

ISSN 1677-5473



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Secretaria de Gestão e Estratégia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Texto para Discussão 20

Impacto de Exportação do Café na Economia do Brasil

Análise da Matriz de Insumo-Produto

*Yoshihiko Sugai
Antônio R. Teixeira Filho
Elisio Contini*

Embrapa Informação Tecnológica
*Brasília, DF
2004*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Edifício-Sede da Embrapa
Secretaria de Gestão e Estratégia
Parque Estação Biológica – PqEB – Av. W3 Norte (final)
CEP 70770-901 – Brasília, DF
Fone: (61) 448-4449
Fax: (61) 448-4319

Editor da série
Antônio Jorge de Oliveira

Coordenador Editorial
Vicente G. F. Guedes

Corpo editorial
Antônio Flávio Dias Ávila
Antônio Jorge de Oliveira
Antônio Raphael Teixeira Filho
Ivan Sergio Freire de Sousa
Levon Yeganiantz

Produção editorial e gráfica
Embrapa Informação Tecnológica

Revisão de texto e tratamento editorial
Francimary de Miranda e Silva

Normalização bibliográfica
Rosângela Galon Arruda

Editoração eletrônica
José Batista Dantas

Projeto gráfico
Tênisson Waldow de Souza

1ª edição
1ª impressão (2004): 500 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP
Embrapa Informação Tecnológica

Sugai, Yoshihiko.

Impacto de exportação do café na economia do Brasil: análise da
matriz de insumo-produto / Yoshihiko Sugai, Antônio R. Teixeira Filho,
Elisio Contini.— Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica,
2004.

42 p. — (Texto para discussão, ISSN 1677-5473 ; 20)

CDD 338.173 373 (21. ed.)

© Embrapa 2004

Apresentação

***Texto para Discussão** é um veículo utilizado pela Secretaria de Gestão e Estratégia, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa –, para dinamizar a circulação de idéias novas e a prática de reflexão e de debate sobre aspectos relacionados à ciência, à tecnologia, ao desenvolvimento agrícola e ao agronegócio.*

O objetivo da série é fazer com que uma comunidade mais ampla, composta de profissionais das diferentes áreas científicas, debata os textos apresentados, contribuindo para o seu aperfeiçoamento.

O leitor poderá apresentar comentários e sugestões, assim como debater diretamente com os autores, em seminários especialmente programados, ou utilizando qualquer um dos endereços fornecidos: eletrônico, fax ou postal.

Os trabalhos para esta coleção devem ser enviados à Embrapa, Secretaria de Gestão e Estratégia, Edifício-Sede, Parque Estação Biológica – PqEB –, Av. W3 Norte (Final), CEP 70770-901 – Brasília, DF. Contatos com a Editoria devem ser feitos pelo fone (61) 448-4449 ou pelo fax (61) 448-4319.

*Os usuários da Internet podem acessar as publicações pelo endereço <http://www.embrapa.br/unidades/uc/sge/textdiscussao.htm>. Para os usuários do Sistema Embrapa, basta clicar em **novidades**, na Intranet.*

O Editor

Sumário

Resumo	9
Abstract	11
Introdução	13
Hipótese	17
Objetivo	17
Metodologia	18
Resultados e Análises	32
Conclusões e Recomendações	39
Referências	41

Impacto de Exportação do Café na Economia do Brasil

Análise da Matriz de Insumo-Produto

Yoshihiko Sugai¹

Antônio R. Teixeira Filho²

Elisio Contini³

¹Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, Parque Estação Biológica – PqEB, Av. W3 Norte (final), CEP 70770-901 Brasília, DF, Brasil, E-mail: sugai@sede.embrapa.br

²Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, Parque Estação Biológica – PqEB, Av. W3 Norte (final), CEP 70770-901 Brasília, DF, Brasil, E-mail : antonio.teixeira@embrapa.br

³Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, Avenue Agropolis 34394 Montpellier Cedex 5, França, E-mail: contini@aiTOPolis.fr

Impacto de Exportação do Café na Economia do Brasil

Análise da Matriz de Insumo-Produto

Resumo

Na economia brasileira, o café tem ocupado posição importante tanto no mercado interno quanto no externo. Na economia nacional, o café tem desempenhado a função fundamental do desenvolvimento econômico brasileiro, contribuindo para os setores de indústria e serviço, além do próprio setor primário. A exportação do café tem garantido as divisas à economia brasileira. Por sua vez, o café do Brasil tem ocupado importante posição na economia mundial do setor cafeeiro, de 20% a 35% da produção mundial. Este trabalho tem como objetivo avaliar o impacto da exportação do café na economia do País, especificamente o impacto na indução do produto interno bruto – PIB – e da absorção de mão-de-obra. A metodologia utilizada é o sistema da matriz de insumo-produto. Os resultados tem comprovado, mais uma vez, as hipóteses de que a exportação dos produtos processados pela indústria induziu mais o produto interno bruto – PIB –, no contexto da economia do País, do que o produto primário do setor agropecuário. Entretanto, a absorção da mão-de-obra teve maior impacto na exportação do produto do setor primário do que o produto industrializado. Esses resultados foram consistentes com outros já alcançados.

Palavras-chave: exportação do café, matriz de insumo-produto e impacto na economia nacional.

Impact of Export of the Coffee in the Economy of Brazil

Analyses of the of Input-Output Matrix

Abstract

In the Brazilian economy, coffee has been occupying a very important position in the domestic as well as in the foreign market. In the national economy, coffee has been played the fundamental function for the Brazilian economic development, contributing to the industry and service sectors besides the own primary sector. The export of the coffee has been guaranteeing the trade balance of the Brazilian economy. On the other hand, the coffee of Brazil has been occupying important position in the world economy of the coffee sector, 20 to 35% of the world production. The objective of the present study is to evaluate the impact of the export of the coffee in the national economy. Specifically, it analyzes the impact in the induction of the Gross National Product (GNP) and of the labor absorption. The used methodology is the system of the Input-Output Matrix. The results have confirmed the hypotheses once again that the export of the products processed by the industry induced more Gross National Product (GNP) in the context of the national economy than the one of the primary product of the agricultural sector. On the other hand, the absorption of the labor had larger impact for the export of the product of the primary sector than the processed product. These results were consistent with other studies already found.

