

A DINÂMICA DO PROGRESSO TÉCNICO NA AGRICULTURA MINEIRA: RESULTADOS E CONTRADIÇÕES DA POLÍTICA DE MODERNIZAÇÃO DA DÉCADA DE SETENTA¹

Leandro Frederico Ferraz Meyer²

José Maria Alves da Silva³

RESUMO - Neste artigo, a eficiência no emprego dos fatores primários de produção, a difusão espacial do progresso técnico e as diferenças entre classes de produtos agrícolas são analisadas mediante utilização de técnicas estatísticas aplicadas aos dados referentes ao Estado de Minas Gerais, de 1970 a 1985. Os resultados indicam que a substituição do trabalho pelo capital foi além do nível sugerido pela dotação relativa de fatores, que houve crescimento das desigualdades tecnológicas entre as diversas regiões do estado no período, e que o progresso técnico direcionou-se, preferencialmente, para os produtos de exportação. Adicionalmente, testaram-se as hipóteses de que esses resultados poderiam ser explicados, ao menos em parte, pela distribuição dos recursos de financiamento agrícola e pelas diferenças de estrutura agrária entre as diversas regiões de Minas Gerais.

Palavras chaves: Modernização agrícola, crédito rural, estrutura agrária, Minas Gerais.

¹ Este artigo se baseia na dissertação de mestrado do primeiro autor, defendida em junho de 1997, no Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa.

² M.S. em Economia Rural pela Universidade Federal de Viçosa. CEP 36571-000 Viçosa – MG.

³ Prof. Adjunto do Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa. CEP 36571-000 Viçosa – MG.

INTRODUÇÃO

O termo modernização da agricultura é empregado para indicar o processo de mudança da base técnica da produção agropecuária. No Brasil, a necessidade dessas mudanças acentuou-se ao final dos anos cinqüenta, quando o crescimento da produtividade da terra e do trabalho na agricultura era exigido para a sustentação dos processos de urbanização e industrialização.

Nessa fase, encontrava-se disponível um conjunto de técnicas e práticas agrícolas, desenvolvido principalmente nos Estados Unidos, no âmbito da chamada “revolução verde”. Tais técnicas foram amplamente difundidas por todo o mundo e, em particular, tiveram enorme influência no modelo de modernização da agricultura brasileira.

A transferência de tecnologia entre países com condições sócio-econômicas e ambientais diferentes não é, todavia, livre de restrições. A esse respeito, Schultz (1965), o principal formulador do *modelo de insumos modernos*, já advertia que tais insumos e técnicas raramente podem ser transferidos diretamente dos países avançados para os atrasados, e que os custos para sua adaptação, em grande parte, justificariam o seu desenvolvimento no próprio país.

A geração de tecnologia, adaptada às condições de cada país ou região, tem mais chance de ocorrer quando esta é induzida pela disponibilidade relativa dos fatores de produção, nos moldes do modelo de Hayami e Ruttan (1988). Não obstante, esta não é uma condição suficiente, porque a disponibilidade relativa de fatores não é a única força que age no direcionamento da mudança técnica⁴. Nesse sentido, De Janvry (1977) desenvolveu um modelo teórico capaz de incorporar as influências devidas à forma de organização social, econômica, política e institucional, mostrando que a distribuição dos benefícios da inovação, conforme definida pela posição dos *grupos de interesse* na estrutura sócio-econômica, está entre as principais determinações da orientação da mudança técnica e institucional⁵.

⁴ A presença de viés de mudança técnica na agricultura brasileira foi encontrada por Santos (1986). Para interpretação do progresso tecnológico na agricultura brasileira, em conformidade com a hipótese de inovação induzida, veja Alves e Pastore (1980).

⁵ Em Monteiro (1984) e Lopes (1993) encontram-se análises da agricultura brasileira, com ênfase na ação dos *grupos de interesses*.

A forma como a falta de adaptação da tecnologia agrícola pode comprometer o processo de desenvolvimento econômico é múltipla e complexa. De início, se há contradição entre as restrições impostas pela disponibilidade de fatores e a demanda implícita na tecnologia adotada, cria-se uma fonte de ineficiência no emprego desses recursos. Particularmente, se a tecnologia é intensiva em capital, quando a mão-de-obra é o fator abundante, promove-se desemprego dos recursos humanos, com implicações diretas e desfavoráveis na repartição da renda nacional.

Durante o processo de modernização da agricultura brasileira, a substituição do trabalho pelo capital foi um dos principais motivadores do acelerado processo de êxodo rural, observado durante a década de setenta. Essas migrações ocorreram em ritmo mais elevado do que a capacidade de geração de postos de trabalho e infra-estrutura nos centros urbanos, depreciando a remuneração da mão-de-obra também nessas áreas, promovendo o desemprego e o crescimento desordenado das cidades, e potencializando os problemas da miséria e da violência.

Por outro lado, a falta de flexibilidade do “pacote” tecnológico da “revolução verde”, em face à diversidade das condições sócio-econômicas e ambientais encontradas no país, é responsável por um processo de difusão parcial e seletiva, tanto em nível espacial, quanto por tipos de produtos e classes de produtores. Segundo Müller (1989), de 1960 a 1980, apenas 20% dos produtores teriam se modernizado, compondo a chamada agricultura dinâmica, a qual, não obstante, responderia por algo como 80% do valor da produção. Em complemento, quase 80% dos produtores ainda produziriam de forma tradicional, respondendo pelos 20% restantes daquele valor. Homem de Melo (1985), por sua vez, identificou o viés da modernização da agricultura nos produtos de exportação, registrando os efeitos distributivos desfavoráveis devidos à queda da produção e da produtividade dos gêneros de abastecimento interno. Essa mesma diferenciação foi também registrada por Alves e Contini (1987), dentre outros.

Quanto às diferenças regionais, Müller (1989) retratou o avanço acelerado da modernização da agricultura no Centro-Oeste, de 1970 a 1980, bem como o crescimento das diferenças entre as regiões Sul e Sudeste, de um lado, e as regiões Norte e Nordeste, de outro. Hoffmann

(1992) também descreveu as diferentes velocidades da modernização da agricultura, de 1975 a 1980, para microrregiões dos Estados do Sul, São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia e Pernambuco, mostrando a relativa estagnação nesses dois últimos estados e a elevada intensificação em capital na agricultura do Centro-Oeste.

O crescimento das desigualdades regionais oferece restrições ao processo de desenvolvimento sustentado, à medida que é mais uma fonte de conflito distributivo. As populações rurais das áreas atrasadas migram para as regiões de maior desenvolvimento, em busca de melhores oportunidades. Em razão do desemprego tecnológico, entretanto, essas populações se somam aos contingentes que deixam o campo em direção às cidades onde, mais uma vez, não encontram ocupação ou têm que se submeter a condições depreciadas de trabalho.

Finalmente, a rigidez da tecnologia de modernização, se não corrigida pelo sistema nacional de pesquisa agropecuária, repercute negativamente na utilização dos recursos naturais. Nesse sentido, o trabalho de Graziano Neto (1986) expôs as limitações do “pacote” tecnológico da “revolução verde” sob o ponto de vista ecológico, evidenciando a sua inadequação às condições de clima tropical. Antes dele, Paiva (1979) já chamava atenção para as reais possibilidades de a agricultura funcionar como fator dinâmico do desenvolvimento, criticando a valorização exagerada das potencialidades da tecnologia moderna, notadamente pela freqüente superestimação da resposta da produção ao emprego dos insumos modernos, quando aplicados sob condições de solo e clima prevalentes na maior parte dos países subdesenvolvidos.

Neste artigo, as questões relacionadas com eficiência no emprego dos recursos primários de produção, difusão espacial e seletividade do progresso técnico segundo classes de produtos agrícolas são analisadas com auxílio de técnicas estatísticas aplicadas aos dados relativos ao Estado de Minas Gerais, no período de 1970 a 1985. Além disso, o comportamento dos indicadores de modernização é associado à distribuição dos recursos de financiamento rural e às diferenças de estrutura agrária entre as regiões de planejamento de Minas Gerais, a fim de verificar como esses elementos influenciaram o tipo e o grau do progresso técnico atingido nas diversas regiões do estado.

