

Título do capítulo	CAPÍTULO 3 O SETOR INDUSTRIAL NA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS
Autores (as)	Antônia Raphael Teixeira Filho
DOI	
Título do livro	Estudos sobre uma região agrícola: Zona da Mata de Minas Gerais
Organizadores (as)	Euter Paniago... [et al.].
Volume	2
Série	(Monografia; 11)
Cidade	
Editora	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)
Ano	1973
Edição	1ª
ISBN	
DOI	

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 1973

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos). Acesse: <http://repositorio.ipea.gov.br>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão.

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

III

O SETOR INDUSTRIAL NA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS

ANTÔNIO RAPHAEL TEIXEIRA
FILHO

O autor se beneficiou muito com os comentários feitos sobre este trabalho pelos Drs. George F. Patrick, G. Edward Schuh e por Léo da Rocha Ferreira. A todos os três deixa aqui expressos seus agradecimentos. Falhas e omissões que provavelmente persistem são de inteira responsabilidade do autor.

I

INTRODUÇÃO

A presente monografia analisa o comportamento do Setor Industrial da Zona da Mata de Minas Gerais.

A Zona da Mata é uma das regiões de características mais tradicionais do Estado de Minas Gerais e, provavelmente, de todo o Brasil. A despeito da inadequação de seus recursos para a agricultura, observa-se que esta região tem no setor primário a sua principal atividade econômica. Embora seia esta a principal característica de sua economia, sabe-se, também, que a região teve destacada posição nos primórdios da industrialização brasileira. Seu maior centro metropolitano — Juiz de Fora — foi, se ainda não é, um dos maiores centros industriais do Brasil. Aquele centro chegou a ser cognominado de a “Manchester Brasileira”.

Estando localizada entre os três maiores complexos urbanos nacionais — São Paulo, Guanabara e Belo Horizonte — a Zona da Mata é bem servida por estradas e outros elementos infra-estruturais, que podem assumir relevante importância no seu desenvolvimento.

A despeito de tudo isso, o que se observa é que essa região não vem passando pelas mudanças que têm caracterizado o processo de desenvolvimento da economia brasileira, ou mais especificamente, da economia mineira, constituindo-se, portanto, em uma das preocupações, tanto da administração do Estado quanto da nacional.

No intuito de conhecer melhor a atividade econômica da região foram elaborados vários estudos pelo grupo de técnicos do Departamento de Economia Rural, da Universidade Federal de Viçosa. Estes foram, na sua maioria, dirigidos ao setor primário daquela economia regional, o que se justifica pelas características das atividades econômicas ali desempenhadas.

Como o sucesso de medidas de desenvolvimento do setor agrícola pode relacionar-se com o desempenho dos demais setores,¹ era preciso que estes fossem também conhecidos.

O presente trabalho representa um estudo de um deles: o setor industrial.

O setor industrial da Zona da Mata de Minas Gerais é dominado pelas indústrias têxtil, alimentícia e madeireira. São estas as principais no grupo das indústrias conhecidas como tradicionais de transformação.

A análise da atividade industrial da Zona da Mata, no momento econômico-administrativo vivido atualmente pelo Brasil, se faz oportuna pelo menos por duas razões:

O “Programa de Metas e Bases”, recém-divulgado pelo Ministério do Planejamento, propõe para a Execução da Estratégia Industrial, entre outros, a seguinte orientação:

— “Fortalecimento das indústrias tradicionais, importantes para o início de criação de um mercado de massa e pela sua contribuição ao emprego de mão-de-obra, que vem apresentando crescimento insuficiente”.²

Por outro lado, relacionado com a estratégia nacional de desenvolvimento regional integrado, aquele documento informa ainda que, entre as linhas de ação propostas pelo Governo, a primeira providência é:

— “Integração do núcleo básico de desenvolvimento industrial-agrícola do Centro-Sul — eixo São Paulo-Belo Horizonte — com áreas próximas, abrangendo os diversos Estados que participam do atual processo de industrialização e expansão agrícola e terciária dessa área. Desenvolver-se-á principalmente um conjunto de políticas setoriais coordenadas, organiza-

¹ Vários autores têm chamado a atenção para este tipo de dependência. Veja-se, por exemplo: P. N. Rosenstein-Rodan, “Problems of Industrialization of Eastern and South Eastern Europe”, *Economic Journal* (June-September, 1943), transcrito em Bernard Okun e Richard W. Richardson, (eds.) *Studies in Economic Development* (New York: Holt, Rinehart and Winston, 1961), pp. 124-132; T. W. Schultz, *The Economic Organization of Agriculture* (New York: McGraw Hill Book Company, Inc., 1953), p. 374.

² Brasil, Presidência da República, *Metas e Bases para a Ação do Governo* (Rio de Janeiro: IBGE, setembro, 1970), p. 25.

mente, com participação do Governo Federal, Governos Estaduais e principais Governos Municipais, cuidando-se do planejamento integrado das áreas metropolitanas e dos principais centros urbanos, assim como da hierarquização urbana dentro da região".³

Possivelmente, mais do que a administração federal, o conhecimento do comportamento do setor industrial da Zona da Mata pode ser do interesse das próprias instituições regionais e locais, que poderão contar com essas informações para melhor orientar seus programas de atividades dentro da região.

Conhecendo-se as relações envolvidas ou relacionadas com o setor industrial, pode-se criar as condições favoráveis ao desenvolvimento deste setor. ● desenvolvimento do setor industrial pode criar condições para que a renda ou o produto regional aumente, ao mesmo tempo em que o nível do emprego na região também aumente. Dependendo da natureza dos produtos industriais que terão sua produção aumentada, pode-se mesmo admitir que o crescimento do setor venha, inclusive, promover o aumento de recursos conseguidos através da exportação.

Numa economia com características semelhantes às da Zona da Mata, o crescimento do setor industrial irá, necessariamente, promover maior diversificação da atividade econômica, ao mesmo tempo em que se criam condições para melhor localização das atividades regionais.

Especificamente, no caso da Zona da Mata, o desenvolvimento de seu setor industrial criará condições de estímulo para o desenvolvimento de outros setores. Em virtude da natureza das indústrias que se encontram operando na região, este efeito se fará perceber, notadamente na atividade agrícola. Além de todos esses benefícios, o desenvolvimento do setor industrial da Zona da Mata poderá ainda trazer outros efeitos sociais, políticos e outros em áreas correlatas. Todas estas modificações poderão ser facilitadas com o conhecimento do setor que se pretende analisar.

Com o intuito de prover algumas informações sobre o setor industrial da Zona da Mata, o presente estudo examina seu

³ *Idem*, p. 233.

comportamento, analisando seu desempenho no espaço, através da análise de amostra de firmas selecionadas ao acaso, combinando, em seguida, as informações e os conceitos econômicos derivados da análise desta amostra com informações globais sobre o setor, obtidas no tempo, em diversos anos, por instituições oficiais que se incumbem dos levantamentos específicos das atividades do setor industrial.

A análise é conduzida utilizando-se algumas das relações contidas no modelo de desenvolvimento atribuído a Fei e Ranis.⁴ O procedimento adotado toma do modelo global aquelas relações pertinentes ao setor industrial, e as utiliza no contexto empírico que representa o setor industrial da Zona da Mata.

Basicamente, a metodologia usada envolve uma estimativa da função de produção do setor, que é utilizada para o cálculo dos principais conceitos econômicos envolvendo variações de curto prazo. Estes conceitos, que são denominados "Conceitos Estáticos", combinados com outros calculados à base de informações obtidas em anos diferentes, denominados "Conceitos Dinâmicos", servem para que se estimem as taxas de mudanças nas relações econômicas que são propostas para avaliar o desempenho que vem mostrando o setor.

Os dados básicos que foram utilizados no presente estudo representam, portanto, uma combinação de informações obtidas no tempo, através de várias publicações oficiais e, no espaço, através de informações obtidas diretamente em entrevistas com amostra das firmas que compõem o setor.

O objetivo geral que se propõe alcançar com o presente estudo é analisar o comportamento do setor industrial da Zona da Mata, procurando examinar a situação de retorno aos fatores envolvidos no seu processo produtivo e a distribuição do produto do setor entre os fatores de produção.

Estas análises são conduzidas simultaneamente em condições estáticas que caracterizam o curto prazo, e em condições dinâmicas, ou de longo prazo.

⁴ John C. H. Fei, e Gustav Ranis, *Development of the Labor Surplus Economy, Theory and Policy* (Homewood, Illinois: Richard D. Irwin, Inc., 1964).

A REGIÃO A SER ESTUDADA E SEU SETOR INDUSTRIAL

Neste capítulo pretende-se oferecer algumas informações gerais sobre a região em estudo e, mais especificamente, sobre algumas características de seu setor industrial. As informações aqui transcritas foram retiradas principalmente de três fontes: Diagnóstico Econômico,⁵ Carneiro⁶ e Siqueira.⁷

A primeira fonte serviu para fornecer os aspectos gerais sobre a região. As outras duas forneceram a maioria das informações sobre o setor industrial da Zona da Mata. Recomenda-se a consulta destas três obras no caso de se desejar mais pormenores.

2.1

A Zona da Mata

Situada nas bordas do sudoeste do Estado de Minas Gerais, a Zona da Mata é uma de suas 15 zonas fisiográficas.

Dada a sua localização em relação a São Paulo, Belo Horizonte e Rio, esta região tem sido beneficiada por economias externas que a colocam em posição de realce em comparação com outras partes do Estado.

Cobrindo uma área de aproximadamente 34.500 km² e agregando uma população de cerca de 1,7 milhão de habitantes, a região é formada por 123 municípios, agrupados em 7 microrregiões homogêneas.

⁵ Universidade Federal de Viçosa, *Diagnóstico Econômico da Zona da Mata de Minas Gerais*, (Viçosa: Imprensa Universitária, 1971).

⁶ Juscelino B. Carneiro, "Obstáculos a Algumas Agroindústrias da Zona da Mata de Minas Gerais - 1970", Tese de M.S. não publicada (Viçosa, MG: UFV, 1971).

⁷ Sebastião J. Siqueira, "Aspectos sobre o Suprimento, Características e Uso de Crédito Institucional por Indústrias da Zona da Mata, Minas Gerais - 1970", Tese de M.S. não publicada (Viçosa, MG: UFV, 1972).

Observando-se a distribuição da população nestas sete microrregiões, vê-se que a Zona da Mata tem uma densidade demográfica que varia de 20 a 90 habitantes por quilômetro quadrado, registrando-se, em 1968, uma média de 50 habitantes/quilômetro quadrado.*

A população rural da região representa cerca de 57% da população total. A população da Zona da Mata possui índice de escolarização da ordem de 69%, o que a coloca acima da média do Estado, que é cerca de 65%. Em um outro aspecto a população da Zona da Mata mostra também certa superioridade em relação às demais zonas fisiográficas do Estado, isto é, aquele relacionado ao treinamento a nível superior. A região conta com 14 faculdades e é responsável pela matrícula de 11% dos estudantes do nível superior do Estado.

O sistema de transportes disponível à economia da Zona da Mata se constitui, principalmente, de transporte ferroviário e rodoviário.

A Estrada de Ferro Central do Brasil e a Estrada de Ferro Leopoldina atravessam a região, na direção nordeste-sudoeste, ligando entre si as principais formações urbanas na Zona. Estas duas companhias oferecem à região um total de 1.144 quilômetros de ferrovias.

As maiores facilidades de transporte com que conta a Região da Zona da Mata são as relativas ao Sistema Rodoviário. Para não se mencionar cada uma das importantes rodovias da região, informa-se apenas que a Zona da Mata conta com cerca de 5.500 quilômetros de estradas de rodagem, dos quais 918 são pavimentados.

A Zona da Mata conta também com um sistema bancário que a coloca em realce em relação às demais regiões fisiográficas do Estado. A região utiliza os serviços de 223 agências de entidades bancárias diversas.

Finalmente, um recurso de infra-estrutura que precisa ser observado na presente discussão, pelo interesse que o mesmo representa para o setor industrial, é o de energia elétrica.

O fornecimento de energia elétrica à Zona da Mata é dominado por três empresas, que se destacam: as Centrais Elétricas de Minas Gerais (CEMIG), Companhia Mineira de Eletricidade e a Companhia Força e Luz Cataguases e Leopoldina.

* Veja-se UFV, *op. cit.*, p. 109.

dina. Estas duas últimas companhias, que são os maiores fornecedores da região, produzem cerca de 36.000 kwh e distribuem ainda pequena parcela de energia produzida pela CEMIG.

Alguns municípios da Zona da Mata têm tido, por diversos motivos, a oportunidade de realçar seu ritmo de desenvolvimento em relação aos demais, formando-se pólos em torno dos quais giram a maioria das atividades de seus polarizados. Alguns desses municípios são: Juiz de Fora, Leopoldina, Ubá, Ponte Nova, Muriaé, Manhuaçu e Viçosa.

A atividade econômica da região tem na agricultura seu maior componente, ao qual se segue o setor terciário, ou de serviços.

Da renda de sua agricultura, 72% são representados pela produção de suas diferentes lavouras. Até o ano de 1967, as principais culturas que compunham o produto de sua lavoura eram: milho, arroz, feijão, cana-de-açúcar e café. Em relação a todas estas culturas, a Zona da Mata possui posição proeminente no Estado.

Dos 28% restantes da produção agropecuária da Zona da Mata, 15% são representados pela produção da sua bovinocultura. Suinocultura e avicultura são os outros dois principais responsáveis pela produção pecuária.

2.2

O Setor Industrial da Zona da Mata

O Setor Industrial da Zona da Mata, conforme cadastramento efetuado em 1965, é composto de cerca de 2.550 firmas, ou unidades de produção.⁹ Este número parece indicar a acentuada presença deste setor de atividade na economia da região. Todavia, a mesma fonte indica que apenas 595 das firmas cadastradas possuem mais de 5 pessoas ocupadas; portanto, menos de 25% das firmas usam mão-de-obra acima desse nível, que é baixo.

⁹ Brasil, IBGE, *Cadastro Industrial de Minas Gerais, 1965* (Rio de Janeiro: IBGE, 1968), 2 vol.

A atividade industrial da Zona da Mata é dominada pelas indústrias alimentícias, madeireiras e têxteis. Segundo Carneiro,¹⁰ cerca de 95% do valor da produção industrial da região são constituídos pelos produtos desses três componentes, que utilizam mais de 85% da força de trabalho empregada por todo o complexo industrial da região.

Outros ramos da atividade industrial destacados na zona são: a indústria de papel e a de calçados. Todas estas áreas de atividade colocam o setor industrial da região em estreita dependência do desempenho do setor primário, que terá parte de seu produto transformado pela indústria, que se caracteriza como uma atividade tipicamente de transformação.

As informações sobre o agregado das indústrias da Zona da Mata não são recentes. Mesmo assim, por serem o que se pode usar, serão mencionadas no decorrer desta exposição. Desta forma, observa-se que, em 1959, o setor industrial representava o segundo da atividade econômica na utilização do recurso mão-de-obra na região, embora apenas 7% da mão-de-obra ativa da região se encontrassem ocupados na atividade industrial.

Não se tem notícia de que a mão-de-obra do setor industrial da Zona da Mata conte com organizações que visem a disputar ou a lutar pelos interesses da classe. Isto vem auxiliar a explicação do fato de que firmas da região remuneraram seus trabalhadores com salários abaixo do mínimo institucionalizado para a região. Por exemplo, em 1962, ano para o qual se conseguiu informação, a média dos salários nominais pagos pela indústria de 48 dos principais municípios da Zona da Mata foi de Cr\$ 8,38 (cruzeiros novos), enquanto o salário mínimo estipulado para a região era de Cr\$ 11,87. Mais do que a inexistência de organizações sindicais que defendessem as classes de trabalhadores de indústrias, a condição que se acaba de ilustrar mostra o mau funcionamento do mercado de mão-de-obra na ocasião, ou a condição precária da economia da região.

Examinando-se a situação com relação a 1958, outro ano para o qual se pôde conseguir dados sobre o setor, viu-se que o quadro se apresenta o mesmo. Enquanto o salário mínimo regional era estipulado em Cr\$ 3.10, a média paga nos mesmos 48 municípios foi de Cr\$ 2,72.

¹⁰ Carneiro, *op. cit.*, p. 4.

