguinte regra: quando o valor adicionado bruto da agropecuária gaúcha cresceu mais/menos que o PIB gaúcho, este cresceu mais/menos que o PIB brasileiro.

Em segundo lugar, a agropecuária gaúcha tem apresentado saldo comercial superavitário tanto nas transações interestaduais quanto nas internacionais, sendo responsável por, aproximadamente, um quarto de todo o saldo comercial estadual (Porsse, 2007). Além de apresentar um bom desempenho exportador, possui uma baixa dependência de importações (Porsse, 2007). Como a atividade agropecuária se encontra bem distribuída no espaço geográfico, supõe-se que o valor do excedente comercial siga a mesma tendência. Assim, além de contribuir diretamente para o crescimento do produto, conforme os ensinamentos da teoria da base exportadora, esse excedente acaba impulsionando outras atividades econômicas destinadas a suprir os mercados locais, como é o caso da construção civil, comércio e outros serviços.

Por fim, a agropecuária é a principal atividade geradora de renda de grande parte dos pequenos e médios municípios, sendo responsável por um quarto de todo o pessoal ocupado no Estado (Porsse, 2007). Uma fração dessa renda tende a ser usada nos próprios municípios, estimulando as atividades produtoras para o mercado local, formando um círculo virtuoso rural-urbano nessas localidades.

Voltando-se à **Tabela 1**, os dados ali apresentados evidenciam que o setor primário não está isolado dos demais setores da economia. Muito pelo contrário, ele se relaciona fortemente com outros setores de modo que uma mudança na sua produção transmite efeitos para a cadeia produtiva e para o conjunto da economia. Várias são as abordagens teóricas que levam em consideração estas interligações setoriais, podendo-se destacar a das cadeias produtivas, a dos complexos agroindustriais e a do agronegócio. A definição dos agrupamentos setoriais que compõem cada uma dessas abordagens baseia-se na intensidade das relações tecnológicas e de trocas intersetoriais. A característica comum dessas categorias de análise é a de estarem baseadas em abordagens

sistêmicas e meso-econômicas. Esse tipo de abordagem preconiza que a análise deve ser feita levando em conta não apenas um agente individual e representativo, mas o conjunto de segmentos que se encontra articulado em torno do setor primário. O instrumental utilizado para identificar e delimitar essas categorias de análise geralmente é a matriz de insumo-produto.

Tabela 1

Crescimento da agropecuária gaúcha e do PIB gaúcho e brasileiro, 1986-2008

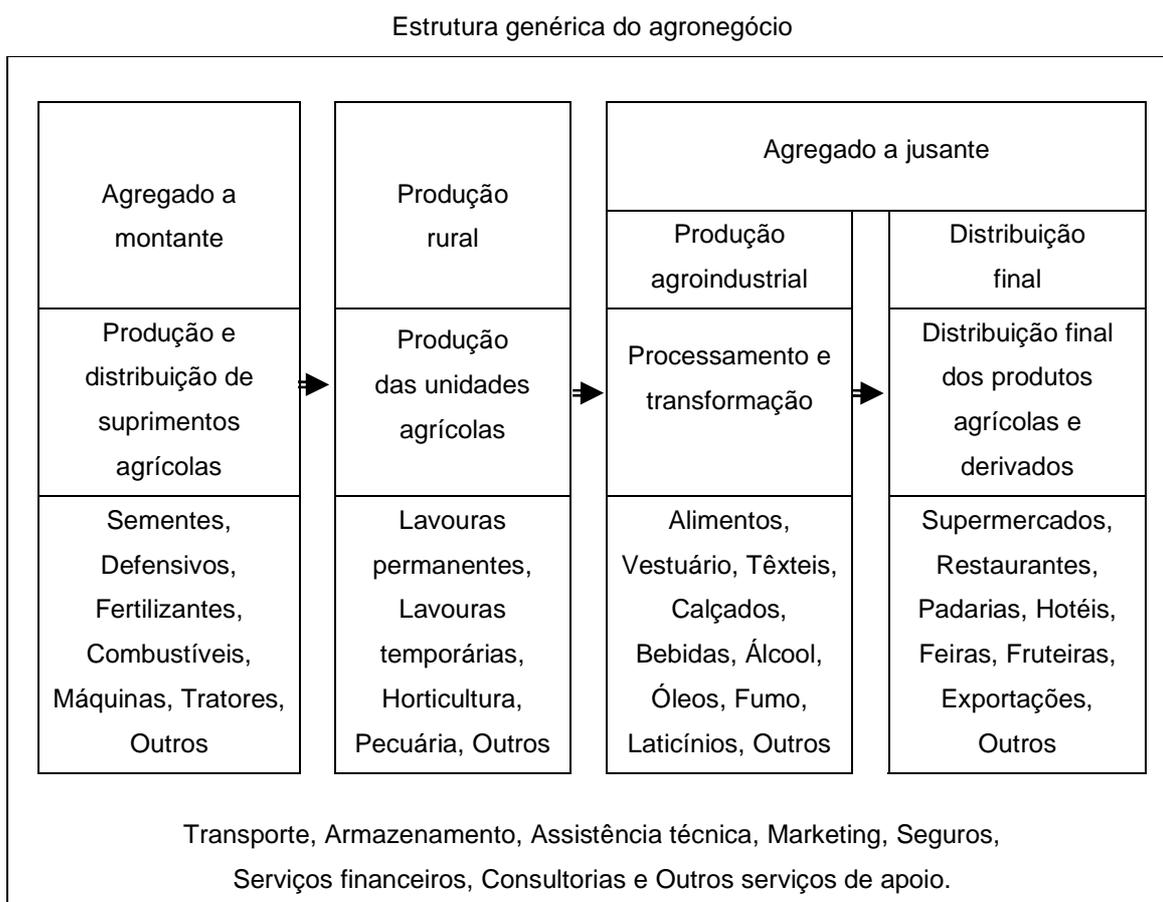
Anos	Varição do VAB da Agropecuária do RS (%)	Varição do PIB do RS (%)	Varição do PIB do Brasil (%)	Confirmação da Regra (*)
1986	-10,3	4,8	7,5	Sim
1987	15,2	4,1	3,5	Sim
1988	-4,4	-1,3	-0,1	Sim
1989	5,0	3,4	3,2	Sim
1990	-9,2	-6,6	-4,4	Sim
1991	-15,3	-2,2	1,0	Sim
1992	31,6	8,3	-0,5	Sim
1993	5,4	10,8	4,9	
1994	-3,2	5,2	5,9	Sim
1995	1,7	-5,0	4,2	
1996	-3,2	0,5	2,2	Sim
1997	4,2	6,1	3,4	
1998	1,7	-0,5	0,0	
1999	10,3	3,0	0,3	Sim
2000	0,2	4,4	4,3	
2001	12,4	3,1	1,3	Sim
2002	-2,4	1,1	2,7	Sim
2003	16,4	1,6	1,2	Sim
2004	-10,6	3,3	5,7	Sim
2005	-17,4	-2,8	3,2	Sim
2006	19,9	4,7	3,8	Sim
2007	19,2	7,0	5,2	Sim
2008	-8,4	3,8	5,1	Sim
Média	2,6	2,5	2,7	18 vezes