O artigo está organizado em cinco seções, além desta introdução. A segunda seção trata da dinâmica do progresso técnico na agricultura

mineira, de 1970 a 1985. Inicia-se com a obtenção dos indicadores de modernização mediante a análise fatorial (método dos componentes principais) e, em seguida, ilustra-se o processo de difusão espacial do progresso técnico, segundo as regiões de planejamento. A terceira seção apresenta a técnica e discute os resultados do teste da influência da distribuição dos financiamentos agrícolas nos resultados obtidos na seção anterior. Na quarta seção faz-se o mesmo em relação às diferenças de estrutura agrária presentes no estado, e, na quinta seção, caracteriza-se a seletividade do progresso técnico segundo alguns produtos selecionados. Finalmente, a sexta seção encerra o artigo com o resumo das principais conclusões, analisadas à luz dos pressupostos para o desenvolvimento sustentado.

DINÂMICA DA MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA MINEIRA: 1970 A 1985

Para descrever a dinâmica do progresso técnico na agricultura mineira, considerou-se que as duas dimensões mais relevantes do processo de modernização, de 1970 a 1985, poderiam ser resumidas na intensificação do uso do solo e no crescimento da relação capital-trabalho, promovidos pelo emprego dos insumos químicos (fertilizantes, defensivos, etc.), biológicos (variedades melhoradas) e mecânicos, bem como pela mudança das relações de produção.

Acontece, porém, que essas dimensões não são diretamente observáveis, sendo necessário recorrer a um conjunto de variáveis correlacionadas, passíveis de serem coletadas nas unidades de observação. Assim, para refletir as duas dimensões especificadas acima, construíram-se 31 indicadores de progresso técnico da agricultura, a partir dos dados fornecidos pelos Censos Agropecuários de Minas Gerais, nos anos de 1970, 1975, 1980 e 1985, coletados em microrregiões homogêneas (MRHs).

Esses indicadores foram combinados pela *análise fatorial* (método dos componentes principais), de modo a resumir a maior parte da informação contida no conjunto de dados e revelar as dimensões pressupostas. Para cada observação, o *score fatorial* é obtido pela multiplicação do valor (padronizado) da variável *i* pelo *coeficiente do*

escore fatorial correspondente⁶.

A expressão geral para estimação do j -ésimo fator, F_j , é dada por

$$F_j = \sum_{i=1}^p W_{ji} X_i = W_{j1} X_1 + W_{j2} X_2 + \dots + W_{jp} X_p, \quad (1)$$

em que W_{ji} são os coeficientes dos escores fatoriais, e p é o número de variáveis.

Deve-se esclarecer que, para produzir uma medida da velocidade das transformações caracterizadas pelos fatores, no período, é necessário que estes sejam comparáveis entre os diversos anos, o que somente pode ser conseguido se os fatores forem extraídos a partir de todo conjunto de observações, isto é, incluindo os quatro anos do Censo. Para isso, as matrizes com os valores das 31 variáveis, para as 46 observações em cada ano ($X_{46 \times 31}^{\text{ano}}$), foram combinadas de modo a gerar a matriz $X_{184 \times 31}$, tal como definida abaixo:

$$X_{184 \times 31} = \begin{bmatrix} X_{46 \times 31}^{1970} \\ X_{46 \times 31}^{1975} \\ X_{46 \times 31}^{1980} \\ X_{46 \times 31}^{1985} \end{bmatrix}_{184 \times 31}$$

Especificação das variáveis

Para refletir as duas dimensões referidas anteriormente, as variáveis consideradas aparecem, sempre que possível, ora como razões da área explorada (AE), ora como razões do total do pessoal ocupado (PO). A área explorada foi definida como a soma das áreas ocupadas com lavouras permanentes e temporárias, pastagens naturais e plantadas, e matas e florestas naturais e plantadas, tal como em Hoffmann (1992). O pessoal ocupado define-se pela soma das pessoas classificadas nas categorias responsáveis e membros não remunerados da família,

⁶ Explicações mais detalhadas sobre a análise fatorial podem ser encontradas em Kim e Mueller, (1978) ou Manly (1986) [capítulo 8]. Aplicações ligadas à economia agrícola podem ser encontradas em Gontijo e Aguirre (1988), Kageyama e Leone (1990), Tarsitano (1992), Hoffmann (1992) e Sales (1995).

trabalhadores permanentes, trabalhadores temporários e parceiros, incluindo as mulheres e os menores de quatorze anos.

As variáveis do tipo (PT) procuram captar o progresso técnico de insumos químicos e mecânicos, enquanto as variáveis do tipo (RP) procuram refletir as mudanças nas relações de produção, que acompanham o processo de mudança da base técnica. Para representar o nível de capitalização dos estabelecimentos e, ou, da atividade, foi utilizado o valor total dos bens (VB), das despesas (VD) e da produção (VP). Essas variáveis foram deflacionadas pelo IGP-DI, publicado pela FGV, e expressas em mil reais de agosto de 1996.

Segue-se a relação de variáveis utilizadas na análise fatorial.

PT 01	Consumo de energia elétrica (1000 kw/h) / AE
PT 02	Consumo de energia elétrica (1000 kw/h) / PO
PT 03	Estabelecimentos que utilizam de fertilizantes químicos/total de estabelecimentos
PT 04	Estabelecimentos que utilizam fertilizantes orgânicos / total de estabelecimentos
PT 05	Estabelecimentos que utilizam calagem / total de estabelecimentos
PT 06	Estabelecimentos que utilizam força animal / total de estabelecimentos
PT 07	Estabelecimentos que utilizam força mecânica / total de estabelecimentos
PT 08	Número de tratores / AE
PT 09	Número de tratores / PO
PT 10	Número de arados de tração animal / AE
PT 11	Número de arados de tração mecânica / AE
PT 12	Número de arados de tração animal / PO
PT 13	Número de arados de tração mecânica / PO
PT 14	Número veículos de tração animal / AE
PT 15	Número veículos de tração mecânica / AE
PT 16	Número veículos de tração animal / PO

PT 17	Número veículos de tração mecânica / PO
PT 18	Consumo de gasolina e óleo diesel (1000 L) / AE
PT 19	Consumo de gasolina e óleo diesel (1000 L) / PO
PT 20	Capacidade dos silos para forragens (T)/área de pastagens (naturais e plantadas)
RP 01	Total de trabalhadores empregados (PO) / AE
RP 02	Trabalhadores em regime familiar / PO
RP 03	Trabalhadores permanentes / PO
RP 04	Trabalhadores temporários / PO
RP 05	Estabelecimentos que contrataram serviços de empreitada/ total de estabelecimentos
VB 01	Valor total dos bens (1000 Reais) / AE
VB 02	Valor total dos bens (1000 Reais) / PO
VD 01	Valor da despesas totais (1000 Reais) / AE
VD 02	Valor da despesas totais (1000 Reais) / PO
VP 01	Valor total da produção (1000 Reais) / AE
VP 02	Valor total da produção (1000 Reais) / PO

Fatores de modernização da agricultura

A determinação do número de *fatores* necessários para representar o conjunto de dados deve considerar a sua contribuição individual para a variância “explicada” (acumulada). Usualmente, consideram-se apenas os *fatores* cuja *raiz característica* é maior que 1 (um), isto é, os que correspondem a uma proporção da variância superior àquela atribuída a uma variável isolada.

A análise fatorial resultou na extração de quatro *fatores* com raiz característica maior que 1. Destes, apenas os três primeiros serão utilizados para caracterizar o processo de modernização da agricultura. Os três fatores selecionados respondem, em conjunto, por 76,8% da variância total do dados (Quadro 1).

Em virtude da limitação de espaço, omite-se a apresentação da

matriz de cargas fatoriais, passando-se diretamente para a interpretação do significado descritivo dos *fatores* obtidos⁷.

Quadro 1- Fatores extraídos pelo método dos componentes principais

Fator	Raiz característica	Variância “explicada” pelo fator (%)	Variância acumulada (%)
1	14,68333	47,4	47,4
2	5,85022	18,9	66,2
3	3,28086	10,6	76,8
4	1,16548	3,8	80,6

O **Fator 1** relacionou-se, forte e positivamente, com as variáveis que indicam emprego de tecnologia moderna (PT1, PT8, PT11, PT15 e PT18) e capital (VB1 e VD1), por área explorada; com o valor da produção por área explorada (VP1); e com a capacidade dos silos para forragem por área de pastagens, naturais e plantadas (PT20). Além disso, relacionou-se, no mesmo sentido, com as variáveis que denotam emprego de fertilizantes e corretivos do solo (PT3, PT4 e PT5), expressas como porcentagem do número de estabelecimentos que declararam utilização do insumo⁸. Assim, o padrão de relacionamento das variáveis com o Fator 1 sugere sua correspondência com a dimensão “intensidade de exploração do solo”. Valores elevados para os escores relativos ao Fator 1 serão interpretados como alta intensidade de exploração do solo.