Deve-se mencionar que estas médias foram obtidas considerando-se não apenas a mão-de-obra operária das indústrias, mas tomando o total dos trabalhadores.

Com relação ao fator capital, as informações são ainda mais precárias. O Diagnóstico¹¹ avaliou a quantidade de capital empregada em termos do emprego da força motriz, observando que esta, entre 1949 e 1959, aumentou de cerca de 50%. Informa também aquele estudo que, no mesmo período, o valor da produção por unidade de força motriz caiu na zona como um todo, em média, 27%.

2.3

Algumas Informações Obtidas Através da Amostra Utilizada no Presente Estudo

O fato de o presente estudo ter necessitado para a sua execução de utilizar-se de dados de uma amostra em seção cruzada — *cross section* — permitiu que se oferecessem, baseados nas características da amostra, algumas descrições de elementos específicos que podem ser importantes em estudos da natureza do presente.

À guisa de introdução, informa-se que a amostra se compõe de 100 firmas dos ramos das indústrias têxteis, madeiras e alimentícias.

Das firmas entrevistadas, 48% são constituídas sob a forma de empresas limitadas, 23% são de firmas individuais, 22% de sociedades anônimas e, os 7% restantes, de cooperativas. Pode-se observar que, à medida que as firmas aumentavam o tamanho de sua operação, elas pareciam tender para a forma jurídica de sociedade anônima. A socialização do investimento pode ser tanto uma causa quanto uma consequência de aumento das firmas. Todas as firmas de 50 e mais trabalhadores que existiam na amostra eram constituídas sob forma de sociedade anônima.

¹¹ UFV, *op. cit.*, p. 271.

Observando-se as épocas em que as indústrias da amostra se instalaram, vê-se que todas aquelas de 200 e mais operários se instalaram antes de 1948.

Das indústrias menores (5 a 50 trabalhadores) a grande maioria foi implantada depois daquele ano. Das indústrias médias (50 a 200 trabalhadores) a maioria foi implantada antes de 1940. Com estas informações, pode-se observar que os estabelecimentos industriais que apareceram nas duas últimas décadas tendem a ser de indústrias pequenas.

Um aspecto adicional que pode ser observado utilizando-se os dados da amostra é a situação de ociosidade da capacidade instalada. Mais de 50% das pequenas firmas não chegam a utilizar 60% de sua capacidade. Quase que a totalidade das firmas médias usam mais de 60% do capital instalado. Praticamente, todas as firmas grandes usam 100% de sua capacidade instalada.

O Quadro I mostra os valores do capital social das 100 empresas da Zona da Mata que foram entrevistadas, indicando a magnitude do capital total nos anos de 1966 a 1969.

Quadro I

EVOLUÇÃO DO CAPITAL SOCIAL – 100 FIRMAS INDUSTRIAIS
DA ZONA DA MATA * – 1966-1969

Anos	Capital (Cr\$ de 1967)
1966	5 098 416
1967	5 531 746
1968	6 314 610
1969	6 358 828

* Valores deflacionados pelo Índice Geral de Preços – Fundação Getúlio Vargas.

Quanto ao fator mão-de-obra, Carneiro,¹² numa tentativa de avaliar sua qualidade, mediu os níveis de escolaridade dos industriais. Concluiu que entre as firmas da amostra encontravam-se desde administradores analfabetos até profissio-

¹² Carneiro, *op. cit.*, p. 65.

nais com formação de nível superior. O Quadro II mostra, em números, a situação verificada pela amostra. Observa-se pelos dados do Quadro II que os analfabetos só apareceram entre as indústrias madeireiras. É interessante, também, notar que em todas as categorias analisadas pode-se observar a presença de industriais com educação de nível superior. Ainda com relação às indústrias têxteis, pode-se notar a distribuição entre os três níveis: Primário, Secundário e Superior. Esta distribuição pode ser bastante propícia a um processo de divisão de funções.

Quadro II

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS INDUSTRIAIS, POR NÍVEL DE ESCOLARIDADE — ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS, 1970 (100 FIRMAS)

Indústria	Classes*	Níveis de Escolaridade				Total Absoluto
		Analfabetos	Primário	Secundário	Superior	
Alimentícia	I	—	27,03	59,46	13,51	74
	II	—	—	87,50	12,50	16
Têxtil	I	—	30,00	40,00	30,00	20
	II	—	21,43	35,71	42,86	14
	III	—	16,67	66,67	66,66	12
Madeireira	I	4,76	44,44	46,04	4,76	63

FONTES: Carneiro, *op. cit.*, p. 59.

* Classe I — 5 a 49 pessoas ocupadas.

II — 50 a 200 pessoas ocupadas.

III — Mais de 200 pessoas ocupadas.

Carneiro informa ainda que 95% das firmas amostradas fazem os registros de suas operações utilizando os serviços de contabilistas profissionais. Todavia, observa que cerca de 50% das firmas o fazem para cumprir exigências legais, não utilizando sua contabilização para fins administrativos.

Depois de alguns comentários adicionais sobre a administração, Carneiro chegou a concluir que esse fator pode estar

se constituindo num dos elementos que limitam o processo de expansão das indústrias.

Com relação à qualidade da mão-de-obra operária, Carneiro procurou determinar também o nível de escolaridade dos trabalhadores fixos das firmas, encontrando os seguintes números (Quadro III):

Quadro III

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS INDUSTRIÁRIOS, POR NÍVEL DE ESCOLARIDADE, ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS, 1970 (100 FIRMAS)

Indústria	Níveis de Escolaridade						
	Clas- ses*	Analfa- betos	Primá- rio	Gina- sial	Cien- tífico ou Téc- nico	Super- ior	Total Abso- luto
Alimentícia	I	15,52	65,67	11,75	6,90	0,16	638
	II	14,81	72,66	7,06	5,24	0,23	439
Têxtil	I	2,14	88,03	2,99	6,84	—	234
	II	0,73	97,03	1,24	0,73	—	964
	III	0,30	96,69	2,01	0,80	0,20	2 986
Madeireira	I	19,41	70,61	5,18	4,80	—	541
Total Relati- vo		4,99	88,78	3,68	2,41	0,14	—

FONTE: Carneiro, *op. cit.*, p. 80.

* Veja-se nota do Quadro II.

Vê-se, pelo Quadro III, que a grande maioria dos trabalhadores recebeu educação primária. A classe seguinte seria a dos analfabetos. Considerando-se que a formação primária no Brasil não oferece nenhuma habilitação artesanal, constituindo-se praticamente em alfabetização, pode-se imaginar que para os fins industriais a habilidade de um trabalhador de nível primário não seja muito diferente da do analfabeto.

Esta falta de treinamento pode ser, sem dúvida, um fator limitante do rendimento da mão-de-obra nas indústrias da Zona da Mata.

O Quadro III se presta, também, para evidenciar a significativa diferença de empregos entre as indústrias. Em termos absolutos, a indústria têxtil é a maior fonte de emprego dentre as amostradas. O número relativamente grande de empregados fixos nas indústrias alimentícias da classe I parece indicar a existência de grande número de firmas naquela faixa.

Ainda com relação a fatores de produção, Carneiro faz também algumas observações sobre a disponibilidade de matéria-prima. Observou que a maioria das firmas da indústria alimentícia utiliza matéria-prima da própria região. 27,03% das firmas da indústria madeireira também aproveitam matéria-prima da própria região. Quanto à indústria têxtil, vê-se que praticamente não utiliza matéria-prima regional (Quadro IV).

Quadro IV

PROCEDÊNCIA DA MATÉRIA-PRIMA PARA A INDÚSTRIA – ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS, 1970 (100 FIRMAS) – VALORES PERCENTUAIS

Indústria	Classes	Procedência*			
		Local	Sudeste	Sul	Nordeste
Alimentícia	I	86,54	11,54	1,92	—
	II	57,14	42,86	—	—
Têxtil	I	9,09	90,91	—	—
	II	—	57,14	42,86	—
	III	—	33,33	6,60	60,00
Madeireira	I	27,03	56,76	16,21	—

FONTE: Carneiro, *op. cit.*, p. 69.

* *Local* refere-se à Zona da Mata; *Sudeste* refere-se ao restante do Estado de Minas Gerais, quando se exclui a Zona da Mata, ao Espírito Santo, Guanabara e São Paulo; *Sul*: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul; *Nordeste*: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Bahia.

Pelo Quadro IV, vê-se que a maior parte das firmas amostradas utiliza matéria-prima produzida fora da região, exceção feita para a indústria alimentícia. Esse fenômeno pode ter pelo menos dois aspectos menos favoráveis ao desempenho, por

parte do setor industrial, das funções que dele se espera. Por um lado, seus próprios custos são onerados pelo transporte da matéria-prima, o que definitivamente reduz sua eficiência e deprime seu desenvolvimento. Por outro lado, a função de utilizador do produto do setor primário da região é em muito prejudicada, quando seu complexo industrial importa matéria-prima.

Para se ter uma idéia da majoração dos custos de produção das firmas, causada pelos gastos em transporte, basta que se informe que, enquanto a matéria-prima da indústria alimentícia da Zona da Mata é transportada, em média, de um mínimo de 50 km a um máximo de 200, a matéria-prima da indústria madeireira viaja, em média, de um mínimo de 216 km a um máximo de 620 km. A matéria-prima utilizada pela indústria têxtil é, sem dúvida, a que tem que ser transportada por maior distância. Em média, esta distância é no mínimo de 400 km e no máximo de 1.500 km.

Esses números servem para evidenciar pelo menos essa condição de vantagem comparativa da indústria alimentícia da região. Quanto aos outros dois grupos de indústria, ao que tudo indica, o que acontece deve ser a falta da matéria-prima produzida na região. Se o setor agrícola não tem as condições das vantagens comparativas para produzir os mesmos produtos que constituem a matéria-prima destas indústrias, tem-se que admitir que o problema envolvido é o da localização das indústrias. O fenômeno relacionado à matéria-prima contribui também para que se compreenda a ociosidade de capital instalado, que se comentou anteriormente.

Com relação ao produto do setor industrial da Zona da Mata, pode-se observar, pelo menos em termos da amostra selecionada, que ele vem crescendo. O Quadro V mostra a evolução da média da renda bruta real das firmas amostradas, onde se pode avaliar o crescimento do produto do setor.

Nos quatro anos abrangidos pelo Quadro V, observa-se que apenas o grupo de pequenas firmas da indústria têxtil nos mostra decréscimo de sua renda bruta. Ainda assim, em relação aos anos de 1968 e 1969 observa-se um acréscimo de renda bruta. O grupo de firmas que mostra o crescimento mais acentuado é o grupo da indústria madeireira; é importante lembrar que este grupo, na amostra, é constituído apenas de pequenas firmas. A indústria alimentícia, em todos os dois grupos que

Quadro V

EVOLUÇÃO DA RENDA BRUTA REAL DAS INDÚSTRIAS DA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS. MÉDIAS DE 100 FIRMAS - 1966-1969* (CR\$ 1.000,00)

Indústria	Classes	Anos				N.º de Firmas Consideradas
		1966	1967	1968	1969	
Alimentícia	I	668 (104)	642 (100)	657 (101)	707 (110)	36
	II	2 239 (101)	2 224 (100)	2 249 (101)	2 290 (103)	5
Têxtil	I	225 (98)	261 (100)	224 (86)	232 (89)	10
	II	794 (106)	747 (100)	880 (118)	772 (103)	6
	III	3 073 (S2)	3 753 (100)	4 467 (114)	4 245 (113)	5
Madeireira	I	70 (75)	94 (100)	129 (137)	154 (163)	38

* 1967 = 100, Índice Geral de preços de produtos industrializados. Coluna 18, da página 113. *Conjuntura Econômica*, Fundação Getúlio Vargas.

a representam na amostra, mostrou tendência ascendente, embora seja esta moderada.

Com relação a este grupo de indústrias é interessante lembrar-se de que, conforme os dados do Quadro IV, é o que utiliza maior parte de sua matéria-prima adquirida na própria região da Zona da Mata. Este é, portanto, um grupo de firmas que se liga imediatamente ao sector primário da região.

O grupo de grandes firmas da indústria têxtil, importante tanto pelo volume de capital investido quanto pela mão-de-obra empregada, mostrou, alternadamente, dois anos de renda bruta em decréscimo e dois em ascensão. A julgar pelo supri-

mento de matéria-prima, vê-se que essas indústrias dependem também das economias de outras regiões, o que as pode sujeitar a maior número de causas de variação.

No cômputo geral, parece admissível concluir-se que vem crescendo o produto das indústrias que compõem a amostra. As variações na renda real, mostradas no Quadro V, serão posteriormente utilizadas na análise dinâmica a ser executada para representar a variação no produto do setor na Zona da Mata.

A colocação do produto industrial no mercado consumidor, ou seja, a procura do produto que a indústria está produzindo, é um dos fatores que definem a possibilidade de expansão e crescimento do setor.

Entre as observações feitas por Carneiro¹³ em seu estudo, uma que se tem que realçar é que, a julgar pelas informações das firmas amostradas, as regiões que fornecem a matéria-prima à indústria tendem a ser também importantes regiões que utilizam o produto do setor. Uma observação dessa natureza vem indicar que as grandes firmas da indústria têxtil podem vir encontrar reais problemas na colocação de seu produto.

Conforme se observou anteriormente, o custo de produção dessas indústrias é onerado pelo transporte da matéria-prima. Este será novamente majorado pelo transporte do produto que volta à fonte da matéria-prima. O consumidor vem, por conseguinte, pagando duas vezes este transporte.

Quando na região que fornece a matéria-prima a essas firmas se desenvolver um complexo industrial que substitua o produto que é comprado à Zona da Mata, as indústrias desta última região terão que abrir novos mercados para seu produto, pois, de outra forma, poderão entrar em colapso.

As indústrias alimentícias que vêm adquirindo a matéria-prima, em maior parte, na própria Zona da Mata, vendem o produto nas regiões vizinhas (Sudeste) e na própria Zona da Mata. Essas indústrias parecem ser as que realmente contam com uma posição de relativa competitividade.

A situação da indústria madeireira, conforme representada na amostra, conta, para a distribuição de seu produto, com os mesmos mercados que a indústria alimentícia. O Quadro VI oferece uma descrição mais acurada de todos estes pontos.

¹³ Carneiro, *op. cit.*

Quadro VI

DESTINO DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL DA ZONA DA MATA,
DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DO PRODUTO - 1970
(100 FIRMAS)

Indústria	Classes	Mercado Comprador do Produto*				
		Nor- deste	Centro- Oeste	Su- deste	Sul	Local
Alimentícia	I	13,33	—	50,67	—	36,00
	II	17,65	—	52,94	—	29,41
Têxtil	I	27,03	2,70	43,24	21,62	5,41
	II	—	6,25	62,50	25,00	6,25
	III	31,82	—	45,45	22,73	—
Madeira	I	14,46	4,81	44,58	—	36,15

FONTE: Carneiro, *op. cit.*, p. 82.

* Nordeste: Maranhão, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Bahia.

Centro-Oeste: Goiás e Mato Grosso.

Sudeste: Espírito Santo, São Paulo, Guanabara, Minas Gerais, excluía a Zona da Mata.

Sul: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Local: Zona da Mata.

Ainda com relação a mercados para o produto, 89% das firmas amostradas não consideram este elemento nas suas programações.

Quando os administradores foram interrogados sobre as dificuldades de colocação do produto, apenas 31% deles responderam que contavam com problemas de venda. A maioria, segundo se pôde observar, pertencia ao grupo de pequenas firmas da indústria têxtil. Conforme o Quadro VI, este grupo era o único no qual seus membros colocavam o produto em todos os cinco mercados mencionados. São estas, portanto, as principais características da Zona da Mata e de seu Setor Industrial, que podem interessar à análise efetuada neste trabalho.

MODELOS ANALÍTICOS

Esta seção descreve as principais componentes dos modelos analíticos usados no estudo. Contém uma descrição pormenorizada do modelo econômico, onde se separam os conceitos ligados à análise estática daqueles ligados à análise dinâmica. Fundamentalmente, as relações apresentadas foram inspiradas nos raciocínios globais contidos no modelo de crescimento atribuído a Fei e Ranis.¹⁴ Em seguida, apresenta-se o modelo estatístico usado na análise estática, bem como o processo de obter as estimativas referentes a parâmetros da análise dinâmica. Para a análise dos aspectos estáticos deste estudo, utilizaram-se dados colhidos em uma amostra de firmas do setor industrial da Zona da Mata. Os dois últimos tópicos discutidos nesta seção fornecem informações sobre a amostra e as variáveis consideradas no estudo, respectivamente.