Key-word: export of the coffee, Input-Output Matrix and impact in the national economy.

Introdução



produção mundial de café no período de 1980 a 1999 foi em torno de 4,7 a 6,2 milhões de toneladas. Observa-se que a taxa média de crescimento anual da produção desde 1980 é cerca de 1,6%.

Entretanto, a produção do Brasil em 1980, foi de 1,06 milhões de toneladas e alcançou em 1,63 milhões de toneladas em 1999. A taxa média anual de crescimento da produção é de 2,7% ao ano. A taxa de crescimento da produção do Brasil é maior do que a da produção mundial. Contudo, o consumo interno foi de 450 mil toneladas em 1980 e atingiu 762 mil toneladas em 1999. O consumo quase dobrou em comparação ao ano de 1980. Esse aumento foi consistente em razão do aumento da renda e da população (Tabela 1). A população em 1980 era de 121 milhões e em 1999 passou para 168 milhões (Tabela 1).

A produção média de café do mundo e do Brasil, no período de cada cinco anos, desde 1961, é apresentada na Tabela 2. Foram também calculadas as percentagens da participação da produção do Brasil e do mundo e apresentadas nas Fig. 1 e 2. Conforme dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – FAO/Faostat, 2000, site: URL – <http://apps.fao.org>, a produção mundial de café está oscilando entre 4,2 e 5,7 milhões de toneladas na média de cada 5 anos, no período de 1961 a 1999. A participação percentual da produção do Brasil durante quatro décadas, de 1961 a 1999, esteve entre 42% e 22%

para os anos de 1961 a 1976. Nas duas últimas décadas, a participação brasileira oscilou entre 22% e 29%.

Tabela 1. Produção de café do Brasil e do mundo e participação percentual do Brasil, no período de 1980 a 1999, na produção mundial.

Ano	Brasil (T)	Mundo (T)	Porcentagem Brasil	Consumo (mil T)	PIB - Índice base 100 de ano 1980	População (milhão)
1980	1.061.195	4.756.312	22%	450	100,00	122
1981	2.032.210	5.985.314	37%	436	95,75	124
1982	957.931	4.839.710	20%	422	96,75	127
1983	1.671.588	5.492.139	30%	409	93,72	130
1984	1.420.281	5.114.744	28%	396	98,78	132
1985	1.910.646	5.695.463	34%	384	106,53	135
1986	1.041.406	5.087.915	20%	404	114,53	137
1987	2.202.708	6.241.030	35%	424	118,55	140
1988	1.348.014	5.468.011	25%	446	118,48	142
1989	1.532.335	5.762.426	27%	468	122,22	145
1990	1.463.092	5.902.395	25%	492	116,91	148
1991	1.525.283	5.955.281	26%	510	118,11	150
1992	1.293.566	5.834.043	22%	534	117,47	152
1993	1.277.694	5.252.600	24%	546	123,25	154
1994	1.306.269	5.359.616	24%	558	130,46	157
1995	929.119	5.155.923	18%	606	135,97	159
1996	1.342.820	5.716.792	23%	660	139,59	161
1997	1.170.615	5.599.618	21%	690	144,15	163
1998	1.725.160	6.248.695	28%	732	144,34	166
1999	1.630.140	6.187.050	26%	762	145,51	168

Fonte: FAO/Faostat, 2000 (URL: <http://apps.fao.org>) e Departamento de Agricultura dos EUA – Usda.

(Agenda para a competitividade do agronegócio brasileiro).

Tabela 2. Participação da produção do Brasil e do mundo e sua porcentagem, no período de 1961 a 1999.

Ano	1961- 1965	1966- 1970	1971- 1975	1976- 1980	1981- 1985	1986- 1990	1991- 1995	1996- 1999
Média brasileira (Milhão T)	1,88	1,16	1,36	1,00	1,60	1,52	1,27	1,17
Total média mundial (Milhão T)	4,40	4,19	4,25	4,40	5,43	5,69	3,48	4,75
Participação percentual do Brasil	42%	28%	30%	22%	29%	26%	23%	25%

Fonte: FAO/Faostat, 2000 (URL: <http://apps.fao.org>).

A produção média de 5 anos do Brasil, de 1961 a 1999, varia de 1 milhão a 1,88 milhão de toneladas.

A exportação de café brasileiro, em 1980, foi de 912 mil toneladas e em 2000, de 1,174 milhão de toneladas. Em termos de valor, segundo dados do Ministério da Agricultura (Tabela 3), em 1990 foi de US\$ 1,2 bilhão e em 1999, de US\$ 2,4. O valor da exportação foi duplicado em 10 anos.

Tabela 3. Exportações brasileiras de café e de produtos agropecuários, no período de 1990 a 1999. O valor é de US\$ milhões exceto (%).

Anos	Café	Agrícolas	Café/ Agrícolas (%)	Total do País	Agrícolas/ Total do País (%)
1990	1.253	15.195	8,25%	31.414	48,37%
1991	1.479	14.938	9,90%	31.620	47,24%
1992	1.113	16.402	6,79%	35.793	45,82%
1993	1.282	17.502	7,32%	38.555	45,39%
1994	2.558	20.410	12,53%	43.545	46,87%
1995	2.426	22.370	10,84%	46.506	48,10%
1996	2.095	22.990	9,11%	47.747	48,15%
1997	3.094	25.128	12,31%	52.994	47,42%
1998	2.576	23.701	10,87%	51.140	46,35%
1999	2.441	19.404	12,58%	48.011	40,42%

URL: www.agricultura.gov.br/html/Estatisticas/411.htm

Fonte: Ministério da Agricultura – Brasil, 2000.

A participação percentual do café no valor das exportações dos produtos agrícolas foi entre 8% e 12% para os anos de 1990 e 1999, respectivamente.

