

PAULO BRAZ TINÔCO

BIBLIOTECA
EMBRAPAM

Influência do Ensino Formal na Produção
Agropecuária

981

Influencia do ensino formal ...
1981 TS-PP-1981.00024



CPAA-16441-1

1981.00024

MINAS GERAIS

1981

003/81
TIN

PAULO BRAZ TINÔCCO

INFLUÊNCIA DO ENSINO FORMAL NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA



Tese Apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como Parte das Exigências do Curso de Mestrado em Economia Rural, para Obtenção do Grau de "Magister Scientiae".

VIÇOSA - MINAS GERAIS

1981

INFLUÊNCIA DO ENSINO FORMAL NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

por

PAULO BRAZ TINOCO

APROVADA:

E. Panfago
Prof. Euter Panfago
(Orientador)

Evonir Batista de Oliveira
Prof. Evonir Batista de Oliveira

J. Leitão e Silva
Prof. Josué Leitão e Silva

L. M. de Moura
Prof. Luiz Maria de Moura

Sebastião T. Gomes
Prof. Sebastião Teixeira Gomes

A meus pais, pelo passado.

A Glória, pelo presente.

A meu filho, pelo futuro.

AGRADECIMENTOS

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA, em especial ao Dr. Eliseu Roberto de Andrade Alves e ao Dr. Miguel José Afonso Neto, que tornaram possível a realização deste trabalho.

À Universidade Federal de Viçosa, por intermédio do Departamento de Economia Rural.

Ao Professor Orientador, Euter Paniago, e aos Professores Conselheiros, Evonir Batista de Oliveira e Túlio Barbosa, pela valiosa contribuição e amizade.

Aos Professores da Banca Examinadora, Josué Leitão e Silva, Luiz Maria de Moura e Sebastião Teixeira Gomes, pelas sugestões e críticas.

Aos Professores Edgard de Vasconcelos Barros e Mari^{za} Marilena Tanajura Luz Barbosa, pela amizade e pelo apoio durante o curso.

A José Antônio Brilhante de São José e Wathney Hermsdorff, pela elaboração dos programas de computação dos dados.

A todos os colegas do Curso de Mestrado em Economia Rural, em especial a Valéria Caniato Camillo, Luci Rodrigues Esposchit, Telma Ferreira e Silva, Gilberto Mendes de Azevêdo Neto, Marcus Vinícius Cavalcanti Roriz e José Cauby

de Medeiros Freire.

A todos que, de alguma forma, possam ter contribuído para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

PAULO BRAZ TINÔCO, filho de Joaquim Braz Tinôco e Maria Corrêa Braz, nasceu em Patrocínio, Minas Gerais, em 11 de novembro de 1948.

O curso primário foi realizado no Instituto Santa Helena em Belo Horizonte, o curso médio no Ginásio Estadual Dom Lustosa em Patrocínio, no Colégio Diocesano em Uberaba e no Colégio Marconi em Belo Horizonte.

Em 1975, obteve o título de Economista pela Faculdade de Ciências Econômicas, Contábeis e de Administração do Distrito Federal - Centro de Ensino Unificado de Brasília - CEUB.

Em 1978, contratado pela Companhia Brasileira de Alimentos - COBAL, assumiu as funções de Assessor Técnico na Divisão de Operações do Departamento de Centrais, em Brasília.

Em 1979, foi contratado como pesquisador pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA.

Em 1979, iniciou o curso de Mestrado em Economia Rural, na Universidade Federal de Viçosa de Minas Gerais.

BIOGRAFIA DO AUTOR

PAULO BRAZ TINÔCO, filho de Joaquim Braz Tinôco e Maria Corrêa Braz, nasceu em Patrocínio, Minas Gerais, em 11 de novembro de 1948.

O curso primário foi realizado no Instituto Santa Helena em Belo Horizonte, o curso médio no Ginásio Estadual Dom Lustosa em Patrocínio, no Colégio Diocesano em Uberaba e no Colégio Marconi em Belo Horizonte.

Em 1975, obteve o título de Economista pela Faculdade de Ciências Econômicas, Contábeis e de Administração do Distrito Federal - Centro de Ensino Unificado de Brasília - CEUB.