3.1

Modelo Econômico

O modelo econômico trata o sistema como dualístico, no qual dois setores se definem e se separam nitidamente. São estes os setores agrícola e industrial. Ao setor agrícola se atribui a responsabilidade de se constituir na base da expansão da economia, por causa do tamanho desse setor e de sua importância. O setor agrícola é que deve fornecer os recursos de mão-de-obra e a maioria das poupanças que garantem os fundos disponíveis aos investimentos do setor industrial. Este, desenvolvendo-se, conduz a atividade econômica a uma situação de balanço entre os dois setores. Em resumo, o processo de desenvolvimento pode ser interpretado como uma mudança do centro de gravidade da economia, do setor agrícola para o industrial.

¹⁴ Fei e Ranis, *op. cit.*

Estes pressupostos básicos do modelo tornam-no relevante ao presente estudo, que se concentra nas relações pertinentes ao setor industrial da Zona da Mata de Minas Gerais.

O setor industrial da Zona da Mata, tendo as características que foram descritas na Seção 2, acha-se intimamente ligado ao setor agrícola.

O presente estudo dedica-se especificamente ao setor industrial. Por esse motivo, separam-se no modelo dualístico de desenvolvimento as relações pertinentes à interpretação do funcionamento desse setor.

O problema de crescimento setorial em um dado sistema reside, em última instância, nas forças que determinam os padrões de produção e de consumo no referido sistema. As previsões para crescimento são determinadas pelo quanto a produção excede o consumo. Essas quantidades, tomadas numa base *per capita*, representam a produtividade do trabalho e o consumo *per capita*. Como no longo prazo as variações no consumo *per capita* podem ser consideradas como consequência, e não como causa das mudanças na produtividade, a busca dos fatores básicos que promovem o crescimento e o desenvolvimento econômico pode, no final das contas, concentrar-se na análise de mudanças observadas na produtividade. Aliás, mudanças na produtividade do trabalho ou seu análogo, renda *per capita*, são na maioria das vezes identificadas com a própria idéia de sucesso ou insucesso dos esforços de desenvolvimento.

O crescimento da produtividade do trabalho está ligado principalmente a dois fatores: ao aumento do capital disponível por trabalhador e à mudança tecnológica. Este último fator, no presente estudo, pode e deve ser definido como mudanças na qualidade dos fatores de produção, e como mudanças no modo em que estes fatores são combinados no processo produtivo do setor industrial.

O modelo que ora se define ocupa-se principalmente em descrever as relações que caracterizam as variações da produtividade dos fatores de produção. Inicialmente, são deduzidas as variações que se definem em função de mudanças de curto prazo, onde apenas as quantidades dos fatores mudam, permanecendo constantes suas características de qualidade e o modo em que estes fatores são combinados. Posteriormente, analisam-se os efeitos das mudanças tecnológicas, ou seja, mudanças na qualidade dos fatores e no modo em que eles estão combinados no processo produtivo.

Todas estas possibilidades envolvem e são envolvidas pela análise da função de produção. Os conceitos básicos ligados à função de produção são, portanto, importantes na especificação do modelo analítico usado no presente estudo. Estes serão apresentados a seguir. Na apresentação que se segue separam-se as relações pertinentes à análise de curto prazo e, em seguida, as de longo prazo. As primeiras são denominadas de Conceitos Estáticos de Produção, e as últimas de Conceitos Dinâmicos.

3.1.1

Conceitos Estáticos de Produção

A elaboração de todas as análises que se vão seguir pressupõe o conhecimento da função de produção do setor industrial. Esta será proposta como dependente de duas variáveis, Capital (K) e Trabalho (L). A natureza matemática da função especificada deve ser tal que permita sejam postulados os seguintes axiomas:

$$\text{Ax1 } f(0,0) = 0$$

$$\text{Ax2 } f_l > 0 \text{ e } f_k > 0$$

$$\text{Ax3 } f_{ll} < 0 \text{ e } f_{kk} < 0$$

$$\text{Ax4 } f_{kl} = f_{lk} > 0$$

Ax1 garante que é necessário que haja quantidades positivas dos fatores de produção, se se espera obter alguma quantidade de produto no processo produtivo. Pelo axioma Ax2 o que se exige é que todos os dois fatores tenham produtos marginais positivos, ou seja, que a derivada primeira da função, com relação a cada um dos fatores de produção, seja maior do que zero.

O axioma Ax3 apenas requer que uma função permita que haja condições de representar a lei dos rendimentos decrescentes em relação a todos os dois fatores. Finalmente, o axioma Ax4 significa que a função deve ser tal que o produto marginal de um fator de produção aumentará quando quantidades

adicionais do segundo forem adicionadas ao processo produtivo.

Qualquer dos axiomas considerados pode ser independente dos demais, como pode também ser consistente com eles.

Das funções de duas variáveis independentes que se poderia considerar para uma análise como a que se propõe no presente estudo, há uma que satisfaz, a um só tempo, os quatro axiomas propostos. Esta é uma função potencial, do tipo Cobb-Douglas, que será adotada para as análises a serem executadas no presente trabalho.

A função Cobb-Douglas, como originalmente foi proposta,¹⁵ dá condições a que um quinto axioma, Ax5, seja postulado, qual seja:

$$\text{Ax5 } X_f(K, L) = f(XK, XL).$$

Por Ax5 entende-se que a função proposta é homogênea de grau 1. Em termos econômicos, o axioma Ax5 implica que os retornos constantes à escala prevaleçam. Esta característica, embora pudesse ser facilmente obtida no presente estudo, foi dispensada a bem das características estatísticas do modelo. Como consequência, bom número das relações propostas por Fei e Ranis teve que ser modificado.

A função proposta para representar as relações entre fatores de produção e o produto no presente estudo pode ser assim representada:

$$Y = b_0 L^{b_1} K^{b_2}, \quad (1)$$

onde:

Y representa o produto físico total;

L representa a quantidade de mão-de-obra envolvida no processo;

K representa a quantidade de capital utilizada em combinação com L para produzir Y.

Desta equação básica, podem-se derivar os conceitos econômicos que são empregados na análise.

¹⁵ Charles W. Cobb, e Paul H. Douglas, "A Theory of Production", *American Economic Review*, vol. 18 (March supplement) pp. 139-165, 1928.

Produto físico médio do capital e do trabalho:

$$\text{PFMeK} = \frac{Y}{K} = b_0 L^{b_1} K^{b_2-1} \quad (2)$$

$$\text{PFMeL} = \frac{Y}{L} = b_0 L^{b_1-1} K^{b_2}$$

Produto físico marginal do capital e do trabalho:

$$\frac{dY}{dK} = f_k = b_0 b_2 L^{b_1} K^{b_2-2} = b_2 \frac{Y}{K} \quad (3)$$

$$\frac{dY}{dL} = f_l = b_0 b_1 L^{b_1-2} K^{b_2} = b_1 \frac{Y}{L}$$

Adotando o pressuposto de competição perfeita, as relações que definem os produtos marginais dos fatores passam a ter valores específicos. O produto marginal do trabalho tenderá a ser igual ao salário (w) pago aos trabalhadores, e a taxa à qual se remunera capital (i) será igual a seu produto marginal, ou seja:

$$\begin{aligned} w &= \text{PFMaL} \\ i &= \text{PFMaK} \end{aligned} \quad (4)$$

Pagando-se aos L trabalhadores um salário igual ao PFMaL , a quantidade de produto que será utilizada para compensar o recurso mão-de-obra será igual a $\text{PFMaL} \cdot L$; em termos percentuais em relação ao produto total, a parcela deste que irá compensar a mão-de-obra será:

$$\phi_l = \frac{\text{PFMaL} \cdot L}{Y} \quad (5a)$$

Raciocínio análogo mostra que a parcela do produto que compensará os fatores que constituem o capital do setor será:

$$\phi_k = \frac{\text{PFMaK} \cdot K}{Y} \quad (5b)$$

Como o presente trabalho adota uma função potencial tipo Cobb-Douglas para representar as relações entre quantidades de fatores de produção e de produtos, ϕ_l e ϕ_k passam a ter valores facilmente identificados. Substituindo-se PFMaL e PFMaK das equações (5a) e (5b) pelas suas definições contidas na relação (3), tem-se:

$$\phi_l = \frac{b_1 \frac{Y}{L} \cdot L}{Y} \quad \therefore \phi_l = b_1$$

$$\phi_k = \frac{b_2 \frac{Y}{K} \cdot K}{Y} \quad \therefore \phi_k = b_2$$

Outra característica da função de produção que tem grande importância analítica é a proporção em que o produto é dividido entre os fatores que o produzem. Esta razão é aqui representada por r . Se ϕ_l e ϕ_k representam as parcelas em que o produto é dividido entre a mão-de-obra e capital, a proporção em que o produto é dividido pode ser definida como:

$$r = \frac{\phi_l}{\phi_k} \quad (6)$$

As relações que se querem arrolar sob o título de Conceitos Estáticos envolvem também aqueles que se definem como as mudanças de curto prazo. Dentro desta classe são incluídas as mudanças nas quantidades dos fatores K e L . Pode-se, portanto, considerar sob o título de *estáticos* os efeitos nas relações até aqui definidas, causadas por mudanças em K e em L . Estes efeitos são mais bem apreendidos quando considerados em termos de elasticidades e mudanças nas relações, causadas por mudanças nos fatores.

A seguir, passa-se a definir essas elasticidades, partindo-se da função proposta.

A primeira relação a ser considerada é naturalmente o produto físico total, ou Y . As elasticidades de Y , com relação

a mudanças em K e L, podem ser definidas, respectivamente, como:

$$\frac{dY}{dK} \cdot \frac{K}{Y} \text{ e } \frac{dY}{dL} \cdot \frac{L}{Y} \quad (7)$$

Vê-se, facilmente, que esses valores correspondem à Φ_K e Φ_L , respectivamente, e, portanto, no caso da função do tipo Cobb-Douglas, à b_2 e b_1 , respectivamente; b_1 , como elasticidade da produção, representa o quanto esta variará quando o trabalho variar. Interpretação análoga é feita para b_2 no caso do capital.

Em segundo lugar, definem-se as elasticidades dos produtos físicos médios: elasticidades de produto físico médio do trabalho, com relação a trabalho e a capital e as elasticidades do produto físico médio do capital com relação a trabalho e a capital.

Adotando-se definições análogas àsquelas de número (7), tem-se:

$$EPFM_{eL} = \frac{dPFMeL}{dL} \cdot \frac{L}{PFMeL}$$

Conforme as definições contidas em (2)

$$PFMeL = \frac{Y}{L}$$

portanto:

$$\begin{aligned} EPFM_{eL} &= \frac{d\left(\frac{Y}{L}\right)}{dL} \cdot \frac{L}{\frac{Y}{L}} \\ &= \frac{\frac{dY}{dL} - \frac{Y}{L}}{L \cdot \frac{Y}{L}} \cdot L \quad \therefore \quad EPFM_{eL} = \frac{\frac{dY}{dL} - \frac{Y}{L}}{\frac{Y}{L}} \end{aligned}$$

ou seja

$$EPFM_{e_{ll}} = \frac{b_1 \frac{Y}{L} - \frac{Y}{L}}{\frac{Y}{L}} \cdot \frac{\frac{Y}{L} (b_1 - 1)}{\frac{Y}{L}} \therefore EPFM_{e_{ll}} = (b_1 - 1)$$

Define-se a relação de mudança em PFMeL com relação à mudança em K através de:

$$EPFM_{e_{lk}} = \frac{dPFMeL}{dK} \cdot \frac{K}{PFMeL}$$

para o caso da função proposta, tem-se:

$$EPFM_{e_{lk}} = \frac{d\left(\frac{Y}{L}\right)}{dK} \cdot \frac{K}{\frac{Y}{L}} \therefore$$

$$\frac{1}{L} \cdot \frac{dY}{dK} \cdot \frac{K}{Y} = \frac{1}{L} b_2 b_0 L^{b_1} K^{b_2-1} \cdot \frac{K}{\frac{Y}{L}} = b_2$$

$$EPFM_{e_{lk}} = b_2$$

Esses conceitos descrevem as sensibilidades de produção *per capita* à variação na quantidade de mão-de-obra e de capital, respectivamente.

Raciocínio análogo pode ser usado para o caso das elasticidades dos PFMeK, quando mão-de-obra e capital variam, um de cada vez, chegando-se a:

$$EPFM_{e_{kk}} = (b_2 - 1) \quad e$$

$$EPFM_{e_{kl}} = b_1$$

Os produtos marginais dos fatores também variarão quando estes variarem. Daí a razão de se calcularem suas elasticidades.

$$EPFM_{a_{ll}} = E_{ll} = \frac{d PFMaL}{dL} \cdot \frac{L}{PFMaL}$$

Usando-se a função proposta em (1) tem-se:

$$\begin{aligned}
 E_{ll} &= \frac{d\left(b_1 \frac{Y}{L}\right)}{dL} \cdot \frac{L}{b_1 \frac{Y}{L}} \\
 &= b_1 \frac{L \cdot \frac{dY}{dL}}{L^2} \cdot \frac{L}{b_1 \frac{Y}{L}} \frac{\frac{dY}{dL} - \frac{Y}{L}}{L} \cdot \frac{L}{b_1 \frac{Y}{L}} \\
 E_{ll} &= \frac{\frac{dY}{dL} \frac{Y}{L}}{\frac{Y}{L}}
 \end{aligned}$$

Vê-se que E_{ll} tem o mesmo valor que $EPFMe_{ll}$, portanto, $(b_1 - 1)$. Analogamente ao que aconteceu com $EPFMe_{ll}$, $E_{kk} = b_2$.

E_{ll} (E_{lk}) representa a percentagem de mudança no produto marginal do trabalho, causada por mudança percentual da mão-de-obra (capital). E_{ll} pode ser tomada como um índice de intensidade dos decréscimos dos rendimentos do trabalho.

Procedimentos análogos conduzirão aos cálculos de E_{kk} e E_{kl} . No presente caso, tem-se: $E_{kk} = (b_2 - 1)$ e $E_{ll} = b_1$. E_{ll} (E_{kk}) representam variações percentuais no produto físico marginal do trabalho (capital), causado por aumento da mão-de-obra (capital). Sabe-se que dada a situação de rendimentos decrescentes, o PFMA de cada fator tenderá a decrescer com o aumento do fator. Sendo assim, E_{ll} e E_{kk} seriam negativos. Todavia estes conceitos serão tomados em seus valores absolutos, admitindo-se para tal que sua definição envolve troca de sinal.

Ainda com relação às variações de curto prazo, poder-se-iam analisar as modificações nas parcelas recebidas por cada um dos fatores Φ_l e Φ_k , em função das modificações nesses fatores.

Como a função a ser adotada nas determinações empíricas do presente estudo será uma função do tipo Cobb-Douglas, Φ_l e Φ_k , são, respectivamente, iguais a b_1 e b_2 e não variarão com

variações em L e em K . ϕ_l e ϕ_k não mudando, não darão condições a que r varie; portanto, as elasticidades de r , com relação a variações em L e K , serão iguais a zero. Em virtude disto não se apresentaram aqui as deduções pertinentes.

Finalmente, entre os conceitos estáticos há a considerar a elasticidade de substituição, a ser aqui representada por E .

A elasticidade de substituição pode ser definida em função da taxa marginal de substituição. Esta representa a relação em que, à margem, os fatores se substituem sem que o produto total seja modificado.

Se a mão-de-obra L tem uma produtividade $PFMaL$, um decréscimo em L , seja ΔL , causará uma redução no produto, $\Delta_1 Y$ igual a: $\Delta_1 Y = \Delta L \cdot PFMaL$. Para que essa redução venha desaparecer, será necessário aumentar o capital usado em uma quantidade igual a ΔK , causando um aumento no produto $\Delta_2 Y = \Delta K \cdot PFMaK$. Para que o produto permaneça inalterado $\Delta_1 Y = \Delta_2 Y$ donde, $\Delta L \cdot PFMaL = \Delta K \cdot PFMaK$. A razão em que K substitui L , pode ser, portanto, definida como:

$$\frac{\Delta L}{\Delta K} = \frac{PFMaK}{PFMaL}$$

A esta relação $\frac{\Delta L}{\Delta K}$ é que se dá o nome de taxa marginal de substituição, que é igual à razão inversa dos produtos marginais dos fatores.