O **Fator 2**, por sua vez, associou-se, forte e positivamente, com as variáveis que expressam o emprego de tecnologia moderna, especialmente uso da mecanização (PT7, PT9, PT13, PT17 e PT19) e capital (VB2 e VD2), por pessoal ocupado. Também foi alta e positiva a correlação com o valor da produção por pessoal ocupado (VB2) e com variáveis que denotam relações capitalistas de produção (RP3 e

⁷Esta interpretação é feita pela observação das variáveis que apresentam *cargas fatoriais* mais elevadas, relativamente a cada *fator*, dado que, quando os *fatores* são extraídos pelo método dos componentes principais, seguido de rotação ortogonal, as cargas fatoriais correspondem a coeficientes de correlação entre a variável *i* e fator *j*

⁸Essas variáveis foram expressas dessa maneira em razão de limitações da fonte de dados. Os valores das despesas com esses insumos não foram utilizados, em virtude da descontinuidade das séries, que não foram publicadas no Censo Agropecuário de 1985..

RP5). Apesar de moderadas, as correlações negativas com as variáveis que expressam emprego total por área explorada (RP1) e utilização de trabalho familiar (RP2) reforçam a interpretação do Fator 2, como indicador da intensidade da exploração do trabalho, ou da relação capital-trabalho. Assim, quanto maiores os escores para o Fator 2, maior a relação capital-trabalho na microrregião.

O Fator 3, contrariamente aos anteriores, apresentou relação positiva com variáveis que denotam emprego de tecnologia tradicional, notadamente o uso da tração animal, tanto como razões da área explorada quanto do pessoal ocupado (PT6, PT10, PT12, PT14 e PT16). Note-se que esta é apenas uma dimensão complementar às anteriores, resultante da inclusão das variáveis de tecnologia tradicional. Não obstante, a retenção desse *fator* permitirá qualificar melhor as diferenças tecnológicas entre as regiões do estado. Regiões com altos *escores* para o Fator 3 serão consideradas como áreas em que a agricultura tradicional é importante. Nos casos em que baixos *escores* para esse *fator* vierem acompanhados de baixos *escores*, também para os demais *fatores*, as áreas serão vistas como casos em que a atividade agrícola é de baixa expressividade econômica.

Modernização da agricultura mineira, segundo as regiões de planejamento

Para ilustrar a evolução do progresso tecnológico diferenciado entre as regiões de planejamento de Minas Gerais, foram calculados os *escores fatoriais* médios dessas regiões, a partir dos *escores* das MRHs que as constituem. Esses valores foram representados num plano cartesiano, em que, no eixo vertical, são marcados os *escores* para o Fator 2 (relação capital-trabalho) e, no eixo horizontal, os *escores* para o Fator 1 (intensidade de exploração do solo) (Figura 1).

Uma vez que os *fatores* são padronizados e foram obtidos a partir da matriz $X_{184 \times 31}$, que abrange os quatro anos do estudo, o valor zero indica a média estadual dos quatro anos. Desse modo, o sinal do *escore fatorial* de dada região, num ano específico, representa desvios acima ou abaixo da média mineira, no período. Esses valores formam as coordenadas dos pontos apresentados no plano, os quais

foram ligados por segmentos de reta, a fim de representar a evolução média dos *escores* em cada região de planejamento observada em cada quinquênio. Assim, a direção do segmento indica a evolução da intensidade de uso do solo (movimento horizontal) e da relação capital-trabalho (movimento vertical). Adicionalmente, dado que o intervalo de tempo entre os pontos é constante, o comprimento desses segmentos representa a maior ou menor velocidade de incremento da característica indicada pelo *fator*.

A observação da Figura 1 evidencia, primeiramente, três grupos de dinâmicas diferenciadas. Num grupo reúnem-se, grosso modo, as regiões IV (Triângulo/Alto Paranaíba); V (Alto São Francisco) e VI (Noroeste de Minas), com maior velocidade de incremento da relação capital-trabalho (Fator 2), relativamente ao processo de intensificação do uso do solo (Fator 1). O contrário acontece com as regiões I (Metalúrgica/Campo das Vertentes); II (Zona da Mata) e III (Sul de Minas). O terceiro grupo, formado pelas regiões VII (Jequitinhonha) e VIII (Rio Doce), distingue-se pela baixa evolução dos indicadores de modernização da agricultura, de 1970 a 1985.

O maior dinamismo das regiões Triângulo (IV) e Sul de Minas (III) associa-se às vantagens comparativas dessas áreas, em razão de sua localização privilegiada em relação aos pólos agroindustriais paulistas. Nas seções seguintes, testa-se a hipótese de que essa diferenciação possa ser atribuída, também, à seletividade da distribuição dos recursos públicos e às interações dos incentivos para adoção de um pacote tecnológico relativamente inflexível, com diferenças de estrutura fundiária e condições ambientais das diversas regiões. De modo geral, a Figura 1 sugere um processo de divergência entre os níveis tecnológicos praticados na agricultura das diversas regiões, de 1970 a 1985, o que pode ser traduzido como crescimento das desigualdades regionais. Uma análise mais detalhada dessa questão pode ser encontrada em Meyer e Braga (1997).

Outro aspecto evidenciado na Figura 1 é a desaceleração do processo de intensificação do uso do solo (Fator 1), bem como a reversão da intensidade em capital (Fator 2), observadas no último quinquênio, em todas as regiões do estado. Na região VII (Jequitinhonha), observou-se, inclusive, retrocesso da intensidade de exploração do solo.

Em que pese a influência das diferenças sócio-econômicas e

ambientais, a coincidência dessas dinâmicas em todas as regiões do estado sugere a presença de um elemento comum que age sobre a evolução dos indicadores técnicos na agricultura. Se é admissível que esse elemento seja o crédito rural, conforme se verificará adiante, então há evidências de que o processo de modernização da agricultura mineira não repousava em bases sustentáveis e, ainda, de que a orientação, seguida pela política, distorceu a alocação dos recursos econômicos pelo incentivo ao emprego de capital, em relação ao trabalho, em nível superior ao que seria determinado pela disponibilidade relativa de fatores.

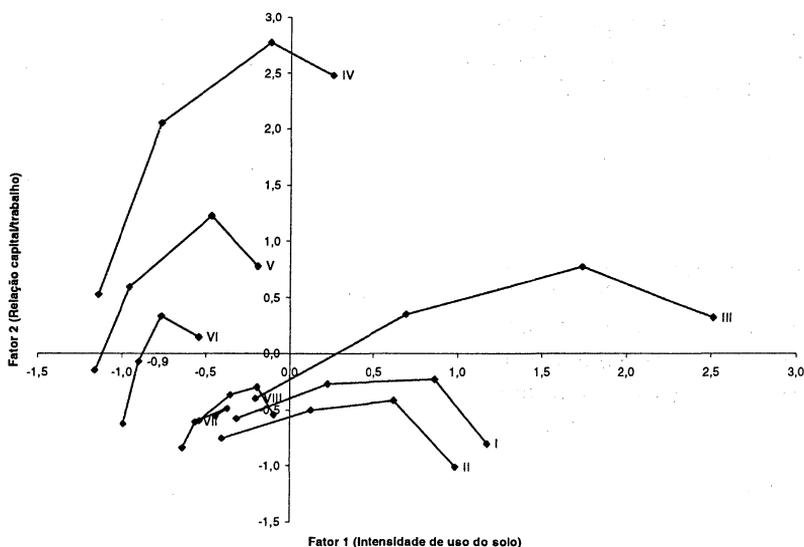


Figura 1- Evolução da intensidade de exploração do solo (F1) e da relação capital/trabalho (F2), segundo as regiões de planejamento, 1970, 1975, 1980 e 1985.

