

VENÚSSIA ELIANE SANTOS

A IMPORTÂNCIA DA PRODUÇÃO E DO PROCESSAMENTO DO  
CAFÉ NA ECONOMIA MINEIRA

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2005

VENÚSSIA ELIANE SANTOS

A IMPORTÂNCIA DA PRODUÇÃO E DO PROCESSAMENTO DO CAFÉ  
NA ECONOMIA MINEIRA

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 06 de dezembro de 2005.

---

Profª Suely de Fátima Ramos Silveira  
(Conselheira)

---

Prof. Eryl Cardoso Teixeira

---

Profª Viviani Silva Lírio

---

Prof. José Luís dos Santos Rufino

---

Profª Marília Fernandes Maciel Gomes  
(Orientadora)

A Deus.  
À minha mãe.  
À minha irmã Vanessa.  
Ao meu afilhado Gabriel.  
Ao meu namorado Lucas.

## AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realizar o Curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

À Professora Marília Fernandes Maciel Gomes, pela orientação, fundamental para a elaboração desta pesquisa, e pelo exemplo de dedicação e profissionalismo.

À Professora Suely de Fátima Ramos Silveira, pela ajuda na operacionalização do referencial analítico e pelas diversas considerações importantes para o trabalho.

Ao Professor Marcelo José Braga, pela colaboração e pelos questionamentos.

Aos Professores Viviani Silva Lório, Eryl Cardoso Teixeira e José Luis dos Santos Rufino, participantes da banca examinadora, pelas críticas e sugestões.

Aos professores do Departamento de Economia Rural, pelos ensinamentos que me fizeram crescer não só intelectualmente, mas também como ser humano.

Aos funcionários do Departamento de Economia Rural, em especial à Carminha, Cida e Luiza.

Aos estudantes e meus colegas de turma, pelo bom convívio desfrutado em todo o tempo.

Às minhas amigas da República, pelo apoio em diversos momentos de desespero.

Ao Lucas Zinato Carraro, pela ajuda na execução dos resultados e pelo apoio, pelo carinho e pela boa vontade demonstrados a todo tempo.

Aos meus familiares e, principalmente, à minha mãe Clarita e minha irmãzinha Vanessa.

Enfim, a todos que, de uma forma ou de outra, tornaram este trabalho possível.

## BIOGRAFIA

VENÚSSIA ELIANE SANTOS, filha de Joaquim José dos Santos e Clarita dos Reis Santos, nasceu em João Monlevade, Estado de Minas Gerais, em 11 de setembro de 1979.

Em abril de 1998, iniciou o curso de graduação em Ciências Econômicas na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG, concluindo-o em setembro de 2002.

Em 2004, ingressou no Programa de Pós-graduação, em nível de Mestrado, em Economia Aplicada da UFV, submetendo-se à defesa de tese em dezembro de 2005.

## CONTEÚDO

RESUMO	viii
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	01
1.1. Considerações iniciais	01
1.2. O problema e sua importância	03
1.3. Hipótese	06
1.4. Objetivos	06
2. Caracterização das principais regiões produtoras de café em Minas Gerais	07
3. REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.1. O modelo de insumo-produto	11
3.1.1. Base teórica do Modelo	11
3.1.2. A matriz insumo-produto	13
3.2. Modelo de desenvolvimento regional	18
3.3. Setores-chave	21
3.4. Multiplicadores de impactos dos modelos multissetoriais	22
4. METODOLOGIA	25
4.1. Modelo analítico	25
4.1.1. Índices de Rasmussem-Hirschman	25
4.1.2. Campo de influência	28
4.1.3. Índices puros de ligação: abordagem GHS	29
4.1.4. Multiplicadores regionais	32
4.1.4.1. Multiplicadores da produção	33

4.1.4.2. Multiplicadores da renda	34
4.1.4.3. Multiplicadores do emprego	34
4.2. Fonte de dados	35
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
5.1. Índices de ligações de Rasmussen-Hirschman	39
5.2. Coeficientes do campo de influência	45
5.3. Índices puros de ligações -abordagem GHS	49
5.4. Multiplicadores regionais	56
5.4.1. Multiplicadores da produção	56
5.4.2. Multiplicadores da renda	58
5.4.3. Multiplicadores do emprego	60
6. CONCLUSÕES	63
REFERÊNCIAS	67
ANEXOS	75

## RESUMO

SANTOS, Venússia Eliane, M. S., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2005. **A importância da produção e do processamento do café na economia mineira.** Orientadora: Marília Fernandes Maciel Gomes. Conselheiros: Marcelo José Braga e Suely de Fátima Ramos Silveira.

Objetivou-se, neste trabalho, analisar os setores de produção e de processamento de café na estrutura econômica de Minas Gerais, determinando a importância destes e seus encadeamentos na estrutura do Estado. O referencial teórico utilizado foi o modelo insumo-produto, bem como o de desenvolvimento regional. Foram calculados os índices de Rasmussen-Hirschman, o campo de influência, os índices puros de ligações e os multiplicadores de produção, renda e emprego. Para tanto, utilizou-se a matriz regional de insumo-produto de 1995, para Minas Gerais. Os resultados decorrentes desta análise permitem caracterizar a estrutura produtiva de Minas Gerais, os seus setores-chave e o efeito multiplicador de cada setor econômico em termos de produção, renda e emprego. De acordo com os resultados, os setores considerados como chaves pelas abordagens adotadas (índice de Rasmussen-Hirschman e índice puro de ligação) e que apresentaram grande campo de influência foram: (4) Produtos não metálicos, siderurgia e metalurgia, (5) Mecânica, material elétrico e material de transportes e (10) Outras Indústrias de Produtos Alimentares. Quando se consideram apenas o índice de Rasmussen-Hirschman e o campo de influência,

inclui-se entre os setores-chave o setor (1) Café em coco, (6) Produtos de madeira, papel, borracha e plástico e (9) Indústria do café. Com relação à análise dos multiplicadores, observou-se que os setores: (4) Produtos não metálicos, siderurgia e metalurgia, (9) Indústria do Café e (10) Outras Indústrias de Produtos Alimentares foram os que apresentaram os maiores valores em termos de geração de produto; os setores (13) Comércio, (2) Agropecuária e (3) Café em coco, em termos de geração de renda; e os setores (16) Serviços, (1) Café em coco e (2) Agropecuária em termos de geração de emprego. Por meio desses resultados, pode-se inferir que a indústria de café apresenta fortes ligações para trás; já o setor de produção de café é importante em termos de encadeamentos para trás e para frente. O setor de produção do café também apresentou poder de contribuir para a geração de renda e emprego na economia mineira e a indústria de café, para a geração de produto. Em face dos resultados, conclui-se que políticas que incentivam o aumento no consumo de café podem, de maneira indireta, produzir o crescimento no próprio setor e nos outros setores da economia. Tendo em vista que a indústria de café torrado e moído tem capacidade para crescer e modernizar-se para ampliar a sua competitividade, é também um setor com potencial para receber investimentos.

## ABSTRACT

SANTOS, Venússia Eliane, M.S., Universidade Federal de Viçosa, December 2005. **The importance of coffee production and processing in the economy of Minas Gerais.** Adviser: Marília Fernandes Maciel Gomes. Committee members: Marcelo Jose Braga and Suely de Fátima Ramos Silveira.

The objective of this work was to analyze the coffee production and processing sectors in Minas Gerais's economic structure, determining **their** importance and linkages in the structure of the State. The theoretical referential used in this research were the input-output model and the regional development. The indexes Rasmussen-Hirschman, fields of influence, pure linkages and production, income and employment multipliers were calculated using the regional input-output matrix of Minas Gerais for the year 1995. The analysis results allowed the characterization of Minas Gerais' productive structure, its key-sectors and the multiplying effect of each economic sector in terms of production, income and employment. According to the results, the sectors that were considered keys by the used approaches (Rasmussen-Hirschman and pure linkage indexes) and presented great field of influence, were: (4) non-metallic products, siderurgy and metallurgy, (5) mechanical, electric material, and transport material and (10) other industries of food products. When only the indexes Rasmussen-Hirschman and field of influence were considered, the key-sectors (1) coffee bean, (6) wooden,

paper, rubber and plastic products and (9) coffee industry were included. In relation to the multiplier analysis, the sectors (4) non-metallic products, siderurgy and metallurgy, (9) coffee industry and (10) other industries of food products gave the highest values for product generation; the sectors (13) commerce, (2) farming and (3) coffee beans for income generation; and the sectors (16) services, (1) coffee beans and (2) farming for employment generation. Through these results one can infer that the coffee industry has strong backward linkages; however the coffee production sector is important in terms of backward and forward linkages. The sector of coffee production also showed capacity to contribute to income and employment generation in the State's economy, and the coffee industry for product generation. In agreement with results, the work concluded that politics that stimulate the increase of the coffee consumption can, in indirect way, result in the growth in all sectors of the economy. The coffee processing industry is a potential sector to receive investments because it has the capacity to grow and to modernize, increasing its competitiveness.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Considerações iniciais

No Brasil, a contribuição da produção cafeeira para a formação econômica foi uma constante ao longo do tempo, porém sua participação relativa diminuiu gradativamente, dada a contínua diversificação da pauta de exportações brasileira. Mesmo assim, o café continua sendo importante gerador de divisas para o país, contribuindo com 2,0% do valor total das exportações brasileiras, em 2004 (SECEX, 2006).

Em 2000/01, a produção de café no Brasil correspondeu a 28,86% do total mundial, já em 2004/05 representou 37,49%, indicando um crescimento de 29,90% (COFFEE BUSINESS, 2005). O país é o maior produtor e exportador de café, mas destaca-se também como importante consumidor mundial, o segundo maior, com um consumo anual de 15,5 milhões de sacas de 60 kg, representando 22,79% do consumo (ABIC, 2005).

Minas Gerais, dentre os estados brasileiros produtores de café, destaca-se como o maior produtor, 20,469 milhões de sacas, e foi responsável, em 2004/05, por 49,78% do total produzido internamente. O consumo de café no Estado girou em torno de 6,09 kg *per capita*/ano, enquanto a média nacional ficava em torno de 5,01 kg *per capita*/ano (ABIC, 2005).

O café é um dos produtos agropecuários de maior importância na economia mineira, representando, em 2004, 21,69% do Produto Interno Bruto (PIB) agropecuário do Estado, ou seja, R\$ 3,113 bilhões, caracterizando esse produto como importante gerador de receitas para o Estado (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2004).

Em Minas, a importância da cafeicultura pode ser avaliada não apenas como fonte de produção e renda, mas pelo seu papel no mercado de trabalho, como geradora de empregos e como fator de fixação de mão-de-obra no meio rural. A cadeia produtiva do café gera cerca de 4,6 milhões de empregos diretos e indiretos em todo o Estado (SAES et al., 2002).

Em 2004, existiam 150 mil propriedades rurais com cultivo de café, o correspondente a 30% das propriedades mineiras. A área cultivada com essa atividade foi de 1.081.983 ha, enquanto a quantidade produzida atingiu o patamar de 1.228.124 toneladas. Naquele ano, a área colhida representou 24,4% da área total mineira (FIBGE, 2005).

A cadeia produtiva do café<sup>1</sup>, por sua vez, é a mais expressiva, em termos de geração de receitas em Minas Gerais. Essa foi responsável por 45,57% do total exportado pelo agronegócio mineiro, em 2003, ou seja, por mais de R\$ 2 bilhões dos R\$ 5,429 bilhões da receita de exportação. A cadeia café associada à de grãos foi responsável, em 2003, por 90% do total do valor exportado pelo agronegócio em Minas Gerais (FAEMG, 2005).

Os diferentes segmentos que compõem a cadeia produtiva de café, em Minas Gerais, são: fornecedores de insumos, máquinas e equipamentos; produção primária; primeiro processamento (maquinistas e cooperativas); segundo processamento (empresas de torrefação e moagem, empresas de café solúvel e cooperativas); vendedores nacionais (exportadores, cooperativas e atacadistas); compradores internacionais (empresas de café solúvel, empresas de torrefação); e varejo nacional e internacional (supermercados, pequeno varejo, mercado institucional, lojas de café e bares e restaurantes) (SAES et al., 2002).

A transformação da matéria-prima dá origem a três produtos principais: o café torrado, o café torrado e moído e o café solúvel. Esses produtos podem gerar outros subprodutos, como *cappuccinos*, *soft-drinks*, balas e outros.

A indústria de torrefação e moagem no Brasil, em 2005, eram compostas por 1.121 empresas. A maior parte da indústria está concentrada na Região Sudeste, especialmente em São Paulo, que torra quase 50% do total produzido no país. O Estado de São Paulo produz 12,4% do total de grão verde do país e

---

<sup>1</sup> A cadeia produtiva de café é composta a montante pela indústria fornecedora de insumos, máquinas e equipamentos, unidade de produção agropecuária; e a jusante, formado pela indústria de beneficiamento e processamento, distribuição, comercialização e colocação do produto final no mercado consumidor.

48,10% de café torrado. Já Minas Gerais produz 50,8% de grão verde e apenas 10,5% de café torrado (ABIC, 2005).

A indústria de café torrado e moído está voltada para o mercado interno e tem sofrido grande processo de consolidação com o ingresso de empresas multinacionais. A grande atratividade do mercado brasileiro deve-se ao fato de o Brasil ser o segundo maior consumidor mundial de café.

Ressalta-se que, nos últimos 15 anos, têm sido observadas mudanças na estrutura da cadeia produtiva de café, como a busca pelo aumento na qualidade do produto e na imagem deste perante o consumidor, entre outras, relacionadas, principalmente, com a escala de produção, a produtividade e o nível tecnológico. Tais mudanças são imprescindíveis para ampliar a competitividade do produto no mercado internacional.

## **1.2. O problema e sua importância**

Em uma economia, os recursos são escassos e, portanto, os investimentos a ela direcionados devem ser distribuídos de forma eficiente. Assim, quando se pretende proporcionar desenvolvimento em uma região ou em um país, deve-se procurar beneficiar setores que, ao serem incentivados, proporcionarão maior crescimento na economia como um todo. Quando se priorizam as atividades no setor indutor do crescimento econômico, uma região estará fazendo a opção por um grau mais elevado de eficiência na alocação de seus recursos, principalmente no caso daquela que ainda não atingiu os padrões de desenvolvimento econômico considerado satisfatório. A complexidade e a dimensão dos diferentes setores na economia exigem, por sua vez, cuidado adicional na escolha daqueles aos quais serão destinados os investimentos.

O estímulo ao desenvolvimento pode ser viabilizado pela ação de setores produtivos que possuem capacidade de relacionar-se com os demais e de gerar efeitos multiplicadores, em termos de produto, renda e emprego.

A cadeia produtiva do café, aqui analisada segundo os setores de produção e processamento do café, é considerada a mais importante do complexo agroindustrial mineiro e tem, ao longo do tempo, apresentado incessante busca por maior eficiência e competitividade. Os setores de produção

e de processamento do café desempenham papel de suma importância na produção, no emprego, na arrecadação de impostos e nas exportações.

O café tem relevância para Minas Gerais, traduzida na receita que proporciona via Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) e pela contribuição ao FUNRURAL. A circulação dos 20,47 milhões de sacas colhidas na safra 2004/05 proporcionou ao Estado uma receita superior a 2,5 bilhões de reais. O café é o terceiro produto na pauta de exportações mineiras, atrás apenas do aço e do minério de ferro. Sua importância social é explicitada no seu papel de gerador de empregos ou de fixador de mão-de-obra no meio rural (COFFEE BREAK, 2006).

Pesquisas recentes revelam que o setor cafeeiro é um dos que tem maior capacidade de gerar empregos em Minas Gerais. Apenas no segmento da produção, o café proporciona 600 mil empregos temporários e 1,6 milhão de empregos diretos e indiretos. Com a especialização do produto, o mercado teve que se adaptar e, com isso, novos empregos foram gerados, da mão-de-obra usada para cultivar a planta, ao *barista*<sup>2</sup>, especialista que prepara e serve café gourmet. Nas empresas que torram e moem os grãos, há milhares de pessoas que trabalham na torra, na moagem, na embalagem e no transporte do café (CECAFE, 2006).

Em face da relevância dessa cadeia na estrutura econômica do Estado, questiona-se, neste trabalho, a capacidade dos setores de produção e processamento de, ao receber incentivos, proporcionar o crescimento do próprio setor e dos outros setores da economia e, em consequência, promover o crescimento da economia mineira.

Tendo em vista que absorve matérias-primas de outros setores (adubos, defensivos agrícolas, máquinas e equipamentos) e fornece insumos para diversas indústrias (de torrefação, de doces e balas, de produtos medicinais e de alimentos e bebidas em geral), o setor de produção e de processamento pode apresentar interligações com outros setores da economia. Destarte, os choques ocorridos nesse setor (como oferta, demanda, políticas de retenção de estoques e

---

<sup>2</sup> Barista é o profissional especializado em cafés de alta qualidade e que cria novas e diferentes bebidas baseadas nele, utilizando-se de licores, cremes, bebidas alcoólicas, entre outros. É também profundo conhecedor de todo o processo necessário para se chegar ao espresso perfeito.

variações cambiais) podem provocar efeitos multiplicadores sobre a economia na qual está inserido.

Em decorrência dessas e de várias outras características, torna-se interessante a realização de estudos que venham quantificar a importância relativa dos setores de do café na estrutura produtiva de Minas Gerais, principalmente no que se refere ao poder de encadeamento destes, tanto no próprio setor quanto na economia como um todo, gerando, assim, o crescimento econômico. Além disso, esse conhecimento pode promover o embasamento necessário à tomada de decisões, com vistas em melhorar o desempenho dessa cadeia.

Assim, dado que os setores de produção e de processamento de café apresentam ligações para trás e para frente com outros setores da economia, ou seja, a partir do momento que se compram e vendem produtos a outros setores, influenciam e são influenciados pelas ações dos demais setores, propôs-se, neste trabalho, analisar o setor produtivo e de processamento do café na economia mineira, determinando sua importância relativa e seus encadeamentos dentro da estrutura do Estado, mediante a utilização de matriz de insumo-produto, de 1995.

O modelo insumo-produto tem sido freqüentemente utilizado em diversos estudos que objetivam efetuar análises intersetoriais, com vistas na identificação identificação dos setores-chave para o desenvolvimento econômico de determinada região e na determinação da importância de setores específicos dentro de determinadas economias. Entre esses estudos, destacam-se os de SANTANA (1994), MONTOYA e GUILHOTO (2000) e FURTUOSO e GUILHOTO (2003), que fizeram análises da economia nacional; e CAVALCANTI (1991), FERNANDES (1997), RODRIGUES et al. (2001), PARRÉ e GUILHOTO (2001) e TOSTA et al. (2005), que efetuaram análises regionais.