Antes que L diminuísse ou K aumentasse, havia uma relação K/L , a que correspondia uma relação de produtos marginais. Com o decréscimo de L e conseqüente aumento de K , houve uma modificação na relação K/L , a que corresponderá nova relação de produtos marginais. A relação entre mudança percentual, ocorrida na relação de produtos marginais e a mudança percentual na relação K/L , é que se dá o nome de elasticidade de substituição (E).

$$E = \frac{\phi_l}{\phi_l + \phi_k} (E_{lk} + E_{kk}) + \frac{\phi_k}{\phi_l \phi_k} (E_{kl} + E_{ll}) \quad (8)$$

A derivação algébrica do conceito está contida no Apêndice I.

3.1.2

Conceitos Dinâmicos de Produção

Conforme foi definida anteriormente, a idéia de dinâmica se prende a variações de longo prazo. Aqui, tanto as variações nas quantidades como nas qualidades dos fatores são permitidas, o mesmo acontecendo com as técnicas de se utilizarem estes fatores.

A análise dos conceitos dinâmicos procura observar as modificações que as variáveis apresentam no tempo para poder interpretá-las.

Esta parte do presente modelo visa a fornecer os elementos necessários para que se possa analisar o setor industrial da Zona da Mata, do ponto de vista de seu crescimento.

Para se referir às mudanças das variáveis no tempo, usam-se, no presente modelo, taxas percentuais por período anual. Estas serão representadas por \dot{N} . Então: $N_y = 2,0$ significa que Y aumentou 2,0% ao ano.

Quando uma variável representa o produto de duas outras, sua taxa de crescimento é representada pela soma das taxas de crescimento dos componentes. Quando representa a razão entre dois componentes, a taxa de crescimento toma outro valor.

Assim, se

$$X = T \cdot Z$$

$$N_x = N_t + N_z$$

se

$$X = \frac{T}{Z}$$

$$N_x = N_t - N_z$$

$$N_k - \text{taxa de crescimento do capital } K = \frac{dK}{dt} \cdot \frac{1}{K}$$

$$N_l - \text{taxa de crescimento da mão-de-obra} = \frac{dL}{dt} \cdot \frac{1}{L}$$

Conforme foi provado anteriormente, b_1 e b_2 são as elasticidades do produto Y com relação aos fatores L e K , respectivamente, e

$$b_1 = \Phi_l \text{ e } b_2 = \Phi_k$$

A interpretação das elasticidades diz que se num período t , L cresceu N_l e K , N_k , o crescimento esperado de Y deverá ser:

$$N_y = \Phi_l \cdot N_l + \Phi_k \cdot N_k$$

Admitindo-se que haja mudanças tecnológicas que interessem ao processo produtivo em discussão, é possível que a taxa observada de crescimento de Y seja maior do que aquela que se pode atribuir simplesmente ao aumento dos fatores. A fim de representar estas mudanças, adiciona-se ao lado direito da equação acima o valor J , que representará as inovações ocorridas. A taxa de crescimento de Y será, então:

$$N_y = \Phi_l N_l + \Phi_k N_k + J \quad (9)$$

Similarmente ao que se fez para Y , o produto total, pode-se calcular também para outras relações. Seguem-se as equações que definem o crescimento dos produtos médios.

$$\begin{aligned} N_{PFMeL} &= N \frac{Y}{L} = N_y - N_l \\ &= \Phi_l N_l + \Phi_k N_k + J - N_l \\ &= \Phi_k N_k + (\Phi_l - 1) N_l + J \text{ Ou} \\ &= \Phi_k N_k - (1 - \Phi_l) N_l + J \end{aligned} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} N_{PFMeK} &= N \frac{Y}{K} = N_y - N_k \\ &= \Phi_l N_l + \Phi_k N_k - N_k + J \\ &= \Phi_l N_l - (1 - \Phi_k) N_k + J \end{aligned} \quad (11)$$

As taxas de crescimento dos produtos físicos marginais, para serem determinadas, pressupõem algumas relações que

ainda não foram mencionadas e que serão apresentadas a seguir.

Na equação (9), J mede a fração do aumento de Y , que se deve atribuir exclusivamente às inovações.

Estas inovações podem resultar na maior utilização de um fator e menor de outro, ou vice-versa. Para prosseguir-se na análise defina-se:

$Hl = flt/fl$ – taxa temporal percentual de aumento no PFMaL

$Hk = fkk/fk$ – idem de PFMaK.

Adotando-se a interpretação fornecida por Hicks,¹⁶ se $Hl < Hk$, a inovação que está ocorrendo será utilizadora de trabalho e, portanto, poupadora de capital.

$Hl = Hk$ – inovação neutra

$Hl > Hk$ – inovação utilizadora de capital e poupadora de trabalho.

Vale chamar a atenção para o fato de que “utilizadora de capital” significa “poupadora de mão-de-obra”.

Com relação à inovação, há, portanto, o elemento caracterizado como de intensidade (J), assim como há também a tendenciosidade que a mudança assume ao definir-se utilizadora de capital ou de trabalho.

Para separar a intensidade da tendenciosidade, propõem-se os seguintes índices:

$B_l = Hl - J$ – grau de tendência a usar L

$B_k = Hk - J$ – grau de tendência a usar K

Se a inovação for utilizadora de trabalho, B_l será positivo e B_k negativo. Para dado valor de J , pode-se avaliar a tendência da inovação, tanto utilizando-se B_l quanto B_k . B_l e B_k tendem a ser simétricos em torno de zero, assim como Hl e Hk o tendem a ser em torno de J .

¹⁶ Para mais pormenores sobre o assunto, veja-se J. R. Hicks, *The Theory of Wages*; London: MacMillan & Co., 1932, capítulo 6.

A quantidade a mais de produto que se espera obter com maior eficiência relativa de um fator tende a se anular com a menor eficiência relativa de outro.

Deste modo, pode-se escrever:

$$B_l \phi_l + B_k \cdot \phi_k = 0 \quad (12)$$

$$B_l/B_k = - \frac{\phi_k}{\phi_l}$$

Uma prova mais exata da relação contida em (12) pode ser encontrada em Fei e Ranis.¹⁷ Preferiu-se aqui interpretar o significado empírico de equação, evitando-se sua prova matemática.

Aceitas as relações propostas entre Hs, Bs e J, pode-se analisar agora as modificações que ocorrerão, no tempo, com os produtos marginais, as parcelas dos fatores e a relação entre estas. Tais relações permitirão a interpretação dos efeitos do crescimento. Elas constituem o que Fei e Ranis chamam de "as equações de crescimento".

Iniciando-se pelas relações dos produtos físicos marginais, tem-se:

PFMaL = fl será uma função de K, L e de tempo, portanto $fl = fl(K, L, t)$. O efeito agregado de todas as variações que ocorrem no tempo pode ser assim representado:

$$\frac{dfl}{dt} = \frac{fl}{l} \frac{dl}{dt} + \frac{flk}{k} \frac{dk}{dt} + flt$$

A taxa de crescimento do PFMaL é expressa por

$$N_{fl} = \frac{dfl}{fl} \frac{dt}{dt} = \frac{fl}{l} \frac{dL}{dt} + \frac{flk}{k} \frac{dK}{dt} + \frac{fl}{fl} \frac{dt}{dt}$$

Multiplicando-se e dividindo-se o primeiro membro do lado direito por L e o segundo por K, tem-se:

$$N_{fl} = + E_{ll} \cdot N_l + E_{lk} \cdot N_k + H_l \quad \text{ou}$$

$$N_{fl} = + E_{ll} \cdot N_l + E_{lk} \cdot N_k + B_l + J. \quad (13)$$

¹⁷ Fei e Ranis, *op. cit.*, p. 109.

Adotando-se o mesmo processo para N_{fk} , tem-se:

$$N_{fk} = \frac{df_k}{dt f_k} = \frac{f_{kk}}{f_k} \frac{dK}{dt} + \frac{f_{kl}}{f_k} \frac{dL}{dt} + \frac{f_{kk}}{f_k}$$

$$N_{fk} = E_{kk} \cdot N_k + E_{kl} + H_k \quad \text{ou}$$

$$N_{fk} = E_{kk} \cdot N_k + E_{kl} N_1 + B_k + J \quad (14)$$

Continuando com o raciocínio sobre as mudanças no longo prazo, pode-se admitir que as parcelas do produto que representam os retornos a K e L venham a mudar. Mesmo no caso de se ter uma função como a que se especificou no presente trabalho, as parcelas do produto que remuneram os fatores podem variar, dependendo das inovações que envolvem o processo produtivo. Daí se tornarem importantes as considerações sobre mudanças em Φ_1 e Φ_k no tempo.

$$N_{\Phi_1} = N \left(\frac{L}{Y} \right) = N_{\Phi_1} + N_{L,Y} = N_{\Phi_1} + N_1 - N_Y \text{ de acordo com (13)}$$

e (10), tem-se

$$N_{\Phi_1} = E_{\Phi_1} \cdot N_1 + E_{\Phi_k} \cdot N_k + B_1 + J - \Phi_k N_1 + (1 - \Phi_k) N_1 - J$$

$$N_{\Phi_1} = (1 - \Phi_1 - E_{\Phi_1}) N_1 + (E_{\Phi_k} - \Phi_k) N_k + B_1 \quad (15)$$

$$N_{\Phi_k} = N \left(\Phi_k \cdot \frac{K}{Y} \right) = N_{\Phi_k} - N \frac{Y}{K} \text{ de acordo com (14) e}$$

(11), tem-se:

$$N_{\Phi_1} = E_{\Phi_1} N_1 + E_{\Phi_k} N_k + J - \Phi_k N_k + (1 - \Phi_k) N_1 - J$$

$$N_1 - J = (1 - \Phi_1 - E_{\Phi_1}) N_1 + (E_{\Phi_k} - \Phi_k) N_k + B_1 \quad (16)$$

$$N_{\Phi_k} = N_{\Phi_k} \frac{K}{Y} + N_{\Phi_k} - N \frac{Y}{K} \text{ de acordo com (14) e (11)}$$

$$= E_{kk} N_k + E_{kl} N_1 + B_k + J - \Phi_k N_1 (1 - \Phi_k) N_k - J$$

$$N_{\Phi_k} = (1 - \Phi_k - E_{kk}) N_k + B_k \quad (17)$$

Finalmente, resta considerar as variações em γ , ou seja a relação entre Φ_1 e Φ_k . Quando se formaram os conceitos estáticos, viu-se que Φ_1 e Φ_k não variando, não permitiam a r que

variasses. No longo prazo como Φ_l e Φ_k variam, r também pode variar, daí procurar-se sua taxa de variação.

$N_y = N \frac{\Phi_l}{\Phi_k} = N_{\Phi_l} - N_{\Phi_k}$, que representa exatamente a diferença entre (16) e (17), portanto:

$$\begin{aligned} N_r &= (1 - \Phi_l - E_{ll}) N_l + (E_{lk} - \Phi_k) N_k + Bl + \\ &\quad + (1 - \Phi_k - E_{kk}) N_k - (E_{ll} - \Phi_l) N_l - Bk \\ N_r &= (1 - \Phi_k - E_{ll} - E_{kl} + \Phi_l) N_l + (E_{lk} - \Phi_l - 1 + \Phi_k + E_{kk}) \cdot \\ &\quad \cdot N_k + Bl - Bk \\ N_r &= (1 - E_{ll} - E_{kl}) N_l + (E_{lk} + E_{kk} - 1) N_k + Bl \quad (18) \end{aligned}$$

Todos os conceitos dinâmicos aqui derivados, com exceção de N_y , e mais ainda a elasticidade de substituição, seriam muito simplificados pela pressuposição de retornos constantes à escala (RCE). Este pressuposto simplificaria também a análise a ser conduzida. Todavia, por motivos de natureza empírico-estatística, preferiu-se não adotá-la. O autor, de posse de dois conjuntos de resultados, pôde verificar que o cancelamento da pressuposição (RCE) não envolvia mudanças de sentido das conclusões. Havia apenas variações quantitativas nos valores encontrados; estes permaneciam com os mesmos sinais. Como as características estatísticas do modelo pareciam melhores com o cancelamento da pressuposição RCE, esta foi cancelada.

3.2

Modelo Estatístico e Processos de Obtenção das Estimativas

Quando se dispõe a executar um trabalho da natureza do presente, com referência a uma região como a Zona da Mata de Minas Gerais, a falta de informações disponíveis sobre a economia da região representa um dos obstáculos mais difíceis

de se transpor. O estudioso tem, às vezes, que sacrificar o rigor técnico de seu procedimento em favor da consecução dos objetivos de estudo.

A aplicação do modelo analítico proposto previa a existência de uma série temporal, contendo valores que pudessem representar Y, L e K. Lamentavelmente, essa série não existe para a Zona da Mata. Em consequência, teve-se que adotar procedimentos inteiramente distintos para se obterem os conceitos estáticos e dinâmicos.

Os conceitos estáticos foram obtidos usando-se dados de uma amostra em seção cruzada de firmas industriais da Zona da Mata, que foi obtida por Carneiro e Siqueira,¹⁸ referente ao ano de 1969-1970.

Uma função de produção foi ajustada aos dados do referido ano. Essa função representou o ponto de partida das definições de conceitos estáticos. A função proposta tem a seguinte configuração:

$$Y = AL^{b_1} K^{b_2} \text{ onde}$$

Y = Produção das indústrias consideradas, medida em valor

L = Mão-de-obra empregada nas indústrias, medida em homens-ano

K = Valor de capital social, de cada firma, conforme estimativa da entrevista.

A função na forma em que foi proposta acima, transforma-se em uma linha reta, quando Y, L e K são expressos em logaritmos:

$\lg Y = \lg A + b_1 \lg L + b_2 \lg K$, fazendo-se $\lg A = b_0$ e representando $\lg Y$, $\lg L$ e $\lg K$ pelas letras minúsculas, pode-se escrever:

$$Y = b_0 + b_1 l + b_2 k.$$

Esta função foi estimada, usando-se o processo dos quadrados mínimos.

Um problema que provavelmente existe com as estimativas obtidas relaciona-se com o verdadeiro significado dos valores

¹⁸ Os dados colhidos serviram a Carneiro, *op. cit.*, e Siqueira, *op. cit.*

obtidos para os coeficientes. A natureza das informações não permitiu avaliar se os parâmetros estimados são ou não identificáveis.

Dada a pressuposição de que L e K são determinados de forma a maximizar os lucros da firma, estes valores em cada caso se ligarão ao componente aleatório associado a cada uma das firmas na amostra.¹⁹ Este fato representa uma violação da pressuposição de independência entre o erro e as variáveis independentes, pressuposição de imediata importância em relação à identificação dos parâmetros.

Interpretação econômica do fenômeno envolvido conduz à conclusão de que a quantidade do produto e a dos fatores de produção são determinadas simultaneamente. Y é suposto dependente de L e K. Estes, por sua vez, sendo determinados em função dos lucros máximos obtíveis, passam a ser dependentes de Y. Nestas circunstâncias, o uso do processo de quadrados dos mínimos oferece um quadro distorcido em relação à função de produção.

Contudo, há vários processos estimativos que permitem contornar o problema.²⁰ A natureza e a qualidade das informações disponíveis não oferecem condições nem mesmo para especulação sobre a aplicação de outros métodos.

Desta forma, partiu-se para a análise com estimativas que pessoalmente continham essas imperfeições. A esperança é de que, embora trabalhando-se com estimativas imperfeitas, se possa conseguir algumas informações que representem uma contribuição ao entendimento do processo produtivo do setor industrial da Zona da Mata.

As estimativas dos valores relacionados aos conceitos dinâmicos de produção contêm, também, imperfeições. Precisa-se contar com uma série de taxas temporais de mudanças em certas variáveis e alguns conceitos, tais como:

N_t, N_x, N_y, H_k, J , etc.

Como não se contava com uma série temporal completa de dados do setor, para que se estimassem todas as taxas, estas foram calculadas à medida que iam se tornando possíveis.

¹⁹ Uma prova algébrica dessa associação pode ser encontrada em A. R. Teixeira Filho, "An Evaluation of Methodology Employed in the Estimation of Farm Level Production Function," Tese de Ph.D., Indiana: Purdue University, 1970), pp. 55 e 56.