A Figura 2 permite completar a análise e reforçar a caracterização das regiões. Observa-se que a expansão da agricultura tecnificada para o cerrado mineiro não representou um processo de ocupação de um “vazio econômico”, mas sim um processo de substituição da agricultura tradicional, registrado a partir de 1975. Isso é evidenciado pelo

movimento decrescente dos *escores* do Fator 3, especialmente na região IV (Triângulo/Alto Paranaíba). Observa-se que, na região V (Alto São Francisco), a importância da agricultura tradicional era bem maior do que na média do estado, e que a redução do emprego da tração animal foi praticamente interrompida no último quinquênio. A desaceleração desse processo, nesse período, somada ao mesmo fenômeno observado para a intensidade de exploração do solo (Fator 1) e à reversão observada na relação capital-trabalho (Fator 2), reforça a interpretação de que o processo de modernização da agricultura começava a perder força, a partir de 1980.

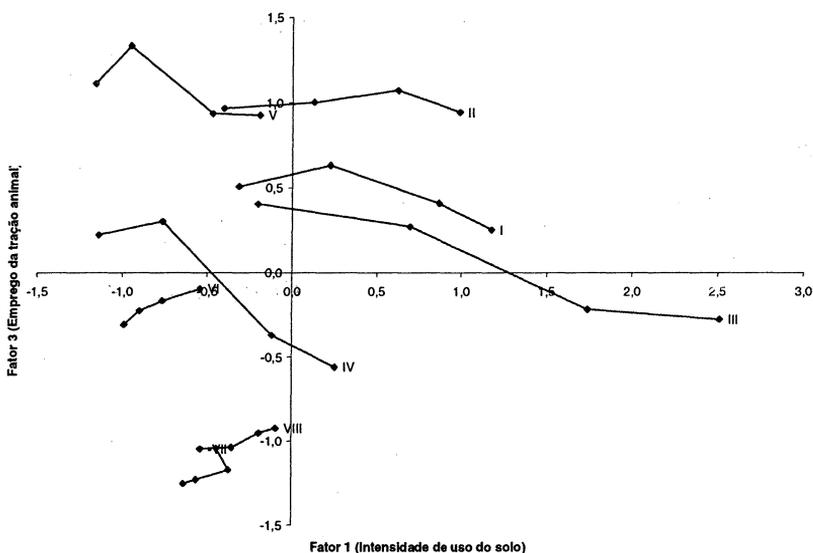


Figura 2- Evolução da intensidade de exploração do solo (F1) e da relação capital/trabalho (F2), segundo as regiões de planejamento, 1970, 1975, 1980 e 1985.

O mesmo processo ocorreu na região III (Sul de Minas). Nota-se, porém, que neste caso, e apenas nele, a agricultura tradicional começa a perder importância já em 1970. Na região I (Metalúrgica/Campo das

Vertentes), a substituição da tração animal foi bem mais lenta e insuficiente para reduzir a sua importância abaixo da média estadual do período. Na região II (Zona da Mata), a evolução dos *escores* do Fator 3 demonstram a dependência da agricultura da região para com o emprego da tração animal. Esse aspecto confere com a baixa relação capital-trabalho, identificada acima, atribuída às dificuldades de mecanização.

Contrariamente ao que ocorreu nas áreas de expansão da agricultura moderna, nas regiões VI (Noroeste), VII (Jequitinhonha) e VIII (Rio Doce), observou-se crescimento do emprego de tração animal, de 1970 a 1985. Em todos os casos, entretanto, os níveis mantiveram-se abaixo da média estadual do período, caracterizando a baixa expressão da atividade agrícola nessas regiões.

No caso na região Noroeste, a situação é um pouco diferenciada, com seus *escores*, para o Fator 3, mais próximos dessa média estadual, o que se explica em virtude da maior heterogeneidade das características das suas microrregiões, em que o chamado Vão do Paracatu se distingue por apresentar condições mais favoráveis.

POLÍTICA DISTRIBUTIVA DOS FINANCIAMENTOS GOVERNAMENTAIS

Dado que o processo de modernização da agricultura foi fortemente impulsionado pela política de crédito rural, que vinculava o acesso aos recursos ao emprego dos insumos modernos, interessa verificar se a dinâmica dos *fatores* de modernização, ilustrada na Figura 1, associa-se à distribuição dos recursos de financiamento entre as regiões do estado.

Para verificar como os financiamentos governamentais se distribuíram entre as regiões de planejamentos, poder-se-ia, simplesmente, calcular o valor médio dos recursos concedidos à cada região, em cada ano. Porém, a fim de avaliar se essas diferenças apresentam significância estatística, pode-se tomar o valor dos financiamentos como a variável dependente num modelo de regressão e, como variáveis explanatórias, incluir variáveis *dummies* para representar a interação das microrregiões homogêneas que compõem

cada região de planejamento e os quatro anos considerados pelo estudo. Assim, o modelo estimado apresenta a seguinte forma funcional;

$$VF_i = b_0 + b_1 D_t D_r + e_j, \quad (2)$$

em que

VF_i é o valor dos financiamentos, por área explorada, alocados na MRH i , de 1970 a 1985 ($i = 1, 2, \dots, 184$)⁹;

D_t é a *dummy* para os anos do estudo ($t = 1, 2, 3, 4$);

D_r é a *dummy* para as regiões de planejamento ($r = 1, 2, \dots, 8$);

b_1 é coeficiente das interações $D_t D_r$, que expressa o valor médio dos financiamentos recebidos pela região r , no ano t ;

b_0 é a constante da equação, representando o valor médio dos financiamentos, por área explorada, recebido pela região VII (Jequitinhonha), em 1970; e e_j é o termo de erro aleatório.

Para melhor visualizar as informações geradas pelo modelo 2, o valor dos coeficientes estimados para cada região, em dado ano, foi somado ao valor da constante da equação, que representa o volume dos recursos, por hectare de área explorada, recebido pela região Jequitinhonha, em 1970. Esses resultados, multiplicados por mil, estão representados no histograma da Figura 3, em que no eixo vertical se lê o valor dos financiamentos governamentais, por hectare de área explorada, recebido pela região em cada ano e expresso em reais de dez./96. No eixo horizontal, dispõem-se, lado a lado, as oito regiões de planejamento e os quatro anos do estudo.

⁹ O valor dos financiamentos foi dividido pela área explorada, a fim de relativizar o efeito da sua distribuição, considerando-se as diferenças das áreas ocupadas com atividade agrícola entre as regiões. Para tornar comparáveis os valores financiados nos diversos anos, utilizou-se, como deflator, o IGP-DI/FGV, tomando como base o mês de dezembro de 1996.

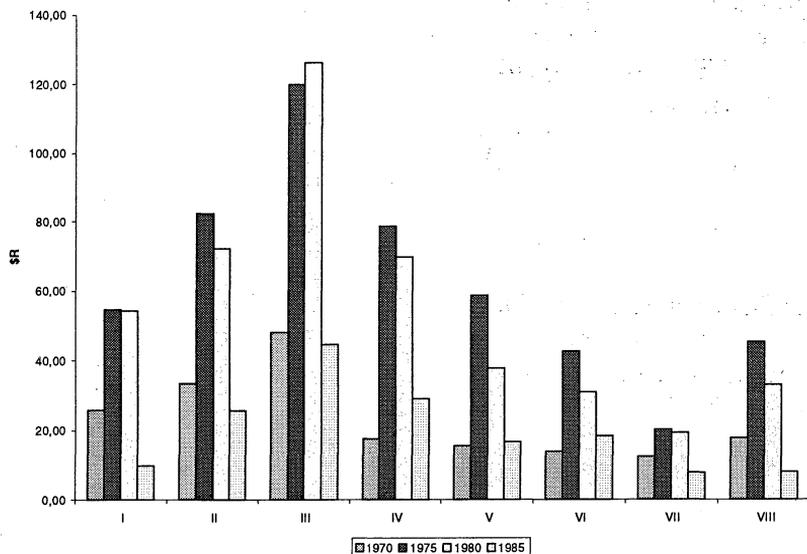


Figura 3- Distribuição dos financiamentos governamentais, por área exploradas, segundo as regiões de planejamentos (Reais de dez./96).