Ressalta-se ainda que, em Minas Gerais, não se tem conhecimento de nenhum trabalho que utilizou matrizes de insumo-produto com o intuito de analisar os setores de produção e processamento do café. Dessa forma, estudos que preencham essa lacuna são relevantes para maior ampliação do conhecimento acerca desse setor na economia do Estado.

### **1.3. Hipótese**

O setor de processamento do café apresenta maiores encadeamentos a jusante e a montante, comparativamente ao setor de produção de café no Estado de Minas Gerais.

### **1.4. Objetivos**

Neste trabalho, objetivaram-se analisar os setores de produção e de processamento de café em Minas Gerais, para o ano de 1995, com o intuito de verificar seus impactos no desenvolvimento da economia do Estado.

Especificamente, pretendeu-se:

- 1) Analisar os setores de produção e processamento de café em Minas Gerais, quanto à sua importância e ao seu poder de encadeamento na economia mineira.
- 2) Avaliar o impacto dos investimentos feitos sobre os setores de produção e de processamento do café de Minas Gerais, determinando-se seus efeitos multiplicadores, em termos de produto, renda e emprego.

## **2. Caracterização das principais regiões produtoras de café em Minas Gerais**

As áreas cafeeiras estão concentradas na Região Sudeste do país, onde se destacam três estados produtores: Minas Gerais, Espírito Santo e São Paulo. Existem também plantações na Bahia, Rondônia, Paraná, Pará, Mato Grosso do Sul e Ceará, mas em menor escala.

A produção de café arábica se concentra em São Paulo, Minas Gerais, no Paraná, na Bahia e em parte do Espírito Santo, enquanto o café robusta se encontra, principalmente, no Espírito Santo e em Rondônia.

O parque cafeeiro do Estado de Minas Gerais possuía, em 2004/05, 2,567 bilhões de covas, ocupando uma área de 1,001 milhão de hectares, representando 47,93% e 45,26% dos cafeeiros e da área em produção, respectivamente. O contingente de cafeeiros em formação (384 milhões) é indicativo da manutenção da posição de destaque do Estado de Minas Gerais no cenário da cafeicultura brasileira (ABIC, 2005).

Esse produto desempenha papel de grande importância social, como fator de fixação de mão-de-obra no meio rural. Apenas no segmento da produção, o café proporcionou cerca de 600 mil empregos temporários e 1,6 milhão de empregos diretos e indiretos (FLORIANI, 2000).

Existem, em Minas Gerais, 691 municípios produtores de café, cuja produtividade média foi de 19,95 sacas de 60 kg por hectare. As produtividades municipais variaram de 2,0 a 60,0 sacas de 60 kg/ha. É importante ressaltar que 75% das médias municipais ficaram abaixo da média do Estado, e em apenas 2% dos municípios as produtividades foram o dobro da média estadual (LEITE, 2005).

A expansão e a renovação das lavouras ocorrem em todas as regiões cafeeiras de Minas Gerais, as quais apresentam características distintas na infra-

estrutura das propriedades, nos sistemas de manejo, na composição do parque cafeeiro e na sua capacidade de produção.

De acordo com estudo da FAEMG (1996), a estrutura predominante das propriedades produtoras de café constituía-se de 71% de pequenas e médias propriedades, e 40,4% dos produtores de café de Minas Gerais eram associados a uma cooperativa, 36,6% a um sindicato e 8,7% pertenciam a uma associação de classe. A assistência técnica recebida pelos produtores mineiros era oriunda de cooperativa (17,8%), de instituição oficial (13,2%) e de firmas particulares (8,1%).

O avanço tecnológico na produção do café em Minas foi, indubitavelmente, responsável pelo crescimento da produção de café nos últimos anos, em que esse se deveu mais ao aumento da produtividade do que a expansão de área.

As principais regiões produtoras de café no Estado foram, em 2004, o Sul/Sudoeste, responsáveis por 38% da produção; as Matas de Minas (Zona da Mata e Rio Doce), por 25%; e o Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (Cerrado Mineiro), por 19% (FIBGE, 2005).

O Sul de Minas destaca-se pela expressiva produção agrícola, sendo a principal região produtora de café do Brasil. A técnica de produção do café na região é “tradicional”, e é aí que se encontram os cafezais mais velhos do Estado, estando na faixa de 20 anos. É devido à sua tradição na produção de café que o parque cafeeiro dessa região chega a possuir o dobro da área do Cerrado.

A cafeicultura do Sul de Minas é considerada “tradicional” mais em função da herança e da sua história do que em consequência de uso limitado de inovações. Algumas propriedades dessa região chegam a superar a produtividade do Cerrado, região na qual se utiliza a mais moderna tecnologia para a produção do café. Esse fato ocorre em função de maiores cuidados e adoção de métodos mais apropriados ao Sul de Minas (RIBEIRO et al., 2001).

A adoção do renque nas lavouras sinaliza uma intensificação do uso de equipamentos nos tratos culturais. Além disso, é perceptível que, dadas a especificidade da região e sua capacitação, vêm surgindo pequenos e médios produtores de equipamentos mais simplificados e de baixo custo operacional, adequados às características da região.

O café produzido é o arábica e a altitude média, de aproximadamente, 950 m. A variedade mais cultivada é o Mundo Novo, mas também há lavouras das variedades Icatu, Obatã, Catuaí e Catuaí Rubi.

A cafeicultura do Sul de Minas ocupa 15% das propriedades, e o café é responsável por 70% da renda da região. Cerca da metade da mão-de-obra empregada reside nas fazendas de café (300.000 pessoas), e as demais utilizadas vêm das cidades da região (SANTOS, 2002).

O Sul/Sudoeste de Minas constituem a mais antiga região produtora de café do Estado. A região é uma tradicional área de produção de café arábica há mais de um século. Mais de 70% das propriedades produtoras são de pequeno porte, e a maior parte do restante é de porte médio, embora algumas das maiores fazendas do Brasil estejam localizadas nessa área. O Sul de Minas se destaca também como pioneiro no cultivo de café orgânico. Apesar do terreno ser acidentado, os cafeicultores fazem muito uso da mecanização em suas lavouras.

Na Zona da Mata, a cultura do café foi inserida na época do império e até os dias de hoje possui influência sobre a economia da região. Esta foi apontada num passado recente como produtora de café de baixa qualidade e hoje apresenta uma realidade diferente, em que se observam produção de café de bebida suave e produtores ganhadores do Prêmio Brasil de Qualidade da Illycaffè<sup>3</sup>, em razão da melhoria na qualidade do produto.

Em razão do relevo da região, os produtores não utilizam muito da mecanização, sendo que 90% dos *tratos culturais* são feitos manualmente, o que ocorre devido ao sistema de plantio adensado. Cerca de 20% das lavouras da região são do tipo adensado.

A região da Zona da Mata está a uma altitude média de 650 m e possui lavouras de café arábica das variedades Catuaí (80%) e Mundo Novo, entre outras.

Quanto ao Alto Paranaíba, o café se destaca entre os seus principais produtos agrícolas. Essa região produz 16,2% do produto no Estado.

No Cerrado mineiro (Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba), o café foi introduzido na década de 1970, e, devido às sofisticadas pesquisas agrônômicas,

---

<sup>3</sup> Illycaffè é uma empresa italiana que se destaca como compradora de café. Essa empresa realiza um concurso de qualidade do café, com distribuição de prêmios para os melhores colocados.

têm-se utilizado tecnologias específicas para essa região. A introdução dessas tecnologias permitiu ganhos em termos de produtividade e, em consequência, elevado rendimento por hectare.

A altitude média do Cerrado mineiro é de 800 m, e, dentre o café arábica cultivado, a predominância é de plantas das variedades Mundo Novo e Catuaí. Os cafezais do Cerrado são os mais novos do Estado, a maioria situa-se na faixa de 3 a 10 anos.

Dadas às especificidades geográficas e a recente formação das lavouras do Cerrado, estas são mais tecnificadas, e os agricultores comunicam-se mais, principalmente na associação e nas atividades desenvolvidas por ela. As associações do Cerrado têm atuação mais próxima aos produtores, embora o número de produtores ligados às associações seja praticamente o mesmo ligado às cooperativas, ou seja, cerca de 60% (RIBEIRO et al., 2001).

Apesar de muitos municípios terem diversificado as culturas agrícolas, o café continua, ainda hoje, tendo forte influência na economia da região. A estrutura produtiva é caracterizada por grandes fazendas, mas coexistem algumas de médio porte. O café é plantado em filas ou “renques” para permitir o cultivo e a colheita mecanizados. Existem mais de 4.300 fazendas de café no Cerrado, com área total de 135.000 hectares (SANTOS, 2002). A irrigação é bastante utilizada no Cerrado mineiro, sendo a região que mais faz uso dessa tecnologia.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. O Modelo de Insumo-Produto

##### 3.1.1. Base teórica do Modelo

É crescente a preocupação com os problemas de desenvolvimento e planejamento regional no Brasil. O planejamento nacional, desde o Plano Salte<sup>4</sup> (1951), possui, em sua estrutura, a preocupação em adotar uma política de desenvolvimento que enfoque o desenvolvimento regional e inter-regional. No entanto, a preocupação com o desenvolvimento regional e a interdependência dos setores econômicos não é recente. François Quesnay publicou, na França, um livro intitulado *Tableau Économique*, em 1758, no qual descreveu o fluxo de produção e dos gastos efetuados entre agricultores, manufatureiros e donos de terra. Esta obra, de acordo com LANGONI (1986), pode ser considerada como a idéia inicial do modelo de insumo-produto, posteriormente desenvolvido por Wassily Leontief.

Foi Léon Walras, porém, o pioneiro da formulação matemática voltada ao sistema econômico, que considerou explicitamente a interdependência dos mercados utilizando um sistema de equações simultâneas. Em sua obra *Éléments d'Économie Politique Pure*, em 1874, Walras afastou-se dos modelos de equilíbrio parcial para direcionar sua análise para o modelo de equilíbrio geral (LANGONI, 1986).

O trabalho de LEONTIEF (1985), todavia, foi o que possibilitou a modelagem aplicada do Modelo de Insumo-Produto. Este pode ser considerado

---

<sup>4</sup> Sigla que identificava os objetivos do plano: Saúde, Alimentação, Transporte e Energia.

uma extensão prática da teoria clássica de interdependência geral, na qual a economia de uma região, de um país ou do mundo é considerada um só sistema. Além do mais, permite a simplificação de equações, tornando mais reduzido o sistema de equilíbrio geral de Walras.

A primeira aplicação do modelo de insumo-produto foi feita para a economia norte-americana, em 1936. A partir de então, o modelo de insumo-produto passou a ser utilizado como instrumento de análise, tanto de fatores estruturais quanto de fatores concernentes ao planejamento econômico.

A importância e validade da Análise de Insumo-Produto têm sido estabelecidas pela grande aceitação que teve esse método. Hoje, nações desenvolvidas, ou menos desenvolvidas, utilizam esse método para o estudo das relações, em níveis regional e inter-regional, entre os diversos setores da economia.

Este método tem-se mostrado bastante útil durante a realização de previsões em que se procuram analisar e medir, em termos de fluxo monetário, as conexões entre os centros consumidores e produtores de um sistema econômico.

Para se elaborar um modelo insumo-produto são necessárias informações referentes aos fluxos de produtos entre os setores produtivos de dada região, sendo estes fluxos interindustriais medidos em unidades monetárias em dado período de tempo.

O modelo de insumo-produto permite quantificar as inter-relações entre os vários setores de um sistema econômico. Segundo RODRIGUEZ (1998), o modelo insumo-produto detecta as conseqüências que uma mudança na demanda final de determinado setor da economia acarreta em outro setor ou conjunto de setores. Dadas as interligações entre os diferentes setores que compõem a economia, é possível analisar quais setores teriam maior poder de encadeamento na economia e, portanto, maior capacidade para responder aos estímulos de uma política.

Basicamente, a análise proveniente dos estudos da matriz insumo-produto elaborada por Leontief se refere à seguinte questão: “qual a quantidade produzida deve adotar cada uma das “*n*” indústrias de uma economia para que a demanda pelos diferentes produtos seja exatamente satisfeita” (CHIANG, 1982). A resposta a essa questão pode ser obtida mediante uma estrutura matemática de um

modelo insumo-produto, que consiste num sistema de  $n$  equações lineares com  $n$  variáveis, representado na forma matricial, cuja resolução se utiliza do procedimento de inversão de matrizes. A solução do sistema informa os requerimentos necessários de cada produto para atender a determinado vetor de demandas finais. Por construção, a solução do sistema (a denominada "matriz inversa de Leontief") é uma matriz não-negativa, implicando, sempre, a existência de um vetor de produção bruta que atende ao nível de demanda final acrescida da correspondente demanda intermediária induzida (FERREIRA FILHO, 1995).

A matriz insumo-produto não informa como a renda é apropriada pelas famílias. Assim, a demanda final é tratada como uma variável exógena.

Na aplicação do modelo Insumo-Produto é necessário levar em consideração algumas hipóteses essenciais: a) os coeficientes técnicos são utilizados em proporções fixas, indicando que não existe possibilidade de substituição entre os fatores, caso haja variações em seus preços relativos; considera-se, também, que não existem economias ou deseconomias externas; b) cada setor produz apenas um produto homogêneo, e existe apenas uma tecnologia para produzi-lo. Dessa forma, os preços são considerados exógenos.

Além das duas hipóteses citadas, salienta-se que, para o modelo insumo-produto, a análise ocorre apenas de maneira estática, não levando em conta a mudança ou variação dos coeficientes técnicos.

### **3.1.2. A matriz insumo-produto**

A construção da matriz de insumo-produto é feita a partir das tabelas de recursos e usos dos bens e serviços, tabelas essas que fazem parte do Sistema de Contas Nacionais.

As tabelas de recursos e usos da produção são constituídas em uma matriz que apresenta as correspondências físicas (em valores monetários) dos produtos (bens e serviços), descritos em suas linhas, e os setores da atividade econômica, descritos em suas colunas. São duas as tabelas de recursos e usos da produção: a Tabela de Recursos dos Bens e Serviços (V) e a Tabela de Usos dos Bens e Serviços (U). A primeira evidencia as condições da oferta dos produtos, enquanto a segunda evidencia as condições de sua demanda.

A construção de ambas as tabelas molda-se pelo princípio do equilíbrio entre oferta e demanda de mercado de cada produto, respeitando, em seu conjunto, o equilíbrio geral da economia. Tal equilíbrio pode ser verificado diretamente no Sistema de Contas Nacionais, pela comparação entre a coluna da oferta total (primeira coluna da Tabela de Recursos dos Bens e Serviços) e a coluna da demanda total (última coluna da Tabela de Usos dos Bens e Serviços). Os vetores de oferta e demanda totais formados por essas colunas se equivalem, significando que o valor da oferta de cada produto é igual ao valor de sua absorção, a preços de mercado (GRIJÓ et al., 2005).

As matrizes de produção (**V**) e absorção (**U**), típicas do modelo de insumo-produto, constroem-se, assim, a partir do equilíbrio entre oferta e demanda, transformando-se o valor das transações em preços básicos. As relações fundamentais do modelo insumo-produto obtidas a partir das matrizes U e V são representadas conforme ilustrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Exemplo de uma tabela de insumo-produto

	Consumo Intermediário	Demanda Final				Total (VBP)
	Setores Compradores	Consumo das Famílias	Governo	Investimentos	Exportações	
Setores vendedores	$Z = \sum x_{ij}$	C	G	I	E	X
Importação	M	Mc	Mg	Mi		M
Impostos	T	Tc	Tg	Ti	Te	T
Valor adicionado	W					W
Total (VBP)	X'	C	G	I	E	

Fonte: FIGUEIREDO, 2003.

Dessa forma, o produto bruto total de uma economia composta de  $n$  setores é determinado por:

$$X_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + (C_i + I_i + G_i + E_i) \quad i = 1, \dots, n \quad j = 1, \dots, n \quad (1)$$

em que

$X_i$  = produção bruta total do setor  $i$  (utilizada como insumo intermediário e como demanda final);

$x_{ij}$ , = produção do setor  $i$  utilizada como insumo intermediário pelo setor  $j$ , e o somatório de todos os setores determina a demanda intermediária;

$C_i$ , = produção do setor  $i$  consumida pelas famílias;

$I_i$ , = produção do setor  $i$  destinada ao investimento;

$G_i$ , = produção do setor  $i$  consumida pelo governo; e

$E_i$ , = exportações líquidas do setor  $i$ .

Na matriz de insumo-produto, o sistema econômico aparece dividido em vários setores produtivos, cada um representado por uma linha ( $i$ ), que indica o total das vendas de bens e serviços intermediários (entre os setores) e a demanda final (consumo familiar, consumo do governo, formação de capital e exportação); e por uma coluna ( $j$ ), onde são registradas as compras de bens e serviços intermediários e o valor agregado bruto. Assim, o elemento que aparecer na célula onde se encontra a  $i$ -ésima linha e  $j$ -ésima coluna representará o valor da quantidade da produção do setor  $i$  absorvida como insumo pelo setor  $j$  (Haddad, 1976) (Quadro 1).

Por meio dos vetores linha ou coluna, chega-se ao conceito de valor bruto da produção (VBP), que consiste no valor total dos bens e serviços produzidos pelos setores. A partir do vetor linha, soma-se o consumo intermediário à demanda final e obtém-se o VBP, e a partir do vetor coluna, soma-se o consumo intermediário ao valor agregado para obter o VBP.

De outra forma, nas relações interindustriais, as linhas de uma tabela insumo-produto indicam a distribuição do produto de um setor para toda a economia (*output*). As colunas descrevem a composição dos insumos (*input*) requerida por um setor em particular para produzir seu produto. A coluna Demanda Final registra as vendas de cada setor para o mercado final. As linhas adicionais da tabela contabilizam o valor adicionado, em que são computados outros insumos não industriais, necessários à produção, como o trabalho e o capital, por exemplo (MILLER e BLAIR, 1985).

Assumindo que os fluxos intermediários por unidade do produto final são fixos, pode-se derivar o sistema aberto de Leontief:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + Y_i = X_i, \quad (2)$$

em que  $Y_i$  é a demanda final da produção do setor  $i$ , obtida através da identidade  $C_i + I_i + G_i + E_i$ ; e  $a_{ij}$  é a produção necessária do setor  $i$  para a produção de uma unidade de produção total do setor  $j$ , sendo  $a_{ij} < 1$  e  $(1 - a_{ij}) > 0$ .