FONTE DOS DADOS BRUTOS: FEE/Núcleo de Contabilidade Social

(*) Regra: quando o valor adicionado bruto da agropecuária gaúcha cresceu mais/menos que o PIB gaúcho, este cresceu mais/menos que o PIB brasileiro.

A abordagem do agronegócio é a mais abrangente e tem origem no trabalho de Davis e Goldberg (1957), que definem o agronegócio como o resultado da soma das operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas, de produção nas unidades agrícolas, de processamento, industrialização, armazenamento e distribuição dos produtos agrícolas e dos produtos derivados deles. Portanto, esta abordagem engloba todas as atividades envolvidas na produção, transformação e distribuição de alimentos. A **Figura 1** mostra essa estrutura de forma genérica.

Figura 1



FONTE: Elaboração dos autores.

3. O modelo de insumo-produto

A partir da noção de agronegócio e usando-se a matriz de insumo-produto², é possível calcular os efeitos diretos e indiretos da produção agropecuária, sob efeito da estiagem, sobre os

² Há uma vasta literatura sobre modelos de insumo-produto nacionais e regionais. Para o leitor interessado em aprofundar seus conhecimentos sobre esses modelos sugerimos o manual da ONU, Handbook of input-output table compilation and analysis (1999) e o livro de Miller e Blair, Input-output analysis: foundations and extensions (1985).

demais setores econômicos e sobre o conjunto da economia estadual. A magnitude dos impactos (efeitos multiplicadores) de um determinado setor depende basicamente da quantidade e da intensidade de suas interligações com outros setores econômicos.

A matriz de insumo-produto é uma representação estática da estrutura econômica de uma economia regional em um determinado período de tempo. Ela mostra as relações inter-setoriais, a demanda final, em suas diferentes categorias, o valor adicionado das atividades produtivas e os impostos indiretos, capturando, assim, a interdependência entre os diferentes mercados econômicos. As transações são organizadas de maneira consistente, de modo a igualar receitas e despesas para cada agente econômico que faz parte do sistema.

A construção das matrizes de insumo-produto baseia-se no princípio contábil de dupla entrada e, portanto, em seu formato matricial, cada célula representa duas transações, ou seja, a receita na linha e a despesa na coluna, sendo que o total das receitas, armazenadas ao longo das linhas, se iguala ao total das despesas ao longo das respectivas colunas. Dessa forma, os fluxos econômicos podem ser vistos como transferências de um agente (empresas, famílias, governo e resto do mundo) para outro e, portanto, tendo, obrigatoriamente, de se igualarem receita e despesa.

As principais diferenças na matriz de insumo-produto regional em relação à nacional estão no tratamento do governo e do setor externo. No que concerne ao governo, o mesmo é desagregado em governo federal e estadual, incorporando as receitas e as despesas de cada um na região em estudo. O setor externo também é desagregado em resto do País e resto do mundo, e, dessa forma, as exportações e as importações terão, respectivamente, dois destinos e duas origens possíveis.

O modelo de insumo-produto pode ser aberto ou fechado. No modelo aberto, todas as categorias de demanda final são consideradas exógenas. O propósito desse modelo é determinar o nível de produção setorial que corresponde a um nível particular de demanda final. Em outras palavras, a partir do conhecimento ou do prognóstico da demanda final, é possível determinar os níveis correspondentes de produção setorial requeridos.

No modelo fechado, pelo menos uma das categorias da demanda final, geralmente o consumo, é tornada endógena. Esse procedimento possibilita capturar os efeitos induzidos de um determinado choque na economia. A lógica do efeito induzido é a seguinte: quando ocorre um aumento na demanda final (ou na oferta), a produção dos setores vai ser impulsionada, aumentando a renda. Essa renda será utilizada pelas famílias para aumentar o consumo que, por sua vez, estimulará novamente a produção dos setores. O modelo usado neste estudo é deste tipo razão pela qual foi possível decompor os efeitos da estiagem em diretos, indiretos e induzidos.