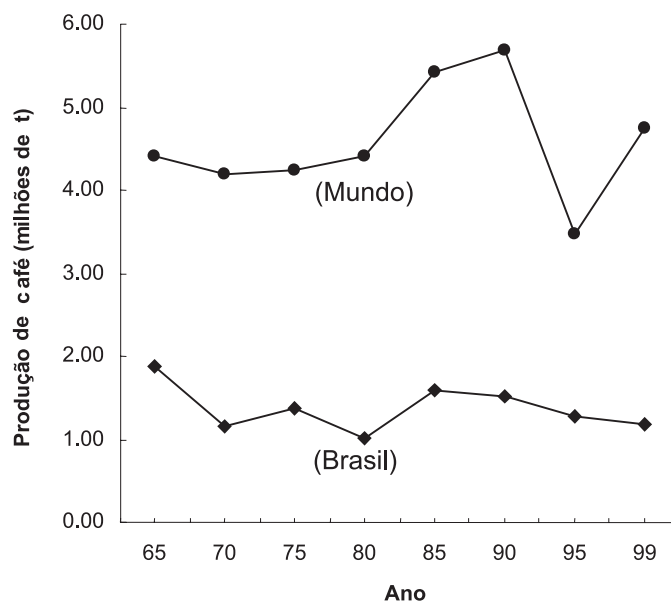


Fig. 1. Produção de café do mundo e do Brasil, no período de 1965 a 1999.

Fonte: Faostat.

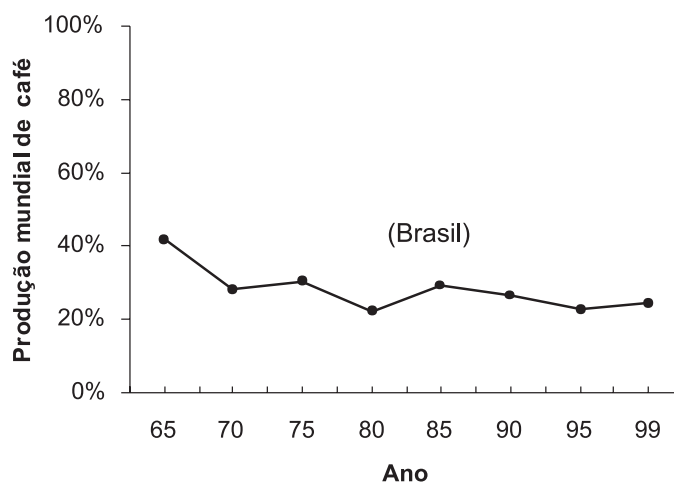


Fig. 2. Ocupação percentual do café brasileiro na produção mundial, no período de 1965 a 1999.

Entretanto, a participação percentual do valor da exportação dos produtos agropecuários no valor total da exportação da economia brasileira foi de 31% em 1990 e 48% em 1999. Nos anos de 1997 e 1998, as exportações agropecuárias atingiram mais da metade das exportações brasileiras, isto é 53% e 51%, respectivamente. A Tabela 3 mostra que a exportação dos produtos agropecuários ocupa posição importante na economia brasileira. Entretanto, não há muitos trabalhos de verificação de impactos da exportação do café na economia do País.

Hipótese



exportação do café em coco¹, conforme classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE –, tem menos impacto na economia nacional do que a exportação dos produtos do café. Entretanto, o impacto da absorção de mão-de-obra do café em coco para exportação é maior do que dos produtos do café.

Objetivo



objetivo principal do presente trabalho é avaliar os impactos sobre as exportações do café em coco e dos produtos do café na economia do País, relacionados ao Produto Interno Bruto – PIB – e à absorção de mão-de-obra.

¹ Café seco é beneficiado após colheita no campo.

Metodologia



presente trabalho utilizou a metodologia da Matriz do Insumo-Produto – MIP. O processo da MIP captura todos os impactos do multiplicador da economia nacional usando informações das Contas Nacionais. A seguir, descreve-se o conceito básico do Insumo-Produto para que se compreenda o impacto da exportação na economia do País e o modelo utilizado no presente trabalho.

Conceito básico da matriz do insumo-produto

Os dados básicos para essas análises serão obtidos das tabelas de insumo-produto do IBGE. Esses dados foram organizados com base nas contas nacionais, seguindo o Padrão Internacional da Nações Unidas (System of National Accounts, 1968 e 1993).

Esses dados são mostrados pela matriz U (Produtos x Atividade (Setores de Indústria)) e matriz V (Atividade (Setores de Indústria) x Produtos), conforme definição das Nações Unidas. Aqui, o produto é definido como “Commodity”, isto é, produto como café, soja, etc. A Atividade está definida com o mesmo conceito da Indústria (Industry, em Inglês) pelo IBGE. Este trabalho usará esta definição “Atividade” (Industry), que se refere à agregação das firmas, produzindo produtos similares.

A matriz X (Produtos x Produtos) será construída, posteriormente. Pois as matrizes do IBGE não permitem obtê-las diretamente. Nos subprojetos serão desenvolvidos essas matrizes, conforme necessidade do trabalho (Ramos, 1995; Ramos, 1996; IBGE, 1997).

Elemento de insumo-produto

As matrizes de Insumo-Produto são constituídas pelos fluxos de produtos que serão expressos por um lado, como insumo, e, por outro, como produto (saída do produto). Três conceitos básicos fundamentais serão apresentados: Tabela de Transação, Coeficientes Tecnológicos e Coeficientes de Interdependências.

Tabelas de transações

A tabela básica do sistema de Insumo-Produto é a tabela de transações em que entram, em termos de valor, vários fluxos da economia durante um ano básico específico. Para preparar a tabela, a economia é dividida em vários setores, baseados, normalmente, nos Censos de produção e Classificação Nacional de Estatística. A produção de cada atividade é distribuída ao longo das linhas da tabela, enquanto as colunas correspondentes registram os insumos dessa atividade.

Coeficientes tecnológicos e coeficientes interdependentes

Coeficiente tecnológico é a estrutura do custo unitário. Para facilitar a exposição desse conceito básico e de coeficiente de interdependência, usam-se os termos simbólicos, com tabela de fluxos de produtos por setor de origem e destino: equações, vetores e matrizes (Schnittken, 1957; O'Conner, 1968).