²⁰ Veja-se Teixeira, *op. cit.*, cap. III.

N_l , N_k e N_y foram estimadas em função das observações que se conseguiram em anos diferentes, tomando-se daí os valores anuais implícitos.

Assim, por exemplo, N_k e N_y foram estimados em função do aumento do capital e do produto das firmas na amostra, durante os quatro anos em que estes dados estiveram disponíveis.

N_l foi estimado considerando-se a variação, entre dois anos consecutivos, de mão-de-obra no setor industrial dos principais municípios da Zona da Mata quanto à produção no setor de indústria.

H_k , que foi definido como f_{kt}/f_k , taxa de crescimento do produto marginal do capital, foi estimado como mudança do produto médio em cada ano. Dada a falta de uma série temporal dos dados necessários ao estudo, o conjunto de informações necessárias ao cálculo de todos os conceitos envolvidos pelo modelo se converteria num sistema indefinido de equações. Esta indefinição pôde ser removida, partindo-se de um valor predefinido que, em conjunto com as definições dos conceitos propostos, daria condição a que toda a análise se processasse. A H_k foi dado um valor inicial visando a servir a esse objetivo.

O racional da escolha das mudanças percentuais em PFM_eK para representar H_k se prende ao fato de se haver observado, com relação aos conceitos estáticos, que a elasticidade de PFM_eK é idêntica à elasticidade de PFM_aK. O mesmo seria válido para os mesmos conceitos correspondentes a L.

De posse dessas taxas, pode-se desenvolver o raciocínio, conforme proposto no modelo analítico.

Precisava-se, portanto, de taxas de crescimento, tanto de fatores de produção quanto da própria produção. A fim de conseguí-las, recorreu-se a pontos específicos das séries para os quais se contava com as informações. Conseguindo-se dois pontos da série, havia condições para calcular as taxas de crescimento.

Às vezes, teve-se que estimar taxas correlacionadas usando-se de informações de períodos distintos.

Desta forma, calculou-se a taxa de mudança da mão-de-obra industrial, utilizando-se dados do período de 1958 e de

1962, obtendo-se nos cinco anos a taxa média de crescimento.²¹

As duas fontes disponíveis diferiam quanto aos municípios para os quais forneciam as informações. Teve-se o cuidado de se anotar apenas os municípios comuns às duas publicações. Utilizaram-se apenas 48 municípios, entre os quais acredita-se estejam os mais importantes.²² As publicações de onde saíram os dados sobre mão-de-obra não continham informações que permitissem avaliar o capital utilizado nas indústrias. Como para os trabalhos de Carneiro e Siqueira haviam sido colhidas informações sobre o capital social registrado nas firmas da amostra e também do valor de suas produções em cada ano, no período de 1966 a 1969, resolveu-se utilizar aquelas séries para estimar as mudanças no capital e na produção do setor. Essas informações, tendo sido retiradas diretamente dos registros contábeis das firmas, inspiravam muita fidedignidade.

3.3

A Amostra

Através do cadastro industrial do IBGE²³ conseguiu-se arrolar todas as firmas industriais da Zona da Mata. Foram separadas as firmas das indústrias alimentícias, têxteis e de madeira, por serem estes os principais ramos industriais da região. Destas, eliminaram-se as firmas que tinham a força de trabalho constituída de menos de cinco operários, por se julgar que se tratava de pequenas fábricas domésticas e de artesa-

²¹ Para 1958 os dados foram retirados de Brasil, IBGE, Conselho Nacional de Estatística, *A Produção Industrial do Brasil*, Rio de Janeiro, IBGE, 1960. Para 1962, de Minas Gerais, Departamento Estadual de Estatística, *Aspectos Estatísticos de Minas Gerais, Produção Industrial, Indústria de Transformação*, Belo Horizonte, DEE, 1964.

²² O autor quer patentear aqui seus agradecimentos ao Departamento de Estudos Rurais, da Secretaria de Agricultura de Minas Gerais, nas pessoas de seus técnicos Eng.^o Agr.^o Roberto Simões e Economista Juracy Aureliano Teixeira, que não mediram esforços para que se conseguissem as informações necessárias. Aparentemente tudo que havia foi fornecido.

²³ Brasil, IBGE, *Cadastro Industrial...*, *op. cit.*

natos. Por motivos já definidos por Carneiro²⁴ foram eliminadas as usinas açucareiras, dentre as firmas da indústria alimentícia.

Estas firmas foram agrupadas por número de pessoas empregadas (Quadro VII).

Quadro VII

DISTRIBUIÇÃO DAS FIRMAS INDUSTRIAIS DA ZONA DA MATA

Indústria	Grupo de Pessoas Empregadas			
	5 a 9	10 a 49	50 a 249	250 e mais
Alimentícia	60	50	9	—
Têxtil	18	38	10	13
Madeireira	30	23	1	—
Total	108	111	20	13

FONTE: Carneiro, *op. cit.*, p. 23.

Procurou-se obter uma amostra, adotando-se os seguintes critérios: nos estratos com menos de 10 firmas todos foram entrevistados; nos estratos com mais de 10 firmas fez-se, por sorteio, a seleção de 10 firmas. Desta forma, foram selecionadas 165 firmas para serem entrevistadas. Entre as que não foram encontradas, as que se negaram a prestar as informações e as que por força de conveniência foram eliminadas, conseguiram-se 100 entrevistas. Destas retiraram-se as informações necessárias.

3.4

As Variáveis

A variável trabalho (ou mão-de-obra) foi medida em termos de homens/ano, avaliada pelo contingente fixo com que contavam as firmas na ocasião da entrevista: fevereiro de 1970.

²⁴ Carneiro, *op. cit.*, p. 21.

Estes, como se definiam em termos fixos, foram supostos invariáveis pelo período produtivo de 1 ano.

O capital foi medido em mil cruzeiros, avaliado pelo montante que representava o capital social da firma, conforme seus registros contábeis. Somaram-se todos os equipamentos e as benfeitorias que os guarneciam, todas as novas inversões do ano, bem como todos os gastos com itens que representavam as inversões variáveis de cada firma. Anotaram-se tanto as aquisições feitas com recursos próprios da unidade quanto aqueles obtidos por empréstimo.

O produto, ou a produção (Y), foi avaliado em mil cruzeiros e representa a renda bruta obtida pela firma no período de um ano. Estes valores também constavam dos registros contábeis das firmas.

4

RESULTADOS

4.1

Análise Estatística

Esta seção relata os resultados da análise estatística, através da qual se conseguiu obter as estimativas dos parâmetros da função de produção usada nas determinações econômicas que a procederam. Uma vez discutida a estimativa da função, segue-se a apresentação da análise econômica, composta dos conceitos estáticos derivados, bem como das relações dinâmicas que se definiram, combinando os conceitos estáticos com outros dados compilados sobre o setor industrial da Zona da Mata.

Dentre os modelos que se testaram para obter aquele que melhor representasse o processo produtivo do setor industrial da Zona da Mata, o Quadro VIII contém os 3 mais destacados.

O modelo I foi estimado usando-se os dados da amostra original, envolvendo as duas variáveis independentes.

Os dois modelos seguintes apresentam os resultados de um esforço que se fez, no sentido de se obter uma função de produção em que os retornos à escala fossem constantes.²⁵

O segundo modelo procurou estimar b_0 e b_1 , obtendo b_2 como complemento de b_1 .

O terceiro modelo é análogo ao segundo, sendo que, neste caso se estimaram b_0 e b_2 .

Quadro VIII

ESTIMATIVAS DOS COEFICIENTES DA FUNÇÃO DE PRODUÇÃO, SETOR INDUSTRIAL DA ZONA DA MATA, 1970 (100 FIRMAS)

Modelos	$\log b_0$ (t)	b_1 (t)	b_2 (t)	$b_1 + b_2$	R^2
I	0,87730 (4,24924)	0,38346 (2,47698)	0,49201 (4,93780)	0,87547	0,42
II	0,69838 (6,91123)	0,50142 (5,04572)	0,49858*	1,00000	0,21
III	0,69838	0,50142*	0,49858 (5,01704)	1,00000	0,20

* Valor estimado por diferença, $b_i = (1 - b_j)$.

Antes de iniciar as discussões em torno das características dos modelos, do ponto de vista da análise econômica, é preciso que se observem suas características estatísticas.

²⁵ O autor é grato a Eliseu R. A. Alves por lhe haver sugerido estas alternativas. Quando na função a ser estimada quer-se forçar a situação de Retornos Constantes à Escala, faz-se $b_2 = 1 - b_1$ ou $b_1 = 1 - b_2$. Na primeira hipótese, tem-se:

$$\lg Y = \lg b_0 + b_1 \lg x_1 + (1 - b_1) \lg x_2 : \lg Y = \lg b_0 + b_1 \lg x_1 + \lg x_2 - b_1 \lg x_2$$

$$(\lg Y - \lg x_2) = \lg b_0 + b_1 (\lg x_1 - \lg x_2).$$

Constituindo-se a matriz X com os vetores $(\lg Y - \lg x_2)$ e $(\lg x_1 - \lg x_2)$, pode-se estimar b_1 . Raciocínio análogo com $\lg x_1$ permitiria estimar b_2 . Em qualquer dos casos, o outro coeficiente seria obtido como complemento do que se estimou.

Quanto aos valores de R^2 , há uma diferença nítida entre o primeiro modelo e os dois últimos.

Definitivamente, a tentativa de fazer com que as funções ajustadas mostrassem uma situação de retornos constantes à escala reduz o coeficiente de múltipla determinação, indicando que tal não parece ser o caso.²⁶ Ao se alcançar esta conclusão, resolveu-se abandonar a idéia de se conseguir uma função que mostrasse retornos constantes à escala.

Optou-se, portanto, pelo modelo I. Com relação aos modelos II e III, chama-se a atenção para a coincidência entre as estimativas de b_1 e b_2 em ambos. Essa coincidência indica a possível existência de uma identidade implícita no processo utilizado nos dois ajustamentos, sobre os quais não se fizeram posteriores especulações.

As características estatísticas do modelo I são apresentadas no Quadro VIII. R^2 igual a 0,42 foi o maior valor constatado. Quanto à significância dos coeficientes, pode-se observar que todos são altamente significantes. Aliás, esta é uma característica que se aplica a todas as estimativas de todos os coeficientes em todos os três modelos. A estimativa que apresentou menor valor de t foi a estimativa de b_1 , no primeiro modelo. Todavia, mesmo este coeficiente apresentou estimativa com um valor de t acima do valor tabelado a 95% de probabilidade e pode ser considerado significativo.

O modelo, escolhido entre aqueles que se ajustaram, seria utilizado nos cálculos dos conceitos estáticos, conforme a descrição que o modelo indicou. Estes seriam básicos para a determinação de conceitos dinâmicos relacionados com os mesmos.

Ainda com relação às características estatísticas, pode-se lembrar das correlações obtidas entre as variáveis utilizadas. Entre variáveis independentes a correlação entre L e K no modelo selecionado não chegou a 0,62, o que lhe torna a utili-

²⁶ Admitindo a possibilidade de que, introduzindo-se a segunda variável com um coeficiente igual ao complemento daquele estimado, pudesse melhorar o poder de explicação do modelo, o autor fez este experimento em algumas das tentativas ajustadas.

O que se pôde observar é que não houve melhoria do R^2 com tal procedimento. Em certos casos observou-se, inclusive, uma redução.

zação uma situação tranqüila, com relação a problemas de multicolinearidade, por exemplo. As matrizes de correlação entre as variáveis de cada um dos modelos ajustados se encontram transcritas no Apêndice II, enquanto os dados básicos constam do Apêndice III.

Outra característica para a qual se quer chamar a atenção é a relativa consistência das estimativas obtidas. Especialmente visível é a constância da estimativa do coeficiente b_2 . A diferença entre a maior e a menor estimativa é menor do que 0,006. Os efeitos dessas variações quando considerados no contexto da análise econômica não seriam notados. Estas características podem apresentar-se como indicadores de que a variável foi acertadamente especificada e que o parâmetro estimado foi também identificado. Estes fatos garantem acuidade especial às análises econômicas a serem realizadas, pois, sendo simétricas, elas podem ser conduzidas tomando tanto um fator quanto o outro. Como a estimativa de b_2 se apresenta com todas estas características, as análises conduzidas em relação ao fator capital, no que dependem da estimativa de b_2 , poderão ter alto grau de fidedignidade.

A função potencial do tipo Cobb-Douglas, conforme mencionado no modelo analítico, permite uma idéia sobre a natureza dos retornos à escala pelo simples exame da soma dos coeficientes estimados. A penúltima coluna do Quadro VIII tem a finalidade precípua de oferecer essa informação para o caso em pauta. Com relação aos modelos II e III, não há comentários adicionais. Os coeficientes b_1 e b_2 foram estimados de forma a alcançarem uma soma igual a 1,0.

Quanto ao modelo I, observa-se que a soma $b_1 + b_2$ é de, aproximadamente, 0,88. Um aspecto que assume relativa importância é o que mostra que a diferença existente entre essa soma e a unidade é praticamente atribuída à variação em b_1 , o coeficiente da mão-de-obra na função. A variação no coeficiente de capital, b_2 entre os modelos, foi muito pequena.

Para finalizar os comentários da presente seção, transcreve-se apenas o modelo escolhido para as análises econômicas que se seguem.

Este será:

$$\lg . Y = 0,877 + 0,383 \lg L + 0,492 \lg K \text{ ou}$$

$$Y = 7,316 L^{0,383} K^{0,492}$$

4.2

Análise Econômica

Conceitos Estáticos

A análise do setor industrial da Zona da Mata, utilizando-se o modelo selecionado, indica que a elasticidade da produção com relação à mão-de-obra é 0,383 e, com relação à de capital, é de 0,492.

Estes indicam que, com um aumento de, por exemplo, 10% na mão-de-obra empregada no setor, a produção aumentará em 3,83%. Se igual acréscimo for proporcionado nos itens de capital, a produção aumentará 4,92%.

Conforme demonstrado no modelo, os coeficientes da função ajustada representam também as parcelas do produto que se destinam à remuneração dos fatores. Desta forma, observa-se que 38,3% da produção são destinados a remunerar o fator mão-de-obra e 49,2% destinados à remuneração do capital. Com a divisão do produto feita nestas proporções, observa-se que apenas cerca de 88% do produto são distribuídos. Contudo, como apenas trabalho e capital foram considerados, é necessário que o produto seja completamente distribuído entre estes fatores. Ao se abandonarem os modelos que garantiam a estimativa da função com coeficientes (b_1 e b_2) que somassem 1,00, eliminou-se também a possibilidade de se imputar completamente o produto nas quantidades exatas marcadas pelos coeficientes. Possivelmente, a esta altura, o melhor meio de contornar o problema será aceitar o produto como inteiramente distribuído entre a mão-de-obra e o capital, na razão de 0,383 para 0,492.

Prosseguindo na apresentação dos conceitos estáticos definidos pelo modelo, serão discutidas as elasticidades dos vários conceitos econômicos em relação a mudanças nas quantidades de mão-de-obra e de capital. A fim de se ter uma idéia da faixa em que estão se conduzindo os raciocínios, oferecem-se os valores médios das variáveis e dos conceitos (Quadro IX).

Os valores médios de L, K e Y mostrados no Quadro IX representam os valores das médias geométricas encontradas, o que representa conceitos mais próximos daqueles derivados de função do tipo Cobb-Douglas. Vê-se, pelos produtos médios dos fatores, que 1 trabalhador está, em média, produzindo por

Quadro IX

VALORES MÉDIOS OBSERVADOS OU CALCULADOS EM FUNÇÃO DA AMOSTRA E COEFICIENTES AJUSTADOS — SETOR INDUSTRIAL DA ZONA DA MATA, 1970 (100 FIRMAS)

Variável ou Conceito	Valor Médio
Mão-de-Obra (L)	Cr\$ 24,77 homens/ano
Investimento do Capital (K)	Cr\$ 72 678,33
Produto Total (Y)	Cr\$ 167 342,30
Produto Médio da Mão-de-Obra (PFMeL)	Cr\$ 6 693,68
Produto Médio do Capital (PFMeK)	Cr\$ 2,30
Produto Marginal da Mão-de-Obra (PFMaL)	Cr\$ 2 563,70
Produto Marginal do Capital (PFMaK)	Cr\$ 1,13

ano cerca de Cr\$ 6.700,00, enquanto Cr\$ 1,00 de investimento em capital produz cerca de Cr\$ 2,30. Ainda no Quadro IX observa-se que, à margem, o aumento de um trabalhador, por ano, nas firmas do setor, conduziria ao aumento na produção de Cr\$ 2.563,70, em média.