Dado que são representações completas do fluxo circular da renda na economia, os modelos elaborados a partir das matrizes de insumo-produto constituem-se em importantes instrumentos de análise econômica. Entre suas aplicações estão: cálculos de multiplicadores e de impactos de diferentes alternativas de política econômica; elaboração de estudos sobre estruturas produtivas e

mudanças estruturais; análises macroeconômicas; e base de dados para a operação de modelos comportamentais, como os de equilíbrio geral computável.³

Para facilitar a compreensão do modelo de insumo-produto, faz-se uma exposição detalhada utilizando-se uma economia composta por três setores produtivos (agricultura, indústria e serviços), dois fatores primários (trabalho e capital) e todos os componentes da demanda final. Para uma economia com essas características, o marco analítico básico do sistema de Leontief pode ser representado pelos fluxos que aparecem no **Quadro 1**.

Quadro 1

Exemplo de uma matriz de insumo-produto de três setores

SETORES		Agro-pecuária	Indústria	Serviços	Demanda final					Demanda total
					C	G	I	ERB	ERM	
Agropecuária		X_{11}	X_{12}	X_{13}	Y_{11}	Y_{12}	Y_{13}	Y_{14}	Y_{15}	X_1
Indústria		X_{21}	X_{22}	X_{23}	Y_{21}	Y_{22}	Y_{23}	Y_{24}	Y_{25}	X_2
Serviços		X_{31}	X_{32}	X_{33}	Y_{31}	Y_{32}	Y_{33}	Y_{34}	Y_{35}	X_3
Valor adicionado	Trabalho	V_{11}	V_{12}	V_{13}						
	Capital	V_{21}	V_{22}	V_{23}						
Produção bruta		X_1	X_2	X_3						

FONTE: Elaboração dos autores.

Para produzir seu produto, cada um dos setores requer insumos intermediários (fornecidos pelo próprio setor e pelos demais) e o uso de fatores primários, capital e trabalho. O produto produzido em cada setor, por sua vez, tem como destinos a demanda intermediária, do próprio setor e dos demais, e a demanda final. Esta, por sua vez, é composta pela soma entre consumo das famílias (C), consumo do governo (G), investimento (I), exportações líquidas para o resto do Brasil (ERB) e para o resto do mundo (ERM).

A equação (1) mostra que a demanda total do produto do setor i é igual à soma da demanda intermediária e da demanda final. A equação (2) mostra que a produção bruta do setor j é igual ao consumo intermediário mais os fatores primários (valor adicionado). Finalmente, a equação (3) mostra a condição de equilíbrio entre a oferta e a demanda para cada um dos setores produtivos da economia.

³ O leitor interessado nesses modelos, entre outras referências, poderá consultar Kraybill (1992), Fochezatto (2002) e Fochezatto e Curzel (2005).

Demanda total = Demanda intermediária + Demanda final

$$X_i = \sum_{j=1}^3 X_{ij} + \sum_{s=1}^5 Y_{is} \quad (1)$$

Oferta total = Consumo intermediário + Fatores primários (valor adicionado)

$$X_j = \sum_{i=1}^3 X_{ij} + \sum_{r=1}^2 V_{rj} \quad (2)$$

Demanda total = Oferta total

$$\sum_{j=1}^3 X_{ij} + \sum_{s=1}^5 Y_{is} = \sum_{i=1}^3 X_{ij} + \sum_{r=1}^2 V_{rj} \quad (3)$$

Em termos agregados, a soma do valor adicionado dos setores fornece a renda agregada da economia e a soma da demanda final dos setores resulta no dispêndio agregado. Aplicando essa identidade para o conjunto dos setores, obtém-se:

Renda agregada = Dispêndio agregado

$$\sum_{j=1}^3 \left(\sum_{r=1}^2 V_{rj} \right) = \sum_{i=1}^3 \left(\sum_{s=1}^5 Y_{is} \right) \quad (5)$$

3.1. O modelo de insumo-produto de choque de demanda

No modelo de insumo-produto, supõe-se que os coeficientes de produção são fixos, ou seja, os requerimentos de insumos intermediários têm uma participação fixa em relação à produção bruta dos setores. Os coeficientes técnicos (a_{ij}) representam a quantidade do produto do setor i requerida para produzir uma unidade do produto do setor j . Assim:

$$a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j} \quad (6)$$

$$X_{ij} = a_{ij} X_j \quad (7)$$

Os requerimentos de fatores primários também têm uma relação fixa com respeito à produção total do setor j . Os coeficientes técnicos (b_{rj}) representam a quantidade do fator primário r requerida para produzir uma unidade de produto do setor j . Assim:

$$b_{rj} = \frac{V_{rj}}{X_j} \quad (8)$$

$$V_{rj} = b_{rj} X_j \quad (9)$$

Substituindo as equações (7) e (9) na equação (2), obtém-se a equação (10), que, dividida por X_j , resulta na equação (11).

$$X_j = \sum_{i=1}^3 a_{ij} X_j + \sum_{r=1}^2 b_{rj} X_j \quad (10)$$

$$\sum_{i=1}^3 a_{ij} + \sum_{r=1}^2 b_{rj} = 1 \quad (11)$$

No modelo aberto de Leontief, as categorias de demanda final são consideradas exógenas. O propósito do modelo aberto é determinar o nível de produção setorial que corresponde a um nível particular de demanda final. Substituindo a equação (7) na equação (1), e fazendo $\sum_{s=1}^5 Y_{is} = Y_i$, obtém-se o sistema de equações (12).

$$X_i - \sum_{j=1}^3 a_{ij} X_j = Y_i \quad (12)$$

A solução do modelo aberto de Leontief para a produção setorial passa a ser a expressão matricial (13), cuja solução é dada pela equação (14):

$$X - AX = Y \quad (13)$$

$$X = (I - A)^{-1} Y \quad (14)$$

Os coeficientes da matriz inversa $(I - A)^{-1}$ são chamados de requerimentos diretos e indiretos de produção. Eles indicam as mudanças na produção setorial necessárias para atender a uma determinada variação da demanda final. Com a expressão anterior, é possível determinar os efeitos multiplicadores de variações na demanda final de cada atividade produtiva sobre a produção agregada e setorial $(\Delta X / \Delta Y)$.