Em 1978, contratado pela Companhia Brasileira de Alimentos - COBAL, assumiu as funções de Assessor Técnico na Divisão de Operações do Departamento de Centrais, em Brasília.

Em 1979, foi contratado como pesquisador pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA.

Em 1979, iniciou o curso de Mestrado em Economia Rural, na Universidade Federal de Viçosa de Minas Gerais.

CONTEÚDO

	Página
LISTA DE QUADROS	vii
EXTRATO	ix
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. O Problema e Sua Importância	1
1.2. Objetivos	7
1.3. Hipóteses Formuladas	8
2. METODOLOGIA	9
2.1. Área do Estudo	9
2.2. Dados e Amostragem	10
2.3. Modelo Conceptual	11
2.4. Análises	15
2.4.1. Modelo Econométrico	18
2.5. Operacionalização das Variáveis	20
2.5.1. Nível de Escolaridade	20
2.5.2. Nível de Tecnologia	21
2.5.3. Assistência Técnica	23
2.5.4. Insumos Físicos Variáveis	23
2.5.5. Tamanho da Empresa Rural	24
2.5.6. Produção Agrícola	24
2.5.7. Produção Pecuária	24
2.5.8. Produção Agregada	25
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
3.1. Relações do Ensino Formal com Outras Variáveis mediante a Análise Tabular	29
3.1.1. Relação entre o Nível de Escolaridade e a Produção Agregada	29
3.1.2. Relação entre o Nível de Escolaridade e a Produção Agrícola	34

	Página
3.1.3. Relação entre o Nível de Escolaridade e a Produção Pecuária	37
3.1.4. Relação entre o Nível de Escolaridade e o Nível de Tecnologia da Agricultura ..	39
3.1.5. Relação entre o Nível de Escolaridade e o Nível de Tecnologia da Pecuária	42
3.1.6. Relação entre o Nível de Escolaridade e o Tamanho da Empresa Rural	44
3.2. Influência do Ensino Formal na Produção, mediante a Análise Econométrica	46
3.2.1. Resultados Estatísticos das Funções de Produção Tipo Cobb-Douglas	47
3.2.2. Resultados Estatísticos das Funções de Produção Tipo Ulveling-Fletcher	50
3.3. Análise Econômica dos Resultados	52
3.4. Limitações do Estudo	57
4. RESUMO E CONCLUSÕES	59
5. LITERATURA CITADA	66
APÊNDICE	70
APÊNDICE A	71
APÊNDICE B	75

	Página
3.1.3. Relação entre o Nível de Escolaridade e a Produção Pecuária	37
3.1.4. Relação entre o Nível de Escolaridade e o Nível de Tecnologia da Agricultura ..	39
3.1.5. Relação entre o Nível de Escolaridade e o Nível de Tecnologia da Pecuária	42
3.1.6. Relação entre o Nível de Escolaridade e o Tamanho da Empresa Rural	44
3.2. Influência do Ensino Formal na Produção, mediante a Análise Econométrica	46
3.2.1. Resultados Estatísticos das Funções de Produção Tipo Cobb-Douglas	47
3.2.2. Resultados Estatísticos das Funções de Produção Tipo Ulveling-Fletcher	50
3.3. Análise Econômica dos Resultados	52
3.4. Limitações do Estudo	57
4. RESUMO E CONCLUSÕES	59
5. LITERATURA CITADA	66
APÊNDICE	70
APÊNDICE A	71
APÊNDICE B	75