A matriz  $A$  é a matriz de coeficientes técnicos diretos de insumos de ordem  $(n \times n)$ . Ela é constituída pelo conjunto de coeficientes  $a_{ij}$ , de modo que os  $a_{ij}$  descrevem, em cada coluna da matriz  $A$ , a estrutura tecnológica do setor correspondente. Seus valores são fixos e definem funções de produção lineares e homogêneas para os setores  $j$ , que podem ser representados, genericamente, pela seguinte equação (uma relação técnica entre variáveis):

$$x_{ij} = a_{ij} X_j \quad \text{e} \quad a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n), \quad (3)$$

sendo  $a_{ij}$  a produção necessária do setor  $i$  para a produção de uma unidade de produção total do setor  $j$  e  $a_{ij} < 1$  e  $(1 - a_{ij}) > 0$ . O conjunto dos coeficientes técnicos constitui a matriz tecnológica ( $A$ ), de forma que os  $a_{ij}$  descrevem a estrutura tecnológica do setor correspondente em cada coluna da matriz  $A$ . Esta matriz pode ser assim expressa:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nm} \end{bmatrix} \quad (4)$$

MIERNYK (1974) destacou que a tabela de coeficientes técnicos diretos (Matriz  $A$ ) deve satisfazer determinadas condições de estabilidade, que são: a

soma de pelo menos uma coluna na tabela deve ser inferior ou igual a unidade, e nenhuma coluna na tabela deve somar mais que a unidade.

As dependências dos fluxos interindustriais sobre o produto total de cada setor podem ser estabelecidas pelo conjunto das equações abaixo relacionadas:

$$\begin{aligned}
 X_1 &= a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n + Y_1 \\
 X_2 &= a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n + Y_2 \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 X_i &= a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{in}X_n + Y_i \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 X_n &= a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \dots + a_{nn}X_n + Y_n
 \end{aligned} \tag{5}$$

As quais podem ser descritas na forma matricial como:

$$X = AX + Y, \tag{6}$$

em que  $A$  é a matriz de coeficientes técnicos diretos de insumos de ordem  $n \times n$ ;  $Y$  e  $X$  são vetores-coluna de ordem  $(n \times 1)$ .

Sendo  $Y$  a demanda final e  $X$  a produção, bem como considerando que  $Y$  é determinada exogenamente em dado período de tempo, então a equação (4) pode ser resolvida para a produção total,  $X$ , que será aquela necessária para satisfazer o nível de demanda final nesse período:

$$X = (I - A)^{-1}Y, \tag{7}$$

em que  $(I - A)^{-1}$  é a matriz de coeficientes técnicos de insumos diretos e indiretos, ou a matriz inversa de Leontief, devendo cada elemento  $b_{ij}$  dessa matriz inversa ser interpretado como os requisitos diretos e indiretos da produção total do setor  $i$ , requisitos esses necessários para produzir uma unidade de demanda final do setor  $j$ .

HADDAD (1989) apresentou algumas características dos elementos  $b_{ij}$  da matriz inversa (matriz de Leontief), quais sejam:

a) se  $b_{ij} \geq a_{ij}$ , cada elemento da matriz inversa de Leontief é superior ou igual ao respectivo elemento na matriz tecnológica, uma vez que o elemento  $b_{ij}$  indica os efeitos diretos e indiretos sobre a produção do setor  $i$  para atender a uma unidade monetária de demanda final no setor  $j$ , enquanto o elemento  $a_{ij}$  indica apenas os efeitos diretos; a igualdade entre os dois coeficientes ocorre no caso particular em que os efeitos indiretos são nulos.

b) se  $b_{ij} \geq 0$ , isso significa que, desde que os coeficientes técnicos de produção são fixos, a proporção entre os insumos também é fixa, e não há possibilidade de substituição entre eles. Assim, uma expansão na demanda final da indústria  $i$  irá provocar efeito positivo ou nulo sobre a produção da indústria  $j$ , não podendo ocorrer efeito negativo; no caso de  $b_{ij} = 0$ , isso significa que não há interdependência direta entre as indústrias  $i$  e  $j$ .

c) se  $b_{ij} \geq 1$  e  $j = i$ , e considerando que os elementos da diagonal principal da matriz inversa de Leontief serão sempre iguais ou superiores a 1, tem-se que um acréscimo de uma unidade monetária na demanda final de uma indústria deverá provocar uma expansão na produção dessa indústria de pelo menos uma unidade monetária.

### **3.2. Modelo de desenvolvimento regional**

As matrizes regionais e inter-regionais de insumo-produto têm sido utilizadas como instrumentos para estudos acerca das diferenças regionais entre estruturas de produção, da avaliação de efeitos inter-regionais de políticas de redistribuição geográfica de atividades econômicas, do impacto de programas de investimentos públicos em diferentes regiões e elaboração de planos de desenvolvimento regional (SILVEIRA, 2000).

A forma de incorporar as características regionais à estrutura de insumo-produto distingue os modelos inter-regionais (ou multirregionais) dos regionais. O modelo inter-regional pode ser considerado apenas um modelo que compreende

mais de uma região; já o modelo regional é semelhante ao nacional, portanto pode ser um modelo equilibrado (MIERNYK, 1974).

Os modelos regionais equilibrados são construídos através da desagregação da Matriz Insumo-Produto (MIP) nacional em suas regiões componentes. Nessa abordagem, a região de interesse é separada do resto do país (MIERNYK, 1974).

De acordo com FIGUEIREDO (2003), os primeiros estudos regionais utilizando modelos de insumo-produto se referem aos trabalhos de KUENNE e ISARD (1953) e MILLER (1957), os quais estimaram características de algumas economias regionais a partir da matriz  $A$  de coeficientes técnicos nacionais, através de um processo de ajustamento, uma vez que não dispunham de coeficientes técnicos regionais específicos.

Os modelos regionais ou modelos para uma única região são utilizados com o objetivo de quantificar os impactos de uma variação na demanda final por bens produzidos dentro de determinada região sobre os seus setores produtivos (MILLER e BLAIR, 1985).

Uma das principais críticas quanto ao modelo é que eles ignoram os efeitos sobre a atividade regional induzidos pelos fluxos de comércio inter-regionais por meio do mecanismo de *feedback*. Tal efeito pode ser ilustrado da seguinte forma: dado um aumento na demanda de determinada região,  $J$ , por um bem  $i$  qualquer, estimula-se a produção desse bem  $i$  na própria região  $J$ . No entanto, os setores de  $J$  demandarão diversos tipos de insumos para a fabricação de  $i$ . Esses insumos poderão vir da própria região,  $J$ , ou de outra região,  $M$ , por exemplo. A região  $M$ , por sua vez, utiliza, na produção dos insumos requeridos por  $J$ , determinada quantidade de insumos provenientes da região  $J$ , o que propicia um novo aumento na produção de  $J$ . Essa nova demanda “para trás” da região  $M$  por insumos de  $J$  é chamada de efeito *feedback* inter-regional. Tal efeito não é captado pelos modelos regionais, pelo fato de as relações inter-regionais não fazerem parte destes.

Uma economia regional apresenta, no entanto, duas características básicas que influenciam um estudo de insumo-produto regional, a saber: a estrutura de produção de determinada região não é, necessariamente, igual à estrutura de produção nacional e, quanto mais aberta for a área econômica

considerada no estudo, mais dependente do comércio com outras regiões essa área se tornará, tanto para vendas da produção regional quanto para compra de insumos necessários à produção.

CAO-PINNA (1961, p. 305) descreveu as principais vantagens de se construir matrizes de insumo-produto regionais, a saber:

a) A medida do diferencial da renda (agregada) entre as regiões de uma economia nacional não fornece a base necessária para a procura de uma abordagem racional para os problemas de alocação dos investimentos públicos. A base real para a escolha da localização dos investimentos públicos é construída através de uma descrição desagregada das estruturas das economias regionais e do conhecimento das capacidades atuais e potenciais dos mercados.

b) O conhecimento da posição funcional de cada setor dentro da economia regional e nacional pode auxiliar o estabelecimento de prioridades de assistência financeira que possam ser concedidas aos programas de investimentos privados.

c) A construção de matrizes de insumo-produto regionais torna necessária a determinação dos fluxos inter-regionais de mercadorias e serviços individuais ou em grupo e, então, permite a mensuração das interdependências estruturais entre as regiões estudadas e o resto da economia nacional ou outras regiões.

d) Do ponto de vista metodológico, a abordagem de insumo-produto oferece muitas vantagens associadas às facilidades de coordenação das estatísticas regionais e ao teste de consistência das estimativas diretas dos produtos brutos regionais. A segmentação do produto bruto por setor de origem apresenta um detalhado sistema de pesos que são necessários para a construção de índices de preços e de produção regional, permitindo, então, um acompanhamento das mudanças reais na estrutura da economia regional, bem como nas tendências dos termos de comércio inter-regional com o resto da economia nacional ou com outras áreas.

A partir das vantagens abordadas em se utilizarem matrizes de insumo-produto regionais e dado que a análise é feita para um estado apenas, utilizou-se, neste trabalho, a matriz de insumo-produto regional elaborada por SILVEIRA (2000).

### 3.3. Setores-chave

A análise da interdependência das relações intersetoriais por meio de setores-chave, ligações inter-setoriais e inter-regionais constitui-se numa ferramenta importante, à medida que pode fornecer informações relevantes para a tomada de decisões políticas de desenvolvimento e planejamento econômico. Dessa forma, são considerados setores-chave aqueles que exercem encadeamentos para trás e para frente, acima da média, na economia. O conhecimento de um setor-chave oferece a informação de em qual setor pode ser induzido um crescimento de forma a causar um crescimento ainda maior na economia como um todo.

Nesse sentido, diversos métodos procuram mensurar as ligações intersetoriais, com o objetivo de identificar *setores-chave*, na definição de RASMUSSEN (1956) e HIRSCHAMAN (1958), ou *pólos de crescimento*, na definição de PERROUX (1977) e MYRDAL (1957). Esses métodos, que permitem caracterizar as estruturas de transações nacionais e internacionais, estão também associados à idéia de estabelecer prioridades na alocação de recursos e na estratégia de promoções industriais. Isso porque se espera que os recursos alocados em setores-chave estimulem um crescimento mais rápido da produção, do emprego e da interdependência econômica do que se fossem alocados em outros setores.

Em geral, poucos são os setores que têm real importância para a economia, ou seja, poucos são os que apresentam muitas ligações com os demais setores econômicos. As matrizes de insumo-produto e os vários indicadores delas derivados, por proporcionarem uma visão de interdependência dos diversos setores de uma economia, podem ser utilizados, como primeiro passo, na identificação de área com potencial para investimentos (RODRIGUES, 1997). Mediante os índices de ligação de Hasmussen-Hirschman e do campo de influência, pode-se analisar o poder de encadeamento dos setores de produção e de processamento do café sobre a economia mineira e, por meio do índice puro de ligação (GHS), medir a importância da cadeia em relação ao resto da economia. Esses índices são apresentados, em detalhes, no capítulo 3.

Pode-se determinar, também, como a economia se comporta diante de uma variação na demanda final por produtos de setores específicos, podendo estes ser setores-chave ou qualquer outro setor para o qual se queira quantificar esse impacto. Essa análise na teoria de insumo-produto é feita através do cálculo dos multiplicadores de produção, renda e emprego.

### **3.4. Multiplicadores de impactos dos modelos multissetoriais**

Um multiplicador do modelo de insumo-produto representa o efeito total ocorrido a partir de um efeito inicial, provocado por mudança exógena (como uma variação na demanda final de determinado setor  $i$ ,  $\Delta f_i$ ), isto é, o efeito inicial é ampliado (multiplicado) para se tornar o efeito total. Em termos de insumo-produto, o efeito total pode ser encontrado em um modelo aberto (efeitos diretos e indiretos) ou em um modelo fechado (efeitos diretos, indiretos e induzidos) (MILLER, 1998).

O efeito que um setor causa em outros, em razão de aumentos na sua demanda por insumos e que resulta em variações na renda, no emprego e na produção, é, tipicamente, medido pelos multiplicadores de impactos econômicos. Em muitos modelos, essa demanda é realizada por três agentes: o governo, os consumidores e o resto do mundo.

A demanda do governo são as compras efetuadas pelos setores públicos por produtos oferecidos pelas empresas. A demanda dos consumidores são as compras de produtos finais produzidos pelas empresas, e a demanda do resto do mundo são as exportações das empresas para o exterior.

Essas demandas são também denominadas demandas finais, que são ligadas às indústrias e estas, ligadas umas às outras pelas compras. Exemplificando, quando aumenta a demanda por café torrado e moído, a indústria de torrefação e moagem de café deve produzir mais e, conseqüentemente, compram mais café em coco ou beneficiado, produtos químicos e demais insumos usados na produção do café torrado e moído, para abastecer a nova demanda. As indústrias ligadas a essas também aumentam a produção e contratam mais pessoas, que consomem mais café e outros produtos, aumentando a produção da economia como um todo. Nesse sentido, uma

variação positiva na demanda final resulta em efeitos circulares, através dos quais se eleva ainda mais a demanda por café, de maneira indireta.

A partir do momento que várias indústrias produzem mais, elas compram mais de seus fornecedores. Assim, com o crescimento da demanda por produtos originários do café, a indústria do café estimulará a produção e o crescimento econômico dentro da região, em muitos casos numa extensão maior que outras indústrias.

Como se observa, o aumento na demanda cria efeitos na produção, no emprego e na renda. Se a demanda por café cresce em um dólar, a produção da economia crescerá em mais de um dólar. Tal comportamento se dá pelo fato de que, para atender à demanda dos seus produtos, a indústria de torrefação e moagem de café cria demanda por produtos dos seus fornecedores, aumentando também a sua produção, e assim por diante. Cada ligação, nessa cadeia produtiva, adiciona um pouco mais para produção da economia, e, para produzir mais, pessoas trabalham mais, alugam mais espaços e emprestam mais capital para as indústrias, efeitos esses que podem ser calculados pelos multiplicadores da renda e do emprego.

Os multiplicadores de emprego para a cadeia cafeeira consistem na mudança no emprego total da economia, causada por alteração unitária na demanda final por produtos do café, dividido pelo emprego direto por unidade de produto na produção de café em coco e na indústria de café torrado e moído.

Pelo menos três suposições devem ser consideradas nessa questão dos multiplicadores. Primeiro, os multiplicadores não necessariamente prevêm o efeito de uma nova expansão na economia. O modelo apenas assume o sentido da acomodação da economia (em termos de produção, renda e emprego), dada a expansão da demanda final, ou seja, os multiplicadores mostram apenas que, se existe capacidade suficiente na economia para atender à demanda final, a produção, a renda e o emprego devem expandir ainda mais para atender à nova demanda. Segundo, os multiplicadores são baseados numa pressuposição sobre requerimentos rígidos de produção. Terceiro, os multiplicadores são derivados do modelo de uma economia em equilíbrio, ou seja, após todos os ajustamentos necessários terem sido realizados para acomodar a demanda em razão de um choque e as indústrias estarem todas produzindo a quantidade desejada de produtos; caso mude as preferências e, conseqüentemente, as demandas, os

empresários necessitam de tempo para se ajustarem. As mudanças previstas pelos multiplicadores não ocorrem instantaneamente. Os multiplicadores prevêem as alterações nos níveis da produção, da renda e do emprego depois de empresas terem se ajustado aos estímulos (VALVERDE, 2000).

Além do mais, qualquer economia real está mudando continuamente, dado que novas demandas ocorrem, velhas demandas cessam, novas indústrias surgem, os governos mudam suas compras, exportações e importações flutuam, e assim por diante. Enquanto os efeitos teóricos de cada mudança podem ser previstos pelos multiplicadores, o efeito real não pode ser facilmente testado, dada a dinâmica da economia.

Apesar dessas limitações, os multiplicadores podem ser usados para comparar setores, porque as condições em que eles são derivados são idênticas para qualquer setor analisado.

O setor de produção e indústria do café, como qualquer outro setor ou indústria, gera efeitos multiplicadores nos setores relacionados por causa da dependência intersetorial numa economia. A relação insumo-produto indica que os insumos de produção também requerem seus próprios fatores de produção para serem produzidos. O multiplicador de insumo-produto é a razão que quantifica a relação entre uma demanda inicial por um produto, café por exemplo, e o aumento na demanda de todos os insumos requeridos no processo seguinte para suprir a demanda por café. A matriz de insumo-produto é um procedimento poderoso para quantificar essa relação multiplicadora.

Apesar da importância na sua aplicação para estudos relacionados com políticas de desenvolvimento regional e setorial, os multiplicadores de impacto apresentam algumas limitações no seu emprego, a saber: os multiplicadores não podem ser agrupados (somados) e não são apropriados para mudanças de larga escala numa economia, porque os modelos multissetoriais assumem que a oferta de insumos é inelástica; e o alto valor de um multiplicador não é uma indicação de que uma indústria é relativamente mais importante.

As expressões para o cálculo dos multiplicadores serão explicitadas no capítulo 3.

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1. Modelo analítico**

Neste trabalho são utilizados os índices de ligação, para trás e para frente, de Rasmussen-Hirschman, o índice puro de ligação (abordagem GHS) e a abordagem do campo de influência para analisar os setores de produção e de processamento de café, com o objetivo de verificar a importância e poder de encadeamento desses na economia mineira.

Os multiplicadores regionais, por sua vez, são usados para avaliar os impactos dos investimentos no setor de produção e de processamento do café, em Minas Gerais, sobre o crescimento do produto, renda e emprego.

#### **4.1.1. Índices de Rasmussen-Hirschman**

Conhecer os setores-chave da economia, ou seja, aqueles que possuem grande poder de indução sobre outros setores, é importante para se priorizarem investimentos de forma a causar o maior impacto possível. O modelo de insumo-produto é o mais apropriado para definir esses setores-chave, e muitos dos trabalhos que objetivam identificá-los se baseiam nos índices de ligações intersetoriais, como RODRIGUEZ (1998), BLISKA (1999), SILVEIRA (2000), FIGUEIREDO (2003), MARTINS et al. (2003) e TOSTA et al. (2005).

A metodologia de RASMUSSEN (1956) e HIRSCHAMAN (1958) tornou-se parte de procedimentos utilizados e, geralmente, aceitos para identificação dos

setores-chave na economia. Segundo os valores obtidos, pode-se determinar quais setores têm maior poder de encadeamento dentro da economia.

O índice de ligações para trás, de Rasmussen-Hirschman, indica até que ponto um setor demanda insumos da economia em relação aos demais setores. Valores maiores que 1 indicam um setor altamente dependente do restante da economia; esse índice possui poder de dispersão ( $U_j$ ). Por sua vez, o índice de ligações para frente, de Rasmussen-Hirschman, representa até que ponto um setor tem seus insumos demandados pela economia relativamente aos demais setores. Valores maiores que 1 indicam um setor cuja produção é amplamente utilizada pelos demais, o qual possui sensibilidade de dispersão ( $U_i$ ). Valores maiores do que um tanto dos índices de ligações para trás como para frente indicam setores acima da média e, portanto, considerados setores-chave para o crescimento da economia. Num sentido mais restrito, de acordo com McGILVRAY (1977), devem ser considerados setores-chave aqueles setores que possuem tanto os índices de ligações para trás quanto os índices de ligações para frente maiores que a unidade.