Além dos requerimentos de produção, é possível definir os requerimentos de fatores primários. Como já foi visto na equação (8), os fatores primários também possuem uma relação fixa com a produção bruta dos setores. O total de fatores primários usados em cada setor pode ser expresso pela equação (15), que, na forma matricial compacta, pode ser representada conforme a equação (16).

$$V_j = \sum_{r=1}^2 b_{rj} X_j \quad (15)$$

$$V = B X \quad (16)$$

Nela, V é um vetor de fatores primários de r componentes, e B é uma matriz ($r \times j$) de coeficientes de fatores primários. Substituindo a equação (14) em (16), resulta o modelo que aparece na equação (17):

$$V = B (I - A)^{-1} Y \quad (17)$$

A matriz $B (I - A)^{-1}$ é chamada de matriz de requerimentos diretos e indiretos de fatores primários. Seus coeficientes medem o impacto de um aumento da demanda final sobre os componentes do valor adicionado ou fatores primários. Com isso, é possível determinar os efeitos multiplicadores de variações na demanda final de cada atividade produtiva sobre os componentes do valor adicionado dos setores ($\Delta V / \Delta Y$).

A solução do modelo apresentada na equação 15 refere-se ao modelo aberto de Leontief, no qual, como foi referido anteriormente, são computados somente os efeitos diretos e indiretos associados às transações intersetoriais de insumos. No entanto, neste estudo é utilizado o modelo fechado, incorporando o consumo das famílias como variável endógena. Com isso, além dos efeitos diretos e indiretos, é possível avaliar também o efeito induzido (efeito renda). A partir do Quadro 1, isso é feito incorporando a coluna do consumo (Y_{11} , Y_{21} e Y_{31}) e a linha da remuneração do trabalho (V_{11} , V_{12} e V_{13}) na matriz de fluxos intermediários (X_{11} , X_{12} , ..., X_{33}) e resolvendo novamente o modelo. A nova solução terá um novo vetor de demanda final (Y^*), sem o vetor de consumo das famílias, uma nova matriz de coeficientes intermediários (A^*), com uma coluna e uma linha a mais e, portanto, uma nova matriz inversa de Leontief.

$$X = (I - A^*)^{-1} Y^* \quad (18)$$

$$V = B (I - A^*)^{-1} Y^* \quad (19)$$

Os valores dos multiplicadores dessa matriz sempre serão superiores aos da matriz do modelo aberto. Isso ocorre porque $(A^*) > (A)$ e, por conseqüência, $(I - A^*) < (I - A)$ que, com a inversão, acaba resultando em $(I - A^*)^{-1} > (I - A)^{-1}$.

3.2. O modelo de insumo-produto de choque de oferta

O modelo acima mostra os impactos decorrentes de mudanças na demanda final, ou seja, calcula a produção necessária para atender a um determinado choque de demanda final. Neste

trabalho, o exercício de simulação é de um choque de oferta e, para isso, é necessário fazer alterações no modelo. Operacionalmente, isso consiste em substituir os vetores de demanda final e total pelos vetores do valor adicionado e da produção bruta, recalculando os coeficientes técnicos dividindo o consumo intermediário pelo total das linhas. Com isso, as expressões correspondentes pelo lado da oferta das equações 6, 12, 13, 14 e 18 são⁴:

$$\vec{a}_{ij} = \frac{X_{ij}}{X'_j} \quad (6')$$

$$X'_j - \sum_{j=1}^3 \vec{a}_{ij} X'_j = V'_j \quad (12')$$

$$X' - \vec{A} X' = V' \quad (13')$$

$$X' = (I - \vec{A})^{-1} V' \quad (14')$$

$$X' = (I - \vec{A}^*)^{-1} V'^* \quad (18')$$

As setas sobre os coeficientes técnicos indicam que eles foram divididos pelo total da linha e o apóstrofo em X e V indica transposição. Os coeficientes da matriz inversa indicam as mudanças na produção setorial resultantes de uma determinada variação no valor adicionado. O somatório das linhas mostra a variação total na produção decorrente da variação de uma unidade do valor adicionado dos respectivos setores. Com a expressão (18') é possível determinar os efeitos multiplicadores de variações no valor adicionado de cada atividade produtiva (a agropecuária, por exemplo) sobre a produção setorial e para o conjunto da economia.

4. Análise dos resultados

Os impactos da estiagem sobre a economia gaúcha foram calculados utilizando-se como ponto de partida o desempenho do setor agropecuário em 2008. A **Tabela 2** mostra que, em comparação com o ano anterior, esse setor teve uma queda de 8,4% na produção, enquanto no, mesmo período, a indústria, os serviços e o produto interno bruto apresentaram taxas de crescimento positivas de 6,7%, 4,6% e 3,8% respectivamente.

⁴ O leitor interessado em ver mais detalhes sobre modelos de multiplicadores do lado da oferta deve consultar a obra de Miller e Blair (1985).

Tabela 2

Taxas de crescimento dos setores de atividade e do PIB do Rio Grande do Sul, 2007-08

DISCRIMINAÇÃO	(%)	
	2007	2008
Agropecuária	18,2	-8,4
Indústria	7,2	6,7
Serviços	5,3	4,6
PIB	7,0	3,8

FONTE: FEE/Centro de Informações Estatísticas/Núcleo de Contabilidade Social.