A Tabela 4 mostra o fluxo de produtos dos setores de agricultura, indústria e serviços, e sua produção total são: X_1 , X_2 e X_3 , respectivamente. As demandas finais para esses setores são representadas por Y_1 , Y_2 e Y_3 , respectivamente, enquanto x_{11} , x_{12} , x_{13} , x_{21} , etc. (referidas matematicamente como x_{ij} 's) são usados para representar fluxos dentro da economia. Insumos primários totais são representados por Z_1 , Z_2 e Z_3 .

Tabela 4. Fluxos de produtos por setor de origem e destino.

Insumo	Demanda intermediária-atividades			Demanda final total	Produção total
	1	2	3		
Agricultura 1	X_{11}	X_{12}	X_{13}	Y_1	X_1
Indústria 2	X_{21}	X_{22}	X_{23}	Y_2	X_2
Serviços 3	X_{31}	X_{32}	X_{33}	Y_3	X_3
Todos os insumos primários	Z_1	Z_2	Z_3		
Insumos totais	X_1	X_2	X_3		

A Tabela 4 pode ser representada pelas seguintes equações:

$$\begin{aligned} X_1 &= x_{11} + x_{12} + x_{13} + Y_1 \\ X_2 &= x_{21} + x_{22} + x_{23} + Y_2 \\ X_3 &= x_{31} + x_{32} + x_{33} + Y_3 \end{aligned} \quad (1)$$

Os coeficientes tecnológicos são definidos como o resultado da divisão de valores dos fluxos dos produtos por valor do insumo total. Coeficiente tecnológico, a_{ij} , é

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j} \quad (2)$$

onde i representa o número da linha e j o número da coluna, no qual o coeficiente é colocado.

Segue-se a equação (2) que,

$$x_{ij} = a_{ij} X_j$$

Pois,

$$x_{11} = a_{11} X_1; x_{12} = a_{12} X_2; x_{13} = a_{13} X_3; x_{21} = a_{21} X_1; \dots;$$

Substituindo a equação (2) pela (1), obtém-se,

$$\begin{aligned} X_1 &= a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + a_{13} X_3 + Y_1 \\ X_2 &= a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + a_{23} X_3 + Y_2 \\ X_3 &= a_{31} X_1 + a_{32} X_2 + a_{33} X_3 + Y_3 \end{aligned} \quad (3)$$

Transferindo os termos de X's para o lado esquerdo da equação e expressando em termo de Y's, em forma de matriz e de vetor, temos:

$$\begin{bmatrix} (1 - a_{11}) & -a_{12} & -a_{13} \\ -a_{21} & (1 - a_{22}) & -a_{23} \\ -a_{31} & -a_{32} & (1 - a_{33}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \end{bmatrix} \quad (4)$$

A matriz e os vetores podem ser escritos em forma abreviada da matriz:

$$(I - A)X = Y \quad (5)$$

onde I é matriz de unidade e A refere-se à matriz dos elementos a_{ij} 's. E, X e Y são os vetores de X's e Y's, respectivamente.

Na análise de insumo-produto, o vetor de Y's, ou seja, o vetor da demanda final, é usualmente assumido como exógeno ou dado, e o problema é determinar o nível da produção, isto é os X's. A solução X da equação é:

$$X = (I - A)^{-1} Y \quad (6)$$

Os coeficientes interdependentes são definidos em termos da matriz como $(I - A)^{-1}$ que é o inverso da matriz de $(I - A)$ simplificada.

Interpretação dos coeficientes interdependentes

Modelo básico de insumo-produto

Apresenta-se o conceito geral de Insumo-Produto, usando os três setores: Agricultura, Indústria e Serviço. Para facilitar a apresentação usa-se expressão de vetor e matriz.

Os sistemas de equações (3) e (4) formam a base da equação (6), de modo que o sistema mostra as relações entre os produtos dos três setores: Agricultura, Indústria e Serviços, bem como demandas finais para seus produtos. A primeira equação mostra que a produção da agricultura (X_1) é a função de: a) a demanda final de produtos agrícolas (Y_1); b) a demanda final dos produtos industriais (Y_2); e c) a demanda final dos produtos dos serviços (Y_3). As outras equações têm os mesmos significados.

Suponha-se que uma unidade da demanda final para o produto de agricultura (Y_1) aumente, quanto ficaria a produção total da agricultura (X_1), indústria (X_2) e serviço (X_3)? Esses valores serão estimados a partir dos coeficientes a_{ij} 's da matriz inversa, i.e., $(I - A)^{-1}$, fixando os valores do impacto da demanda final com $Y_1 = 1$ e $Y_2 = Y_3 = 0$. Esse resultado apresenta inter-relacionamento do setor da agricultura com outros setores das atividades de indústria e de serviços.

Da mesma maneira, pode ser demonstrado que para o aumento de uma unidade de demanda final do

produto do setor da indústria (Y_2), os valores (X_1), (X_2) e (X_3) serão os coeficientes a_{ij} 's do sistema da matriz inversa, i.e., $(I - A)^{-1}$, fixando os valores do impacto da demanda final com $Y_1 = 0$, $Y_2 = 1$, e $Y_3 = 0$. O valor da indústria se mostra geralmente maior porque dentro do sistema são expressas as relações indiretas. Os coeficientes interdependentes mostram ambos efeitos diretos e indiretos causados pelo incremento da demanda final para qualquer setor, para uma unidade de valor.

Decomposição dos efeitos diretos e indiretos das mudanças na demanda

Embora todos os efeitos da mudança na demanda sejam dados pelos coeficientes interdependentes, é útil para a compreensão do conceito dos efeitos no sistema, subdividir os efeitos como de primeira, de segunda, de terceira ordem, etc.

Considere-se que as demandas finais para os produtos do setor agrícola sejam incrementadas em uma unidade, sem alteração nos produtos dos outros setores. O aumento de uma unidade na demanda final para os produtos agrícolas deve causar o incremento imediato de uma unidade do produto agrícola para satisfazer essa demanda. Entretanto, conforme equações do sistema (3), para aumentar o produto em uma unidade do setor agrícola, necessitam-se das quantias

expressas pelos coeficientes tecnológicos do setor agrícola, i.e.