A classificação de setores-chave, segundo os critérios de Rasmussen-Hirschman, é menos rígida e estabelece que aqueles setores que apresentarem índices de ligações para trás ou para frente maiores que 1 constituem setores-chave para o crescimento da economia.

Definindo-se  $b_{ij}$  como um elemento da matriz inversa de Leontief  $B$ ,  $B_{\bullet j}$  e  $B_{i\bullet}$ , respectivamente, como a soma de uma coluna e de uma linha típica de  $B$ ;  $B^*$ , a média de todos os elementos de  $B$ ; e  $n$ , o número de setores da economia, os índices de ligações para trás e para frente poderão ser obtidos, respectivamente, através das seguintes expressões:

$$U_j = [B_{\bullet j} / n] / B^* \qquad U_i = [B_{i\bullet} / n] / B^* \qquad (8)$$

Como são normalizados, esses índices são independentes das unidades de medida, o que permite que se façam comparações intersetoriais, inter-

regionais e intertemporais. As dispersões dos índices de ligações para trás e para frente são determinadas, respectivamente, por:

$$V_j = \frac{\sqrt{\frac{\sum_i^n \left( b_{ij} - \frac{B_{\bullet j}}{n} \right)^2}{(n-1)}}}{\frac{B_{\bullet j}}{n}} \quad \text{e} \quad V_i = \frac{\sqrt{\frac{\sum_j^n \left( b_{ij} - \frac{B_{i\bullet}}{n} \right)^2}{(n-1)}}}{\frac{B_{i\bullet}}{n}} \quad (9)$$

Os índices de dispersão evidenciam como os efeitos de ligação se espalham pelos demais setores. Um valor baixo de dispersão dos índices de ligações para trás significa que o impacto de uma variação da produção em dado setor estimula os demais de maneira uniforme; valor alto de dispersão significa que o estímulo se concentra em poucos setores. Um valor baixo de dispersão dos índices de ligações para frente significa que esse setor é demandado, de maneira uniforme, pelos demais; valor alto de dispersão significa que a demanda por esse setor se concentra em poucos setores.

GUILHOTO et al. (1994) fizeram uma crítica aos índices de Rasmussen-Hirschman, por eles não levarem em consideração os diferentes níveis de produção em cada setor da economia, e destacaram que, “apesar de avaliarem a importância de dado setor em termos de seus impactos no sistema como um todo, é difícil visualizar os principais elos de ligação dentro da economia, ou melhor, quais seriam os coeficientes que, alterados, teriam maior impacto no sistema como um todo”.

Com o intuito de corrigir essa deficiência, outros autores desenvolveram diferentes enfoques para o cálculo de índices de ligações intersetoriais em uma economia, os quais podem ser considerados complementares. Dois desses enfoques são os Índices Puros de Ligações e o Campo de Influência, desenvolvidos, respectivamente, por GUILHOTO et al. (1994) e SONIS e HEWINGS (1989).

#### 4.1.2. Campo de influência

O campo de influência foi apresentado, de forma mais detalhada, por SONIS e HEWINGS (1989). Essa abordagem permite verificar como se distribuem as mudanças dos coeficientes diretos no sistema econômico como um todo, possibilitando determinar que relações entre os setores são mais importantes no processo produtivo. A questão central deste enfoque se refere ao efeito das mudanças de um ou mais coeficientes da matriz inversa de Leontief; e essa idéia está associada ao fato de que mudanças em alguns coeficientes tendem a causar maiores alterações no sistema como um todo do que se essas mudanças ocorressem em outros coeficientes.

Esta análise complementa a dos índices de ligações, de Rasmussen-Hirschman, tendo em vista que os últimos avaliaram a importância do setor a partir de seus impactos no sistema como um todo, mas não permitem visualizar facilmente quais coeficientes que alterados provocarão maiores efeitos na economia como um todo.

O procedimento para o cálculo do campo de influência do setor produtivo e de processamento de café requer a matriz de coeficientes diretos  $A = |a_{ij}|$  e a definição da matriz de variações incrementais nos coeficientes diretos de insumo  $E = |\varepsilon_{ij}|$ . As correspondentes matrizes inversas de Leontief são dadas por  $B = [I - A]^{-1} = |b_{ij}|$  e por  $B(\varepsilon) = [I - A - \varepsilon]^{-1} = |b_{ij}(\varepsilon)|$ .

De acordo com SONIS e HEWINGS (1989 e 1994), caso a variação seja pequena e só ocorra num coeficiente direto, tem-se que o campo de influência dessa variação pode ser aproximado pela expressão:

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

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

Para se determinar quais são os coeficientes do campo de influência, associa-se a cada matriz  $F(\varepsilon_{ij})$  um valor, que resulta em:

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

em que  $S_{ij}$  é o valor associado à matriz  $F(\varepsilon_{ij})$ .

A partir dos valores de  $S_{ij}$ , identificam-se os coeficientes diretos com maior campo de influência, ou seja, é possível indicar as relações setoriais que apresentam maior sensibilidade às mudanças e que possibilitarão maiores impactos na economia como um todo.

#### 4.1.3. Índices puros de ligação: abordagem GHS

O índice puro de ligações (enfoque GHS), desenvolvido por GUILHOTO et al. (1996), é um procedimento alternativo para separar os impactos de determinado setor dos demais setores da economia, ou de determinada região do restante da economia ou de determinado país do bloco econômico no qual esteja inserido.

A idéia básica é isolar determinado setor  $j$  do restante da economia, com a intenção de definir o efeito das ligações desse setor  $j$  na economia, isto é, refere-se ao diferencial entre a produção total da economia e a produção nesta economia caso o setor  $j$  não comprasse insumos do resto da economia e não vendesse sua produção para o resto da economia, o que equivale ao desaparecimento de todo o setor  $j$ .

Para isolar determinado setor  $j$  do resto da economia, considera-se um sistema de insumo-produto de dois setores, representado pela matriz  $A$  de coeficientes diretos, de Leontief:

$$A = \begin{pmatrix} A_{jj} & A_{jr} \\ A_{rj} & A_{rr} \end{pmatrix}$$

em que  $A_{jj}$  e  $A_{rr}$  são matrizes quadradas de coeficientes diretos (dentro da primeira e da segunda região), e  $A_{jr}$  e  $A_{rj}$  são matrizes retangulares, indicando os insumos diretos comprados pelo segundo setor e vice-versa.

Da expressão anterior, pode-se chegar à seguinte expressão:

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

em que:

$$\Delta_j = (I - A_{jj})^{-1} \quad \Delta_{jj} = (I - \Delta_j A_{jr} \Delta_r A_{rj})^{-1} \quad (13)$$

$$\Delta_r = (I - A_{rr})^{-1} \quad \Delta_{rr} = (I - \Delta_r A_{rj} \Delta_j A_{jr})^{-1} \quad (14)$$

Decompondo-se a expressão (8), é possível recuperar o processo produtivo em uma economia, assim como derivar um conjunto de multiplicadores, ou seja:

$$\begin{pmatrix} I & A_{jr}\Delta_r \\ A_{rj}\Delta_j & I \end{pmatrix}$$

Na matriz anterior, a primeira linha separa a demanda final pela sua origem, diferenciando a demanda final interna, que vem de dentro do setor (I), da demanda final externa, que vem de fora do setor ( $A_{jr}\Delta_r$ ). Analogamente, tem-se a segunda linha.

Dada a equação de Leontief  $X = (I - A)^{-1} Y$  e utilizando as informações contidas em (9 e 10), pode-se derivar um conjunto de índices que servirá para classificar os setores quanto à sua importância na economia e para verificar como o processo de produção ocorre nesta.

Desta forma, obtém-se:

$$\begin{pmatrix} X_j \\ X_r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta_{jj} & 0 \\ 0 & \Delta_{rr} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta_j & 0 \\ 0 & \Delta_r \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I & A_{jr}\Delta_r \\ A_{rj}\Delta_j & I \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_j \\ Y_r \end{pmatrix} \quad (15)$$

que pode ser descrito como:

$$\begin{pmatrix} X_j \\ X_r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta_{jj} & 0 \\ 0 & \Delta_{rr} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta_j & 0 \\ 0 & \Delta_r \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_j + A_{jr} \Delta_r Y_r \\ A_{rj} \Delta_j Y_j + Y_r \end{pmatrix} \quad (16)$$

em que  $A_{jr} \Delta_r Y_r$  é o impacto direto da demanda final do resto da economia sobre o setor  $j$ , ou seja, indica o nível de exportação do setor  $j$  que é necessário para satisfazer as necessidades de produção do resto da economia para o nível da demanda final dado por  $Y_r$ ; e  $A_{rj} \Delta_j Y_j$  é o impacto direto da demanda final do setor  $j$  sobre o resto da economia, ou seja, indica os níveis das exportações do resto da economia que são necessários para satisfazer as necessidades de produção do setor  $j$  para o nível de demanda final dado por  $Y_j$ . Dessa forma, retornando à expressão (12), obtêm-se as definições de Índice Puro de Ligações para Trás (PBL) e Índice Puro de Ligações para Frente (PFL), dados por:

$$PBL = \Delta_r A_{rj} \Delta_j Y_j \quad \text{e} \quad PFL = \Delta_j A_{jr} \Delta_r Y_r \quad (17)$$

O PBL representa o impacto puro na economia do valor da produção total do setor  $j$ , ( $\Sigma_j Y_j$ ); ou seja, o impacto que é dissociado da demanda de insumos que o setor  $j$  realiza do próprio setor  $j$ , e dos retornos da economia para o setor  $j$  e vice-versa. Já o PFL indica o impacto puro no setor  $j$  da produção total no resto da economia, ( $\Sigma_r Y_r$ ).

Em outras palavras, os índices puros de ligações para trás calculado para determinado setor de Minas Gerais mostram o impacto puro do valor da produção total de determinado setor na economia do Estado. Chama-se puro porque são descontados a demanda de insumos do próprio setor e os efeitos *feedback* (ou retornos). Os índices puros de ligação para frente, calculados para esse mesmo setor, indicam, em valor da produção, o impacto puro da produção total dos demais setores da economia em sua produção. O índice puro total, resultante da soma dos dois primeiros, revela setores dinâmicos da economia.

Pode-se, então, obter o índice puro total de ligações, PTL, somando-se o índice puro de ligações para frente e o índice puro de ligações para trás.

Partindo novamente da equação (15) e multiplicando os termos do lado direito, obtém-se:

$$\begin{pmatrix} X_j \\ X_r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta_{jj}\Delta_j Y_j + \Delta_{jj}\Delta_j A_{jr}\Delta_r Y_r \\ \Delta_{rr}\Delta_r A_{rj}\Delta_j Y_j + \Delta_{rr}\Delta_r Y_r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_j^j + X_r^j \\ X_r^j + X_{rr} \end{pmatrix} \quad (18)$$

O nível da produção total no setor  $j$  pode ser dividido em dois componentes:

$$X_j^j = \Delta_{jj}\Delta_j Y_j \quad X_r^j = \Delta_{jj}\Delta_j A_{jr}\Delta_r Y_r \quad (19)$$

em que  $X_j^j$  indica o nível de produção total no setor  $j$  que é devido à demanda final do setor  $j$ , e,  $X_r^j$ , indica o nível de produção total do setor  $j$  que é devido à demanda final do resto da economia. Similarmente, o nível de produção total no resto da economia pode ser dividido em dois componentes:

$$X_r^j = \Delta_{rr}\Delta_r A_{rj}\Delta_j Y_j \quad X_r^r = \Delta_{rr}\Delta_r Y_r \quad (20)$$

em que  $X_r^j$  é o nível de produção total no resto da economia que é devido à demanda final do setor  $j$ , e  $X_r^r$  fornece o nível de produção total no resto da economia que é devido à demanda final do resto da economia.

#### 4.1.4. Multiplicadores regionais

Os multiplicadores regionais referem-se à análise de impactos de elementos exógenos sobre um sistema econômico, tanto para o curto quanto para o longo prazo. Dentre as utilidades dos multiplicadores, destaca-se a análise dos

efeitos de políticas governamentais sobre a produção total de uma economia, os salários, as importações e a distribuição da renda.

O modelo para o cálculo dos multiplicadores (MILLER, 1998) segue a forma geral  $B = (I - A)^{-1} Y$ , em que  $B$  é o valor da produção,  $(I - A)^{-1}$  a matriz inversa de Leontief e  $Y$  a demanda final. Seu cálculo permite analisar o impacto de uma variação na demanda final de determinado setor sobre a variável econômica de interesse.

Os três tipos de multiplicadores mais freqüentemente utilizados são aqueles que estimam os efeitos das mudanças exógenas na produção dos setores na economia, na renda ganha pelos consumidores domésticos por causa da nova produção e no emprego (em termos físicos) esperado a ser gerado devido à nova produção.

Os multiplicadores podem ser encontrados considerando-se o consumo doméstico das famílias exogenamente e, neste caso, são chamados de multiplicadores do tipo I. Aqueles obtidos a partir de modelos que consideram o consumo doméstico das famílias endogenamente são conhecidos como multiplicadores do tipo II.

Neste trabalho, utilizaram-se os multiplicadores do tipo I, de forma a captar os efeitos diretos (sobre o próprio setor) e indiretos (sobre os demais setores) de um aumento unitário na demanda final do setor, em específico aquele que se deseja avaliar quanto ao impacto sobre a economia.

#### 4.1.4.1. Multiplicadores da produção

O multiplicador da produção representa a produção adicional gerada em toda a economia decorrente de alteração na demanda final de determinado setor.

Denotando os elementos da matriz  $B = (I - A)^{-1} Y$  por  $b_{ij}$ , tem-se o multiplicador da produção:

$$MP_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (21)$$

em que  $j$  representa determinado setor da economia.

#### 4.1.4.2. Multiplicadores da renda

Os multiplicadores da renda permitem quantificar a renda gerada em toda a economia, para cada unidade monetária de renda obtida em determinado setor, em razão do aumento de produção necessário para atender à variação de uma unidade da demanda final dele.

O multiplicador da renda, para determinado setor  $j$ , é expresso por:

$$MR_j = \sum_{i=1}^n (a_{n+1,i} b_{ij}) / a_{n+1,j} \quad (22)$$

em que:

$j$  = dado setor da economia;

$a_{n+1,i}$  = elementos da linha dos coeficientes de remuneração das famílias; e

$b_{ij}$  = elementos da matriz inversa de Leontief, sem a endogeneização do consumo doméstico das famílias.

#### 4.1.4.3. Multiplicadores do emprego

Os multiplicadores de emprego permitem determinar o impacto de mudanças na demanda final sobre o produto que, por sua vez, leva a variações no nível de emprego. A variação no emprego conduz outra na renda e, conseqüentemente, na demanda do consumidor. O multiplicador de emprego em um setor  $j$  é definido como novos empregos gerados em todos os setores da economia resultante do aumento de uma unidade monetária de demanda final pelo produto do setor  $j$

Algebricamente, o multiplicador de emprego pode ser expresso por:

$$ME_j = \sum_{i=1}^n (w_{n+1} b_{ij}) \quad (23)$$

em que

$j$  = dado setor da economia;

$w_{n+1}$  = coeficiente de trabalho físico (número de empregos) por unidade monetária produzida; e

$b_{ij}$  = elementos da inversa de Leontief sem a endogeneização do consumo doméstico das famílias. No caso do multiplicador de emprego, ele é dado em unidades físicas e não em unidades monetárias, como em outros multiplicadores.

#### **4.2. Fonte de dados**

Neste trabalho são utilizadas informações provenientes da matriz de insumo-produto, calculada por SILVEIRA (2000), para Minas Gerais, no ano de 1995. Salienta-se que essa matriz é proveniente do modelo de insumo-produto regional, sendo obtida a partir da desagregação da matriz de insumo-produto do Brasil, de 1995. A escolha do período deve-se à disponibilidade dos dados referentes à respectiva matriz.

Visando simplificar a análise da matriz e concentrando o interesse sobre os setores mais importantes de Minas Gerais, em especial o café e a indústria do café, agregou-se a matriz de 1995 em 16 setores (Quadro 2).

Quadro 2 - Agregação da matriz insumo-produto de Minas Gerais, 1995, em 16 setores

---

- (1) Café em coco
  - (2) Agropecuária
  - (3) Extrativa mineral
  - (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia
  - (5) Mecânica, material elétrico, eletrônico e de transportes
  - (6) Produtos de madeira, papel, borracha e plástico
  - (7) Produtos químicos
  - (8) Produtos têxteis, indústria de couro e calçados
  - (9) Indústria do café
  - (10) Outras indústrias de produtos alimentares
  - (11) Indústrias diversas
  - (12) Construção civil
  - (13) Comércio
  - (14) Transporte e comunicações
  - (15) Instituições financeiras
  - (16) Serviços
- 

Fonte: SILVEIRA (2000) e CNAE (IBGE).

Nessa agregação, respeitou-se a Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE) estabelecida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A matriz utilizada neste trabalho e o detalhamento da agregação da matriz original encontram-se no Anexo.

A matriz utilizada, a fim de atender aos objetivos propostos, teve o setor Agropecuária desagregado do setor Café em coco e o setor Indústria de produtos alimentares desagregado no setor Indústria do café. O setor Indústria do café, utilizado neste trabalho, representa a indústria de torrefação e moagem de café e de fabricação de café solúvel. O procedimento utilizado na desagregação de ambos os setores consistiu em explicitar, na matriz de insumo-produto, os valores da produção de café e da indústria do café, anteriormente agregados. Para a desagregação dos setores foi utilizada a matriz de coeficientes elaborada por LÍRIO (2001), bem como dados do valor de produção, para a indústria do café e para o setor produtivo de café.

A partir dos dados sobre os valores brutos de produção da indústria de café e da indústria de produtos alimentares, obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), obteve-se o percentual da indústria do café na indústria de produtos alimentares, percentual esse que foi utilizado para a desagregação do setor na matriz de insumo-produto de Minas Gerais de 1995.

Para encontrar o valor de produção do setor produtivo do café, separaram-se, primeiro, as porcentagens referentes à agricultura e à pecuária, dentro da agropecuária, em Minas Gerais, no ano de 1995, a partir de dados obtidos da Fundação João Pinheiro. Em segundo lugar, calculou-se a participação do valor da produção do café em coco sobre o valor da produção da agricultura (BDMG, 2002). A multiplicação dos percentuais encontrados fornece a participação do setor produtivo do café no valor bruto de produção da agropecuária.