Segundo fontes do IBGE ²⁷ em 1970, época em que foram levantados os dados da amostra de firmas usada neste trabalho, o salário mínimo na região era de Cr\$ 177,60 mensais, ou Cr\$ 2.131,30 por ano. Este valor é menor do que o produto de 1 homem-ano adicionado, à margem, ao processo produtivo (Cr\$ 2.563,70); portanto, do ponto de vista da firma, o emprego de mais mão-de-obra representará aumento de eficiência. Por outro lado, o aumento de Cr\$ 1,00 do capital da firma rende, à margem, Cr\$ 1,13, o que representa uma taxa marginal de retorno da ordem de 113%, e que será maior do que o custo de obtenção do capital por qualquer das vias normalmente usadas. Este resultado indica provável conveniência de se aumentar o capital usado; todavia, quando se sabe que há capital instalado ocioso, novas adições não seriam prováveis.

Uma vez que se conheceram as condições médias a que se aplicam estas estimativas, pode-se calcular os coeficientes de elasticidades dos vários conceitos no curto prazo, ou seja, quando variam apenas os fatores de produção.

Dadas as características inerentes à função com a qual se trabalhou, as elasticidades dos produtos médios de cada fator

²⁷ Brasil, IBGE, *Anuário Estatístico do Brasil - 1971*, Rio de Janeiro, IBGE, 1971.

tiveram os mesmos valores que as elasticidades dos respectivos produtos marginais, quando se referiam à variação daquele mesmo fator. Desta forma, a elasticidade do produto médio do fator trabalho, com relação à variação no fator trabalho, foi estimada em 0,617. Este foi também o valor da elasticidade do produto marginal do mesmo fator, com relação à variação na quantidade de mão-de-obra.

A elasticidade do produto médio do fator capital com relação a variações no fator mão-de-obra foi calculada em 0,383. Este foi também o valor da elasticidade do produto marginal de capital, quando variava o fator mão-de-obra.

Com relação a variações no fator capital, as elasticidades calculadas foram: para o produto médio e marginal do trabalho, valores iguais a 0,492 e, para o produto médio e marginal do capital, valor de 0,508. Deve-se chamar a atenção mais uma vez para o fato de que, quando se trata de elasticidade de relações econômicas pertinentes a um fator associado com variações daquele fator, essa elasticidade tem o sinal negativo. Isto simplesmente significa, conforme se deve esperar, que tanto o produto médio quanto o marginal de determinado fator, mão-de-obra ou capital, decrescem quando este fator é aumentado no processo produtivo. Por outro lado, as elasticidades dos produtos médios e marginais de um fator em relação a variações no outro fator são positivas. Isto significa que o PM_eK (ou PM_eL) aumenta quando sobe a quantidade de mão-de-obra (ou capital).

Em relação a Φ_l e Φ_k , as parcelas dos produtos imputados a cada fator, conclui-se que estas, dadas as características da função adotada, não variam quando o fazem as quantidades dos fatores. Sendo assim, as respectivas elasticidades são iguais a zero. Uma conclusão natural e imediata desta constância de Φ_l e Φ_k é que a relação entre as parcelas do produto imputadas a cada fator também não varia, tendo naturalmente elasticidades iguais a zero, tanto quanto a variação em L , quanto em K .

Finalmente, o último conceito estático derivado foi o de elasticidade de substituição. O valor encontrado foi igual a $-0,148$. Este valor indica que uma mudança na relação capital/mão-de-obra da ordem de 10% causa uma variação na relação inversa entre os produtos marginais de capital e trabalho da ordem de $-1,48$.

Conceitos Dinâmicos

Para o cálculo dos conceitos dinâmicos, além dos conceitos estáticos que lhes são básicos, tem-se que obter inicialmente estimativas das taxas de crescimento, tanto dos fatores de produção quanto da produção em si. Seguindo os procedimentos definidos na seção referente ao modelo e utilizando-se os dados que se descrevem naquela mesma seção, foram encontrados os seguintes valores:

$$N_y \text{ (taxa anual de crescimento da produção)} = 5,61\%$$

$$N_l \text{ (idem, de mão-de-obra)} = 2,84\%$$

$$N_k \text{ (idem, de capital)} = 7,35\%$$

Os valores assumidos pelos conceitos dinâmicos que serão utilizados nesta seção, foram calculados baseando-se nas formas que se deduziram na seção referente ao modelo analítico. Estas, naquela seção, foram enumeradas de 10 a 18. As funções que expressam estes valores serão aqui repetidas, a fim de se possibilitar maior continuidade dos raciocínios.

O primeiro conceito dinâmico derivado foi o referente à inovação ou mudança tecnológica J . Pode-se calcular J pela equação de número 9, que é a seguinte:

$$N_y = \phi_l N_l + \phi_k N_k + J, \text{ ou seja}$$

$$J = 5,61 - 0,383 \cdot 2,84 + 0,492 \cdot 7,35$$

$J = 0,90$. Este valor indica que, do aumento anual de 5,61% na produção, 0,90 deve ser atribuído a mudanças tecnológicas. Estas, conforme se especificou anteriormente, podem ser atribuídas à melhoria nas qualidades dos fatores usados, ou nos modos em que estes são combinados no processo produtivo.

Adotando-se a seqüência definida no modelo, procura-se calcular as taxas implícitas de crescimento, ou de mudanças nas relações básicas derivadas da função de produção. Desta forma, seguem-se as determinações das mudanças nos produtos médios e marginais aos fatores de produção. As taxas de

mudanças nos produtos médios de trabalho e capital foram indicadas pelas equações (10) e (11).

Com relação ao produto médio de mão-de-obra, a equação (10) mostra o seguinte:

${}^N\text{PFMeL} = \phi_k N_k - (1 - \phi_l) N_l + J$. Aplicando-se os valores até aqui mostrados, tem-se:

${}^N\text{PFMeL} = 0,492 (7,35) - (1 - 0,383) \cdot (2,84) + 0,90$
 donde se calcula que

${}^N\text{PFMeL} = 2,77$, indicando que o produto físico médio de mão-de-obra exibe uma taxa implícita de crescimento igual a 2,77% ao ano.

A equação (11), que representa a situação análoga para o capital, é a seguinte:

${}^N\text{PFMeK} = \phi_l N_l - (1 - \phi_k) N_k + J$ que com os valores empíricos encontrados dá o seguinte resultado:

${}^N\text{PFMeK} = 0,383 \cdot (2,84) - 1 - 0,492 \cdot (7,35) + 0,90$
 que resulta em ${}^N\text{PFMeK} = -1,74$, mostrando que, na média, o produto médio do capital tem uma taxa implícita de decréscimo igual a -1,74% ao ano.

Pode-se, a esta altura, calcular as taxas de modificações nos produtos marginais de capital e mão-de-obra. Estas taxas foram definidas no modelo, à semelhança do que fazem Ranis e Fei, como as "equações de crescimento". Estas equações são a de número (13) para o trabalho e a de número (14) para o capital. A equação (13) é a seguinte:

$\dot{N}_l = + E_{l1} \cdot N_l + E_{lk} \cdot N_k + B_l + J$; aqui aparece o valor B_l , que não foi computado ainda. Este se obtém em função de dois outros passos intermediários, um definindo H_l e H_k e B_l e B_k em função dos valores de H_l e H_k , o outro expresso na equação (12), que estabelece a relação entre B_l e B_k .

H_k foi estimado como a taxa média de crescimento do produto médio do capital, em substituição à mesma taxa de crescimento do produto marginal, uma vez que não se contou com meios para calculá-lo.

Pelos dados do Quadro I deste capítulo, pode-se estimar que o produto médio do capital nos quatro anos (1966, 1967,

1968 e 1969), decresceu cerca de 1,76. Isto implica um valor de H_k igual a

$$H_k = - 1,763.$$

B_k foi definido como:

$$B_k = H_k - J, \text{ portanto,}$$

$$B_k = - 1,76 - 0,90 \therefore B_k = - 2,66.$$

Utilizando-se a equação (12), $B_k \cdot \phi_k + B_l \cdot \phi_l = 0$, calcula-se o valor de B_l

$$B_l = - \frac{B_k \cdot \phi_k}{\phi_l} = \frac{(- 2,66) \cdot (0,492)}{0,383} \therefore \text{o que resulta}$$

em um valor de $B_l = 3,43$.

De passagem, pode-se lembrar que B_k e B_l representam o grau de tendenciosidade de se usar mais capital e mais trabalho, respectivamente. Como os dois valores têm sinais diferentes, sendo $B_k < 0$, pode-se afirmar que as mudanças tecnológicas tenderam a ser poupadoras de capital, o que, naturalmente, implica que houvessem sido utilizadoras de mão-de-obra.

De posse de todos estes valores, pode-se voltar às equações (13) e (14) e calcular N_{rl} .

$N_{rl} = - 0,617 (2,84) + 0,492 (7,35) + 3,43 + 0,90$, donde resulta um valor de $N_{rl} = 6,20$.

Pela equação (14), tem-se:

$$N_{rk} = + E_{kk} \cdot N_k + E_{kl} \cdot N_l + B_k + J, \text{ ou seja,}$$

$- 0,468 (7,35) + 0,264 (2,84) + (- 2,663) + 0,90$, o que conduz a um valor de N_{rk} igual a:

$$N_{rk} = - 4,40.$$

Esses dois valores encontrados indicam que, enquanto o produto físico marginal do trabalho exhibe um crescimento implícito de 6,20 ao ano, o do capital decresce à taxa de 4,40%, em igual período.

Duas outras taxas foram definidas em termos de análise dinâmica, apesar de a natureza da função proposta para as condições estáticas não permitir sua variação. Estas foram $N_{\Phi k}$ e $N_{\Phi l}$, ou seja, a taxa de variação na parcela do produto imputada à mão-de-obra e a taxa análoga imputada ao capital. As duas relações em seu aspecto dinâmico foram definidas pela equação (15) e (16).

A equação (15) é a seguinte:

$$N_{\Phi l} = (1 - \Phi l - E_{ll}) N_l + (E_{lk} - \Phi k) N_k + B_l \text{ que,}$$

empiricamente, envolve os seguintes valores:

$$N_{\Phi l} = (1 - 0,382 - 0,617) 2,84 + (0,492 - 0,492) 7,35 + 3,43.$$

Pode-se imediatamente observar que as duas expressões entre parênteses são nulas. Desta forma:

$$N_{\Phi l} = 3,43, \text{ que é também o valor de } B_l.$$

A equação (16), que é simétrica à que ora se analisa, é a seguinte:

$$N_{\Phi k} = (1 - \Phi k - E_{kk}) N_k + (E_{kl} - \Phi l) N_l + B_k, \text{ donde:}$$

$$N_{\Phi k} = (1 - 0,492 - 0,508) \cdot 7,35 + (0,382 - 0,382) \cdot 2,84 + (-2,66)$$

Novamente, as expressões entre parênteses se anulam, o que resulta em um valor para $N_{\Phi k}$ igual a $-2,66$, que é o valor de B_k .

Finalmente, como no aspecto dinâmico se podia contar com variações em Φk e Φl , podia-se também esperar variações em γ , ou seja, a relação entre Φl e Φk . A variação temporal em γ foi calculada pela equação (26). Esta é a seguinte:

$$N_\gamma = (1 - E_{ll} - E_{kl}) N_l + (E_{lk} - E_{kk} - 1) N_k + B_l - B_k.$$

Adotando-se os valores empíricos encontrados, tem-se:

$$N_\gamma = (1 - 0,617 - 0,382) 2,84 + (-0,492 + 0,508 - 1) 7,35 + 3,43 - (-2,66)$$

Novamente, as expressões entre parênteses se anulam, ficando o valor N_γ reduzido à diferença em BL e Bk, ou seja:

$$N_\gamma = 3,43 + 2,66 \therefore N_\gamma = 6,09$$

É importante chamar a atenção para o fato de que as três últimas relações tiveram seus valores definidos apenas em função dos Bs. Isto, muito provavelmente, se prende ainda às características da função com que se trabalhou, quando foram analisados os conceitos estáticos. A função, no curto prazo, não permite variações em ϕ_L , ϕ_k e automaticamente em γ , o que fez com que, no longo prazo, as mudanças nessas variáveis se ligassem exclusivamente às tendências das mudanças tecnológicas, ou seja, Bl e Bk.

O Quadro X sumaria os principais resultados da análise econômica conduzida até este ponto.

Quadro X

PRINCIPAIS RESULTADOS ECONÔMICOS ENCONTRADOS NA ANÁLISE DE SETOR INDUSTRIAL DA ZONA DA MATA

Variáveis ou Relações Econômicas	Conceitos Estáticos		Conceitos Dinâmicos	
	Elasticidade com Relação a:		Taxas Anuais de Crescimento	
	Trabalho	Capital		
Produto Y	0,383	0,492	N_γ	= 5,61%
Trabalho L	1	—	N_l	= 2,84%
Capital k	—	1	N_k	= 7,35%
Produto F. Média de Trabalho PFM _{el}	-0,617	0,492	N_{PFMeL}	= 2,77%
Produto F. Média de Capital PFM _{ek}	0,383	-0,508	N_{PFMeK}	= -1,74%
Produto Marginal do Trabalho PM _{al}	E_{ll} -0,617	0,492	N_{ll}	= 6,20
Produto Marginal do Capital PM _{ak}	0,383	-0,508	N_{lk}	= -4,40
Parcela do Produto Imputada ao Trabalho ϕ_L	0	0	$N_{\phi l}$	= 3,43
Parcela do Produto Imputada ao Capital ϕ_k	0	0	$N_{\phi k}$	= -2,66
Razão entre as Parcelas $\phi_L \phi_k$	0	0	N_γ	= 6,09

Além dos resultados encontrados no quadro, há outros a mencionar, entre os quais E, a elasticidade da substituição, conceito a ser incluído entre os estáticos. $E = - 0,148$.

5

CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES PARA POLÍTICAS DESENVOLVI- MENTISTAS

A natureza do modelo analítico, utilizado na presente monografia, permite alcançar conclusões imediatas sobre os resultados, o que também facilita a indicação de algumas normas de ação, que, sendo gerais na maioria dos casos, podem, em certas circunstâncias, assumir aspectos bastante específicos.

Iniciando-se pelos conceitos estáticos derivados, vê-se que o produto do setor industrial da Zona da Mata é mais sensível a variações na quantidade de capital utilizado do que na de trabalho. Se o objetivo de políticas relacionadas com o setor for o de se conseguir aumento na sua produção, a injeção de maiores volumes de capital teria maior eficácia do que medidas relacionadas com o fator mão-de-obra.

As injeções de maiores volumes de capital podem concretizar-se, por exemplo, em forma de maiores facilidades de obtenção de créditos, taxas de juros mais baixas, às vezes mesmo com diferenciação, dependendo da finalidade dos empréstimos.

Por outro lado, embora se saiba que se deseja aumentar o nível de renda no setor industrial, ou seja, de toda a economia da Zona da Mata, preocupação essa que originou o conjunto de estudos, do qual a presente monografia é parte, foi o problema de desemprego na região. Desta forma, aumentar a absorção de mão-de-obra no setor industrial da região passa a ser igualmente importante. O que se pode depreender das elasticidades de produção obtidas é que o aumento de mão-de-obra utilizada no setor, em termos percentuais, tem efeitos sobre o produto menores do que o de igual aumento percentual do capital. Esta observação implica dizer que um programa de subsídios a fatores de produção, aplicado diretamente ao

fator mão-de-obra, tenderá a criar menos excedentes no mercado do produto, sendo ao mesmo tempo mais eficaz para promover o aumento direto do emprego.

Deve-se lembrar também que, à margem, os retornos à mão-de-obra são maiores que os custos de adição deste fator, o que, do ponto de vista da firma, indica também conveniência de se empregar mais mão-de-obra. De qualquer forma, subsídios ao capital redundariam em acréscimos mais significativos à produção e à renda do setor.