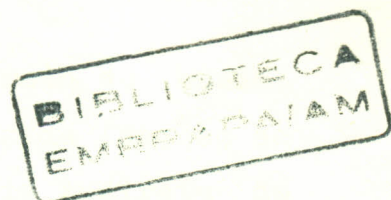
LISTA DE QUADROS

QUADRO		Página
1	Estratificação e Distribuição de Frequência dos Estabelecimentos Rurais, por nível de <u>Escolaridade</u> , nível de Tecnologia, Produção <u>Agregada</u> , Produção Agrícola, Produção Pecuária e Tamanho do Estabelecimento. Zona da <u>Mata</u> , 1979 (n = 182)	30
2	Frequência Percentual de Empresários Rurais na Produção <u>Agregada</u> por nível de <u>Escolaridade</u> . Zona da Mata, 1979 (n = 182)	32
3	Tabela de Contingência, com as Frequências Esperadas e Observadas da Produção <u>Agregada</u> , por nível de <u>Escolaridade</u> dos <u>Empresários</u> . Zona da Mata, 1979	34
4	Frequência Percentual de Empresários Rurais na Produção <u>Agrícola</u> por nível de <u>Escolaridade</u> . Zona da Mata, 1979 (n = 182)	35
5	Tabela de Contingência, com as Frequências Esperadas e Observadas da Produção <u>Agrícola</u> , por nível de <u>Escolaridade</u> dos <u>Empresários</u> . Zona da Mata, 1979	36
6	Frequência Percentual de <u>Empresários Rurais</u> na Produção <u>Pecuária</u> por nível de <u>Escolaridade</u> . Zona da Mata, 1979 (n = 182)	38
7	Tabela de Contingência, com as Frequências Esperadas e Observadas da Produção <u>Pecuária</u> , por nível de <u>Escolaridade</u> dos <u>Empresários</u> . Zona da Mata, 1979	39

QUADRO

Página

8	Nível de Tecnologia da Agricultura por nível de Escolaridade dos Empresários. Zona da Mata, 1979 (Percentual) (n = 182)	40
9	Tabela de Contingência, com as Frequências Esperadas e Observadas do nível de Tecnologia da Agricultura, por nível de Escolaridade dos Empresários. Zona da Mata, 1979	41
10	Nível de Tecnologia da Pecuária por nível de Escolaridade dos Empresários. Zona da Mata, 1979 (Percentual) (n = 182)	43
11	Tabela de Contingência, com as Frequências Esperadas e Observadas do nível de Tecnologia da Pecuária, por nível de Escolaridade dos Empresários. Zona da Mata, 1979	44
12	Tamanho da Empresa Rural por nível de Escolaridade dos Empresários. Zona da Mata, 1979 (Percentual) (n = 182)	45
13	Tabela de Contingência, com as Frequências Esperadas e Observadas do Tamanho da Empresa Rural, por nível de Escolaridade dos Empresários. Zona da Mata, 1979	46
14	Coefficientes das Variáveis para os Três Modelos Ajustados (Cobb-Douglas)	48
15	Coefficientes das Variáveis para os Três Modelos Ajustados (Ulveling-Fletcher)	51
1B	Matriz de Correlação Simples - Variáveis dos Modelos Cobb-Douglas e Ulveling-Fletcher ...	75



EXTRATO

TINOCO, Paulo Braz, M.S., Universidade Federal de Viçosa, julho de 1981. Influência do ensino formal na produção agropecuária. Professor Orientador: Euter Paniago. Professores Conselheiros: Evonir Batista de Oliveira e Túlio Barbosa.

A importância do ensino formal no desenvolvimento econômico, sobretudo no desenvolvimento agrícola, tem sido salientada pela literatura econômica. Elevar o nível de escolaridade do produtor implica aumentar-lhe a habilidade empresarial, a receptividade a inovações técnicas e a aptidão na decodificação das informações necessárias à nova tecnologia de produção.

Em linhas gerais, este trabalho se propôs determinar a influência do nível de escolaridade do produtor rural na produção agropecuária.

Foram utilizados dados obtidos dos questionários aplicados pelo Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa, para fins de avaliação do Programa de Desenvolvimento Integrado da Zona da Mata de Minas Gerais, relativos ao ano agrícola 1978/79.

A base teórica do estudo é a teoria da produção, que permite determinar, por meio das estimativas de funções de

produção tipo Cobb-Douglas, a influência direta do ensino formal e constatar, por meio das estimativas de funções de produção tipo Ulveling-Fletcher, a influência indireta do ensino formal, pela adoção de novas tecnologias, no processo produtivo.

Utilizou-se ainda a análise tabular, com a aplicação do teste de qui-quadrado (χ^2), visando a identificar as associações entre o ensino formal e as variáveis incluídas no modelo.

Os resultados das associações entre ensino formal e as demais variáveis incluídas no modelo são estatisticamente significantes para todas as variáveis, ou seja, há uma associação positiva entre o ensino formal e produções agregada, agrícola e pecuária, nível de tecnologia da agricultura e da pecuária e tamanho da empresa.