A Figura 3 evidencia que os recursos públicos de financiamento para a agricultura, em Minas Gerais, dirigiram-se, preferencialmente, para a região Sul de Minas (III), tendo essa orientação se acentuado ainda mais na fase de expansão dos recursos de crédito rural, durante a década de setenta. Além disso, no quinquênio seguinte, enquanto todas as outras regiões sofreram redução dos financiamentos, por área explorada, a região Sul ainda recebeu mais recurso em 1980, que em 1975. Apesar da forte queda no último quinquênio, esta foi a única região que continuou a receber recurso em nível significativamente superior à região Jequitinhonha (VII), utilizada como controle.

Em segundo lugar, vêm as regiões Zona da Mata (II) e Triângulo/Alto Paranaíba (IV), que receberam recursos (por área explorada) em volume equivalente durante todo o período. Porém, observa-se que, durante a fase de retração dos financiamentos, estes se reduziram mais na região II, caindo abaixo do nível de 1970, enquanto

na região IV permaneceram em nível superior ao daquele ano.

Excluindo a região Jequitinhonha (VII), em que não houve variação significativa dos incentivos creditícios para desenvolvimento de sua agricultura, durante os quinze anos cobertos pelo estudo, as regiões restantes obtiveram aumento significativo dos financiamentos governamentais apenas durante a fase de expansão dos recursos.

Vê-se, portanto, que há correspondência entre a evolução e distribuição dos financiamentos públicos para a agricultura mineira e a dinâmica da modernização, por regiões de planejamento, conforme Figura 1.¹⁰

Impactos diferenciados da política de crédito nas regiões do Estado

Em termos médios, embora os financiamentos governamentais se associem, positivamente, à evolução dos *escores fatoriais*, indicando o sucesso da política de modernização, esses incentivos interagem com a diversidade das condições sociais, econômicas e ambientais, para determinar diferentes orientações no processo de mudança técnica na agricultura, e podem, em algumas situações, levar a um resultado bastante insatisfatório

Para captar essas diferenças, no modelo 3, o valor dos financiamentos foi multiplicado pelas *dummies* para as regiões, e os *fatores* de modernização foram tomados como variáveis dependentes. Assim, os parâmetros estimados expressam o impacto do valor médio dos financiamentos alocados em cada região, no período, nos *escores* para a intensidade de uso do solo (Fator 1) e relação capital-trabalho (Fator 2), permitindo diferenciar o efeito dos incentivos sobre as regiões de planejamento. A seguir, a especificação do modelo;

$$F_j = b_0 + b_1 D_r VF_i + e_j \quad (3)$$

em que

F_j é o valor do escore fatorial j ($j = 1$ e 2) para a MRH i ($i = 1, 2, \dots, 184$);

VF_i é o valor dos financiamentos governamentais, por área explorada,

¹⁰ A formalização estatística desse relacionamento foi omitida, em razão da restrição de espaço, porém está disponível em Meyer (1997).

na MRH i ;

D_r é a *dummy* para as regiões de planejamento ($r = 1, 2, \dots, 8$);

b_1 é coeficiente da interação de D_rVF_i , expressando a associação do valor dos financiamentos recebidos pela região r com o fator j ;

b_0 é a constante da equação; e

e_j é o termo de erro aleatório.

Os coeficientes parciais estimados pelo modelo 3, apresentados no Quadro 2, sugerem que as diferentes orientações seguidas pelo processo de mudança da base técnica na agricultura, conforme ilustradas na Figura 1, são explicadas pelo impacto dos incentivos creditícios nas regiões de planejamento.

Com efeito, as estatísticas ali discriminadas dão forte apoio à hipótese de que o viés de mudança técnica, no sentido da substituição do trabalho pelo capital, explica-se pelas interações da política de incentivos à manutenção da estrutura agrária concentrada. Além disso, sugerem a inadequação do “pacote” tecnológico à diversidade das condições ambientais, já que a falta de fiscalização no emprego dos recursos pode explicar resultados contrários aos objetivos da política.

Observa-se que nas regiões Metalúrgica/Campo das Vertentes (I), Zona da Mata (II) e Sul de Minas (III), onde a estrutura fundiária é menos concentrada, os financiamentos governamentais promoveram efeitos significativos sobre a intensidade de uso do solo (Fator 1). Nas duas primeiras regiões, em que a topografia acidentada dificulta a mecanização, a resposta aos incentivos governamentais foi o maior emprego de mão-de-obra para aplicação dos fertilizantes e defensivos agrícolas, determinando impactos não-significativos ou negativos na relação capital-trabalho (Fator 2), nessas áreas.

Contrariamente, nas regiões Triângulo/Alto Paranaíba (IV) e Alto São Francisco (V), onde predominam as grandes propriedades fundiárias, o crédito agrícola levou à forte substituição do trabalho pelo capital, sem que isso significasse aumento da intensidade de uso da área explorada (Fator 1). Esse resultado reflete, provavelmente, o desvio dos recursos de financiamento para a compra de terras com finalidade especulativa¹¹, especialmente na região do Triângulo, que,

¹¹ Segundo as estimativas de Sayad (1984), para o conjunto do país, cerca de 30% do crédito concedido foi desviado para outras atividades, e essa proporção aumenta com o crescimento do tamanho das propriedades e com o grau de liquidez maior, podendo chegar a 100%. Por outro lado, sabe-se que o principal destino desse desvio foi a aquisição de terra.

como visto na seção anterior, foi privilegiada na distribuição dos recursos públicos.

Quadro 2- Correlações parciais entre intensidade de exploração do solo (Fator 1) e relação capital-trabalho (Fator 2) e volume dos financiamentos governamentais, por área explorada, segundo as regiões de planejamento

REGIÃO	Fator 1	Fator 2
Metalúrgica/Campo das Vertentes (I)	19.9477 ^{***}	-0.9124 ns
Zona da Mata (II)	11.8008 ^{***}	-6.3125 ^{**}
Sul de Minas (III)	18.6768 ^{***}	8.8441 ^{***}
Triângulo/Alto Paranaíba (IV)	-3.3860 ns	50.1004 ^{***}
Alto São Francisco (V)	-10.4427 ns	27.4936 ^{***}
Noroeste (VI)	-19.8051 ^{**}	3.6196 ns
Jequitinhonha (VII)	-17.5648 ns	-26.9848 ^{**}
Rio Doce (VIII)	-0.1924 ns	-7.7454 ns
Constante	-0.2205 ^{**}	-0.2492 ^{**}
R^2 ajustado	0.38	0.57
F	15.21 ^{***}	31.42 ^{***}

significativo a menos de 1,0 %; ^{**} significativo a menos de 5,0 %; ns não-significativo.

Na região Noroeste (VI), embora o volume dos financiamentos, por área explorada, tenha sido menor (Figura 5), a malversação dos recursos públicos deve ter sido muito acentuada, de tal forma que a resposta foi a redução da intensidade de exploração do solo e nenhum impacto significativo na relação capital-trabalho.

Finalmente, os coeficientes para as regiões Jequitinhonha (VII) e Rio Doce (VIII) denotam os efeitos do pequeno dinamismo econômico, fatores climáticos desfavoráveis e problema relacionados com infra-estrutura e questões fundiárias. Nessas condições, o pouco recurso alocado para a região Jequitinhonha pode ter servido para trazer algum emprego para a população ocupada na agricultura, conforme expresso pelo sinal negativo da relação capital-trabalho. Os coeficientes estimados para a região Rio Doce (VIII) demonstram que não houve qualquer impacto significativo dos financiamentos governamentais nos indicadores de modernização da agricultura naquelas áreas.

PROGRESSO TÉCNICO SEGUNDO O TAMANHO DOS ESTABELECIMENTOS

Conforme interpretação realizada na seção anterior, os diferentes direcionamentos da modernização da agricultura, segundo as regiões de planejamento, poderiam ser atribuídos, ao menos em parte, às interações da política de incentivos com as diferenças de estrutura agrária. Para investigar essa hipótese, procurou-se avaliar a associação entre o tamanho dos estabelecimentos agropecuários, classificados em estratos de área, e os três *fatores* da modernização da agricultura. Assim, estimaram-se os coeficientes parciais de correlação entre a participação relativa desses estratos, na área total dos estabelecimentos da cada MRH, e os *escores fatoriais*.

Nesses modelos, em que o objetivo foi caracterizar os estratos de área quanto aos indicadores de modernização, os *fatores* foram tratados como variáveis independentes. Para assegurar que as associações encontradas não traduzem apenas o efeito da mudança na participação relativa dos estratos de área, ocorrida através do tempo, incluíram-se variáveis *dummies* para os anos do estudo.