- a_{11} unidades de produtos agrícolas para transações internas do setor.
- a_{21} unidades dos produtos industriais.
- a_{31} unidades dos serviços.

Essas exigências aumentarão todas as linhas dos respectivos setores. Conseqüentemente, uma unidade de aumento de produtos agrícolas, além do aumento imediato do produto agrícola por uma unidade, terá efeito de incrementar aquelas quantidades dos produtos, a_{11} , a_{21} , e a_{31} para os setores de agricultura, indústria e serviço, respectivamente. Estes são conhecidos como os efeitos da primeira ordem e chegam ao nível da exigência que é maior do que uma unidade requerida pela demanda final do produto agrícola. Esses valores podem ser obtidos pré-multiplicando o vetor da mudança da demanda final, Y pela matriz dos coeficientes tecnológicos A , i.e.

$$A Y = X^{(1)}$$

onde $X^{(1)}$ é o vetor das mudanças da primeira ordem no produto.

Os efeitos de primeira ordem provocam os efeitos da segunda e de mais alta ordem porque a primeira aumenta o produto e exige ainda mais insumos para gerar os produtos e estes, em troca, elevam a produção ainda mais e assim por diante.

Efeitos da segunda ordem

Os efeitos da segunda ordem são obtidos pré-multiplicando o vetor dos efeitos da primeira ordem pelos coeficientes tecnológicos, da mesma maneira como antes, assim :

$$A X^{(1)} = X^{(2)}$$

onde $X^{(1)}$ é o vetor dos efeitos da primeira ordem $X^{(2)}$, é dos efeitos de segunda ordem.

Efeitos da terceira ordem

Os efeitos da terceira ordem são obtidos multiplicando-se o vetor dos efeitos da segunda ordem pela matriz dos coeficientes tecnológicos, da mesma maneira como antes.

Assim,

$$A X^{(2)} = X^{(3)}$$

onde $X^{(3)}$ é o vetor dos efeitos da terceira ordem.

Como pode ser visto, cada ordem é obtida pela pré-multiplicação da anterior pela matriz dos coefi-

cientos tecnológicos, e os efeitos totais de todas as ordens pela soma dos efeitos das várias ordens.

Assim,

$$\begin{aligned} X^{(1)} &= AY \\ X^{(2)} &= AX^{(1)} = A^2 Y \\ X^{(3)} &= AX^{(2)} = A^3 Y \\ &\vdots \\ X^{(n)} &= AX^{(n-1)} = A^n Y \end{aligned}$$

O total dos vários efeitos é

$$X^{(1)} + X^{(2)} + X^{(3)} + \dots + X^{(n)}, \text{ denotado como } X^n.$$

Pois

$$\begin{aligned} X^n &= Y + AY + A^2 Y + A^3 Y + \dots + A^n Y \\ &= [I + A + A^2 + A^3 + \dots + A^n] Y \end{aligned}$$

O vetor de produtos X^n obtido para n suficientemente grande é efetivamente igual àquele valor obtido pela multiplicação do vetor das demandas finais, pelos coeficientes interdependentes.

Essa apresentação demonstrou os impactos provocados pela mudança na demanda final da agricultura, que influenciou vários setores da economia geral através dos efeitos de n ordens. Conseqüentemente, necessita-se de estudos desse tipo para compreender os impactos do setor agrícola na economia do País.

O modelo utilizado

Seguindo as Contas Nacionais e Matriz do Insumo-Produto – MIP – do Brasil, o presente modelo foi formulado para o equilíbrio da economia nacional.

Demanda total é a soma das demandas intermediárias e demandas finais. As demandas intermediárias são apresentadas na Tabela 2 da MIP do IBGE. Essas demandas intermediárias, por exemplo, a serem utilizadas para unidade das atividades como indústria agropecuária, são quantidade de arroz, soja em grão, café, açúcar, fertilizantes, maquinarias, aluguel, etc. Extrativo mineral é outra atividade intermediária. No caso da MIP do Brasil tem 43 atividades intermediárias.

Demandas finais são aquelas definidas como exportação de bens e serviços, consumo da administração pública, consumo das famílias, formação bruta de capital fixo e variação de estoque.

A Demanda Total pode ser apresentada pela seguinte equação:

$$\begin{aligned} \text{Demanda Total} &= \text{Demanda Intermediária} \\ &+ \text{Demanda Final} \end{aligned} \quad (7)$$

Oferta total foi definida como soma da produção doméstica e importação. Em termos de equação ficou:

$$\begin{aligned} \text{Oferta Total} &= \text{Produção Doméstica} \\ &+ \text{Importação} \end{aligned} \quad (8)$$

Assim ficou a balança de distribuição que foi:
 Demanda Total = Oferta Total, isto é,

Demanda Intermediária + Demanda Final = Produção Doméstica + Importação.

Em termos de uso de matriz ficou o seguinte:

$$AX + Y + E = M + X \quad (9)$$

onde A = matriz dos coeficientes do insumo definido como $a_{ij} = x_{ij} / X_j$.

x_{ij} = i ésimo insumo da j ésima atividade ou indústria e X_j = total do insumo da j ésima atividade ou indústria;

X = vetor da produção doméstica;

Y = vetor da demanda final excluindo exportação;

E = vetor da exportação;

M = vetor de importação.

Solucionando para X ,

$$X = [I - [I - M^A] A]^{-1} [[I - M^A] Y + E] \quad (10)$$

onde M^{\wedge} = matriz diagonal em que os elementos são razão das importações pela demanda doméstica, i.e., $m_i / (\sum_j a_{ij} * x_j + y_i)$. m_i = i ésmo elemento da importação, $y_i = j$

i ésmo elemento da demanda final, $x_j = j$ ésmo elemento total do produto intermediário e a_{ij} = coeficiente tecnológico.

Ajustamento

Para dar soluções da equação (10), necessitou-se ajustamento da matriz A, produto por produto. A publicação da MIP do Brasil não tem a matriz A com produto por produto. Há necessidade de desenvolver matriz A seguindo MIP da Tabela 1 e Tabela 2 da publicação do IBGE conforme matrizes “V” e “U” das Nações Unidas (ONU,1968), (ONU, 1993), seguindo as seguintes pressuposições:

$$B = U * g^{\wedge -1} \quad (11)$$

Onde U = matriz de uso dos produtos (use matrix) da MIP – Tabela 2 do IBGE e

$g^{\wedge -1}$ = matriz invertida do vetor diagonal, na qual os elementos são a produção de cada indústria (atividade).