Para efetuar a simulação dos impactos da estiagem, a variação percentual negativa da agropecuária foi transformada em valor, utilizando-se a estrutura do PIB de 2007. Com esse procedimento apurou-se uma queda do valor adicionado bruto da agropecuária gaúcha, em 2008, na ordem de R\$1.621,0 milhões. Na simulação, esse valor foi acrescido ao setor primário. Portanto, os impactos devem ser interpretados como sendo decorrentes de um choque positivo na produção agropecuária no exato valor do que deixou de ser produzido por causa da estiagem. Sendo assim, os resultados mostram o crescimento potencial da economia em 2008, supondo que o valor adicionado bruto do setor agropecuário tivesse uma taxa de crescimento de 0,0% ao invés da taxa observada de -8,4%.

A **Tabela 3** mostra que, caso não tivesse ocorrido estiagem em 2008, a economia do Rio Grande do Sul teria tido um acréscimo em seu valor da produção na ordem de R\$ 3.711,3 milhões. Portanto, o efeito multiplicador da estiagem sobre a produção foi igual a 2,3 ($R\$ 3.711,3 \div R\$ 1.621,0 = 2,3$). A distribuição dos efeitos indica que o setor mais beneficiado teria sido a agropecuária com 47,8%, seguido da indústria com 37,4% e dos serviços com 14,8%. Estes são resultados importantes, pois demonstram que mais da metade do impacto teria ocorrido fora do setor primário e que, quando as análises são feitas tomando-se os setores isoladamente, uma parcela considerável dos efeitos acaba sendo desconsiderada.

Tabela 3

Impactos da estiagem sobre o PIB e setores agregados, RS, 2008.

Setores	Aumento do valor da produção (R\$ milhões)	Distribuição dos efeitos (%)
Agropecuária	1.775,7	47,8
Indústria	1.388,1	37,4
Serviços	547,5	14,8
PIB	3.711,3	100,0

FONTE: Resultados da pesquisa.

Na **Tabela 4**, os resultados relativos às variações reais potenciais (sem estiagem) foram obtidos adicionando-se os impactos mostrados acima (**Tabela 3**) aos valores observados do valor adicionado bruto, total e setorial, em 2008. Dessa maneira, foram obtidos os valores potenciais para essas variáveis e, a partir disso, foram calculadas as taxas de crescimento correspondentes. A soma desses impactos nos valores observados de 2008 indica como a economia teria se comportado, caso não tivesse acontecido a estiagem.

Tabela 4

Impactos da estiagem sobre o crescimento do PIB e dos setores agregados, RS, 2008

Setores	Variação real			Contribuição na diferença de crescimento do PIB
	Variação real observada (A) (%)	potencial (sem estiagem) (B) (%)	Diferença (B)-(A) (%)	
Agropecuária	-8,4	0,8	9,2	1,0
Indústria	6,7	9,5	2,8	0,8
Serviços	4,6	5,1	0,5	0,3
PIB	3,8	5,9	2,1	2,1

FONTE: Resultados da pesquisa.

Os resultados apontam que a diferença de crescimento provocada pela estiagem sobre o PIB foi de 2,1% e que o crescimento, ao invés de 3,8%, poderia ter sido de 5,9%, em 2008. A diferença entre a variação real potencial, (isto é sem estiagem) e a variação observada foi maior na agropecuária, na ordem de 9,2%. Cabe esclarecer que como a simulação baseou-se em um crescimento igual a zero para a agropecuária, a variação real potencial de 0,8% se deve ao aumento

da demanda de produtos primários por parte dos outros setores. Ou seja, trata-se, apenas, dos efeitos indiretos e induzidos sobre o setor no caso da ausência da estiagem (efeitos de *feedback*, que equivalem aos valores da linha um e colunas dois e três de ambas as tabelas dos **Anexos 1 e 2**). Os efeitos diretos correspondem a -8,4%, cujo valor está na primeira coluna da **Tabela 4**.

Outros resultados importantes que figuram nessa **Tabela** são as contribuições setoriais para a diferença do crescimento do produto potencial em relação ao observado. Essas contribuições levam em conta a estrutura setorial de 2007 que, segundo as estimativas da FEE, foi de 10,9% para a agropecuária, 27,6% para a indústria e 61,5% para os serviços. Importa destacar-se a contribuição da indústria de 0,8%, que é muito próxima a da agropecuária de 1,0%. Isso mostra que o setor primário gaúcho é fortemente interligado ao setor industrial, particularmente aos segmentos que compõem o agronegócio (ver **Figura 1**).

Os impactos da estiagem sobre a produção e o emprego de cada um dos setores encontra-se nos **Anexos 1 e 2**, respectivamente. O **Quadro 2**, abaixo, mostra os setores que sofreram impactos indiretos e induzidos acima da média, na produção e no emprego. Em geral, observa-se que os maiores efeitos ocorrem sobre os setores que fazem parte do agronegócio, especialmente naqueles que compõem o agregado à jusante da agropecuária (que processam, industrializam e distribuem produtos agrícolas e derivados). Os impactos diretos representam o choque de produção inicial devido à estiagem, os indiretos refletem os fluxos intersetoriais e os induzidos representam os efeitos da variação da renda na economia que, por sua vez, ocasiona mudanças no consumo final das famílias.