A julgar pelo nível de eficiência de uso médio atual de capital nas empresas, seria conveniente, do ponto de vista da firma, o aumento de seus investimentos; todavia, quando é lembrado que há equipamentos ociosos nas firmas da região, conclui-se que novos investimentos nas indústrias existentes não serão prováveis.

No caso da função adotada para representar o processo produtivo do setor industrial da Zona da Mata, os coeficientes estimados, b_1 e b_2 , representam também as parcelas segundo as quais o produto é dividido para remunerar os fatores de produção. Como não se conseguiu ajustar a função com a suposição de retornos constantes à escala, não se pode discutir os resultados em termos da divisão total do produto. Da parcela do produto que conseguiu explicar a distribuição, pode-se afirmar que esta se divide entre mão-de-obra e capital, na razão aproximada de 0,383 para 0,492. Isto indica que os proprietários do capital das indústrias da região, na distribuição do produto que se processa através do mecanismo do mercado, retêm uma parcela que é maior do que a parcela atribuída ao fator mão-de-obra. Esta constatação pode ter implicações de curto prazo muito importantes em termos, por exemplo, de uma política de tributação.

Aceitando-se as conclusões da análise dos conceitos dinâmicos, vê-se que, a longo prazo, há tendência para que ocorram aumentos na parcela do produto atribuída à mão-de-obra (N_{Φ_1}), ao mesmo tempo em que a parcela do capital tende a decrescer. Desta forma, considerando-se que há excedente de mão-de-obra que pode ser facilmente incorporado ao processo produtivo, um aumento do capital disponível às indústrias promoverá mudança na distribuição da renda em favor da classe trabalhadora. Uma implicação interessante destas idéias é que, combinando-se um programa de tributação do fator capital com outro de subsídios à produção, pode-se, a um só tempo,

conseguir efeitos na produção e na distribuição de renda. O modo de combinar esses dois programas dependerá do esquema institucional que envolve o setor industrial em toda a economia da região. Um programa desta ordem pode, se convenientemente administrado, não ser, inclusive, muito oneroso para as finanças públicas.

Ainda pelos resultados encontrados, pode-se observar que um aumento de capital causará, como se deverá esperar, uma redução nos seus produtos médio e marginal, ao mesmo tempo em que os mesmos conceitos em relação ao trabalho aumentarão.²⁸

Um aumento na quantidade de trabalho terá efeitos inversos, como se esperaria. Com relação às magnitudes dos efeitos, observa-se que variações na quantidade de mão-de-obra exercem mais intensos efeitos nos produtos médio e marginal do trabalho do que aumento de capital nas mesmas relações quanto ao fator capital. Em compensação, o aumento nos produtos do capital, causado por um aumento de trabalho, é menos acentuado do que o efeito análogo causado por aumentos de capital. Esta observação indica que a lei dos rendimentos decrescentes opera mais acentuadamente em relação ao fator mão-de-obra do que em relação ao capital.

Dependendo da situação em que se encontra com relação à utilização do fator mão-de-obra e das condições em que o mercado deste fator está sendo encarado, este fato pode, no curto prazo, manifestar-se como desvantagem para os trabalhadores. Nestes casos, no curto prazo, ter-se-ia que fazer com que certas leis trabalhistas, como a que estabelece o salário mínimo, fossem realmente obedecidas, ou de outra forma, a classe trabalhadora teria sua posição realmente deteriorada. Como na Zona da Mata, conforme as estimativas, o produto marginal do trabalho foi maior do que o salário mínimo, o que significa ter sido maior do que os salários vigentes, há condição para um considerável aumento de emprego na indústria antes que o quadro se inverta.

De qualquer forma, a esta altura talvez valha lembrar que foi constatado que há firmas no setor industrial da Zona da

²⁸ Dada a natureza da equação da função de produção adotada, as mudanças nos produtos médios e marginal de um fator causadas pela mudança de um mesmo fator serão sempre iguais, o que condiciona a análise a ser conduzida.

Mata que remuneraram seus trabalhadores com salários abaixo do nível institucional mínimo.

Associando-se ainda a idéia dos retornos físicos aos fatores, pode-se lembrar que foi estimada para a Zona da Mata uma elasticidade de substituição com valor absoluto consideravelmente menor do que 1. Isto significa que a lei dos rendimentos decrescentes não está operando tão drasticamente, contra nenhum dos fatores, ou contra os dois ao mesmo tempo. Não é provável, por exemplo, que aumentos substanciais de qualquer dos dois fatores venham reverter em desvantagem muito grande para aquele fator. Em termos dos comentários que se faziam anteriormente, não será tão provável que aumentos maciços da quantidade de mão-de-obra empregada venha prejudicar tanto a classe trabalhadora no processo de distribuição do produto. Mais uma vez, nota-se que é a favor da classe trabalhista que se definem certos elementos, como salário mínimo, etc.

A análise que se levou a efeito com relação a mudanças de longo prazo veio corroborar algumas das conclusões que se definem, já no curto prazo.

Inicialmente, observou-se que tanto os fatores de produção quanto o produto do setor industrial exibem taxas de crescimento positivas. Vale salientar que, embora essas taxas tenham sido tomadas em tempos diferentes, o que se observa é que a mudança estimada para a mão-de-obra é substancialmente reduzida em relação às outras duas.

Os produtos médio e marginal do fator capital mostram taxas que indicam estarem ambos decrescendo. A queda relativamente acentuada do produto marginal de capital começa a indicar que a situação no longo prazo não parece ser pendente a favorecer este fator de produção.

Simultaneamente, observou-se que o produto médio e o produto marginal da mão-de-obra industrial exibem uma taxa de crescimento positiva, sendo a última da ordem de mais de 6% ao ano.

Com relação a mudanças no produto do setor industrial, observou-se que uma parcela ligeiramente inferior a 20% de seu crescimento deve ser atribuída a inovações ou mudanças tecnológicas no processo de produção. Quando esta observação é tomada em conjunto com as mencionadas até esta altura, começa-se a verificar que as inovações que porventura tenham ocorrido, favoreceram o fator mão-de-obra. Isto se con-

firma pela diferença nas mudanças estimadas para os produtos físicos marginais do trabalho e do capital. Outros elementos que indicam que as mudanças tecnológicas têm favorecido o fator mão-de-obra são as mudanças nas parcelas recebidas pelos fatores e, simultaneamente, a mudança que se estima estar ocorrendo na relação entre essas parcelas. Algumas determinações intermediárias feitas na análise poderão ser também utilizadas para reforçar o presente conjunto de conclusões.

As determinações das taxas de mudança nos produtos médio e marginal do capital e do trabalho são duas dependentes de um fator que define a tendenciosidade da inovação que vem ocorrendo. E, na determinação desses elementos de tendenciosidade, pode-se verificar que a queda no produto médio do capital chegou a ponto de suplantiar o efeito global das inovações, ou seja, $B_k + J < 0$. De acordo com as interpretações a que conduz o modelo, esta é precisamente a característica de mudanças que tendem a ser muito poupadoras de capital. Os fenômenos associados aos fatores de produção no modelo utilizado têm efeitos simétricos, o que implica que as inovações tenderão a ser muito utilizadoras de mão-de-obra. Os cálculos feitos induziram também a essa conclusão.

As mudanças ou inovações tecnológicas que ora ocorrem muito provavelmente estão associadas a mudanças na qualidade do fator mão-de-obra. O aumento da especialização dos trabalhadores pode fazer com que haja maior aumento da quantidade de capital e menor aumento de mão-de-obra. Este fato tenderia, por si mesmo, a melhorar a posição relativa do fator mão-de-obra. Admitindo-se, além disso, que as inovações tendem a melhorar ainda a posição da classe dos trabalhadores, pode-se finalmente entender que se os empresários contassem com maiores possibilidades de inversões de mais capital nos processos de produção considerados, eles talvez não o fizessem, visto que esta mudança tenderia a reverter-se mais em benefício da classe trabalhadora do que da capitalista. Como consequência, os investimentos no setor industrial crescem menos do que talvez pudessem, e desta forma a absorção de mão-de-obra pelo setor secundário passa a ser reduzida.

A despeito de haver uma taxa de absorção que tende a ser reduzida, o que se verificou é que, embora baixa, a taxa observada de absorção de mão-de-obra pelo setor industrial

(2,84% a.a.) foi maior do que a taxa de crescimento da população (1,68% a.a.).²⁹

Tendo-se encontrado uma taxa de absorção de mão-de-obra maior do que a taxa de crescimento da população da região, entende-se que o setor industrial está conseguindo satisfazer o critério do esforço crítico mínimo proposto pelo modelo adotado.³⁰

Em termos deste critério, o que se há de observar é que a taxa implícita de absorção de mão-de-obra pelo setor industrial é maior também do que a que se definiu como taxa observada de absorção. Isto parece indicar que as condições de absorção de mão-de-obra do setor industrial se acham aquém do que ele realmente poderia absorver. Esta observação pode significar que a melhoria das condições de emprego na Zona da Mata pode estar na dependência da ativação dessa capacidade potencial de seu setor secundário de absorver mão-de-obra.

Na medida em que a absorção potencial dependa de maiores inversões de capital, que será combinado com os novos contingentes de mão-de-obra, nada indica que ocorram acréscimos na força de trabalho utilizado, visto que não é provável, *coeteris paribus*, que os capitalistas sejam facilmente induzidos a novas inversões. Desta forma, parece claro, portanto, que a absorção de maiores quantidades de trabalhadores no setor industrial pode estar na dependência de determinados incentivos que se possam oferecer ao componente capitalista do setor. Medidas políticas que viessem aparentemente melhorar a situação do fator capital, embora estejam de acordo com a maioria dos livros-texto relacionados com desenvolvimento econômico, podem, em princípios, não ter melhor receptividade social, uma vez que, partindo-se do princípio de que o fator em desvantagem seja mão-de-obra, é possível que se forme um

²⁹ Veja-se UFV, *op. cit.*, p. 107.

³⁰ O critério do esforço crítico mínimo define uma taxa de absorção de mão-de-obra da seguinte forma: $N_1 = N_k + \frac{BI + J}{E_{11}}$. De acordo com o critério, N_1 precisa ser maior do que a taxa de crescimento da população (Fei e Ranis, *op. cit.*, p. 121). Na presente determinação, ao se observar que o critério estava sendo facilmente satisfeito, não se cuidou de determiná-lo.

consenso de que medidas devem ser tomadas imediatamente, relacionadas com esse fator.

Provavelmente, o meio de contrabalançar ou de equilibrar a reação seria adotar simultaneamente algumas medidas que dissessem respeito ao fator mão-de-obra.

Algumas considerações menos relacionadas com o modelo em si, mas ligadas diretamente às observações preliminares feitas sobre o setor, podem ser oferecidas a esta altura, revestindo-se de interesse imediato em relação à mão-de-obra da região, como, por exemplo:

Observou-se que muitas firmas da região estão pagando níveis salariais mais baixos do que o mínimo institucional. Medidas que viessem tornar efetivo o salário baixado institucionalmente seriam socialmente bem recebidas em termos dos componentes da força de trabalho. Outra observação que se fez na descrição do setor industrial da Zona da Mata foi que há analfabetos tanto entre os administradores quanto entre os obreiros. Isto mostra que não se pode sequer discutir a necessidade e conveniência de programas educacionais. Ainda com relação a este problema, observou-se que o treinamento possuído pela maioria daqueles que militam no setor secundário da região é o de nível primário. Isto sugere que os resultados de treinamentos técnicos específicos para as atividades envolvidas no setor podem resultar em altos ganhos de produtividade da mão-de-obra. Observou-se também que os níveis salariais pagos pelas indústrias, na região, variam de município para município, mesmo quando abaixo dos níveis de salário mínimo. Isto indica também que o mercado de mão-de-obra não está funcionando adequadamente. Algumas medidas corretivas dessas distorções poderiam surtir efeitos que viriam também beneficiar os componentes da mão-de-obra do setor.

Essas medidas de caráter social, aliadas às de incentivos ao aumento do capital do setor industrial, podem redundar em grandes benefícios para a economia da região, que poderá ter aumentado o nível de renda e a taxa de emprego.

Com relação, especificamente, aos subsídios ou incentivos ao componente de capital nas indústrias da região, cabe cha-

mar a atenção para as indústrias alimentícias que compõem o complexo industrial analisado. Estas, conforme se observou na Seção 2. são as que utilizam maior parte de sua matéria-prima adquirida na própria Zona da Mata. Conforme se pode observar, também este grupo de indústrias mostrou no período final da década de 60 uma tendência ascendente que, embora se mostrasse moderada, pareceu também ser contínua e menos sujeita a flutuações. Desta forma, este subsetor apresenta algumas vantagens comparativas na disputa dos subsídios ou incentivos. Propondo-se um passo mais específico em relação ao programa de incentivos, poder-se-ia pensar em estímulos diretos a indústrias que transformassem os produtos das lavouras ao invés de produtos de origem animal. A idéia consiste exatamente em procurar promover aquelas atividades produtivas que se mostrassem com possibilidades de serem mais utilizadoras de mão-de-obra. Ao raciocinar-se em termos de transformação de produtos de lavouras, pode-se, inclusive, pensar em termos de criação de produtos intermediários. Sabe-se, por exemplo, que, das atividades agropecuárias, a avicultura é a que mais vem se desenvolvendo na Zona da Mata, pelo menos em certos pólos. Essa atividade, pela maneira intensiva como vem progredindo, depende de produtos das indústrias de rações, entre outras. Rações para aves têm como principal componente o milho. Sabe-se também que a Zona da Mata é uma das maiores, se não a maior produtora de milho do Estado. A região parece contar, portanto, com razoáveis facilidades de fornecimento da matéria-prima para uma indústria de ração, por exemplo. Investimentos numa atividade desse tipo, ou semelhante, provavelmente terão considerável efeito multiplicador, tanto de renda como de emprego. Inicialmente, oferecerá condição de emprego à força de trabalho que se ligar diretamente a ela. Seu produto conta inicialmente com razoável mercado potencial nas atividades de criação que emergem na região. Estas, por sua vez, poderão contar para sua expansão com o alimento necessário produzido na própria região, o que poderá representar um meio de reduzir-lhes os custos.

Por outro lado, a utilização industrial de produtos do setor agrícola, o milho, no caso, representará nova dimensão na pro-

cura interna do produto, o que poderá melhorar-lhe as condições de preço. Em melhores condições de preços, o setor agrícola que tem mostrado aptidão para produzir o cereal poderá expandir-se nesta direção, o que representará, imediatamente, uma possibilidade de reter, de forma mais lucrativa, maiores contingentes de mão-de-obra. Desta forma, os efeitos se farão visíveis em várias direções.

O fato de que a suinocultura também começa a despontar na região como outra atividade promissora, representa outro argumento em favor do tipo de investimento industrial que se quer aqui recomendar.

Em termos de interação dos setores primário e industrial, as observações oferecidas no decorrer deste estudo incluem também algumas que dizem respeito ao setor primário. As principais firmas componentes da amostra, pelo valor de sua produção e pelo investimento que representam, são as da indústria têxtil. Vêm elas adquirindo sua matéria-prima, em grande parte, no Nordeste brasileiro. No momento em que essa matéria-prima puder ser utilizada no local de produção, as possibilidades comparativas de o setor industrial da Zona da Mata continuar adquirindo esse material irão, por certo, ser reduzidas. O setor primário local poderá oferecer um ou vários substitutos para o material importado, bastando que o mesmo se prepare para tanto.

O fato de que, com a ajuda dos incentivos da SUDE E, a região do Nordeste tem, a passos largos, desenvolvido seu complexo industrial, pode aumentar as possibilidades de que a oferta de matéria-prima, daquela região para outras partes do País, venha ser drasticamente diminuída.

Todos estes argumentos vêm fortalecer a idéia concebida na parte básica da análise, de que a economia da Zona da Mata, ou pelo menos de seu setor industrial, conta com razoáveis potencialidades. Isto é o que se pode concluir, pelo menos quando se analisa a região num contexto mais isolado. Como o processo econômico como um todo parece estar vivendo uma fase de relativa inércia, talvez seja conveniente que, a par de um esquema de incentivo financeiro ou de capital, se proponha também um esquema em que se mude o processo através do qual as decisões da iniciativa privada são tomadas e aplicadas.