Pelos resultados das estimativas das funções de produção tipo Cobb-Douglas, pode-se concluir que o ensino formal influencia diretamente a produção, melhorando a qualidade do trabalho, e que o incremento de um ano (33%) na escolaridade média do empresário rural determina um aumento de 6% na produção agregada, de 2% na produção agrícola e de 9% na produção pecuária, mantidos constantes os outros fatores.

Entretanto, com a modernização, novas técnicas e novos insumos tornam-se disponíveis, aumentando a importância das funções decisórias e de supervisão, bem como da maior aptidão do empresário para decodificar as informações necessárias à aplicação da nova tecnologia de produção. Nesse caso, em que o processo dinâmico determina a complementaridade entre o ensino formal e a adoção de tecnologias, pode-se potencializar o aumento da produção com medidas simultâneas de incrementos na escolaridade e no nível de tec

nologia. Os resultados das estimativas das funções de produção tipo Ulveling-Fletcher permitem concluir que, partindo de um nível de tecnologia médio, o incremento de um ano (33%) na escolaridade média do empresário rural determina um aumento de 15% na produção agregada, de 9% na produção agrícola e de 17% na produção pecuária.

Para esse tipo de decisão, é necessário levar em conta o custo de espera, já que, para a obtenção do incremento no nível de escolaridade, tem-se de esperar, pelo menos, um ano e que, do ponto de vista da sociedade, não haja restrições orçamentárias, sendo possível que as duas estratégias possam ser implementadas em conjunto.

1. INTRODUÇÃO

1.1. O Problema e Sua Importância

No processo de desenvolvimento brasileiro, atribuíam-se à agropecuária importantes papéis, destacando-se, dentre outros: o aumento da produção de alimentos a preços mais baixos, para atender às necessidades do mercado consumidor interno, a obtenção de divisas para o País, pela exportação dos excedentes comercializáveis, e a produção de matérias-primas para a indústria.

Entretanto, até bem pouco tempo, as políticas econômicas adotadas pelo Governo visavam, principalmente, a oferecer contribuições a outros setores da economia, restando ao setor agropecuário beneficiar-se, apenas, dos efeitos secundários de tais políticas. Por exemplo, o programa de extensão da malha rodoviária, que objetivava, inicialmente, contribuir para o crescimento do parque automobilístico, gerou, indiretamente, benefícios ao setor secundário, pelo alargamento da fronteira agrícola (15). Mesmo relegado a planos inferiores, o setor agropecuário teve comportamento relevante nas últimas décadas, não comprometendo o desenvolvimento da economia, como um todo. Esse desempenho deve-se, entre outras causas, à abundância do fator terra,

que permitiu um crescimento da produção, baseado, principalmente, no alargamento da fronteira agrícola, representado pela incorporação de terras de cultivo no Paraná, no sul de Goiás e no sul do Mato Grosso (25).

A disponibilidade de terra fértil e a baixos custos fez com que o setor agropecuário se desenvolvesse quase que exclusivamente no sentido da ampliação de suas fronteiras, pouco se preocupando com a utilização de modernas técnicas de produção, que permitissem aumento efetivo da produtividade. Na realidade, o setor agropecuário não se desenvolveu, houve, simplesmente, um crescimento caracterizado por usos restritos dos fatores capital e insumos modernos (18).

A população brasileira vem crescendo a uma taxa de aproximadamente 3% ao ano. Se as rendas "per capita" continuarem a crescer em torno de 6% ao ano, com uma elasticidade-renda da demanda de produtos agropecuários da ordem de 0,6, pode-se estimar em 6,6% ao ano o crescimento que a produção agropecuária terá de alcançar somente para atender às necessidades do mercado consumidor interno (2, 21). Mantendo a promoção das exportações como um relevante instrumento da política de desenvolvimento, para que aproveitem as vantagens oferecidas pelos crescentes mercados mundiais, as taxas de crescimento da produção agropecuária devem ultrapassar esses índices.

O problema, contudo, é que o Brasil não dispõe, agora, de áreas adicionais em tamanho e fertilidade semelhantes às do Paraná e do sul de Goiás e do sul do Mato Grosso, ainda que novas terras férteis possam ser incorporadas à economia, em razão do seu ambicioso programa de abertura de estradas.