Optou-se por utilizar percentuais, tanto do valor bruto de produção da indústria do café quanto do setor produtivo do café, porque, dessa maneira, seriam encontrados valores mais coerentes com os da matriz utilizada. Isso porque os dados encontrados em diversas fontes possuíam valores divergentes, em decorrência da utilização de diferentes metodologias para seus cálculos.

No cálculo dos índices de Rasmussen-Hirschman, do campo de influência e da abordagem GHS foi empregado um programa computável (*Matlab*<sup>5</sup>), sendo as rotinas utilizadas no programa desenvolvidas por Guilhoto<sup>6</sup>.

Para o cálculo dos multiplicadores da produção, da renda e do emprego foram utilizados os elementos da matriz inversa de Leontief e dados sobre emprego, salário e excedente operacional, por setor de atividade econômica, para Minas Gerais, obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Anuário Estatístico de Minas Gerais 2001/2002.

Os dados de emprego encontrados disponibilizavam a indústria de transformação agrupada, e para desagrupá-la nos setores componentes, (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia, (5) Mecânica, material elétrico, eletrônico e de transportes, (6) Produtos de madeira, papel, borracha e plástico,

---

<sup>5</sup> MATLAB é um "software" interativo de alta "performance" voltado para o cálculo numérico. Ele integra análise numérica, cálculo com matrizes, processamento de sinais e construção de gráficos em ambiente fácil de usar, onde problemas e soluções são expressos somente como eles são escritos matematicamente, ao contrário da programação tradicional.

<sup>6</sup> Prof. D.S. Joaquim José Martins Guilhoto (FEA/USP).

(7) Produtos químicos, (8) Produtos têxteis, indústria de couro e calçados, (10) Indústria de produtos alimentares e (11) Indústrias diversas, utilizou-se a participação do emprego em cada setor no Brasil. A quantidade de emprego utilizada no setor de produção do café refere-se à participação do valor bruto de produção deste setor no valor bruto de produção da Agropecuária, ou seja, o mesmo percentual utilizado na desagregação da matriz de insumo-produto de 1995. A mesma lógica aplica-se à quantidade de emprego utilizada para a indústria do café.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A discussão acerca dos resultados desta pesquisa é apresentada em duas partes. Primeiramente, analisam-se os indicadores econômicos constituídos pelos índices de ligações de Rasmussen-Hirschman, para frente e para trás, o campo de influência e os índices puros de ligação (GHS) para frente, para trás e total, os quais foram obtidos utilizando-se a matriz de insumo-produto para Minas Gerais, de 1995. Em seguida, discutem-se os multiplicadores de produção, renda e emprego.

Os índices de Rasmussen-Hirschman e os índices puros de ligações normalizados foram calculados para identificação dos setores-chave da economia de Minas Gerais. Os valores apresentados são relativos à média da economia.

### **5.1. Índices de ligações de Rasmussen-Hirschman**

No Quadro 3, apresentam-se os valores calculados para os índices de ligação (para trás e para frente) de Rasmussen-Hirschman, no Estado de Minas Gerais. As Figuras 1 e 2 ilustram, na forma gráfica, as relações dos índices para trás e para frente, respectivamente.

Para os índices de Rasmussen-Hirschman, as médias de cada série de índices são iguais a 1, o que significa dizer que todos os valores maiores que 1 indicam que o encadeamento do setor é superior à média dos demais, e, portanto, estes representam setores-chave para o desenvolvimento da região.

Verificou-se, de acordo com o Quadro 3 e a Figura 1, que os setores (9) Indústria do café, (10) Outras indústrias de produtos alimentares, (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia, (5) Mecânica, material elétrico e material

de transportes, (6) Produtos de madeira, papel, borracha e plástico, (11) Indústrias diversas, (3) Extrativa mineral e (1) Café em coco, transcritos em ordem decrescente de importância, foram os que apresentaram maiores índices de ligações para trás, ou seja, setores que dinamizam a economia ao se destacarem como importantes compradores para seus fornecedores de bens e serviços. Como denotado, ambos os setores em análise, indústria do café e café em coco, apontaram forte poder de encadeamento para trás.

Quadro 3 – Índices de ligações para trás e para frente, de Rasmussen-Hirschman, Minas Gerais, 1995

Setor	Índice para trás			Índice para frente		
	Índice	Ordem	Dispersão	Índice	Ordem	Dispersão
1 Café em coco	1,0016	8	2,6070	1,0484	5	2,6636
2 Agropecuária	0,8857	12	3,0592	1,2242	4	2,2456
3 Extrativa mineral	1,0101	7	2,4865	0,7364	13	3,4606
4 Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia	1,2722	3	3,0277	1,6113	1	2,3886
5 Mecânica, material elétrico e de transporte	1,1189	4	2,6960	1,0280	6	2,8706
6 Produtos de madeira, papel, borracha e plástico	1,0181	5	2,6636	0,8453	10	3,2339
7 Produtos químicos	0,9261	10	3,1605	1,5006	2	1,8692
8 Produtos têxteis, indústria de couro e calçados	0,9949	9	2,9988	0,7947	11	3,8083
9 Indústria do café	1,4295	1	2,0704	0,7345	14	3,9579
10 Outras indústrias de produtos alimentares	1,2498	2	2,3678	1,0116	8	2,9167
11 Indústrias diversas	1,0153	6	2,4554	0,6837	15	3,7351
12 Construção civil	0,9020	11	2,7247	0,6390	16	3,8688
13 Comércio	0,8410	14	2,9007	0,9749	9	2,4381
14 Transporte e comunicações	0,8807	13	2,9065	1,0239	7	2,4475
15 Instituições financeiras	0,7031	16	3,4394	0,7767	12	3,0819
16 Serviços	0,7510	15	3,6480	1,3667	3	1,8992

Fonte: Resultados da pesquisa.

Já os principais setores com fortes ligações para frente (em ordem decrescente de importância), os quais dinamizam a economia ao se destacarem como importantes fornecedores de matéria-prima para os outros setores, são: (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia, (7) Produtos químicos, (16) Serviços, (2) Agropecuária, (1) Café em coco, (5) Mecânica, material elétrico e material de transporte, (14) Transporte e comunicações e (10) Outras indústrias de produtos alimentares (Quadro 3 e Figura 2).

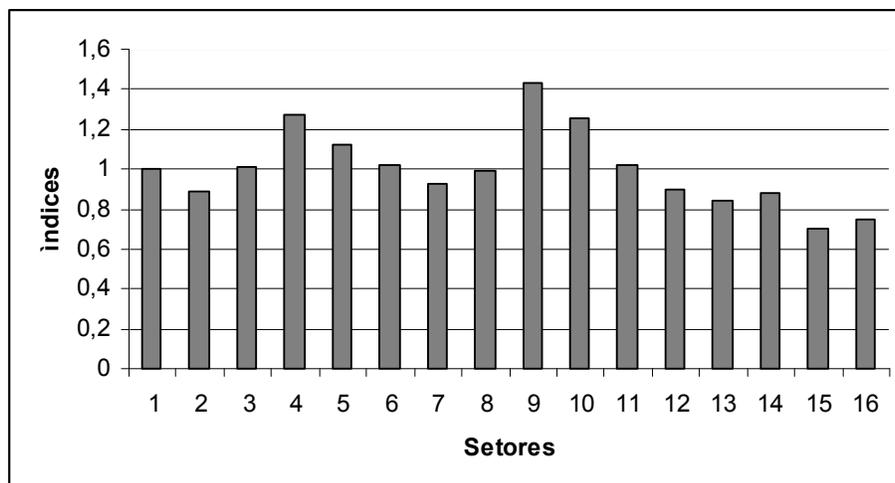
Observou-se que setores diretamente relacionados com a Agropecuária, como a Indústria do café, Outras indústrias de produtos alimentares e o setor de produção de café em coco destacaram-se como importantes compradores de insumos dos demais setores, o que indica que a agropecuária tem papel importante no crescimento econômico do Estado, em razão de suas relações comerciais com os demais setores.

Dentre os setores mais demandados pelos demais, destacaram-se (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia, (7) Produtos químicos (altamente demandados pela Agropecuária), (2) Agropecuária e o (1) Café em coco.

No entanto, são considerados grandes compradores e vendedores da economia mineira aqueles que possuem os menores índices de dispersão dos índices de ligação para trás e para frente.

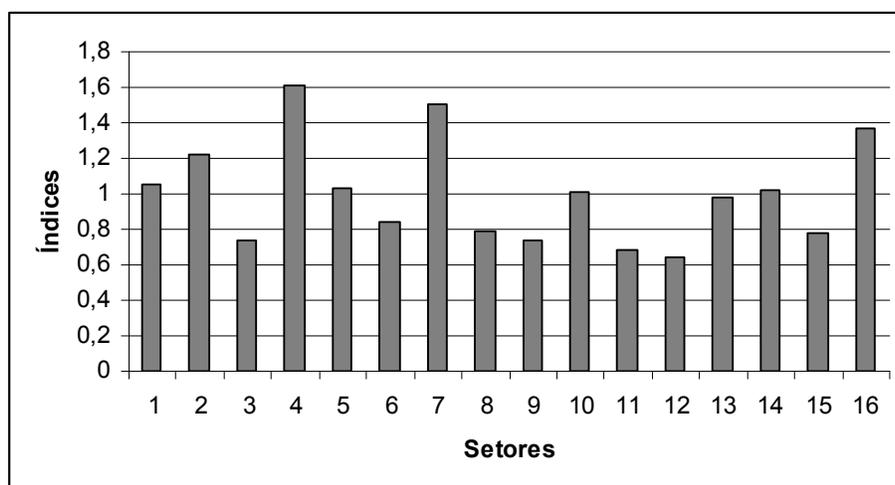
Com relação à dispersão dos índices de ligação para trás, observou-se que o setor (1) Café em coco apresentou o 12º maior valor de dispersão, o que indica que ele é demandado por maior número de setores. O setor (16) Serviços apresentou o primeiro valor, demonstrando que o estímulo provocado neste setor afeta poucos setores da economia. O setor (9) Indústria do café apresentou o 14º maior valor, indicando ser este demandado por vários setores.

A dispersão dos índices de ligações para frente comportou-se de forma semelhante à dispersão dos índices de ligações para trás, ou seja, menores índices de ligações para frente corresponderam a maiores dispersões desses índices. Tal comportamento indica que um setor definido como mais importante no fornecimento de insumos teria impactos mais bem distribuídos nos demais.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 1 – Índices de ligações para trás, de Rasmussen-Hirschman, Minas Gerais, 1995.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 2 – Índices de ligações para frente, de Rasmussen-Hirschman, Minas Gerais, 1995.

Dentre os setores que apresentaram menores dispersões dos índices para frente e que, portanto, são demandados por maior número de setores e de maneira uniforme, destacaram-se (7) Produtos químicos, (16) Serviços, (2) Agropecuária e (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia. Os setores (1) Café em coco e (9) Indústria do café ocuparam a 10ª e 1ª posições, respectivamente, indicando que o primeiro é demandado de maneira uniforme por

grande número de setores, enquanto o último, por um número muito pequeno de setores.

Seguindo a abordagem mais restrita (McGILVRAY, 1977), são considerados setores-chave aqueles que apresentam tanto os índices de ligação para trás quanto para frente maiores do que 1. Têm-se, então, identificados como setores-chave em Minas Gerais, (1) Café em coco, (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia, (5) Mecânica, material elétrico e material de transportes e (10) Outras indústrias de produtos alimentares.

Pela análise de Rasmussen-Hirschman são considerados setores-chave tanto os setores que apresentaram índice de ligações para trás maior que 1 quanto aqueles que mostraram índice de ligações para frente acima da média. Esses setores são: (1) Café em coco, (2) Agropecuária, (3) Extrativa mineral, (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia, (5) Mecânica, material elétrico e material de transportes, (6) Produtos de madeira, papel, borracha e plástico, (7) Produtos químicos, (9) Indústria do café, (10) Outras indústrias de produtos alimentares, (11) Indústrias diversas, (14) Transporte e comunicações e (16) Serviços.

Este resultado indica que esses setores são os mais indicados para que se implementem políticas de desenvolvimento, a fim de propiciar crescimento econômico. Conclui-se que os que obtiveram maiores índices são aqueles da indústria de transformação e os relacionados à indústria de produtos alimentares (agroindústria).

Os resultados encontrados são condizentes com o trabalho de TOSTA et al. (2005), tendo em vista que os autores supracitados também encontraram como setores com fortes encadeamentos para trás os apresentados a seguir: Fabricação de produtos alimentícios e de bebidas; Máquinas, equipamentos, materiais elétricos e equipamentos de transporte; e com fortes encadeamentos para frente, os setores: Agropecuária; Produtos não-metálicos e metalurgia básica; Serviços; Produtos químicos; Fabricação de produtos alimentícios e de bebidas; e Transporte e comunicações.

Já com relação a DUARTE FILHO et al. (2002) e levando-se em consideração a análise restrita de McGILVRAY (1977), são considerados setores-chaves o siderúrgico e o de metalurgia. Esse resultado é coerente com o do

presente trabalho, visto que foi o que apresentou os maiores índices de ligações tanto para trás quanto para frente, no ano de 1995.

Em se tratando dos setores objeto de análise deste estudo, mais particularmente o setor de produção do café, observa-se pelos resultados que este apresentou forte poder de ligação para trás e para frente, ou seja, grande capacidade para influenciar os setores fornecedores de insumos (fungicidas, adubos, defensivos agrícolas), máquinas e equipamentos, e a indústria de solúvel e torrefação e moagem e cooperativas, respectivamente.

A indústria de máquinas e equipamentos é importante fornecedora à produção do café, visto que nesta cultura se utilizam máquinas específicas à produção, entre as quais se destacam as colheitadeiras, os secadores de café, os separadores de grãos, os catadores de pedra e os descascadores de grãos.

No que diz respeito à indústria de torrefação e moagem, esta apresentou fortes encadeamentos para trás, o que influenciou principalmente o setor de produção e, em segundo lugar, indiretamente, os mesmos setores que oferecem insumos para a produção de café. Além disso, este setor possui poder de encadeamento sobre setores que fornecem insumos diretamente à indústria, tal como a indústria de embalagens. O setor de processamento de café possui menor capacidade para influenciar os setores que demandam seus produtos.

## **5.2. Coeficientes do campo de influência**

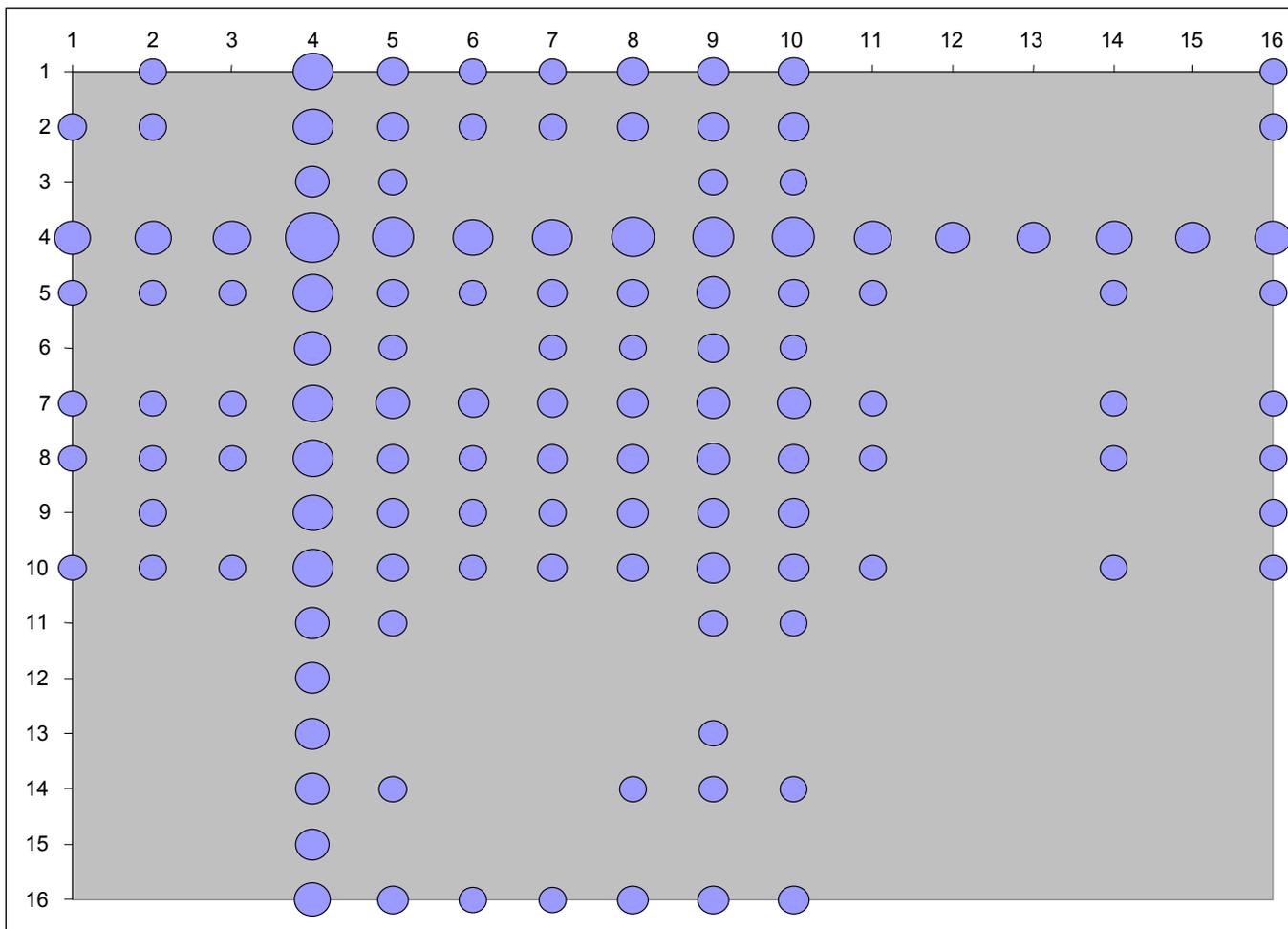
A análise do campo de influência vem complementar os índices de ligações de Rasmussen-Hirschman. Os coeficientes do campo de influência permitem visualizar os principais elos de ligação dentro da economia. O conceito do campo de influência descreve como se distribuem as mudanças dos coeficientes diretos no sistema econômico, permitindo determinar quais relações entre os setores seriam as mais importantes dentro do processo produtivo, em razão de suas relações de compra e venda com os demais. Da mesma maneira que os índices de Rasmussen-Hirschman, os coeficientes do campo de influência não levam em consideração o valor da produção em cada atividade.