B significa que para produzir uma unidade da indústria, consume-se certas quantidades de produtos intermediários.

$$D = V * q^{\wedge -1} \quad (12)$$

onde V = matriz de produção (make matrix) da MIP – Tabela 1 do IBGE e

$q^{\wedge -1}$ = matriz invertida do vetor diagonal na qual os elementos são o total do produto da produção.

D significa que para todos os produtos, a taxa de ocupação do mercado das indústrias são constantes.

Transforma-se a Tabela 2 da MIP do IBGE na seguinte equação;

$$q = U * i + e \quad (13)$$

Onde i = vetor de unidade, i.e. $i = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ e

e = outras contas, i.e. demandas finais.

Usando as equações (11), (12) e (13), deriva-se a matriz $B * D$ que é equivalente a matriz A da equação (9).

A matriz $B * D * q^{\wedge}$ (produto por produto) será teoricamente equivalente à matriz de produto intermediário. Depois de ajustar essa matriz com informação adicional sobre economia atual, finalmente a matriz de insumo-produto $A(10)$ do Brasil em 1996 foi construída.

Resultados e Análises



s impactos da exportação do café foram divididas em duas partes, sendo uma de café em coco e outra de produtos do café conforme classificação da MIP do IBGE. Em cada parte foi calculado o impacto da indução do Produto Interno Bruto – PIB – da economia brasileira e também a absorção da mão-de-obra.

Indução do produto interno bruto – PIB

Café em coco

Considerando a quantia da exportação do café em coco a mesma dos produtos do café em 1996, i. e. em valor de R\$ 2,155 bilhões, o impacto total para indução do PIB foi de R\$ 2,03 bilhões. Os principais produtos que foram responsáveis por esses impactos são apresentados na Tabela 5.

Os impactos da indução do PIB pela exportação do café em coco são maiores no setor primário do que nos setores secundário e terciário. Entretanto, os produtos dos setores secundário e terciário como adubo, outros produtos químicos, produtos alimentares inclusive rações, serviços industriais de utilidade pública,

margens de transporte e serviços prestados às empresas, são os principais causadores de impactos para indução do PIB bem como os produtos do setor primário.

Além dos produtos apresentados na Tabela 5, o total dos demais produtos que provocam indução dos impactos do PIB foi de R\$ 0,15 bilhões.

Produtos do café

Por sua vez, o impacto da indução do PIB pela exportação dos produtos do café com valor de R\$ 2,155 bilhões foi de R\$ 2,05 bilhões, maior do que pela exportação de café em coco. Os principais produtos que foram responsáveis por esses impactos dos produtos do café, também, são apresentados na Tabela 5. Os principais produtos responsáveis pela indução do PIB são café em coco e outros produtos agropecuários do setor primário, como: papel, celulose, papelão e artefatos, óleo combustível, adubos, outros produtos químicos, outros produtos alimentares inclusive rações, serviços industriais de utilidade pública, margem de comércio, margem de transporte, comunicação e serviços prestados às empresas.

Além dos principais produtos apresentados, outros contribuíram para a indução do PIB em valor de R\$ 0,25 bilhões.

Tabela 5. Os produtos que contribuíram à indução do PIB pela exportação do café em coco, 1996.

Produtos	Produtos do café		Café em coco	
	Impactos da exportação do produto do café 1996 (R\$ 2,15 bilhões)	Impactos do PIB pela exportação do produto do café (R\$ 2,15 bilhões)	Simulação-impactos do mesmo nível do produtos do café-PIB em coco (R\$ 2,15 bilhões)	Simulação-impactos do mesmo nível do produtos do café-PIB em coco (R\$ 2,15 bilhões)
Café em coco	1,00	0,60	2,20	1,32
Outros produtos agropecuários exceto do café em coco	0,32	0,06	0,46	0,27
Outros minerais	0,01	0,00	0,02	0,00
Petróleo e gás	0,02	0,01	0,02	0,01
Produtos minerais não-metálicos	0,01	0,00	0,00	0,00
Produtos siderúrgicos básicos	0,01	0,00	0,01	0,00
Outros produtos metalúrgicos	0,02	0,00	0,02	0,00
Fabricação e manutenção de máquinas e equipamentos	0,02	0,01	0,02	0,01
Papel, celulose, papelão e artefatos	0,06	0,02	0,03	0,01
Elementos químicos não-petroquímicos	0,02	0,00	0,03	0,01
Óleos combustíveis	0,06	0,02	0,06	0,02
Outros produtos do refino	0,03	0,00	0,00	0,00
Produtos petroquímicos básicos	0,04	0,01	0,05	0,02
Resinas	0,02	0,00	0,00	0,00
Adubos	0,10	0,03	0,15	0,05

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Produtos	Produtos do café		Café em coco	
	Impactos da exportação do produto café 1996 (R\$ 2,15 bilhões)	Impactos do PIB pela exportação do produto do café (R\$ 2,15 bilhões)	Simulação-impactos do mesmo nível do produtos do café- PIB Café em coco (R\$ 2,15 bilhões)	Simulação-impactos do mesmo nível do produtos do café- PIB -Café em coco (R\$ 2,15 bilhões)
Tintas	0,01	0,00	0,01	0,00
Outros produtos químicos	0,07	0,02	0,10	0,03
Produtos farmacêuticos e de perfumaria	0,00	0,00	0,01	0,00
Artigos de plástico	0,02	0,00	0,02	0,00
Outros produtos têxteis	0,01	0,00	0,00	0,00
Produtos do café	2,88	0,81	0,00	0,00
Farinha de trigo	0,01	0,00	0,02	0,00
Óleos vegetais em bruto	0,03	0,00	0,05	0,00
Outros produtos alimentares inclusive rações	0,08	0,02	0,12	0,03
Serviços industriais de utilidade pública	0,05	0,03	0,04	0,02
Margem de comércio	0,03	0,02	0,01	0,00
Margem de transporte	0,05	0,02	0,05	0,02
Comunicações	0,02	0,02	0,01	0,00
Seguros	0,01	0,00	0,00	0,00
Serviços financeiros	0,14	0,00	0,11	0,00
Outros serviços	0,02	0,01	0,02	0,00
Serviços prestados às empresas	0,08	0,06	0,06	0,04
Aluguel de imóveis	0,01	0,01	0,00	0,00
Outros produtos	0,12	0,25	0,19	0,15
Total	5,37	2,05	3,88	2,03

Fonte: Resultado da pesquisa e Matriz de Insumo-Produto, 2002.