5.1

Algumas Observações Finais e Limitações do Estudo

Certos argumentos, contidos tanto na parte analítica do estudo aqui exposto quanto nas observações secundárias, precisam e devem ser recebidos com certa cautela. Com o fim de despertar no leitor um espírito *crítico-cauteloso* é que se expõem as considerações seguintes. Iniciando com as “Observações Secundárias”, pode-se observar que há nelas, possivelmente, o excesso de otimismo. Talvez o principal deles seja gerado pelo fato de que, na análise, se tenha isolado a Zona da Mata de outras regiões que com ela fazem parte de um sistema econômico maior. Embora seja fácil concluir que há condições de progresso e crescimento na região da Zona da Mata, tais condições, quando examinadas num quadro em que comparações com outras regiões que disputam os mesmos mercados são efetuadas, sua inferioridade talvez seja patenteada.

Embora a região tenha uma economia que pode ser caracterizada como um sistema tradicional, ela, por força das circunstâncias, vive em íntimo contato com o mercado. Desta forma, é provável que aquelas oportunidades, que parecem ao analista como obviamente vantajosas, talvez não o sejam, quando todos os parâmetros em que se louva o empresário local passam a ser conhecidos.

Finalmente, vale a recondução do raciocínio sobre os mesmos passos tomados. Talvez, se todas as coisas fossem tão claras como se apresentam, a região não estivesse em tal situação de desvantagem.

Simultaneamente, é preciso que se volte a atenção, criticamente, para a análise conduzida na presente monografia, bem como para o modelo utilizado.

Quanto a este último, viu-se que, para o sistema da Zona da Mata, precisou-se às vezes violar alguns de seus pressupostos. Operando como pressuposto de que o sistema consumiria, ou utilizaria, todo o seu produto industrial, o modelo não se preocupou com os aspectos pertinentes à procura de seu produto. Isto se constitui numa assertiva que seria dificilmente

aceita no contexto da economia da Zona da Mata. A análise aqui elaborada poderia ser altamente enriquecida se as condições de procura do produto da região fossem mais bem conhecidas e avaliadas.

Informações específicas sobre a procura dos produtos do setor poderiam aumentar as possibilidades de sucesso de investimentos que possam, porventura, vir a ser canalizados para a Zona da Mata. Recomendam-se, como primeiro passo, estudos das relações de procura dos produtos envolvidos em qualquer programa específico de novos investimentos na Zona da Mata.

Um dos problemas fundamentais que prejudicam a qualidade de estudos da economia nacional é a qualidade e mesmo a disponibilidade de informações que possam ser apropriadamente utilizadas. Pelo menos no que concerne às análises estáticas, o presente estudo não se ressentiu muito desses dois problemas.

As informações básicas utilizadas foram compiladas diretamente junto aos próprios empresários entrevistados e nos registros contábeis de cada firma. Portanto, pode-se confiar mais nas informações utilizadas do que normalmente seria o caso.

Todavia, é preciso que se chame a atenção para determinados procedimentos adotados no presente estudo. Por exemplo, o estudo utilizou-se de amostra de 100 firmas, como representativas do setor. As inferências a serem tiradas para o sistema como um todo virão naturalmente com os possíveis vieses que se pode introduzir quando se pensa no problema de agregação.

O fato de se analisarem firmas e de se querer tirar conclusão para o setor, pode representar uma das principais fontes de distorção inerentes ao presente trabalho.

A consistência lógica inerente ao modelo analítico adotado parece inofismável. Todavia, dado o fato de que, no decorrer da análise dinâmica, pelo menos um conceito teve sua interpretação mudada (Iik), pode-se pensar que esta mudança tenha causado modificações sérias no padrão de conclusões a que se deveria chegar.

Ainda com relação à análise dinâmica, precisa-se destacar que dados diferentes de períodos diferentes foram utilizados para a análise de fenômenos que se pressupunham contempo-

râneos. As imperfeições envolvidas num procedimento desta natureza podem causar conseqüências imprevisíveis.

A validade das medidas analíticas adotadas é muito afetada por juízos de valor do analista. Isto, embora seja contrário ao rigor científico que se deveria adotar, muitas vezes constitui a única possibilidade de se conseguirem resultados.

Finalmente, esperam os autores terem contribuído para o conhecimento das relações pertinentes ao setor industrial da Zona da Mata de Minas Gerais, o que talvez seja um dos aspectos positivos do presente trabalho.

Apêndice I

ELASTICIDADE DE SUBSTITUIÇÃO

Há mais de um modo de se chegar à fórmula de se estimar a elasticidade de substituição. No presente trabalho, utilizou-se uma fórmula que pode ser assim deduzida:

Faça-se M igual à relação entre os produtos marginais

$$M = \frac{PFMaL}{PFMaK} = \frac{f_l}{f_k} \quad \text{e } q \text{ igual à relação capital/trabalho } K/L.$$

Pode-se, agora, calcular E , a determinado nível de isoquanta – ou a determinado nível de produção.

Portanto:

$$M = \frac{f_l}{f_k} \quad \text{e} \quad q = \frac{K}{L}$$

$$E = \frac{dM}{dq} \cdot \frac{q}{M} \quad (1)$$

$\bar{Y} = f(K, L)$ (\bar{Y} quer indicar o nível de isoquanta)

Diferenciando-se $q = \frac{K}{L}$ nos dois membros, em relação

a q , tem-se:

$$\frac{L \frac{dK}{dq} - K \frac{dL}{dq}}{L^2} = 1 \quad \text{ou} \quad L \frac{dK}{dq} - K \frac{dL}{dq} = L^2 \quad (2)$$

Com mudanças simultâneas em K e L , Y deverá permanecer constante, donde tem-se:

$f_k dK + f_l dL = 0$. Esta expressão dividida por dq origina a seguinte:

$$f_k \frac{dK}{dq} + f_l \frac{dL}{dq} = 0 \quad (3)$$

Combinando-se as expressões (2) e (3), pode-se encontrar valores para $\frac{dK}{dq}$ e $\frac{dL}{dq}$

Da expressão (3), tem-se

$$\frac{dK}{dq} = - \frac{f_l}{f_k} \cdot \frac{dL}{dq} \text{ que substituída em (2)}$$

$$L \frac{f_l}{f_k} \cdot \frac{dL}{dq} - K \frac{dL}{dq} = L^2$$

$$\therefore = \frac{f_l}{f_k} \frac{dL}{dK} - \frac{K}{L} \frac{dL}{dq} = L \therefore$$

$$\frac{dL}{dq} \left(\frac{f_l}{f_k} - \frac{K}{L} \right) = L$$

$$\frac{dL}{dq} \left(\frac{L \cdot f_l - K f_k}{L f_k} \right) = L$$

$$\frac{dL}{dq} \frac{\frac{L f_l}{Y} - \frac{K f_k}{Y}}{\frac{L}{K} \frac{K f_k}{Y}} = L$$

$$\frac{dL}{dq} \left(\frac{\Phi_l - \Phi_k}{\frac{L}{K} \cdot \Phi_k} \right) = \frac{L \cdot \frac{L}{K} \Phi_k}{- \Phi_l - \Phi_k}$$

$$\frac{dL}{dq} = \frac{L}{q} \left(\frac{\Phi_k}{- \Phi_l - \Phi_k} \right) \text{ ou}$$

$$\frac{dL}{dq} = \frac{L}{q} \left(\frac{- \Phi_k}{\Phi_l + \Phi_k} \right) \text{ e} \quad (4)$$

$$\begin{aligned}
\frac{dk}{dq} &= \frac{fl}{fk} \cdot \frac{L}{q} \left(\frac{-\phi k}{\phi l + \phi k} \right) \\
&= \frac{fl \cdot L}{y} \cdot \frac{Y}{fk \cdot \frac{K}{L}} \cdot \left(\frac{\phi k}{\phi l + \phi k} \right) \\
&= \frac{\phi l \cdot L}{\phi k} \left(\frac{\phi k}{\phi l + \phi k} \right) \\
\frac{dk}{dq} &= \frac{L \cdot \phi l}{\phi l + \phi k} \tag{5}
\end{aligned}$$

Voltando à definição (1), pode-se fazer:

$$\begin{aligned}
\frac{dM}{dq} &= \frac{dM}{dK} \cdot \frac{dK}{dq} + \frac{dM}{dL} \cdot \frac{dL}{dq} \tag{6} \\
&= \frac{d \left(\frac{fl}{fk} \right)}{dK} \cdot \frac{dK}{dq} + \frac{d \left(\frac{fl}{fk} \right)}{dL} \cdot \frac{dL}{dq} \therefore
\end{aligned}$$

$$\frac{dM}{dK} = \frac{d \left(\frac{fl}{fk} \right)}{dK} = \frac{fk \cdot flk - fl \cdot fkl}{fk^2} \tag{7}$$

$$dM = \frac{d \left(\frac{fl}{fk} \right)}{dL} = \frac{fk \cdot fel - fe \cdot fkl}{fk^2} \tag{8}$$

Substituindo-se em (6) todas as definições contidas em (4), (5), (7) e (8), tem-se:

$$\begin{aligned}
\frac{dM}{dq} &= \frac{fkflk - flfkk}{fk^2} \cdot \frac{L \cdot \phi l}{(\phi k + \phi l)} + \frac{fkfl - flfkl}{fk^2} \cdot \\
&\quad \cdot \frac{-L \cdot \phi k}{q(\phi k + \phi l)}
\end{aligned}$$

$$\frac{dM}{dq} = \frac{Lfkflk - Lflfkk}{fk^2} + \left(\frac{\Phi_L}{\Phi_k + \Phi_l} \right) + \frac{-Lfkfl + Lflfk}{q \cdot fk^2}$$

$$\cdot \left(\frac{L \Phi}{q \Phi_k + \Phi_l} \right)$$

$$\frac{dM}{dq} = \frac{\frac{LflLk \cdot K}{k \cdot fl} - \frac{LflfkkK}{k \cdot fk}}{fk} \left(\frac{\Phi_L}{\Phi_k + \Phi_l} \right) +$$

$$+ \frac{\frac{-Lfl \cdot fl}{fl} + \frac{Lfk \cdot fl}{fk}}{q \cdot fk} \left(\frac{\Phi_k}{\Phi_k + \Phi_l} \right)$$

$$\frac{dM}{dq} = \frac{Lflfk + Lfkkfl}{K \cdot fk} \left(\frac{\Phi_l}{\Phi_k + \Phi_l} \right) + \frac{fl \cdot fl + fl \cdot fkl}{q \cdot fk}$$

$$\frac{dM}{dq} = \frac{Lfl(fLk + fkk)}{Kfk} \left(\frac{\Phi_L}{\Phi_k + \Phi_l} \right) + \frac{fl \cdot fl + fl \cdot fkl}{q \cdot fk}$$

$$\frac{dM}{dq} = \frac{M}{q} \frac{(flk + fkk)}{(\Phi_k + \Phi_l)} \left(\frac{\Phi_l}{\Phi_k + \Phi_l} \right) + \frac{M}{q} \frac{(fkl + fl)}{(\Phi_k + \Phi_l)}$$

$$\left(\frac{\Phi_k}{\Phi_l + \Phi_k} \right)$$

$$dM = M (flk + fkk) \left(\frac{\Phi_L}{\Phi_l + \Phi_k} \right) + (fkL + fLL) \left(\frac{\Phi_k}{\Phi_k + \Phi_l} \right)$$

pela definição (1)

$$E = \frac{\Phi_l}{\Phi_l + \Phi_k} (flk + fkk) + \frac{\Phi_k}{\Phi_l + \Phi_k} (fkL + fLL) \quad (9)$$

Apêndice II

MATRIZES DE CORRELAÇÕES ESTIMADAS PARA CADA UM DOS MODELOS AJUSTADOS

Modelo I

Variáveis	Produto (Y)	Trabalho (L)	Capital (K)
Produto (Y)	1,000	0,518	0,615
Trabalho (L)		1,000	0,589
Capital (K)			1,000

Modelo II

Variáveis	Y	X
Y	1,000	0,454
Y		1,000

Modelo III

Variáveis	Y	X
Y	1,000	0,452
Y		1,000

Apêndice III

DADOS UTILIZADOS NAS DETERMINAÇÕES DOS CONCEITOS ESTÁTICOS

PRODUÇÃO E CAPITAL EXPRESSOS EM Cr\$ 1.000,00.
TRABALHO MEDIDO EM HOMENS/ANO

Produção	Trabalho	Capital
3	29	13
15	50	103
178	5	156
18	50	101
557	22	105
1 917	17	442
4	50	80
64	6	183
71	48	459
322	42	354
278	20	176
30	19	
12	50	1
108	50	104
7	50	13
89	49	26
5	21	100
9	36	25
154	6	106
150	48	100
108	9	25
206	9	104
22	8	5
42	13	27
347	12	272
258	23	106
45	8	53
117	48	62
183	50	103
85	9	14
61	20	23
39	9	41
23	7	10
30	6	3
135	8	67
30	14	1
65	7	41
154	5	103
61	5	41

Produção	Trabalho	Capital
263	17	124
359	31	317
211	50	114
72	6	60
365	31	560
187	21	147
408	50	132
71	7	11
325	32	36
676	108	631
306	181	87
890	200	392
816	198	1 389
428	92	1 996
1 515	193	260
3 849	365	6 090
4 122	663	2 109
1 335	361	2 356
2 940	659	1 653
9 085	950	11 790
2 423	50	87
2 241	48	460
27	20	205
1 787	49	235
114	48	19
5 132	21	1 451
683	13	194
3 969	50	196
229	14	32
563	29	60
714	50	61
44	5	18
106	22	329
132	17	63
75	6	71
311	6	52
206	42	62
1 089	19	208
59	36	5
326	6	
102	5	61
308	9	53
714	8	71
45	12	18
195	28	103
260	8	68
765	50	82
54	9	51
75	20	40

Produção	Trabalho	Capital
153	9	15
86	7	5
2	6	20
25	8	26
	7	2
63	16	3
72	6	1
765	55	156
3 877	183	546
1 159	84	1 453
615	65	541
5 030	65	355

BIBLIOGRAFIA

1. BRASIL, IBGE. *Cadastro Industrial de Minas Gerais, 1965*. Rio de Janeiro: IBGE, 1968 (2 vol.).
2. ——— *Anuário Estatístico do Brasil, 1971*. Rio de Janeiro: IBGE, 1971.
3. ——— Conselho Nacional de Estatística. *A Produção Industrial do Brasil, 1958*. Rio de Janeiro: IBGE, 1960.
4. BRASIL, Presidência da República. *Metas e Bases para a Ação do Governo*. Rio de Janeiro: IBGE, setembro/1970.
5. CARNEIRO, Jucelino B. "Obstáculos e Algumas Agroindústrias da Zona da Mata de Minas Gerais, 1970". Tese de M.S. não publicada. Viçosa: UFV, 1971.
6. COBB, Charles W. e Douglas, Paul H. "A Theory of Production". *American Economic Review*. Vol. 18 (March Supplement) 1928.
7. FEI, John C. H. e Ranis, Gustav. *Development of the Labor Surplus Economy Theory and Policy*. Homewood, Illinois: Richard D. Irwin, Inc., 1964.
8. HICKS, J. R. *The Theory of Wages*. London: MacMillan e Co., 1932.
9. MINAS GERAIS, Departamento Estadual de Estatística. *Aspectos Estatísticos de Minas Gerais, Produção Industrial, Indústria de Transformação*. Belo Horizonte: DEE, 1964.
10. ROSENSTEIN-RODAN, P. N. "Problems of Industrialization of Eastern and South Eastern Europe". *Economic Journal*. June/September 1943; transcrito em Bernard Okun e Richard W. Richardson, (ed.), *Studies in Economic Development*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1961, pp. 124-132.
11. SCHULTZ, T. W. *The Economic Organization of Agriculture*. New York: Hill Book Company, inc., 1953.
12. SIQUEIRA, Sebastião J. "Aspectos sobre o Suprimento, Características e Uso do Crédito Institucional por Indústrias da Zona da Mata de Minas Gerais, 1970." Tese de M.S. não publicada. Viçosa: UFV, 1972.
13. TEIXEIRA FILHO, A. R. "An Evaluation of Methodology Employed in the Estimation of Farm Level Production Function." Tese de Ph.D. Indiana: Purdue University, 1970.
14. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV). *Diagnóstico Econômico da Zona da Mata de Minas Gerais*. Viçosa: Imprensa Universitária, 1971.