Na Figura 3, apresentam-se os coeficientes do campo de influência no Estado de Minas Gerais, e em seus eixos estão discriminados os setores considerados neste trabalho. Foram escolhidos 128 coeficientes setoriais, aqueles

que apresentavam maior campo de influência na estrutura econômica de Minas Gerais. Os resultados permitiram verificar quais setores causaram maiores mudanças no sistema econômico mineiro a partir de pequenas mudanças nos coeficientes de produção.

No eixo vertical da Figura 3 estão discriminados os setores vendedores (*i*), ou seja, aqueles que produzem impactos para frente; e no eixo horizontal, os setores compradores (*j*), ou seja, aqueles que proporcionam impacto para trás sobre os outros setores da economia. O tamanho das bolhas é proporcional ao valor do coeficiente do campo de influência, quanto maior o coeficiente, maior o tamanho da bolha.

De acordo com a Figura 3, os setores que geraram os maiores impactos no sistema econômico de Minas Gerais foram: (1) Café em coco, (2) Agropecuária, (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia, (5) Mecânica material elétrico e material de transportes, (6) Produtos de madeira, papel, borracha e plástico, (7) Produtos químicos, (8) Produtos têxteis, indústria de couro e calçados, (9) Indústria do café, (10) Outras indústria de produtos alimentares e (16) Serviços. Variações nos coeficientes diretos do setor (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia propiciaram maior propagação das relações comerciais intersetoriais para o sistema como um todo, em comparação com os outros setores. Esse setor foi o único que apresentou capacidade de influenciar, em compra e venda, todos os 16 setores, indicando sua importância na economia do Estado. Tal resultado era esperado, visto que este setor é o mais importante para o Estado na geração de receitas, no volume e valor exportado, além de se constituir no principal pólo industrial de Minas Gerais, pólo esse responsável pela exploração e manufatura do minério de ferro.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 3 – Campo de influência, Minas Gerais, 1995.

Em geral, os setores identificados como chave, pelo critério de Rasmussen-Hirschman, são também identificados como os de maiores coeficientes do campo de influência, o que se justifica pelo fato de que, se o setor tiver fortes ligações tanto de compra quanto de venda, possivelmente exercerá forte influência nas relações de compra e venda da matriz como um todo.

O setor (1) Café em coco mostrou capacidade de influenciar, em compra e venda, um total de seis e nove setores, respectivamente. Por outro lado, o setor (2) Agropecuária apresentou capacidade de influenciar oito setores para trás e 10 para frente. Este resultado vem confirmar a importância da agropecuária para Minas Gerais, dado que o Estado é produtor de uma gama de importantes produtos, como a suinocultura, a avicultura, a produção de leite e café.

O setor (5) Mecânica, material elétrico e material de transportes apresentou 13 coeficientes de compra e 13 de venda, o que indica que influencia 13 setores tanto para frente quanto para trás. O setor (6) Produtos de madeira, papel, borracha e plástico apresentou nove coeficientes de compra e seis de venda. O setor (7) Produtos químicos apresentou coeficientes de compra e venda de 10 e 13, respectivamente. O setor (8) Produtos têxteis, indústria de couro e calçados apresentou 11 coeficientes de compra e 13 de venda.

Quanto ao setor (16) Serviços, o resultado apresentou oito coeficientes na compra e sete na venda, enquanto na análise dos índices de Rasmussen-Hirschman esse setor não apresentou poder de influenciar os setores dos quais compra produtos, mas ocupou o terceiro lugar quando se tratava de influenciar os setores para os quais vende seus produtos.

De forma geral, os coeficientes com os maiores campos de influência indicaram possibilidades de ampliar a interdependência dos setores da economia no Estado de Minas Gerais, através do comércio, mediante políticas de incentivos principalmente aos setores com maior poder de encadeamento na economia. Pelos resultados encontrados, o setor que mais se encaixa nessa classificação é o (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia. No entanto, não se pode deixar de mencionar os setores (1) Café em coco e (9) Indústria do café.

Os setores (9) Indústria do Café e (10) Outras indústrias de produtos alimentares apresentaram 14 e 13 coeficientes de compra, respectivamente; e 9 e 13 de venda, respectivamente.

Os setores que exibiram maiores coeficientes do campo de influência, (4), (5), (7), (8), (9) e (10), são os mais dinâmicos da economia mineira, considerados setores-chave, reforçando as indicações dos índices de Rasmussen-Hirschman.

Os resultados desta pesquisa foram similares àqueles encontrados por TOSTA et al. (2005). Essas autoras observaram que o setor siderurgia e metalurgia básica foi o que apresentou maior interdependência com os demais setores, tanto na compra quanto na venda, possuindo poder de influenciar os 17 setores, para trás e para frente.

Não obstante os índices de Rasmussen-Hirschman e do campo de influência serem amplamente utilizados na análise de setores-chave, especialmente no estudo da estrutura produtiva de cada economia, estes não levam em consideração o valor da produção total das indústrias, apontando apenas o grau de ligação de cada uma às demais. Nesse sentido, torna-se necessário que a análise seja complementada pelos índices puros de ligações, os quais levam em consideração o valor da produção em cada setor.

### **5.3. Índices puros de ligações – Abordagem GHS**

O conceito utilizado para estimar os índices puros foi o da abordagem GHS, desenvolvida por GUILHOTO et al. (1996).

No Quadro 4, apresentam-se os valores dos Índices Puros de Ligações para trás (PBL), para frente (PFL) e para o total (PTL). As Figuras 4, 5 e 6 permitem a melhor visualização dos índices puros normalizados.

Os resultados encontrados nos índices puros de ligações para a economia do Estado de Minas Gerais são medidos em valores monetários e estão apresentados em mil reais e em valores de 1995 (Quadro 4).

Valores dos índices puros de ligações totais maiores que a média estadual identificam os setores considerados como chave em uma região, porque suas produções impactam a produção do resto da economia e são impactadas por ela, em uma proporção acima da média dentre os demais setores pertencentes à mesma região.

Quadro 4 – Índices puros de ligações para trás, para frente e total, Minas Gerais, 1995, em mil reais

Setor	Trás (PBL)	Ordem	Frente		Total		(% )	
			(PFL)	Ordem	(PTL)	Ordem	PBL	PFL
1 Café em coco	874.870	9	899.120	8	1.774.000	10	49,32	50,68
2 Agropecuária	<b>1.638.100</b>	6	<b>2.674.100</b>	4	<b>4.312.200</b>	4	37,99	62,01
3 Extrativa mineral	1.094.000	7	480.420	12	1.574.500	11	69,48	30,51
4 Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia	<b>2.656.700</b>	3	<b>3.782.400</b>	1	<b>6.439.100</b>	1	41,26	58,74
5 Mecânica, material elétrico e de transporte	<b>3.330.300</b>	2	1.205.700	7	<b>4.536.000</b>	3	73,42	26,58
6 Produtos de madeira, papel, borracha e plástico	590.740	10	748.650	9	1.339.400	12	44,10	55,89
7 Produtos químicos	383.130	12	<b>3.351.200</b>	2	<b>3.734.300</b>	5	10,26	89,74
8 Produtos têxteis, indústria de couro e calçados	399.680	11	128.710	14	528.390	14	75,64	24,36
9 Indústria do café	204.410	13	25.051	16	229.460	16	89,08	10,92
10 Outras indústrias de produtos alimentares	<b>4.723.100</b>	1	559.660	11	<b>5.282.800</b>	2	89,41	10,59
11 Indústrias diversas	109.660	14	207.640	13	317.300	15	34,56	65,44
12 Construção civil	<b>2.445.400</b>	4	81.377	15	2.526.800	9	96,78	3,22
13 Comércio	<b>1.967.600</b>	5	<b>1.646.100</b>	6	<b>3.613.600</b>	6	54,45	45,55
14 Transporte e comunicações	939.230	8	<b>1.825.200</b>	5	<b>2.764.500</b>	8	33,97	66,02
15 Instituições financeiras	33.890	15	695.510	10	729.400	13	4,65	95,35
16 Serviços	5.948	16	<b>3.093.200</b>	3	<b>3.099.200</b>	7	0,19	99,81
Média	1.337.297		1.337.752		<b>2.675.059</b>			

Fonte: Resultados da pesquisa.

O índice puro total (resultante da soma do PBL e do PTL) revela os setores dinâmicos da economia. No caso desta pesquisa, como pode ser visto no Quadro 4, Minas Gerais apresentou oito setores-chave com PTL acima da média, a saber: (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia, (10) Outras indústrias de produtos alimentares, (5) Mecânica, material elétrico e material de transportes, (2) Agropecuária, (7) Produtos químicos, (13) Comércio, (16) Serviços e (14) Transporte e comunicações. Não se pode deixar de observar a presença do setor agropecuário (Agropecuária e Outras indústrias de produtos alimentares) como importante no sentido de promover o desenvolvimento da economia do Estado.

O setor (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia, quando comparado com os demais, é o que mais impacta a produção do resto da economia, em cerca de duas vezes acima da média, além de ser também o mais impactado por esta, em 2,83 vezes acima da média, ocupando a primeira posição no “ranking” dos setores-chave ao desenvolvimento do Estado. Já Outras indústrias de produtos alimentares, setor (10), embora seja relativamente pouco demandado, exerce elevado impacto na produção total do restante da economia, em 3,53 vezes acima da média, colocando-o na segunda posição, em termos de pólos de desenvolvimento econômico.

Os setores em análise, o de produção e de processamento de café, não se apresentaram como importantes para a economia do Estado, de acordo com o índice puro de ligação.

É interessante ressaltar a composição do PTL dos setores-chave destacados. No setor (2) Agropecuária, a maior parte do PTL proveio das ligações para frente (62,01%), o que demonstra que maior impacto na sua produção resultou em maior demanda dos seus produtos por outros setores da economia. O mesmo ocorreu nos setores (7) Produtos químicos, (14) Transporte e comunicações e (16) Serviços, pois também apresentaram na composição do PTL maior parcela originária do PBL, ou seja, de ligações para frente, 89,74%, 66,02% e 99,81%, respectivamente.

Os setores (10) Outras indústrias de produtos alimentares e (13) Comércio apresentaram 89,41% e 54,45% do PTL, também advindos de ligações para trás (PBL), respectivamente, o que indica que a dinâmica desse setor ocorreu pelo lado da demanda.

O setor (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia apresentou PFL de 58,74%, e o setor (5) Mecânica, material elétrico e material de transporte também apresentou o PBL maior que o PFL, 73,42% e 26,58%, respectivamente. Isso indica que é a produção gerada nesse setor que impacta o resto da economia, acionada pela demanda da indústria de produtos não-metálicos e metalurgia básica, que serão diretamente afetados, no caso de expansão ou redução de suas compras.

A composição do PTL para o setor (1) Café em coco indica que 50,68% de sua estrutura procediam do PFL, resultado esse análogo àquele obtido no índice de Rasmussen-Hirschman, que apresentou índice de ligação para frente similar ao do índice de ligação para trás.

O resultado encontrado, em termos da composição da ligação para frente e para trás, para o setor de produção de café já era esperado, dado que esse produto é importante demandador e vendedor de produtos dentro da cadeia na qual está inserido e dentro da estrutura produtiva de Minas Gerais, destacando-se em termos de geração de renda e empregos.

Ademais, a maior parte dos insumos e serviços utilizados na produção de café é direcionada ao setor agrícola, como os de fabricação de fungicidas, de novas máquinas e equipamentos para colheita do café, de secadores, de separadores de impurezas e de descascadores de café, que aliás estão cada vez mais sendo utilizados no beneficiamento do café, em razão da maior exigência do mercado consumidor por produtos de melhor qualidade e padronizados.

Esse setor, no entanto, possui importante poder de encadeamento para frente, principalmente com relação à indústria de café, que compra a parcela da produção que não é exportada. Pequena parcela da produção atende, ainda, ao próprio setor de produção de café e às indústrias de produtos alimentares.

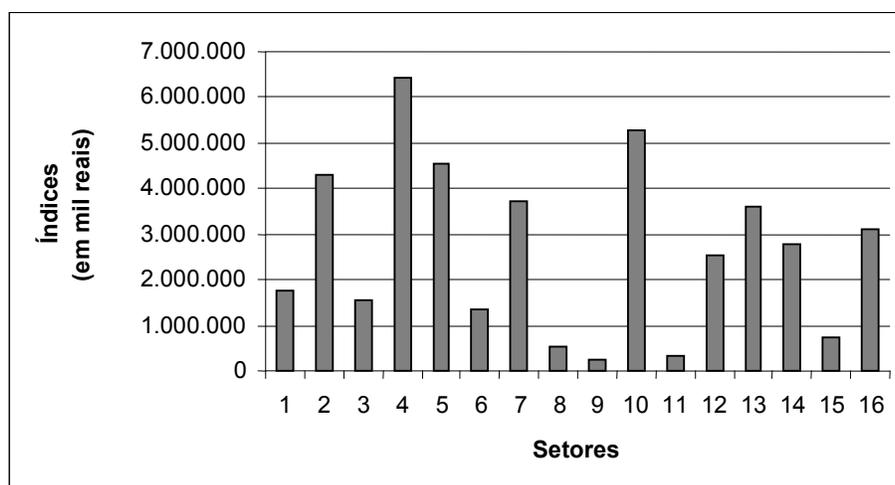
Observa-se também que o impacto que o setor produtivo de café causa nos setores a montante e a jusante, em termos das compras (principalmente quanto aos ofertantes de insumos) e vendas que efetua com outros setores, depende da expectativa de preços. Quando se espera a evolução crescente nos preços do produto, os cafeicultores dispensam maiores cuidados às lavouras, aplicando fertilizantes nas dosagens recomendadas pelos técnicos, bem como mantêm uma prevenção mais rigorosa com relação aos possíveis ataques de pragas e ocorrência de doenças. Diante da perspectiva de preços

desestimulantes, o comportamento é o inverso, o que provoca diminuição da produtividade e da qualidade final do produto (CASTRO JUNIOR,1995).

Quanto ao setor (9) Indústria do café, este apresentou 89,08% da composição do PTL, em ligações para trás, ou seja, possui maior poder de encadeamento sobre os setores dos quais utiliza insumos, como: a produção do café, da indústria de embalagens etc. Este resultado indica que 89,08% da produção gerada nesse setor impactam o resto da economia, pelo lado da demanda.

Este resultado é coerente com o que era esperado, visto que as indústrias, de modo geral, possuem mesmo maior poder de encadeamento para trás do que para frente, e isso se explica pelo fato de que elas possuem maior número de setores com os quais comercializam a montante. As indústrias de alimentos vendem seus produtos basicamente para o atacado e varejo, ou para o mercado internacional.

Acrescenta-se, no entanto, o fato de que as indústrias de café, em Minas Gerais, absorvem e, ou, processam uma parte muito pequena da produção do Estado, dado que a maior parte da produção é adquirida pelas indústrias de café do Estado de São Paulo. Em Minas Gerais, existem muitas, mas pequenas indústrias de torrefação e moagem de café.

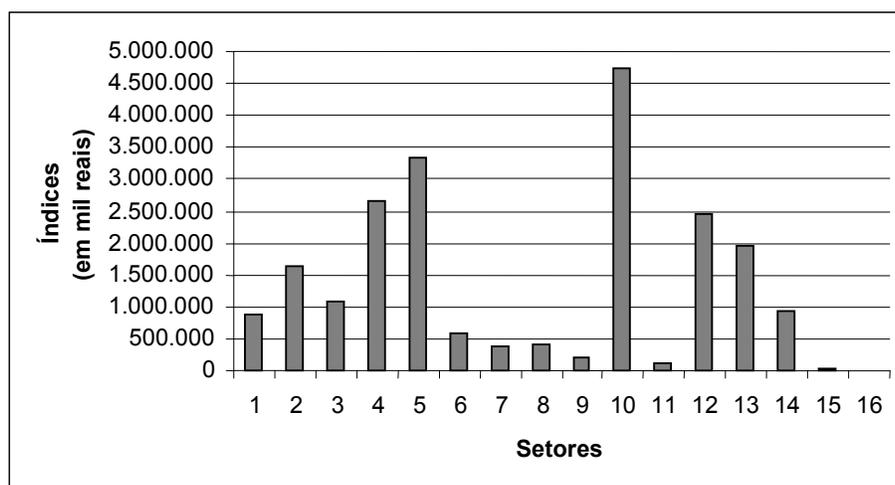


Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 4 – Índice puro de ligação total, Minas Gerais, 1995.

Na Figura 5, podem-se observar, em escala decrescente, o valor do índice puro de ligação para trás dos setores analisados, para Minas Gerais, no ano de 1995.

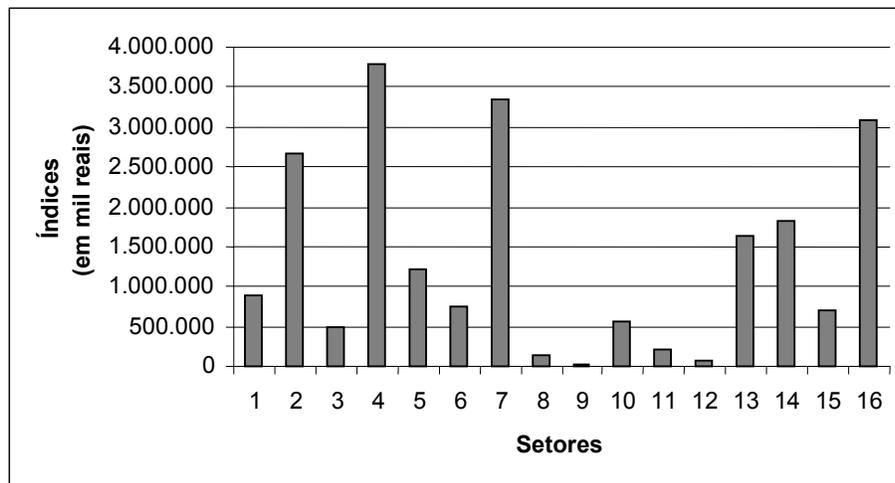
Os setores considerados os principais demandantes do sistema econômico, por possuírem os índices de ligações para trás acima da média, foram: (10) Outras indústrias de produtos alimentares, (5) Mecânica, material elétrico e de transporte, (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia, (12) Construção civil, (13) Comércio e (2) Agropecuária.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 5 – Índice puro de ligação para trás, Minas Gerais, 1995.

Na Figura 6, apresentam-se os índices puros de ligação calculados para os 16 setores em análise. Os setores que apresentaram valores acima da média foram: (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia, (7) Produtos Químicos, (16) Serviços, (2) Agropecuária, (14) Transporte e comunicações e (13) Comércio.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 6 – Índice puro de ligação para frente, Minas Gerais, 1995.