Embora seja uma regra geral, é nos impactos indiretos sobre a produção e o emprego que ela fica mais evidente, como era de se esperar. Isso acontece porque os impactos indiretos são aqueles que ocorrem sobre os setores que estão mais diretamente ligados ao setor agropecuário. Além disso, o **Quadro 2** mostra que esses impactos atingiram mais fortemente os setores que dependem da produção primária, ou seja, os segmentos à jusante da mesma. Pela ordem, como pode ser visto nos quadrantes superior e inferior à esquerda, entre os mais atingidos estão: Beneficiamento de produtos vegetais, Fabricação de óleos vegetais, Outros produtos alimentares, Indústria do fumo, Madeira e mobiliário e Abate de animais.

Os impactos induzidos são mais dispersos porque eles decorrem do aumento ou da diminuição da circulação de renda na economia. Portanto, esses impactos podem atingir fortemente setores que não apresentam nenhuma relação tecnológica com a agropecuária. Analisando os quadrantes do meio do **Quadro 2**, percebe-se que predominam elementos “estranhos” ao agroeconomia. Há uma série de segmentos do setor terciário, como Administração Pública, Comércio, Serviços Prestados às Famílias, Transporte, Instituições Financeiras, etc. e outros setores importantes da indústria como Outros Veículos e Peças, Máquinas e Tratores, Refino do Petróleo e Construção Civil.

Quadro2

Setores mais impactados pela estiagem em relação à produção e ao emprego

Impacto Indireto	Impacto Induzido	Impacto Total
<i>a) Produção</i>		
Beneficiamento de Prod. vegetais Fabricação de Óleos Vegetais Outros Produtos Alimentares Indústria do Fumo Serviços Prestados às Famílias Pecuária e Pesca Madeira e Mobiliário Abate de Animais	Administração Pública Comércio Serviços Prestados às Famílias Transporte Fabricação de Calçados Instituições Financeiras Máquinas e Tratores Serviços Privados Não-mercantis Serviços Prestados às Empresas Refino do Petróleo Outros Produtos Alimentares Abate de Animais Outros Veículos e Peças	Beneficiamento de Prod. vegetais Fabricação de Óleos Vegetais Outros Produtos Alimentares Administração Pública Indústria do Fumo Serviços Prestados às Famílias Comércio Madeira e Mobiliário Pecuária e Pesca Abate de Animais
<i>b) Emprego</i>		
Pecuária e Pesca Beneficiamento de Prod. vegetais Serviços Prestados às Famílias Outros Produtos Alimentares Madeira e Mobiliário Administração Pública	Serviços Privados Não-mercantis Administração Pública Comércio Serviços Prestados às Famílias Serviços Prestados às Empresas Fabricação de Calçados Pecuária e Pesca Transporte Construção Civil	Serviços Privados Não-mercantis Administração Pública Serviços Prestados às Famílias Pecuária e Pesca Beneficiamento de Prod. vegetais Comércio Outros Produtos Alimentares Madeira e Mobiliário Fabricação de Calçados Serviços Prestados às Empresas

FONTE: Anexos 1 e 2.

O quadrante à direita do **Quadro 2** mostra a soma dos impactos indiretos e induzidos e, portanto, a presença dos setores é uma mistura dos anteriores. Em termos agregados eles são os mais influenciados pela estiagem. Com base na estrutura setorial da matriz de insumo-produto esses setores representam aproximadamente 55% do valor adicionado total da economia do Rio Grande do Sul, constituindo-se nos principais canais de transmissão dos impactos da estiagem sobre a economia estadual.

Nos **Anexos 1 e 2**, já referidos acima, encontram-se os valores setoriais dos impactos sobre a produção e o emprego. Através deles é possível fazer um mapeamento completo dos efeitos

setoriais e agregados da estiagem no Rio Grande do Sul. Nas quatro primeiras colunas têm-se, respectivamente, os impactos diretos, indiretos, induzidos e totais enquanto que na última coluna encontra-se a participação percentual de cada setor no impacto total. Na última linha de ambos os Anexos estão os efeitos multiplicadores da estiagem sobre a produção de 2,3 e sobre o emprego de 1,5. Isto significa que a cada R\$1,00 a menos/mais de valor adicionado na agropecuária corresponde a R\$2,30 a menos/mais no conjunto da economia. De forma equivalente, cada empregado a menos/mais na agropecuária corresponde a 1,5 empregados a menos/mais no conjunto da economia.

5. Conclusões

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da estiagem de 2008 sobre a economia do Rio Grande do Sul. A análise não se deteve apenas nos efeitos da estiagem sobre o setor primário e abordou o tema de forma sistêmica levando em conta o agronegócio como um todo e os demais setores econômicos através de um modelo multissetorial, construído a partir da matriz de insumo-produto do Rio Grande do Sul.

Os resultados indicam que, caso não tivesse havido estiagem em 2008, o Produto Interno Bruto gaúcho poderia ter crescido 2,1 pontos percentuais a mais que a taxa observada (3,8%), alcançando o patamar de 5,9%. Além disso, foi possível verificar que mais da metade dos efeitos da estiagem ocorrem fora da agropecuária, ou seja, 52% dos efeitos recaem sobre a indústria e os serviços. Isso mostra a vantagem em se adotar uma abordagem sistêmica quando se analisa a importância econômica desse e de outros setores.

Levando-se em conta as interligações que o setor possui na matriz produtiva, foi possível verificar que os segmentos mais dependentes de matérias-primas agrícolas, os que estão à jusante do agronegócio, foram os que mais sofreram com a estiagem. No entanto, em maior ou menor grau, todos os setores da economia acabam sendo influenciados pela estiagem, de forma indireta ou induzida.