Impactos na indução do valor da produção da economia do País pela exportação do café em coco e produtos do café

Café em coco

O impacto total no valor da produção pela exportação do café em coco com valor de R\$ 2,15 bilhões foi de R\$ 3,88 bilhões. O valor foi bem maior do que o do PIB como foi esperado. O maior impacto foi o do café em coco com valor de R\$ 2,20 bilhões. Ainda no setor primário, exceto café em coco, foi a principal contribuição do valor da produção de R\$ 0,46 bilhões.

Os outros principais produtos que contribuíram para indução do valor da produção da economia do País são papel, celulose, papelão e artefatos, elementos químicos não-petroquímicos, óleo combustíveis, produtos petroquímicos básicos, adubos, outros produtos químicos, óleo vegetais em bruto, outros produtos alimentares inclusive rações, margem de transporte, serviços financeiros e serviços prestados às empresas.

Além dos principais produtos, outros, que não foram incluídos nesta Tabela. 5, contribuíram para indução do valor da produção da economia com o valor de R\$ 0,19 bilhões.

Produtos do café

O impacto total do valor da produção induzida pela exportação dos produtos do café com o valor de R\$ 2,15 bilhões foi de R\$ 5,37 bilhões. Os principais produtos que contribuíram para essa indução são café em coco, outros produtos agropecuários, exceto café em coco, papel-celulose-papelão e artefatos, óleos combustíveis, produtos petroquímicos básicos, outros produtos do refino, adubos, outros produtos químicos, óleos vegetais em bruto, outros produtos alimentares inclusive rações, serviços industriais de utilidade pública, margem de comércio, margem de transporte, serviços financeiros e serviços prestados às empresas.

Além dos produtos apresentados na Tabela 5, o impacto provocado pela exportação dos produtos do café e de outros produtos agregados foi de R\$ 0,12 bilhões.

Análises

Observou-se a hipótese de que o complexo industrial da economia do País tem maior impacto na indução do PIB e do valor da produção pela exportação do que a da matéria prima.

Os impactos da indução do PIB pela exportação do café em coco e dos produtos do café foram de R\$ 2,03 bilhões e de R\$ 2,05 bilhões, respectivamente.

A diferença não foi tão grande como se esperava. Isso significa que o complexo industrial do café não está tão sofisticado como se esperava. A hipótese, entretanto, foi comprovada.

Quando se observa a comparação do valor da produção entre café em coco e produtos do café, nota-se a diferença clara. O impacto dos produtos do café foi 39% maior do que o do café em coco. Em termos de sistema nacional, os impactos do café em coco e dos produtos do café foram de R\$ 3,88 bilhões e R\$ 5,37 bilhões, respectivamente.

Os resultados são satisfatórios e coerentes, considerando a hipótese estabelecida na definição do problema na introdução do presente trabalho.

Impactos da absorção da mão-de-obra pela exportação do café em coco e dos produtos do café

Os impactos da absorção da mão-de-obra pela exportação do valor de cada R\$ 1 milhão do café em coco e dos produtos do café foram de 139 e 184 empregos, respectivamente. O impacto mostra que o setor primário absorve mais mão-de-obra do que outros setores como indústria e comércio. Em termos de percentagem, o setor primário absorve 32% mais de mão-de-obra do que outros setores pelo impacto da exportação.

Tabela 6. Impactos da absorção da mão-de-obra do café em coco e dos produtos do café pela exportação, em quantia do valor de R\$ 1 milhão.

Produtos	Impacto pessoal ocupado - café em coco/R\$1 milhão	Impacto pessoal ocupado- produto de café/R\$1 milhão
Café em coco	147	67
Outros produtos agropecuários, exceto café em coco	30	21
Papel, celulose, papelão e artefatos	0	1
Aubos	1	0
Produtos do café	0	43
Outros produtos alimentares inclusive rações	1	1
Margem de comércio	1	1
Margem de transporte	1	1
Serviços financeiros	1	1
Outros serviços	1	1
Serviços prestados às empresas	2	2
Total	184	139

Fonte: Resultado da pesquisa, 2002, e Matriz do Insumo-Produto do IBGE, 1996.

Análises

Como já foi apresentada na pesquisa acima, o setor primário absorve mais mão-de-obra do que outros setores, tais como o secundário e o terciário, quando exportam a mesma quantia. Esse resultado foi coerente com a hipótese considerada.

Conclusões e Recomendações



este trabalho foi comprovado que o impacto de exportação do produto processado (industrializado) foi maior no complexo industrial do que o produto primário.

O caso concreto exemplar foi também comprovado pela exportação do café em coco e dos produtos do café.

A absorção da mão-de-obra decorrente do impacto da exportação do café em coco foi maior do que a dos produtos do café. Conseqüentemente, o setor primário, ao qual pertence o café em coco, absorve mais mão-de-obra do que outros setores a que pertencem os produtos do café.

As implicações para política agrícola são: a) a exportação do café em coco tem menos impacto na indução do PIB do que a exportação dos produtos do café, isto é, o Brasil deve processar mais café com tecnologia avançada e exportar os produtos do café processado; b) exportar a mesma quantia do valor do café em coco do setor primário e dos produtos do café dos outros setores gera mais empregos no setor primário do que em outros setores, indústria e serviços. Se o governo deseja gerar mais empregos, deve investir no setor primário e no setor agrícola.

Neste trabalho não foi levado em conta a componente do consumo familiar dentro do sistema como variáveis endógenas. A análise de tais impactos será realizada oportunamente.