A forma funcional do modelo estimado assume a seguinte expressão:

$$EA_{pj} = b_0 + b_i F_{ij} + b_t D_t + e_j, \quad (3)$$

em que

EA_{pj} é a área média dos estabelecimentos ou a participação do estrato de área p na área total dos estabelecimentos da MRH j ($j = 1, 2, \dots, 184$);

F_{ij} é o valor do escore para o fator i , na MRH j ;

b_i são os coeficientes de correlação parciais entre a área média ou a participação do estrato de área p e o fator i ;

D_t são as *dummies* para os anos do estudo ($t = 70, 75, 80$ e 85);

b_t são os coeficientes de correlação parciais para as *dummies* D_t ;

b_0 é a constante, que expressa a área média ou a participação de cada extrato de área, em 1970; e

e_j é o termo de erro aleatório.

Com base nas informações apresentadas no Quadro 3, vê-se que, quanto maior a área média dos estabelecimentos, menores é a intensidade de exploração do solo (Fator 1) e a participação da agricultura

baseada nos fatores tradicionais de produção, representados pela associação positiva com os escores do Fator 2 (relação capital-trabalho) e negativa com os escores do Fator 3 (emprego de tração animal).

Quadro 3- Coeficientes parciais dos fatores de modernização e das variáveis *dummies* pela área média dos estabelecimentos e por participação dos estratos de área na área total dos estabelecimentos

Variável	Área média	< 100 ha	100 < 500	500 < 2	2 mil < 10	10 mil <
F1	-	0.1223***	0.0282***	-0.0614***	-0.0559***	-0.0322***
	62.3050***					
F2	48.3463***	-0.0858***	0.0147**	0.0562***	0.0213***	-0.0053 ns
F3	-12.4015*	0.0320***	0.0177***	-0.0197***	-0.0179***	-0.0105**
D75	-3.4186 ns	-0.0225 ns	-0.0211 ns	0.0024 ns	0.0180 ns	0.0279**
D80	8.9191 ns	-0.0520**	-0.0444**	0.0025 ns	0.0288*	0.0666***
D85	27.1457 ns	-0.0976***	-0.0465**	0.0367**	0.0500***	0.0616***
Constante	110.1030**	0.3460***	0.3884***	0.1904***	0.0706***	0.0000 ns
	*					
R ² ajust.	0.43	0.71	0.12	0.62	0.44	0.19
F	24.06***	74.12	5.33***	49.98***	24.71***	8.38***

* p < 0,1000

** p < 0,0500

*** p < 0,0100

ns = não-significativo

A combinação dos coeficientes dos *fatores* no estrato até 100 ha indica que nos estabelecimentos nesse intervalo de área, encontra-se uma combinação de maior emprego de insumos modernos, por área explorada (Fator 1), com maior dependência de trabalho humano (Fator 2 negativo) e uso de tração animal (Fator 3). No estrato seguinte, a proporção da área total dos estabelecimentos ocupada pelo estabelecimentos de 100 a 500 ha e a combinação dos coeficientes indicam menor dependência dos fatores tradicionais de produção. O coeficiente do Fator 1, ainda positivo, sugere que, nas áreas em que a participação dos estabelecimentos desse estrato é maior, encontra-se uma agricultura tecnificada e produtiva, caracterizando uma exploração agrícola “moderna”.

Os dois estratos seguintes combinam alta intensidade em capital (Fator 2) com baixa intensidade de exploração do solo (Fator 1), o que sugere a associação positiva entre a concentração fundiária e o direcionamento da mudança técnica para a substituição do trabalho,

conforme sugerido pelo relacionamento dos *fatores* de modernização com a área média dos estabelecimentos. Finalmente, no estrato de participação da área dos estabelecimentos de 10 mil a 100 mil ha, as associações com os Fatores 1 e 3 são negativas e não há associação estatisticamente significativa na relação capital-trabalho (Fator 2). Desse modo, nas áreas onde é maior a participação desse estrato, encontra-se uma exploração agrícola muito extensiva, característica dos chamados latifúndios improdutivos.

Essa tipificação se encontra ainda num nível muito agregado. Supõe-se que as características técnicas dos estabelecimentos agropecuários, pertencentes aos diversos estratos de área, sejam variáveis segundo o progresso tecnológico atingido pela região onde estes se localizam. De qualquer modo, há indicação geral de que a estrutura fundiária concentrada tende a orientar a mudança técnica antes no sentido da substituição do trabalho pelo capital do que da intensificação do uso do solo. Além disso, essas associações sugerem que os estabelecimentos de área muito grande (10 mil a 100 mil ha) sejam menos propensos à mudança do patamar tecnológico, representando restrição ao processo de modernização da agricultura, conforme proposição da tese estruturalista¹².

A Figura 4 ilustra o contraste entre as áreas médias das regiões Metalúrgica/Campo das Vertentes (I), Zona da Mata (II) e Sul de Minas (III), de um lado, e as regiões Triângulo/Alto Paranaíba (IV), Alto São Francisco (V) e, especialmente, Noroeste (VI), de outro. Essa estrutura, em associação com as características discutidas acima, apresenta coerência com a dinâmica do progresso técnico na agricultura mineira, ilustrada na Figura 2, e, portanto, apóia a noção de que a estrutura de distribuição fundiária seja um dos fatores explicativos daquela configuração.

¹² A referência à tese estruturalista diz respeito, principalmente, ao trabalho de Furtado (1982). Não obstante, as teses de Guimarães (1981) e de Prado Júnior (1981) também destacam a concentração fundiária como obstáculo à modernização, embora diverjam quanto aos meios de superá-lo.

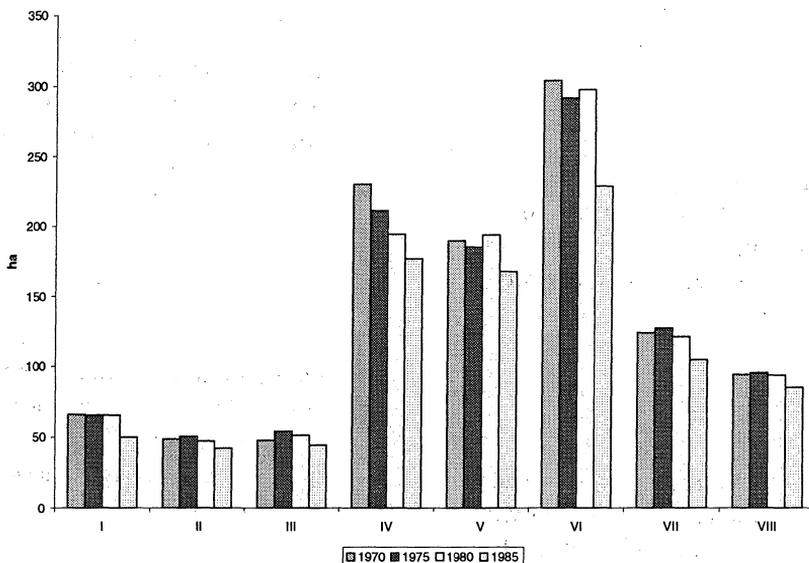


Figura 4 - Evolução da área média dos estabelecimentos agropecuários, segundo as regiões de planejamento do estado.

PROGRESSO TÉCNICO DIFERENCIADO ENTRE PRODUTOS AGRÍCOLAS

Até este ponto, as análises realizadas estiveram orientadas para explicar o desequilíbrio regional observado no processo de desenvolvimento agrícola de Minas Gerais. Nesta seção, a investigação dirige-se a outro aspecto de desequilíbrio, característico da modernização da agricultura brasileira: a sua seletividade segundo os tipos de produtos agrícolas.

Para tanto, avaliaram-se as relações entre a expansão de algumas culturas selecionadas e os indicadores (*fatores*) de modernização agrícola. Além disso, dadas as associações desses indicadores com a política de incentivos, investigou-se, também, como a participação da área ocupada com essas culturas afeta o valor dos financiamentos governamentais

recebidos pelas MRHs, numa tentativa de inferir o direcionamento preferencial dos recursos, com relação ao tipo de atividade. Adicionalmente, procurou-se isolar os efeitos da participação da área com as diferentes culturas sobre o valor total das despesas e sobre o valor total da produção gerada nas MRHs, que são variáveis presentes nas combinações que formam os *fatores*.