Por fim, os resultados permitem reafirmar que a incidência de estiagem é um fator fundamental na definição do desempenho da economia do Rio Grande do Sul. O problema é que se trata de um evento exógeno e aleatório e, portanto, exige esforços no sentido de minimizar seus efeitos. Uma das melhores alternativas é a difusão da prática da irrigação, já está sendo executada tendo sido, inclusive, criada uma secretaria especial para essa finalidade. Embora seus efeitos devam ser gradativos, esta é uma opção absolutamente necessária para uma economia fortemente dependente do agronegócio, com uma rede de pequenas e médias cidades dispersas em seu espaço geográfico.

Referências

BERNI, D. A.; FOCHEZATTO, A. e GRIJÓ, E. **Emprego, valor adicionado e produtividade no complexo agroindustrial brasileiro: revendo o contexto do agronegócio em 2002**. Anais do XLIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural (SOBER). **Ribeirão Preto/SP, 2005**.

DAVIS, J. e GOLDBERG, R. **A concept of agribusiness**. Boston: Harvard Business School, Division of Research, 1957.

FEIJÓ, C.A. (et al.). **Contabilidade social: o novo sistema de contas nacionais do Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

FOCHEZATTO, A. Testando um modelo de equilíbrio geral computável para a economia gaúcha: impactos da reestruturação tributária. **Ensaio FEE**, V.23, N. especial, 2002.

FOCHEZATTO, A. e CURZEL, R. Matriz de Contabilidade Social Regional: Procedimentos Metodológicos e Aplicação ao Rio Grande do Sul. **Economia (ANPEC)**, V.6, N. 1, Jan/Jul 2005.

HADDAD, P. R.; ANDRADE, T. A. BOISIER, S. (Org.). **Economia regional: teorias e métodos de análise**. Fortaleza: ETENE, 1989.

JOHNSTON, B.F., e MELLOR, J.W. The Role of Agriculture in Economic Development. **American Economic Review**, vol. 51, n. 4, p. 566-93, 1961.

KRAYBILL, D. S.; JOHNSON, T. G.; ORDEN, D. Macroeconomic imbalances: a multiregional general equilibrium analysis. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 74, n.3, p.726-736, 1992.

MAIA NETO, Adalberto Alves (Coord.). **Matriz de insumo-produto do Rio Grande do Sul - 1998**. Porto Alegre: Documentos FEE, n. 49, 2002.

MILLER, R.E. e BLAIR, P.D. **Input-output analysis: fundations and extensions**. New Jersey: Prentice-Hall, 1985.

ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Handbook of input-output table compilation and analysis**. New York: Statistics Division, 1999.

PORSSE, A. A. **Notas Metodológicas sobre o Dimensionamento do PIB do Agronegócio do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Documentos FEE, n. 55, 2003.

PORSSE, A. A. **Multiplicadores de impacto na economia gaúcha: aplicação do modelo de insumo-produto fechado de Leontief**. Documentos FEE, n. 52, Porto Alegre, 2002.

PORSSE, A. A. (Coord.). (2007) **Matriz de insumo-produto do Rio Grande do Sul - 2003**. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística. (CD-Room)

ZYLBERSZTAJN, D. Agribusiness: conceito, dimensões e tendências. In: FAGUNDES, Maria Helena (org.). Políticas agrícolas e o comércio mundial. *Estudos de Política Agrícola*. Brasília: IPEA, n.28, 1994.

Anexo 1

Impactos diretos, indiretos e induzidos da estiagem sobre a produção dos setores, RS, 2008.

Setor	Impactos (R\$ milhões)				%
	Direto	Indireto	Induzido	Total	
01 Agricultura, Silvicultura e Exploração Vegetal	1.621,0	71,7	18,4	1.717,5	46,3
02 Pecuária e Pesca	0,0	54,4	10,8	65,3	1,8
03 Extrativa Mineral	0,0	0,7	1,0	1,7	0,0
04 Extração de Petróleo e Gás	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0
05 Minerais Não-metálicos	0,0	1,2	4,0	5,0	0,1
06 Siderurgia	0,0	6,7	2,8	9,5	0,3
07 Metalurgia de Metais Não-ferrosos	0,0	0,1	0,3	0,3	0,0
08 Outros Produtos Metalúrgicos	0,0	2,4	10,9	13,1	0,4
09 Máquinas e Tratores	0,0	4,5	26,5	30,5	0,8
10 Material Elétrico	0,0	0,6	6,1	6,6	0,2
11 Equipamentos Eletrônicos	0,0	0,9	4,4	5,2	0,1
12 Automóveis, Caminhões e Ônibus	0,0	2,6	17,0	19,4	0,5
13 Outros Veículos e Peças	0,0	1,8	18,6	20,3	0,5
14 Madeira e Mobiliário	0,0	51,8	13,5	65,4	1,8
15 Papel e Gráfica	0,0	6,8	10,0	16,7	0,4
16 Indústria da Borracha	0,0	10,5	4,3	14,8	0,4
17 Elementos Químicos	0,0	1,2	1,4	2,6	0,1
18 Refino do Petróleo	0,0	4,1	22,9	26,7	0,7
19 Químicos Diversos	0,0	14,2	14,3	28,4	0,8
20 Farmacêutica e de Perfumaria	0,0	2,4	1,5	3,9	0,1
21 Artigos de Plástico	0,0	0,4	5,1	5,3	0,1
22 Indústria Têxtil	0,0	9,2	4,2	13,4	0,4
23 Artigos do Vestuário	0,0	1,7	3,4	4,9	0,1
24 Fabricação de Calçados	0,0	8,9	34,4	42,9	1,2
25 Indústria do Café	0,0	1,8	0,2	2,0	0,1
26 Beneficiamento de Produtos vegetais	0,0	332,7	10,0	343,7	9,3
27 Indústria do Fumo	0,0	121,5	12,4	134,2	3,6
28 Abate de Animais	0,0	34,7	18,9	53,5	1,4
29 Indústria de Laticínios	0,0	8,8	4,6	13,4	0,4
30 Indústria de Açúcar	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0
31 Fabricação de Óleos Vegetais	0,0	266,0	6,3	273,1	7,4
32 Outros Produtos Alimentares	0,0	183,4	19,1	203,0	5,5
33 Indústrias Diversas	0,0	1,0	3,6	4,5	0,1
34 Serviços Industriais de Utilidade Pública	0,0	0,8	11,4	12,0	0,3
35 Construção Civil	0,0	4,4	12,8	17,1	0,5
36 Comércio	0,0	2,5	80,2	81,6	2,2
37 Transporte	0,0	3,2	35,8	38,6	1,0
38 Comunicações	0,0	1,4	14,7	15,9	0,4
39 Instituições Financeiras	0,0	2,0	29,6	31,2	0,8
40 Serviços Prestados às Famílias	0,0	57,9	52,8	110,2	3,0
41 Serviços Prestados às Empresas	0,0	0,8	24,4	24,8	0,7
42 Aluguel de Imóveis	0,0	0,9	5,8	6,6	0,2
43 Administração Pública	0,0	23,4	179,0	200,1	5,4
44 Serviços Privados Não-mercantis	0,0	1,0	25,5	26,2	0,7
Total	1.621,0	1.307,3	783,1	3.711,3	100,0
Efeitos multiplicadores		1,8	2,3		