Quando se comparam os distintos índices, observa-se que os índices calculados sobre a abordagem GHS apresentaram menor número de setores dinâmicos. A explicação está fundamentada no fato de que, nos índices de Rasmussen-Hirschman e do campo de influência, o mais importante para definição de setores-chave é a estrutura interna da economia, sem levar em consideração o nível de produção em cada setor; enquanto nos índices puros se considera não apenas o comportamento da estrutura produtiva interna, mas também os diferentes níveis de produção em cada setor.

De acordo com a produção (em termos de valor), os índices puros revelam a importância relativa de cada um deles sobre os demais setores da economia, seja como compradores (ligações para trás), seja como vendedores (ligações para frente).

O fato de o índice puro de ligação levar em consideração o valor bruto de produção explica também a pequena importância do setor produtivo de café e da indústria do café, quando se analisam os resultados encontrados para esse índice. Essa diferença com relação aos resultados encontrados para os outros índices ocorre pelo fato de que os demais setores da economia foram agrupados, enquanto o setor de produção e indústria do café foram analisados isoladamente, o que permite concluir que o valor bruto de produção dos primeiros são obviamente maiores que o dos últimos. O resultado encontrado diminui, mas não

anula a importância do setor de produção e da indústria de café para a economia do Estado de Minas Gerais.

#### **5.4. Multiplicadores regionais**

Os multiplicadores setoriais de produção, de emprego e de renda calculados no presente trabalho representam o impacto sobre a economia (em termos de produto, renda e emprego) de uma mudança na demanda final de produtos dos diferentes setores. Os multiplicadores do tipo I informam os impactos diretos e indiretos, permitindo auferir quanto de produção, renda e emprego são gerados na economia, direta e indiretamente, devido a uma variação na demanda final de determinada indústria, o suficiente para criar um produto, renda ou emprego adicional nessa economia. Esses multiplicadores consideram o consumo das famílias exógeno no sistema.

##### **5.4.1. Multiplicadores da produção**

No Quadro 5, apresentam-se os multiplicadores setoriais da produção em Minas Gerais, em 1995.

Observou-se, pelos resultados, que os setores (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia, (9) Indústria do café e (10) Outras indústrias de produtos alimentares foram os que apresentaram os maiores valores de impacto na produção, 2,107; 2,365; e 2,063, respectivamente. No entanto, os setores que apresentaram as piores contribuições foram: (13) Comércio (1,393), (15) Instituições financeiras (1,165) e (16) Serviços (1,244). O setor (1) Café em coco apresentou o sétimo maior valor (1,657), significando que se a demanda final por produtos do setor de produção do café aumenta R\$1.000,00, ocorre uma variação global da produção em todos os setores da economia para atender a essa mudança da ordem de R\$1.657,00. Em outras palavras, R\$1.657,00 indicam a mudança total na capacidade produtiva dos setores requeridos para atender ao estímulo exógeno por produtos do setor cafeeiro.

Quadro 5 – Multiplicadores setoriais da produção em Minas Gerais, 1995

	Setores	Multiplicadores	Ordem
1	Café em coco	1,657	7
2	Agropecuária	1,442	13
3	Extrativa mineral	1,673	6
4	Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia	2,107	2
5	Mecânica, material elétrico e material de transporte	1,854	4
6	Produtos de madeira, papel, borracha e plástico	1,684	5
7	Produtos químicos	1,534	10
8	Produtos têxteis, indústria de couro e calçados	1,647	8
9	Indústria do café	2,365	1
10	Outras indústrias de produtos alimentares	2,063	3
11	Indústrias diversas	1,644	9
12	Construção civil	1,494	11
13	Comércio	1,393	14
14	Transporte e comunicações	1,459	12
15	Instituições financeiras	1,165	16
16	Serviços	1,244	15

Fonte: Resultados da pesquisa.

O resultado encontrado neste estudo para o multiplicador da produção no setor (9) Indústria do café é semelhante àquele obtido por DUARTE FILHO et al. (2002), 2,3781. De acordo com o referido trabalho, a indústria de café é um dos setores que mais consomem produtos originários do próprio Estado, 49,58% do total dos insumos adquiridos.

DUARTE FILHO et al. (2002) identificaram, segundo os multiplicadores de produção em Minas Gerais, 11 setores com fortes efeitos multiplicadores, destacando-se entre eles os de fabricação de outros produtos metalúrgicos, de fabricação de aparelhos e equipamentos de material elétrico, siderurgia, indústria do café e indústria do açúcar. Os resultados obtidos pelos referidos autores são similares ao do presente trabalho, visto que o setor (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia apresentou o segundo lugar em termos de geração de produto e o setor (5) Mecânica, material elétrico e material de transportes, o quarto lugar.

Em síntese, observou-se que os setores que apresentaram os maiores multiplicadores de produto em Minas Gerais pertenciam aos principais complexos industriais do Estado: o metal-mecânico e o agroindustrial. Esse resultado é o mesmo encontrado por FERNANDES (1997).

Os resultados encontrados pelo multiplicador da produção se assemelham mais àqueles encontrados pelos índices de Rasmussen-Hirschman (análise restrita) e do campo de influência. Os setores importantes análogos aos do índice de Rasmussen-Hirschman são (1) Café em coco, (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia, (5) Mecânica, material elétrico e material de transportes e (10) Outras indústria de produtos alimentares. Na comparação com os resultados do campo de influência, têm-se a exclusão do setor (1) Café em coco e a inclusão dos setores (8) Produtos têxteis, indústria de couro e calçados e (9) Indústria do café.

Já com relação aos resultados do índice puro de ligação (abordagem GHS), observa-se que os setores mais dinâmicos são: (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia, (5) Mecânica, material elétrico e material de transporte e (10) Outras indústria de produtos alimentares.

Ao comparar o multiplicador da produção com o índice puro de ligação (GHS), podem-se observar resultados muitos distintos, dado que foram encontrados alguns setores como sendo importantes em uma análise e pouco importantes em outra. Esses setores são: (13) Comércio, (14) Transporte e comunicações e (16) Serviços.

#### **5.4.2. Multiplicadores da renda**

Os multiplicadores da renda, tal como foi definido o multiplicador da produção, representam a renda gerada em todos os setores da economia resultante de uma variação de uma unidade monetária na demanda final de determinado setor.

Os valores dos multiplicadores da renda para cada um dos 16 setores analisados estão apresentados no Quadro 6.

Os setores que apresentaram maior capacidade de geração de renda dentre os 16 setores da economia são: (13) Construção civil (1,0117), (2) Agropecuária (1,0077) e (3) Café em coco (0,9727).

Quadro 6 – Multiplicadores setoriais da renda em Minas Gerais, 1995

	Setores	Multiplicadores	Ordem
1	Café em coco	0,9727	3
2	Agropecuária	1,0077	2
3	Extrativa mineral	0,9123	5
4	Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia	0,6838	12
5	Mecânica, material elétrico e material de transporte	0,6673	13
6	Produtos de madeira, papel, borracha e plástico	0,7659	9
7	Produtos químicos	0,6368	14
8	Produtos têxteis, indústria de couro e calçados	0,7328	10
9	Indústria do café	0,2938	16
10	Outras indústrias de produtos alimentares	0,4738	15
11	Indústrias diversas	0,7996	8
12	Construção civil	1,0117	1
13	Comércio	0,7197	11
14	Transporte e comunicações	0,8147	7
15	Instituições financeiras	0,9274	4
16	Serviços	0,8224	6

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os setores (1) Café em coco e (9) Indústria do café apresentaram-se na 3ª e 16ª posições, respectivamente. Isso indica que, se a demanda final por esses produtos aumentar de uma unidade monetária, ocorrerá uma variação global da renda em todos os setores da economia para atender a essa mudança da ordem de 0,9727 e 0,2938 unidades monetárias, respectivamente. Este resultado indica que o setor (1) Café em coco possui grande poder de gerar renda na economia, juntamente com os setores (2) Agropecuária e (12) Construção civil.

Comparando os resultados dos multiplicadores da renda e do índice de Rasmussen-Hirschman (abordagem mais restrita), observa-se que apenas o setor (1) Café em coco apresentou-se importante nas duas abordagens, concomitantemente.

Mediante os resultados obtidos do multiplicador da renda e do campo de influência e considerando os sete primeiros setores mais importantes nas duas análises, nenhum resultado semelhante foi observado nessas, ou seja, os setores

mais importantes diferiram de uma metodologia para outra. No entanto, os setores (2) Agropecuária, (14) Transporte e Comunicações e (16) Serviços destacaram-se como importantes e dinâmicos para a economia do Estado, quando se levam em consideração os resultados encontrados pelo multiplicador da renda e pelo índice puro de ligações (GHS), conjuntamente. Esse maior número de setores correspondentes entre a abordagem GHS e o multiplicador da renda, comparativamente ao índice de Rasmussen-Hirschman e do campo de influência, pode estar relacionado ao fato de que os primeiros indicadores citados levam em consideração o valor monetário, ou seja, o índice puro de ligação utiliza o valor de produção e o multiplicador da renda, a própria renda.

### **5.4.3. Multiplicadores do emprego**

No que diz respeito ao efeito multiplicador de empregos na economia de Minas Gerais, em 1995, de acordo com os valores apresentados no Quadro 7, pode-se destacar que o setor (16) Serviços apresenta as melhores contribuições para o desenvolvimento da economia, com a maior participação na geração de empregos (1,008). Os setores (1) Café em coco e (2) Agropecuária, indústria de couro e calçados posicionaram-se no segundo e no terceiro lugar, com multiplicadores de emprego iguais a 0,234 e 0,204, respectivamente.

Já o setor (9) Indústria do café ocupou a décima primeira posição na geração de empregos na economia.

No geral, considerando apenas os efeitos diretos dos choques na demanda exógena, pode-se afirmar que o setor (16) Serviços apresenta desempenho mais significativo para a economia que outros setores ditos estratégicos, em termos de crescimento econômico, como Veículos, Eletroeletrônico e Petroquímico.

A economia cafeeira, por sua vez, possui forte expressão social em Minas Gerais, dado o alto emprego de mão-de-obra de baixa qualificação. Considerando-se apenas as atividades relacionadas com a colheita, os gastos com a mão-de-obra podem variar de 40 a 90% do custo total de produção, embora existam variações de acordo com o sistema de produção adotado. Segundo PONCIANO (1995), um hectare de café necessita da participação de 114 dias-homem por ano.

Quadro 7 – Multiplicadores setoriais do emprego em Minas Gerais, 1995

	Setores	Multiplicadores	Ordem
1	Café em coco	0,234	2
2	Agropecuária	0,204	3
3	Extrativa mineral	0,015	16
4	Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia	0,022	14
5	Mecânica, material elétrico e material de transporte	0,035	13
6	Produtos de madeira, papel, borracha e plástico	0,119	9
7	Produtos químicos	0,019	15
8	Produtos têxteis, indústria de couro e calçados	0,202	4
9	Indústria do café	0,054	11
10	Outras indústrias de produtos alimentares	0,048	12
11	Indústrias diversas	0,167	6
12	Construção civil	0,135	8
13	Comércio	0,172	5
14	Transporte e comunicações	0,087	10
15	Instituições financeiras	0,152	7
16	Serviços	1,008	1

Fonte: Resultados da pesquisa.

NAJBERG et al. (2004) fizeram um estudo para o Brasil, buscando encontrar os setores mais importantes na geração de emprego. Para tanto consideraram, em seu estudo, os empregos direto, indireto e gerado a partir do efeito-renda (aumento do consumo em outros setores, como resultado da elevação da renda). Os resultados dos 41 setores analisados indicaram que os setores que tendem a ter maior participação na geração de empregos são aqueles intensivos em mão-de-obra, nos quais predominam os pequenos estabelecimentos, com mão-de-obra pouco qualificada e salários menores, a exemplo do setor de serviços prestados à família.

O referido estudo indicou também que não houve mudanças significativas na posição dos setores com relação a 2001, observando-se, no entanto, diminuição no potencial de vagas criadas com o estímulo à produção. O setor agropecuário, em 2001, tinha potencial para criar um total de 1.193 empregos; já, em 2003, sua capacidade caiu para 986 empregos. Isso se refere ao fato de que,

com a abertura da economia brasileira e a globalização, tornou-se necessário que as empresas fossem cada vez mais eficientes, o que, muitas vezes, significa a utilização de máquinas em detrimento do uso de mão-de-obra, indicando tendência de redução do emprego, nesse setor.

Com relação ao trabalho mencionado, os setores com maior potencial em termos de geração de empregos no país são os de serviços (saúde, educação e lazer), o agropecuário, o de madeira e mobiliário, o de calçados, o de vestuário e a indústria do café. Já as indústrias de automóvel, caminhão e ônibus, de equipamentos eletrônicos, de produtos químicos, de artigos plásticos e de borracha apresentaram menor potencial para empregar. Esse resultado é similar ao do presente trabalho, visto que os setores (1) Café em coco, (2) Agropecuária, (6) Produtos de madeira, papel, borracha e plástico, (8) Produtos têxteis, indústria de couro e calçados; e (16) Serviços destacaram-se em termos de geração de emprego.

Em se tratando dos diferentes multiplicadores em análise para o Estado de Minas Gerais, observou-se que os efeitos dos multiplicadores da produção, renda e emprego foram distintos. Ao considerar os cinco maiores multiplicadores em termos de renda e emprego, verificou-se que apenas os setores (1) Café em coco e (2) Agropecuária estão presentes nestes. Já quando se comparam esses com o multiplicador da produção, não se observa nenhum setor em comum.

Os setores (1) Indústria do café, (12) Construção civil e (16) Serviços foram aqueles que apresentaram maior multiplicador da produção, renda e emprego, respectivamente. Nesse sentido, esses setores apresentam as melhores contribuições para o desenvolvimento da economia mineira, em termos de geração de produto, renda e emprego.

Os setores, no entanto, que menos contribuíram para o processo de desenvolvimento econômico de Minas Gerais, quando se aumenta em uma unidade o valor da demanda final por seus produtos, considerando separadamente as variáveis de interesse, foram: (15) Instituições financeiras, quanto ao multiplicador da produção; (9) Indústria do café, quanto à geração de renda; e (3) Extrativa mineral, quanto à geração de empregos.

## 6. CONCLUSÕES

O objetivo geral deste trabalho consistiu em avaliar a contribuição do setor de produção e de processamento de café no desenvolvimento socioeconômico de Minas Gerais. Especificamente, visaram-se analisar a importância e o poder de encadeamento desses setores na economia mineira, assim como determinar os multiplicadores de impacto nas variáveis produção, renda e emprego, diante de um choque exógeno da demanda final dos setores em questão.

Para determinar o poder de encadeamento e a importância dos setores de produção e processamento de café em Minas Gerais, no ano de 1995, utilizaram-se os índices de Rasmussen-Hirschman, do campo de influência e do índice puro de ligação (GHS), buscando conhecer os setores-chave da economia mineira.

A mensuração das ligações industriais e a identificação dos setores-chave, com base nos índices de Rasmussen-Hirschman e do campo de influência, indicaram padrões semelhantes.

Pela análise de Rasmussen-Hirschman são considerados setores-chave tanto os setores que exibiram índice de ligações para trás maior que 1 quanto aqueles que apresentaram índice de ligações para frente acima da média. Esses setores são: (1) Café em coco, (2) Agropecuária, (3) Extrativa mineral, (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia, (5) Mecânica, material elétrico e material de transporte, (6) Produtos de madeira, papel, borracha e plástico, (7) Produtos químicos, (9) Indústria do café, (10) Outras indústrias de produtos alimentares, (11) Indústrias diversas, (14) Transporte e comunicações e (16) Serviços.

Seguindo a abordagem mais restrita, são considerados setores-chave aqueles que apresentam tanto os índices de ligação para trás quanto para frente

maiores do que 1. Têm-se, então, identificados como setores-chave em Minas Gerais: (1) Café em coco, (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia, (5) Mecânica, material elétrico e material de transportes e (10) Outras indústrias de produtos alimentares.

Os setores-chave encontrados pela abordagem do campo de influência foram: (1) Café em coco; (2) Agropecuária; (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia; (5) Mecânica, material elétrico e material de transporte; (6) Produtos de madeira, papel, borracha e plástico; (7) Produtos químicos; (8) Produtos têxteis, indústria de couro e calçados; (9) Indústria do café; (10) Outras indústrias de produtos alimentares; e (16) Serviços.

De acordo com os índices puros de ligações, encontraram-se os seguintes setores como chaves (em ordem decrescente): (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia; (10) Outras indústrias de produtos alimentares; (5) Mecânica, material elétrico e material de transporte; (2) Agropecuária; (7) Produtos químicos; (13) Comércio; (16) Serviços; e (14) Transporte e comunicações.

De maneira geral, os setores considerados chaves, pelas abordagens adotadas (GHS e Rasmussen-Hirschman), e que apresentaram grande campo de influência foram: (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia; (5) Mecânica, material elétrico e material de transporte; e (10) Outras indústrias de produtos alimentares.

Quando se consideram apenas o índice de Rasmussen-Hirschman e o campo de influência, inclui-se entre os setores-chave os setores (1) Café em coco, (6) Produtos de madeira, papel, borracha e plástico e (9) Indústria do café. De acordo com esses índices, confirma-se que o setor de produção é importante para a economia mineira, dada a grande relação com seus fornecedores de matérias-primas e consumidores de seus produtos finais.

Quanto à indústria de processamento de café, esta se mostrou importante em termos de poder de encadeamento para trás, somente pela análise dos coeficientes do campo de influência e dos índices de ligações de Rasmussen-Hirschman, Já, no índice puro de ligação, verificou-se que este não é um setor importante para a economia mineira.

Com relação à análise dos multiplicadores, observou-se que os setores: (9) Indústria do café, (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia e (10)

Outras indústrias de produtos alimentares foram os que apresentaram os maiores valores de impacto sobre a produção. O setor (1) Café em coco teve o sétimo maior valor, demonstrando seu poder em contribuir para o aumento da produção na economia mineira como um todo, dada uma variação na sua demanda final.

Os setores (13) Construção civil (1,0117), (2) Agropecuária (1,0077) e (3) Café em coco (0,9727) apresentaram os maiores valores em termos de geração de renda, em toda a economia mineira. Já os setores (16) Serviços, (1) Café em coco e (2) Agropecuária tiveram os melhores resultados, em termos de geração de emprego.

Pelos resultados encontrados, rejeitou-se a hipótese inicial do trabalho de que a indústria do café apresenta maiores encadeamentos para trás e para frente, comparativamente ao setor de produção. Como já mostrado, ela apresenta somente maiores encadeamentos para trás.