A última MIP do IBGE foi publicada em 1996. Quando nova versão for disponibilizada, análises da natureza, presentes neste trabalho, poderá acrescentar novas informações relacionadas à economia do café.

Referências



DILLARD, D. **The economics of J. M. Keynes**. New Jersey: Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, 1948.

DORFMAN, R.; SAMUELSON, P.; SOLOW, R. M. **Linear programming and economic analysis**. New York: Mc Graw Hill Book Company, 1958.

FAO- FAOSTAT. Disponível em: <http://apps.fao.org/cgi-bin/nph-db.pl>. Acesso em: 10 jan. 2000.

IBGE. **Matriz de insumo, produto, Brasil, metodologia**. Rio de Janeiro, 1999. Mimeografado.

IBGE. **Sistema de contas nacionais tabelas de recursos e usos metodologia**. Rio de Janeiro, 1997. (Texto para Discussão, 88).

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

LEONTIEF, W. Technological change, prices, wages and rates of return on capital in the U. S. Economy. In: LEONTIEF, W. **Input output economics**. 2 ed. New York: Oxford University Press, 1986.

NAJBERG, S.; VIEIRA, S. P. **Emprego e crescimento econômico: uma contradição?** Rio de Janeiro. DEPEC, BNDES, PNUD/Nações Unidas, 1996.

NUNES, E.; CONTINI, E. **Caracterização e dimensionamento do Agronegócio Brasileiro**. Brasília, DF: ABAG, 2000.

OCONNER, C; HENRY, E. W. **Input output analysis and its applications**. Local: Charles Griffin and Company Ltda, 1968.

ONODERA, Y. **Structural properties peculiar to the Agribusiness in Japan and its political implications.** Tokyo, Japão: National Research, Institute of Agricultural Economics, 1982.

OZEKI, H.; SUGAY, I. Role of soybean with reference to global food supply and demand. In: SEMINAR ON SOYBEAN RESEARCH NO-TILLAGE CULTIVATION AND FUTURE RESEARCH NEEDS, 1., 1998, Japan. Japan: International Research Center for Agricultural Sciences, 1998.

RAMOS, R. L. O. **Metodologias para o cálculo de coeficientes técnicos diretos em um modelo de insumo produto.** Rio de Janeiro: IBGE, 1996. (Texto para Discussão, 83).

RAMOS, R. L. O. **O uso das matrizes de insumo produto e matrizes de inovação para medir mudanças técnicas.** Rio de Janeiro: IBGE, 1995. (Texto para Discussão, 78).

SCHNITTKER, J. A .; HEADY, E. O. **Application of input-output analysis to a regional model stressing agriculture.** Iowa, USA: Agricultural and Home Economics Experiment Station; Iowa State University; Ames, 1957.

SMITH, A. **A inquiry into the nature and causes of the wealth of nations.** New York: Modern Library, 1937.

United Nations. **A sistem of national accounts.** New York, 1968.

United Nations. **A sistem of national accounts.** New York, 1993.

YAN, C. S. **Introduction to input output economics.** New York: Direxel Institute of Technology, 1968.

Títulos lançados

Nº 1 – A pesquisa e o problema de pesquisa: quem os determina?

Ivan Sergio Freire de Sousa

Nº 2 – Projeção da demanda regional de grãos no Brasil: 1996 a 2005

Yoshihiko Sugai, Antonio Raphael Teixeira Filho, Rita de Cássia Milagres Teixeira Vieira e Antonio Jorge de Oliveira

Nº 3 – Impacto das cultivares de soja da Embrapa e rentabilidade dos investimentos em melhoramento

Fábio Afonso de Almeida, Clóvis Terra Wetzel e Antonio Flávio Dias Ávila

Nº 4 – Análise e gestão de sistemas de inovação em organizações públicas de P&D no agronegócio

Maria Lúcia D'Apice Paez

Nº 5 – Política nacional de C&T e o programa de biotecnologia do MCT

Ronaldo Mota Sardenberg

Nº 6 – Populações indígenas e resgate de tradições agrícolas

José Pereira da Silva

Nº 7 – Seleção de áreas adaptativas ao desenvolvimento agrícola, usando-se algoritmos genéticos

Jaime Hidehiko Tsuruta, Takashi Hoshi e Yoshihiko Sugai

Nº 8 – O papel da soja com referência à oferta de alimento e demanda global

Hideki Ozeki, Yoshihiko Sugai e Antonio Raphael Teixeira Filho

Nº 9 – Agricultura familiar: prioridade da Embrapa

Eliseu Alves

Nº 10 – Classificação e padronização de produtos, com ênfase na agropecuária: uma análise histórico-conceitual

Ivan Sergio Freire de Sousa

Nº 11 – A Embrapa e a aquíicultura: demandas e prioridades de pesquisa

Júlio Ferraz de Queiroz, José Nestor de Paula Lourenço e Paulo Choji Kitamura (eds.)

Nº 12 – Adição de derivados da mandioca à farinha de trigo: algumas reflexões

Carlos Estevão Leite Cardoso e Augusto Hauber Gameiro

Nº 13 – Avaliação de impacto social de pesquisa agropecuária: a busca de uma metodologia baseada em indicadores

Levon Yeganiantz e Manoel Moacir Costa Macêdo

Nº 14 – Qualidade e certificação de produtos agropecuários

Maria Conceição Peres Young Pessoa, Aderaldo de Souza Silva e Cilas Pacheco Camargo

Nº 15 – Considerações estatísticas sobre a lei dos julgamentos categóricos

Geraldo da Silva e Souza

Nº 16 – Comércio internacional, Brasil e agronegócio

Luiz Jésus d'Ávila Magalhães

Nº 17 – Funções de produção – uma abordagem estatística com o uso de modelos de encapsulamento de dados

Geraldo da Silva e Souza

Nº 18 – Benefícios e estratégias de utilização sustentável da Amazônia

Afonso Celso Candeira Valois

Nº 19 – Possibilidades de uso de genótipos modificados e seus benefícios

Afonso Celso Candeira Valois

Impressão e acabamento
Embrapa Informação Tecnológica