No período entre 1967 e 1970, a produção agropecuária atingiu um crescimento médio em torno de 6% ao ano; en

tre 1973 e 1976, esse crescimento médio caiu para 5%, continuando a declinar entre 1976 e 1979, situando-se em torno de 4% ao ano. Essa tendência decrescente se acentua, quando se verifica que foi de apenas 3,2% o crescimento da produção agropecuária no ano de 1979 (2).

Entretanto, o Brasil dispõe de um notável potencial de produção ainda não expandido. Comparativamente aos padrões internacionais, seus rendimentos são baixos, salvo no Estado de São Paulo, havendo possibilidade de elevá-los consideravelmente. Atingir esse objetivo, porém, exigirá um vultoso aumento nos gastos com pesquisa agrícola e extensão rural.

Alguns pesquisadores, entre eles HAYAMI e RUTTAN (12), com o modelo de "inovações induzidas", defendem a idéia de que o desenvolvimento agrícola só se processa quando o fator terra torna-se relativamente escasso. Confirmando essa idéia, pode-se observar que o Estado de São Paulo, em razão da escassez do fator terra, experimentou um desenvolvimento agrícola bem superior ao dos outros Estados e até de regiões, apoiando-se na pesquisa e extensão (3).

Paralelamente à escassez das terras férteis, verificou-se, nos últimos anos, por parte do Governo, um maior interesse em tomar medidas que beneficiassem o setor agrícola (15). A criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), voltada para a pesquisa, a assistência e o entrosamento com os órgãos de extensão evidenciam que o Governo Federal está empenhado em melhorar o sistema de pesquisas e expandir a rede de extensão (19). Conseqüentemente, medidas que visam a dar suporte às modernas tecnologias e à formação de profissionais capacitados a difundí-las entre os agricultores e pecuaristas estão sendo tomadas, cabendo aos pesquisadores a tarefa de torná-las efi

cientes para a realidade brasileira.

Os estudos que relacionam as taxas de crescimento da produtividade com os incrementos nos fatores tradicionais deixam sem explicação um resíduo de proporções apreciáveis. O conceito de capital humano, que permite incorporar, também, variações qualitativas no fator trabalho, explica o mencionado resíduo de forma amplamente aceita pela comunidade acadêmica. Esse desenvolvimento teórico estimulou, nos últimos anos, os estudos que procuram medir a contribuição do ensino formal no desenvolvimento econômico, sobretudo no desenvolvimento da agricultura (11, 16 e 27).

Os efeitos do ensino formal manifestam-se, na empresa, com a elevação dos níveis de produção, advindos da maior habilidade empresarial e do conhecimento das inovações tecnológicas que contribuem para a melhor combinação dos recursos.

Segundo SCHUH e ALVES (26), o ensino formal traz duas indispensáveis contribuições para o desenvolvimento. A primeira refere-se à alta complementaridade, com a introdução de novas tecnologias de produção. Essa contribuição consiste na elevação do nível de escolaridade do produtor rural, possibilitando-lhe maior aptidão para decodificar as informações necessárias à nova tecnologia de produção. Dos 275 estudos, de âmbito mundial, que trataram de testar essa hipótese, 203, ou seja, 74%, apoiaram a hipótese de que os produtores que adotaram mais rapidamente as inovações técnicas em seus processos produtivos tinham mais anos de ensino formal que os que a adotaram mais tarde (24).

A segunda contribuição é que o aumento das oportunidades escolares nas áreas rurais significaria maiores oportunidades de emprego urbano, gerando, dessa forma, uma elevação na taxa de emigração da agricultura, bem como um in-

cremento na renda do trabalhador agrícola.

Estudando os custos e retornos de ensino formal, no Brasil, PATRICK e KEHRBERG (21) dizem que os retornos da escolarização na agricultura crescem paralelamente à elevação do nível de modernização das áreas consideradas. Em outras palavras, em regiões onde a atividade produtiva for marcadamente tradicional, é de esperar que ocorram baixos retornos para investimentos no ensino formal. Quando as tecnologias de produção alternativas forem disponíveis para o produtor, a escolha da técnica mais eficiente para as condições individuais, determinada pelo seu nível de instrução, trará incrementos à produção, traduzindo maiores retornos para o ensino formal.