Assim, construíram-se regressões lineares múltiplas, estimadas por mínimos quadrados ordinários. Em todos os modelos, o lado direito da equação considera a participação relativa da cultura *l* na área de lavouras permanentes e temporárias, na microrregião *i*. Como variáveis dependentes, alternaram-se os três *fatores* de modernização da agricultura, o valor dos financiamentos governamentais, o valor total das despesas e o valor total da produção (base = dez./96), observados em cada microrregião, durante os quatro anos do estudo.

Variáveis *dummies* foram incluídas para retirar, das associações procuradas, os efeitos devidos à evolução das variáveis dependentes durante o período em análise, bem como a sua distribuição desigual entre as regiões de planejamento. Assim, o que se procurou gerar foi uma caracterização geral, ou média, do *status* tecnológico das culturas selecionadas e não uma avaliação detalhada dos diferentes níveis de progresso técnico de uma mesma cultura, segundo as regiões, ou através do tempo.

Em razão da grande variação da participação das áreas das lavouras, entre as microrregiões homogêneas, a distribuição dos erros aleatórios apresentou-se heterogênea. O atendimento do pressuposto da homocedasticidade foi conseguido mediante a substituição dos valores iniciais de participação das áreas de culturas pelos respectivos logaritmos naturais. O mesmo foi feito para o valor dos financiamentos das despesas e da produção, porém não para os *fatores* de modernização, dado que estes apresentam valores negativos. Assim, o modelo estimado apresenta a seguinte forma funcional:

$$Y_i = b_0 + b_1C_l + b_tD_t + b_rD_r + e_i, \quad (4)$$

em que

Y_i é, alternativamente, os *escores* dos Fatores 1, 2 e 3; o logaritmo natural (ln) do valor dos financiamentos governamentais; ou ln do valor total das despesas ou ln do valor total da produção da MRH *j* ($j = 1, 2, \dots, 184$);

C_l é a proporção da área de lavouras (permanentes e temporárias), ocupada com a cultura l ;
 b_l são os coeficientes de correlação parciais entre a proporção da área ocupada com a lavoura l e a variável dependente;
 D_t são as *dummies* para os anos do estudo ($t = 70, 75, 80$ e 85);
 b_t são os coeficientes de correlação parcial para as *dummies* D_t ;
 D_r são as *dummies* para as regiões de planejamento ($r = 1, 2, \dots, 8$);
 b_r são os coeficientes de correlação parcial para as *dummies* D_r ;
 b_0 é a constante; e
 e_j é o termo de erro aleatório.

Os coeficientes estimados pelos modelos de regressão estão relacionados no Quadro 4. O resumo das informações contidas neste quadro revela que os produtos característicos da atividade tecnificada em Minas Gerais, de 1970 a 1985, são apenas café e soja. A cultura de café foi a única responsável pelo crescimento da intensidade de uso solo, considerando-se sempre o total da área explorada (Fator 1), dentre os produtos selecionados. O fato de o Fator 1 referir-se ao emprego de insumos modernos no total da área explorada dificulta a identificação dessa característica no caso da soja, cuja expansão restrita às áreas do cerrado mineiro associou-se ao uso menos intensivo do solo, além de apresentar pouca representação no conjunto das áreas de lavoura do estado, até 1985. De qualquer forma, os demais indicadores permitem verificar que o crescimento das áreas com soja e café levou ao crescimento do emprego dos insumos modernos, aumentando a relação capital-trabalho (Fator 2) e reduzindo, no caso do café, ou não afetando, no caso da soja, o emprego de tração animal, por área explorada e por pessoal ocupado (Fator 3).

Café e soja, juntamente com cana-de-açúcar, são as atividades para onde se dirigiram, preferencialmente, os financiamentos governamentais no estado, de 1970 a 1985, conforme representado pelo impacto positivo que a participação dessas culturas têm no volume dos recursos. Da mesma forma, são essas as culturas que afetaram, positivamente, o valor das despesas e o valor da produção agropecuária em Minas Gerais, nesse período, quando se considera o efeito das demais atividades selecionadas sobre essas variáveis.

O fato de a cana-de-açúcar apresentar essas relações com crédito,

valor das despesas e valor da produção, sem, no entanto, impactar significativamente os *fatores* de modernização (Fatores 1 e 2), deve-se, provavelmente, à diversidade de níveis tecnológicos presentes na atividade em Minas Gerais. No período em análise, o cultivo tradicional da cana-de-açúcar para produção de água ardente e trato dos animais ainda permanecia relativamente importante, sendo esta, provavelmente, a razão por que essa atividade não caracterizava a agricultura propriamente moderna.

O mesmo raciocínio é aplicável à cultura do milho. Nesse caso, entretanto, os coeficientes permitem caracterizar o milho produzido no estado, de 1970 a 1985, como uma cultura tipicamente tradicional. A associação direta entre modernização da agricultura e o acesso aos recursos de crédito expressa-se na relação inversa entre a expansão da cultura de milho e o volume dos financiamentos governamentais. Da mesma forma, variações na participação dessa cultura não impactam o valor total das despesas nem o valor total da produção agropecuária, uma vez considerados os efeitos das demais culturas presentes no modelo.

As culturas do arroz, feijão e mandioca foram as que obtiveram menor grau de desenvolvimento tecnológico, dentre as culturas selecionadas nos dez anos subseqüentes ao período em análise. De 1970 a 1985, essas culturas se aproximavam da situação descrita para o milho, apresentando associação negativa, ou não-significativa, com os indicadores de progresso tecnológico (Fatores 1 e 2), acesso aos recursos de financiamento, valor total das despesas e valor total da produção.

Quadro 4- Coeficientes parciais das participações das culturas no total da área de lavouras (permanentes e temporárias), para os três fatores de modernização da agricultura, valor do financiamentos governamentais, valor total das despesas e valor total da produção.

% Área de lavouras	F1	F2	F3	VF	VD	VP
Café	0.1270 ***	0.0542 *	-0.0740 *	0.1529 ***	0.1059 ***	0.1359 ***
Arroz	-0.2114 *	0.0060 ns	0.4561 ***	-0.0197 ns	0.0429 ns	-0.0415 ns
Cana	0.0378 ns	0.0585 ns	0.0338 ns	0.1023 **	0.0915 ***	0.0743 **
Feijão	-0.1469 *	-0.2148 ***	0.1573 *	-0.0962 ns	-0.1196 **	-0.1426 **
Mandioca	-0.2215 ***	-0.1197 ns	0.0027 ns	-0.0956 ns	-0.0645 ns	-0.0530 ns
Milho	-0.4453 *	-0.3065 *	0.4353 *	-0.4251 *	-0.1717 ns	-0.0797 ns
Soja	-0.0484 ns	0.1376 ***	0.0052 ns	0.0872 ***	0.0674 ***	0.0402 ns
D75	0.7377 ***	0.4845 ***	-0.0752 ns	0.9664 ***	0.6876 ***	0.6741 ***
D80	0.7369 ***	0.5740 ***	0.1406 ns	0.4634 **	0.6578 ***	0.8964 ***
D85	1.3105 ***	0.0634 ns	-0.0174 ns	-0.7769 ***	0.4289 ***	0.4673 ***
DR1	1.2077 ***	-0.0146 ns	1.7024 ***	0.1931 ns	0.6800 ***	0.6631 ***
DR2	0.3388 ns	-0.3806 ns	2.1908 ***	0.2204 ns	0.4323 *	0.4477 ns
DR3	1.1880 ***	0.3455 ns	1.5081 ***	0.9887 ***	1.1489 ***	1.1196 ***
DR4	-0.1323 ns	1.0926 ***	1.1745 ***	0.9358 **	0.7979 **	0.8899 ***
DR5	0.1349 ns	0.7736 ***	2.1471 ***	0.9541 ***	0.8088 ***	0.8222 ***
DR6	0.1267 ns	0.7866 ***	0.8925 **	1.8568 ***	1.3705 ***	1.3029 ns
DR8	-0.1550 ns	0.0086 ns	0.2366 ns	0.0805 ns	0.3646 ns	0.6061 **
Constante	-3.0730 ***	-0.4277 ns	0.3813 ns	9.6601 ***	10.6653 ***	11.1383 ***
R ² ajust	0.71	0.84	0.61	0.72	0.66	0.6
F	20.22 ***	41.45 ***	12.85 ***	20.49 ***	15.64 ***	12.55 ***

*** significativo a menos de 1,0% de probabilidade; ** significativo a menos de 5,0% de probabilidade; * significativo a menos de 10,0% de probabilidade.