De modo geral, os resultados da análise dos índices de Rasumssen-Hirschman e do campo de influência indicam que o setor (1) Café em coco apresentou grande importância para a economia mineira em termos de encadeamento, pois mostrou forte relação com os fornecedores de insumos para sua produção e com os setores demandantes de sua produção. Já com relação ao índice puro, este setor não se apresentou importante em razão de o seu valor de produção ser relativamente menor que de outros setores como o (4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia.

Quanto aos multiplicadores, confirmou-se a expectativa de que o setor de produção do café pode contribuir para melhorar os indicadores socioeconômicos mineiros, principalmente no que se refere à geração de renda e emprego.

Com relação ao setor (9) Indústria de café, este mostrou grande poder de encadeamento para trás, ou seja, influencia fortemente os setores que lhes fornecem insumos, entre eles o próprio setor de produção do café. Esta conclusão é corroborada pelos coeficientes do campo de influência e dos índices de ligações de Rasmussen-Hirschman, mas não pelo índice puro de ligação. A análise dos multiplicadores, por sua vez, indicou que este é um setor importante na geração de produto.

Conclui-se, de maneira geral, que os setores analisados neste trabalho, café em coco e indústria do café, têm capacidade para contribuir para o desenvolvimento da economia do Estado, quando incentivados positivamente,

promovendo o crescimento no próprio setor e, em grande parte, dos setores presentes em Minas Gerais, além de melhorar os níveis de produto, renda e emprego da economia.

É importante ressaltar, entretanto, que os resultados obtidos no presente trabalho podem não refletir a atual situação da economia mineira, visto que se utilizou na análise uma matriz insumo-produto para Minas Gerais referente ao ano de 1995, e os setores em estudo podem ter sofrido mudanças como aumento de produtividade, padronização do produto e aumento de qualidade. Assim, sugere-se para trabalhos futuros a construção e, ou, o uso de uma matriz de insumo-produto mais recente com vistas a obter resultados que representem a estrutura econômica atual.

Outra limitação está relacionada à agregação da matriz, dado que originariamente esta era composta de 26 setores, e para a presente análise essa matriz foi agregada em 16 setores. Essa agregação criou um viés, pois, por um lado, simplificou a comparação dos setores em análise com os demais setores da economia e, por outro, subestimou os setores de produção e indústria do café, nos resultados do índice puro de ligação (GHS). Ou seja, os valores de produção do setor produtivo e de processamento do café tornaram-se relativamente menores que os dos setores agregados, resultando em pequena importância desses valores, em comparação com os demais.

## REFERÊNCIAS

ABIC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. **Dados gerais**. Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: 2005.

ANUÁRIO Estatístico de Minas Gerais 2000-2001. **Dados emprego**, Belo Horizonte, v. 9, p. 1-582, 2002.

BANCO de Desenvolvimento de Minas Gerais - BDMG. Panorama da agropecuária nacional e estadual: visão geral da agropecuária de Minas Gerais. In: **Minas Gerais do Século XXI**. Belo Horizonte: Rona Editora, 2002, v. 4, p.17-21 (Transformando o Desenvolvimento na Agropecuária).

BLISKA, F. M. M. **Impactos de alterações nas exportações brasileiras de carnes sobre a economia brasileira**. Piracicaba, SP: ESALQ/USP, 1999. 217 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CAO-PINNA, V. Problems of establishing and using regional input-output accounting. In: ISARD W.; CUMBERLAND, J. H (Eds). **Regional economic planning: techniques of analysis for less developed areas**. Paris: European Productivity Agency of the Organization for European Economic Co-Operation, 1961. p. 305-338.

CASTRO JUNIOR, L. G. **Mudança tecnológica na cafeicultura mineira: um estudo no período 1978 a 1993.** Lavras, MG: UFLA, 1995. 74 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras.

CAVALCANTI, J. E. A. Relações estruturais na economia brasileira: o caso do Nordeste. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 22, n. 1-4, jan./dez. 1991.

CECAFE – CONSELHO DOS EXPORTADORES DE CAFÉ DO BRASIL. **Dados gerais.** Disponível em: <<http://www.cecafe.com.br>>. Acesso em: 2006.

CHIANG, A. C. **Matemática para economistas.** São Paulo: Editora Makron Books/McGraw-Hill, Inc., 1982. 684 p.

COFFEE BREAK – Portal do agronegócio café. **Dados gerais.** Disponível em: <<http://www.coffeebreak.com.br>>. Acesso em: 2006.

COFFEE BUSINESS. **Análises e estatísticas.** Disponível em: <<http://www.coffeebusiness.com.br>>. Acesso em: 2005.

DUARTE FILHO, F. C.; CHIARI, J. R. P. Características estruturais da economia mineira: Uma análise iner-regional de insumo-produto. **Cadernos BDMG** (Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais). Belo Horizonte, n. 4, jan. 2002.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DE MINAS GERAIS – FAEMG. **Diagnóstico da cafeicultura em Minas Gerais.** Belo Horizonte, 1996. 52 p. (Relatório de Pesquisa).

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DE MINAS GERAIS – FAEMG. **Balança comercial do agronegócio mineiro.** Disponível em: <<http://www.faemg.org.br>>. Acesso em: mar. 2005.

FERNANDES, C. L. L. A inserção de Minas Gerais na economia nacional: uma análise insumo-produto inter-regional. **Nova Economia**, Belo Horizonte, p. 85-178, 1997. Número especial.

FERREIRA FILHO, J.B.S. **Megabrás** – Um modelo de equilíbrio geral computável aplicado à análise da agricultura brasileira. Piracicaba, SP: ESALQ/USP, 1995. 171 f. Tese (Doutorado em Economia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

FIGUEIREDO, M. G. **Agricultura e estrutura produtiva do Estado do Mato Grosso**: uma análise insumo-produto. Piracicaba, SP: ESALQ/USP, 2003. 206 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

FLORIANI, C.G. Café – A certificação é o caminho. **Caderno Técnico-Agrotec**, Belo Horizonte, n. 1, p.1-20, 2000.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados Gerais**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 25 mar. 2005.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **CNAE**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 2005.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Produto interno bruto de Minas Gerais. **Informativo CEI**. Belo Horizonte, 12 p., jun. 2004.

FURTUOSO, 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**, v. 41, n. 4, p. 803-827, 2003.

GRIJÓ, E.; BÊRNI, D. A. Metodologia completa para a estimativa de matrizes de Insumo-produto. In: ENCONTRO DE ECONOMIA DA REGIÃO SUL – ANPECSUL, 8., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Trabalho, Pobreza, Desenvolvimento Regional e Economia das Relações Sociais, 2005. 22 p.

GUILHOTO, J. J. M.; SONIS, M.; HEWINGS, G. I. D.; MARTINS, E. B. Índices de ligações e setores-chave na economia brasileira: 1959/90. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 24, n. 2, p. 287-314, ago. 1994.

GUILHOTO, J. J. M.; SONIS, M.; HEWEINGS, G. J. D. **Linkages and multipliers in a multiregional framework**: integration of alternative approaches. Illinois: University of Illinois, Regional Economics Applications Laboratory, 1996. 20 p.

HADDAD, P. R. **Contabilidade social e economia regional**: análise de insumo-produto. Rio de Janeiro: Zahar, 1976, 242p.

HADDAD, P. R. **Economia regional**: teoria e métodos de análise. Fortaleza: BND Etene, 1989.

HIRSCHMAN, A. **The strategy of economic development**. New Haven: Yale Universitu Press, 1958.

KUENNE, R. E.; ISARD, W. The impact of steel upon the greater New York: Philadelphia Industrial Region. **Review of Economics and Estatistics**, v. 35, n. 4, p. 289-301, nov. 1953.

LANGONI, C. G. Apresentação. In: Leontief, W. **A economia do insumo-produto**. 2. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1986. p. 7-17.

LEITE, C. A. M. **Avaliação da cafeicultura nos últimos anos**. Viçosa, MG, 2005. 56 p.

LEONTIEF, W. **Input-output economics**. New York: Oxford University Press, 1985. p. 19-39.

LÍRIO, V. S. **Do Mercusul à Alça**: impactos sobre o complexo agroindustrial brasileiro. Viçosa, MG: UFV, 2001. 207 f. Tese (Doutorado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MARTINS, G.; CORSO, N M.; KURESKI, R.; HOSOKAWA, R. T.; ROCHADELLI, R. Inserção do setor florestal na estrutura econômica do Paraná: uma análise insumo-produto. **Revista paranaense de desenvolvimento**, Curitiba, n. 104, p. 5-21, jan. jun. 2003.

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

MIERNYK, W. H. **Elementos de análise do insumo-produto**. São Paulo: Editora Atlas, 1974. 158 p.

MILLER, R. E. The impact of the aluminum industry on the Pacific Northwest: a regional input-output analysis. **Review of Economics and Statistics**, v. 39, n. 2, p. 200-209, may 1957.

MILLER, R. E, BLAIR, P. D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, inc., 1985.

MILLER, R. E. Regional and Interregional input-output analysis. In: ISARD, W. et al. **Methods of interregional and regional analysis**. Brookfield, Vt: Ashgate Publishing Company USA, 1998. p. 41-70.

MONTOYA, M. A.; GUILHOTO, J. J. M. O agronegócio brasileiro entre 1959 e 1995: dimensão econômica, mudança estrutural e tendências. In: **O agronegócio brasileiro no final do século XXI: estrutura produtiva, arquitetura organizacional e tendências**. Passo Fundo, RS: UPF Editora, 2000. v. 1, cap. 1, p. 3-32.

MYRDAL, G. **Solidaridad o desintegración**. México: DF, Fondo de Cultura Económica, 1957.

NAJBERG, S.; PEREIRA, R. O. Novas estimativas do modelo de geração de empregos do BNDES. **Sinopse Econômica**, Rio de Janeiro, n. 133, mar. 2004. 8 p.

PARRÉ, J. L.; GUILHOTO, J. J. M. A desconcentração regional do agronegócio brasileiro. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 2, p. 223-251, abr.jun. 2001.

PERROUX, F. Conceito de pólos de crescimento (1955). In: SCHWARTZMAN, J. **Economia regional** – Textos escolhidos. Belo Horizonte: Cedeplar, 1977. p. 145-156.

PONCIANO, N. J. **Segmento exportador da cadeia agroindustrial do café brasileiro**. Viçosa, MG:UFV, 1995. 128 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

RASMUSSEN, P. N. **Studies in inter-sectorial relations**. Amsterdam: North-Holland, 1956.

RIBEIRO, M. T. F. et al. **O processo de geração e difusão de inovações na cadeia agroindustrial do café** – Um estudo comparativo nas principais regiões produtoras (sul de Minas e Cerrado). Lavras, MG: UFLA, 2001. 90 f. (Projeto financiado com recursos do FUNCAFE-convenio EMBRAPA/PNP&D/Café).

RODRIGUES, M. T. **Eficiência alocativa no fundo constitucional de financiamento do Nordeste (FNE)** – Uma visão de insumo-produto. Piracicaba, SP: ESALQ/USP, 1997. 129 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

RODRIGUES, R. L.; PARRÉ, J. L.; MORETTO, A. C. Dimensionamento e evolução do agronegócio no Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 39., 2001, Recife. **Anais...** Recife: SOBER, 2001. CD-ROM.

RODRIGUEZ, M. A. M. **A matriz de insumo-produto internacional do MERCOSUL em 1990**: a desigualdade regional e o impacto intersetorial do comércio inter-regional. Piracicaba, SP: ESALQ/USP, 1998. 217 f. Tese (Doutorado em Economia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SAES, M. S. M.; NAKAZONE, D. **Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil**: impactos das zonas de livre comércio – Cadeia: Café. Campinas, SP: dez. 2002. 142 p.

SANTANA, A. C. **A dinâmica do complexo agroindustrial e o crescimento econômico no Brasil**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 302 f. Tese (Doutorado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SANTOS, V. E. **Impactos da cafeicultura na estrutura econômica de Minas Gerais, 1975 a 1995**. Viçosa, MG: UFV, 2002. 65 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SECEX – Secretaria de comércio exterior. **Balança comercial brasileira**. Disponível em: <<http://www.abracex.gov.br>>. Acesso em: abr. 2006.

SILVEIRA, S. F. R. **Inter-relações econômicas dos estados na bacia do rio São Francisco**: uma análise de insumo-produto, Piracicaba, SP: ESALQ/USP, 2000. 245 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SONIS, M.; HEWINGS, G. J. D. Error and sensitivity input-output analysis: a new approach. In: MILLER, R. E.; POLENSKE, K. R.; ROSE, A. Z. (Ed.). **Frontiers of Input-Output Analysis**. New York: Oxford University Press, 1989.

SONIS, M.; HEWINGS, G. J. D. **Fields of influence in input-output systems**. Urbana, University of Illinois, Regional Economics Applications Laboratory, 1994.

TOSTA, M. C. R.; GOMES, M. F. M.; LIRIO, V. S.; SILVEIRA, S. F. R. Importância e encadeamento dos setores de produção e abate e processamento da cadeia suinícola em Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural** – SOBER, Brasília, v. 43, n. 2, abr.jun. 2005.

VALVERDE, S. R. **A contribuição do setor florestal para o desenvolvimento sócio-econômico**: uma aplicação de Modelos de Equilíbrio Multissetoriais. Viçosa, MG: UFV, 2000. 118 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

## **ANEXOS**

## **Agregação da Tabela Insumo-produto em Minas Gerais, 1995**

- 1. Agropecuária**
- 2. Extração de Minerais**
- 3. Produtos não-metálicos e Metalurgia Básica**
  - 3.1. Minerais não-metálicos
  - 3.2. Siderurgia e metalurgia
- 4. Máquinas, Equipamentos, Materiais Elétricos e Equipamentos de Transporte**
  - 4.1. Mecânica
  - 4.2. Material elétrico e eletrônico
  - 4.3. Material de transporte
- 5. Produtos de Madeira, Papel, Borracha e Plástico**
  - 5.1. Madeira e mobiliário
  - 5.2. Papel e gráfica
  - 5.3. Indústria da borracha
  - 5.4. Artigos de plástico
- 6. Produtos Químicos**
  - 6.1. Indústria Química
  - 6.2. Farmacêutica e perfumaria
- 7. Produtos Têxteis, Indústria de Couro e Calçados**
  - 7.1. Indústria têxtil
  - 7.2. Vestuário e calçados
- 8. Fabricação de Produtos Alimentícios e Bebidas**
  - 8.1. Produtos do café
  - 8.2. Arroz beneficiado
  - 8.3. Farinha de trigo
  - 8.4. Outros produtos vegetais beneficiados
  - 8.5. Leite beneficiado
  - 8.6. Outros laticínios
  - 8.7. Açúcar
  - 8.8. Óleos vegetais em bruto
  - 8.9. Óleos vegetais refinados
  - 8.10. Outros produtos alimentares inclusive rações

- 8.11. Bebidas
- 8.12. Abate e preparação de carnes

**9. Indústria Diversas**

**10. Construção Civil**

**11. Comércio**

**12. Transporte e Comunicações**

12.1. Transporte

12.2. Comunicações

**13. Instituições Financeiras**

**14. Serviços**

14.1. Administração pública

14.2. Aluguel de Imóveis

14.3. Outros serviços

14.4. SIUP - Serviços Industriais de Utilidade Pública

Matriz insumo-produto para Minas Gerais – 1995

	1	2	3	4	5	6	7
<b>(1) Café em coco</b>	200762	318216	0	0	0	0	0
<b>(2) Agropecuária</b>	146559	937635	2152	187335	0	162765	91420
<b>(3) Extrativa mineral</b>	5913	32607	136159	341012	2162	2223	25403
<b>(4) Produtos não-metálicos, siderurgia e metalurgia</b>	6786	9167	134782	4817881	1323997	41507	71559
<b>(5) Mecânica, material elétrico e material de transporte</b>	8280	18817	138196	349104	1545741	25836	76608
<b>(6) Produtos de madeira, papel, borracha e plástico</b>	2951	11787	18416	89560	122148	254318	34889
<b>(7) Produtos químicos</b>	362729	411263	112098	407075	140679	142405	881334
<b>(8) Produtos têxteis, indústria de couro e calçados</b>	2998	11055	2739	2722	15143	11584	3209
<b>(9) Indústria do café</b>	20436	922	6	7	14	15	21
<b>(10) Outras indústrias de produtos alimentares</b>	193130	217510	1709	2801	1680	2484	84423
<b>(11) Indústrias diversas</b>	1692	2655	8598	97646	9362	11953	10072
<b>(12) Construção civil</b>	8	227	10651	13707	9395	2700	5840
<b>(13) Comércio</b>	65939	142551	62148	265787	229212	87452	90780
<b>(14) Transporte e comunicações</b>	597	193698	109328	363023	158570	51949	160321
<b>(15) Instituições financeiras</b>	0	27863	48043	79940	45733	7400	29823
<b>(16) Serviços</b>	35539	107726	243109	529800	200010	84397	137531
<b>Valor adicionado + Importações</b>	1587406	6066744	1372850	5332600	4384364	1127429	3259841
<b>Valor Bruto de Produção (VBP)</b>	2641725	8510442	2400984	12880000	8188210	2016417	4963076

									<b>Demanda</b>	
<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>Final</b>	<b>VBP</b>
0	83675	462167	0	0	0	0	0	0	1576906	2641725
37896	13253	1848300	1199	0	0	0	0	224168	4857760	8510442
151	5	13845	16261	22674	0	0	0	175	1802393	2400984
6657	865	150360	22227	704549	6379	16347	0	57940	5508996	12880000
16245	358	66577	4606	94252	19744	246666	0	339141	5238038	8188210
15972	1855	94008	11779	112829	87453	46985	10186	275578	825702	2016417
72505	1314	111916	18208	74488	585647	364972	0	282513	993931	4963076
289305	579	28709	4203	714	4114	15245	0	50411	972298	1415027
11	39701	159	3	0	0	3	0	1709	174595	237602
16141	21596	1357404	771	0	0	20663	0	597124	5165040	7682477
2408	258	7436	22406	15016	2629	4277	22861	130401	46986	396655
1128	157	7608	375	135966	11766	18983	0	228948	4994346	5441805
54399	4131	323529	13795	181476	113035	134220	2582	520676	4800217	7091930
22099	3258	214166	8312	62626	320794	296172	72760	327820	3077507	5442999
5640	4126	27877	2458	9368	69552	53372	123155	1947818	694849	3177016
39281	2854	221241	34631	83938	771048	252221	375994	3374197	22363452	28856969
835188	59619	2747175	235422	3943910	5099768	3972873	2569477	20498350		
1415027	237602	7682477	396655	5441805	7091930	5442999	3177016	28856969		