Analisando a rentabilidade econômica do ensino formal, CASTRO (5) afirmou que as despesas com o ensino formal são propostas com pouco conhecimento factual e desconhecimento de seu impacto econômico. Por isso tais despesas levam desvantagens quando competem com outros gastos do Governo, de importância mais tangível e conseqüências mais conhecidas. Depois de analisar o custo-benefício dos investimentos no ensino formal em duas cidades industriais do Brasil, esse autor concluiu que as estimativas obtidas indicam que as taxas de retorno são consideravelmente maiores que as taxas referentes ao capital físico.

Relacionando os componentes trabalho e administração, Welch, citado por PATRICK (20), atribuiu ao ensino formal dois efeitos no contexto de produção: o primeiro seria o "efeito-trabalhador", ou seja, por meio do ensino formal a qualidade do trabalho pode melhorar, podendo esse efeito ser definido como a capacidade de produzir mais, mantidos constantes os outros recursos. O segundo seria o "efeito alocativo", definido como o maior nível de ensino formal

aprimorando as funções administrativas de tomada de decisão, por meio de um aumento da capacidade do empresário para adquirir, interpretar e avaliar informações.

CONTADOR (5) concluiu, a partir da estimativa de uma equação de regressão múltipla, em que a variável nível de ensino formal aparece explicitamente, que o efeito da instrução na adoção de tecnologia foi evidenciado em um dos dois experimentos efetuados e não refutado pelo segundo. Considerou que o ensino formal, desde que acompanhado de mudanças em outras condições, é responsável por um importante impacto na modernização rural, salientando a necessidade de concentrar maiores esforços nesse programa.

Segundo SCHULTZ (28), os investimentos destinados aos programas de difusão de ensino formal pelos países desenvolvidos, ou em desenvolvimento, são vultosos, e o bem-estar atingido é, presumivelmente, proporcional ao total investido. Há, portanto, muito campo para a atuação dos economistas e para pesquisas que visem a contribuir para o aumento dos conhecimentos, teóricos ou empíricos, sobre os efeitos do ensino formal no processo de desenvolvimento brasileiro.

Diante do exposto, considera-se a modernização e o desenvolvimento do setor agropecuário fatores restritivos ao desempenho das funções que são atribuídas a esse setor na economia brasileira, ou seja, o aumento da produção de alimentos a preços mais baixos, para atender à demanda interna, a obtenção de divisas, pela exportação dos excedentes comercializáveis, e a produção de matérias-primas para a indústria. Para tanto, faz-se necessária a elevação dos níveis de produtividade da terra, que ainda são baixos, à exceção de algumas regiões, comparativamente aos padrões internacionais.

Tornam-se então relevantes estudos que pretendam identificar fatores que proporcionam esses incrementos na produtividade e na produção das empresas rurais. Assim, a contribuição do ensino formal para a elevação da qualidade do trabalho, para o aumento da capacidade administrativa e para a adoção de novas técnicas de produção é uma análise relevante, uma vez que poderá fornecer alternativas para políticas de desenvolvimento do setor agropecuário.

Este estudo examinará os efeitos e associações do ensino formal no setor agropecuário da Zona da Mata de Minas Gerais, procurando, dessa forma, conhecimentos empíricos que sirvam como subsídios para outras pesquisas ou mesmo para o Programa de Desenvolvimento Integrado da Zona da Mata (PRODEMATA), que prevê aumentos no nível de vida e de renda dos produtores rurais, por meio do ensino formal, entre outros instrumentos.

1.2. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho foi examinar a influência e associações do ensino formal na produção e produtividade agropecuária da Zona da Mata de Minas Gerais.

Especificamente, pretendeu-se:

- a) Determinar a associação do ensino formal do produtor com a produção (agrícola e pecuária), com a tecnologia adotada e com o tamanho de sua empresa rural.
- b) Determinar a resposta da produção (agrícola e pecuária) a mudanças no nível de escolaridade.
- c) Determinar a influência do nível de escolaridade na adoção de tecnologias.

1.3. Hipóteses Formuladas

Hipótese Central: Há um relacionamento positivo entre o nível de instrução do produtor, medido em anos de escolaridade, e a produção agregada de suas atividades agropecuárias.

Hipótese Específica I: Os produtores de nível de escolaridade mais elevado apresentam maiores produções agrícolas.