FONTE: Resultados da pesquisa.

Anexo 2

Impactos diretos, indiretos e induzidos da estiagem sobre o emprego dos setores, RS, 2008.

Setor	Impactos sobre o emprego (número)				%
	Direto	Indireto	Induzido	Total	
01 Agricultura, Silvicultura e Exploração Vegetal	70.825,8	3.130,0	790,7	74.746,5	69,4
02 Pecuária e Pesca	0,0	3.360,5	655,7	4.016,2	3,7
03 Extrativa Mineral	0,0	15,6	20,5	36,1	0,0
04 Extração de Petróleo e Gás	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
05 Minerais Não-metálicos	0,0	7,9	25,6	33,5	0,0
06 Siderurgia	0,0	4,4	1,8	6,2	0,0
07 Metalurgia de Metais Não-ferrosos	0,0	0,1	0,3	0,4	0,0
08 Outros Produtos Metalúrgicos	0,0	18,4	82,8	101,2	0,1
09 Máquinas e Tratores	0,0	15,1	87,7	102,8	0,1
10 Material Elétrico	0,0	2,4	22,8	25,2	0,0
11 Equipamentos Eletrônicos	0,0	0,8	3,8	4,6	0,0
12 Automóveis, Caminhões e Ônibus	0,0	7,2	46,6	53,8	0,0
13 Outros Veículos e Peças	0,0	6,2	61,6	67,8	0,1
14 Madeira e Mobiliário	0,0	934,4	240,6	1.175,0	1,1
15 Papel e Gráfica	0,0	41,6	59,9	101,6	0,1
16 Indústria da Borracha	0,0	12,8	5,1	17,9	0,0
17 Elementos Químicos	0,0	0,8	1,0	1,8	0,0
18 Refino do Petróleo	0,0	0,3	1,8	2,2	0,0
19 Químicos Diversos	0,0	21,6	21,4	43,0	0,0
20 Farmacêutica e de Perfumaria	0,0	1,4	0,9	2,3	0,0
21 Artigos de Plástico	0,0	1,8	24,7	26,5	0,0
22 Indústria Têxtil	0,0	146,5	66,0	212,4	0,2
23 Artigos do Vestuário	0,0	35,2	68,4	103,6	0,1
24 Fabricação de Calçados	0,0	227,2	863,8	1.091,0	1,0
25 Indústria do Café	0,0	3,4	0,4	3,8	0,0
26 Beneficiamento de Produtos vegetais	0,0	3.199,3	94,5	3.293,8	3,1
27 Indústria do Fumo	0,0	80,9	8,2	89,0	0,1
28 Abate de Animais	0,0	155,1	83,2	238,3	0,2
29 Indústria de Laticínios	0,0	37,0	19,1	56,0	0,1
30 Indústria de Açúcar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31 Fabricação de Óleos Vegetais	0,0	247,2	5,8	253,0	0,2
32 Outros Produtos Alimentares	0,0	1.321,1	135,6	1.456,8	1,4
33 Indústrias Diversas	0,0	10,6	35,4	46,1	0,0
34 Serviços Industriais de Utilidade Pública	0,0	2,3	32,1	34,4	0,0
35 Construção Civil	0,0	184,7	529,2	713,9	0,7
36 Comércio	0,0	97,6	3.067,7	3.165,2	2,9
37 Transporte	0,0	58,2	644,8	703,1	0,7
38 Comunicações	0,0	4,9	50,4	55,3	0,1
39 Instituições Financeiras	0,0	15,3	227,9	243,3	0,2
40 Serviços Prestados às Famílias	0,0	2.387,8	2.139,9	4.527,8	4,2
41 Serviços Prestados às Empresas	0,0	30,3	947,0	977,4	0,9
42 Aluguel de Imóveis	0,0	1,5	8,9	10,4	0,0
43 Administração Pública	0,0	550,4	4.140,0	4.690,4	4,4
44 Serviços Privados Não-mercantis	0,0	200,4	4.910,1	5.110,5	4,7
Total	70.825,8	16.580,4	20.233,9	107.640,0	100,0
Efeitos multiplicadores		1,23	1,52		

FONTE: Resultados da pesquisa.