RESUMO E CONCLUSÕES

Os resultados das análises realizadas neste estudo apoiam a visão crítica da modernização da agricultura brasileira. Conforme salientado na introdução, os aspectos relacionados com desigualdades regionais, com parcialidade e com seletividade da modernização agrícola nacional ou regional já foram destacados por diversos autores¹³. Não obstante, neste trabalho procurou-se construir uma metodologia de investigação capaz de vencer as limitações das análises impressionistas e oferecer alguma evidência empírica, relativa ao Estado de Minas Gerais e fundamentada em tratamento estatístico.

Ao relacionar a dinâmica dos indicadores (*fatores*) de modernização com o volume dos financiamentos governamentais e com os estratos de área dos estabelecimentos agropecuários, procurou-se investigar a responsabilidade da política de crédito rural e da falta de uma política de reforma agrária sobre as diferentes velocidades e características do processo de modernização agrícola, observados nas regiões do Estado de Minas Gerais. Ambas as políticas são entendidas como mudanças institucionais, ou falta delas, construídas nos moldes do arcabouço teórico proposto por De Janvry (1977).

Os resultados obtidos dão apoio às hipóteses de que :

1. Os incentivos creditícios combinados com concentração fundiária, como a prevalecente no cerrado mineiro, orientaram a mudança técnica, com vistas na substituição do trabalho pelo capital, e também exerceram efeitos pouco significativos, ou até mesmo negativos, sobre a intensidade de uso do solo, efeitos estes que, por sua vez, podem também ser devidos à ocorrência de evasão especulativa dos recursos.
2. A reversão do crescimento da relação capital-trabalho e a desaceleração do processo de intensificação do uso do solo, de 1980 a 1985, foram devidas ao esgotamento da política de crédito rural, fazendo crer, portanto, que o processo de mudança técnica na agricultura mineira não se firmava em bases sustentáveis.

¹³ Além dos referidos na Introdução, deve-se mencionar ainda o trabalho de Kageyama e Silva (1990), sobre os resultados da modernização agrícola dos anos setenta.

3. A intervenção estatal acabou levando a resultados inconsistentes com a disponibilidade relativa de fatores de produção na agricultura, induzindo a substituição do trabalho pelo capital, numa taxa superior àquela que tenderia a vigorar na ausência de qualquer intervenção.
4. O padrão seletivo de distribuição dos recursos públicos, segundo as regiões de planejamento do estado, somou-se aos efeitos de localização e às diferenças das condições ambientais, para explicar o crescimento das disparidades tecnológicas entre os sistemas agrícolas do estado.
5. O progresso técnico na agricultura caracterizou ainda uma seletividade por classes de produtos que reflete a predominância dos interesses dos grupos comprometidos com a industrialização, bem como as diferentes possibilidades de organização e influência política segundo tipos de produtores.

A falha em rejeitar essas hipóteses, em conjunto, constitui evidência favorável ao argumento de que os incentivos vinculados ao crédito rural, como corolário das principais teses sustentadas pelo modelo dos grupos de interesses, de fato, não constituíram instrumento em favor do desenvolvimento equilibrado da agricultura mineira. Nesse sentido, se os incentivos à modernização agrícola não consideram a diversidade das condições sócio-econômicas e ambientais entre as regiões, para converterem-se em meios para fins alheios às necessidades específicas dessas áreas, eles podem implicar combinações economicamente ineficientes dos fatores primários de produção, num sentido de equilíbrio geral, e, ao mesmo tempo, serem extremamente vantajosos para grupos com interesses particulares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E. & CONTINI, E. Progresso tecnológico e desenvolvimento da agricultura brasileira. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 1987, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ANPEC, 1987. v. 2, p. 129-144.
- ALVES, E.R. & PASTORE, A.C. A política agrícola do Brasil e a hipótese de inovação induzida. In: ALVES, E. R., PASTORE, J., PASTORE, A. C. **Coletânea de trabalhos sobre a EMBRAPA.** Brasília, DF: EMBRAPA-DIB, 1980. p. 9-20.
- DE JANVRY, A. Inducement of technological and institutional innovations: an interpretative framework. In: ARNDT, T.M., DALRYMPLE, P.G., RUTTAN, V.W. (Ed.). **Resource allocation and productivity in national and international agricultural research.** Minnesota: University of Minnesota, 1977. p. 551-563.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO – FJP. **Produto interno bruto de Minas Gerais: municípios e regiões.** Belo Horizonte, 1996. 95 p.
- FURTADO, C. A estrutura agrária no desenvolvimento brasileiro. In: **ANÁLISE do modelo brasileiro.** 7.ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1982. 122 p.
- GONTIJO, C. & AGUIRRE, A. Elementos para uma tipologia do uso do solo agrícola no Brasil: uma aplicação de análise fatorial. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 13-49, 1988.
- GRAZIANO NETO, F. **Questão agrária e ecológica: crítica da moderna agricultura.** 3.ed. São Paulo: Brasiliense, 1986. 154 p.
- GUIMARÃES, A.P. **Quatro séculos de latifúndios.** 5.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981. 255 p.

- HAYAMI, Y. & RUTTAN, V.W. **Desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais.** Brasília: EMBRAPA, 1988. 583 p.
- HOFFMANN, R. A dinâmica da modernização da agricultura em 157 microrregiões homogêneas do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 30, n. 4, p. 271-290, 1992.
- HOMEM DE MELO, F. **Prioridade agrícola: sucesso ou fracasso?** São Paulo: FIPE/Pioneira, 1985. 200 p.
- KAGEYAMA, A., & LEONE, E.T. Regionalização da agricultura segundo indicadores sociais. **Revista Brasileira de Estatística**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 196, p. 5-21, 1990.
- KAGEYAMA, A. & SILVA, J.G. Os resultados da modernização agrícola dos anos 70. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 537-559, 1983.
- KIM, J.O. & MUELLER, C.W. **Introduction to factor analysis: what it is and how to do it.** Beverly Hills: SAGE, 1978. 79 p. (Series Quantitative Applications in the Social Sciences, 7-13).
- LOPES, M.R. O poder das coalisões políticas de grupos de interesse de bloquear o desenvolvimento agrícola. In: TEIXEIRA, E.C. (Ed.). **Desenvolvimento agrícola da década de 90 e no século XXI.** Viçosa: UFV, 1993. p. 105-130.
- MANLY, B.F.J. **Multivariate statistical methods - a primer.** New York: Chapman and Hall, 1986. 159 p.
- MEYER, L.F.F. **Modernização da agricultura e desenvolvimento sustentado.** Viçosa: UFV, 1997. 149 p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- MEYER, L.F.F., BRAGA, M.J. O crescimento das desigualdades tecnológicas na agricultura mineira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 1997, Natal. **Anais...** Brasília: SOBER, 1998.

- MONTEIRO, J.A. **A geração de tecnologia agrícola e a ação dos grupos de interesse.** São Paulo: USP, 1984. 188 p. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade de São Paulo, 1984.
- MÜLLER, G. **Complexo agroindustrial e modernização agrária.** São Paulo: Hucitec/EDUC, 1989. 149 p.
- PAIVA, R.M. **A agricultura no desenvolvimento econômico: suas limitações como fator dinâmico.** Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1979. 218 p. (Monografia, 30).
- PRADO JR., C. **A questão agrária.** 3.ed. São Paulo: Brasiliense, 1981. 173 p.
- SALES, M.F.L. **Condicionantes da sustentabilidade do setor agrícola no estado do Pará.** Viçosa: UFV, 1994. 240 p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal de Viçosa, 1994.
- SANTOS, R.F. **Presença de viés de mudança técnica na agricultura brasileira.** São Paulo: USP, 1986. 221 p. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade de São Paulo, 1986.
- SAYAD, J. **Crédito rural no Brasil.** São Paulo: IPE/USP, 1984. 125 p.
- SCHULTZ, T.W. **A transformação da agricultura tradicional.** Rio de Janeiro: Zahar, 1965. 207p.
- TARSITANO, M.A.A. **A modernização e a desconcentração da terra da agricultura mato-grossense: 1970/85.** **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 12, p. 128-137, 1992.