Hipótese Específica II: Os produtores de nível de escolaridade mais elevado apresentam maiores produções pecuárias.

Hipótese Específica III: Os produtores de nível de escolaridade mais elevado utilizam tecnologias mais avançadas em suas atividades agropecuárias.

Hipótese Específica IV: Os produtores que dispõem de maiores empresas rurais apresentam maior número de anos de ensino formal.

Hipótese Específica V: O nível de escolaridade do produtor influencia indiretamente sua produção, em consequência da adoção de tecnologias mais eficientes.

2. METODOLOGIA

2.1. Área do Estudo

O estudo é desenvolvido na Zona da Mata de Minas Gerais, que, segundo os critérios adotados pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE), está dividida em sete microrregiões homogêneas, ocupando uma área de 36.012 km², com uma população, em 1970, de 1.600.830 habitantes, dos quais 50,3% viviam no meio rural.

A estrutura fundiária caracteriza-se pela presença de pequenos estabelecimentos rurais, em que aqueles com área até 50 hectares constituem 79,7% do número total, ocupando 27,9% da área total. Os estabelecimentos com área acima de 50 hectares representam 20,3% do número total e correspondem a 72,1% da área total.

A agropecuária é o setor de atividade que torna a Zona da Mata uma das mais importantes do Estado, contribuindo com cerca de 45% da produção total. A maior parte do rebanho é formada por gado misto, ao lado de rebanhos leiteiros especializados. Entre as culturas temporárias econômicas da região destacam-se o arroz, o milho, o feijão, a cana-de-açúcar e o fumo. Das permanentes, destaca-se o café, responsável por mais de 50% da renda agrícola

de vários municípios da Zona (22).

Em 1978, a renda bruta média da unidade familiar, na Zona, situou-se em torno de Cr\$ 62.000,00, com um aumento de 33% em relação ao ano anterior. A renda bruta da agropecuária foi, em média, de Cr\$ 1.774,00 por hectare, em 1978, com um aumento de 12% em relação a 1977. A produtividade média, em 1978, decresceu em relação a 1977, à exceção do café e do fumo (29).

2.2. Dados e Amostragem

Os dados usados neste estudo foram levantados por questionários aplicados, em entrevista direta com os fazendeiros, pelo Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa, relativos ao ano agrícola 1978/79 para fins de acompanhamento e avaliação do Programa de Desenvolvimento Integrado da Zona da Mata de Minas Gerais (PRODEMATA).

Inicialmente, a amostra foi constituída de 620 produtores com estabelecimentos rurais de até 200 ha, distribuída entre parceiros e empresários. Este trabalho utilizou como subamostra 511 empresários, tendo sido excluída a categoria dos parceiros.

Uma análise prévia dessa amostra mostrou pela distribuição de freqüência da variável nível de escolaridade, a existência de 97 casos (19%) de produtores com nível superior completo (15 anos de escolaridade). Estudados individualmente, verificou-se que obtinham rendas geradas fora do estabelecimento rural em outras atividades profissionais, às quais, provavelmente, dedicavam maior interesse e atenção. Desse modo, foram excluídos da amostra, por não se caracterizarem como produtores rurais típicos que este

trabalho se propôs pesquisar.

Finalmente, foram excluídos da amostra os estabelecimentos rurais com zero produção no setor agrícola e/ou no setor pecuário. Esse procedimento visou à utilização de uma única amostra, possibilitando assim efetuar comparações entre os resultados, para aumentar a eficiência das análises. Além disso, a aplicação do teste de qui-quadrado (χ^2), que mede a significância dos resultados obtidos a partir das análises tabulares, exige que o número de observações entre os eventos seja o mesmo.

A amostra ficou então reduzida a 182 observações relativas a produtores rurais com produção agrícola e pecuária maior que zero e nível de instrução formal menor que 15 anos de escolaridade.

2.3. Modelo Conceptual

Segundo ALVES (1), um sistema produtivo é representado por diferentes realizações quantitativas e qualitativas dos insumos físicos, considerando as características sócio-psicológicas dos empresários, que constituem os conhecimentos necessários para implementar a realização desse conjunto, diante das condições de mercado e do processo decisório dos empresários.

Essa conceituação pode ser representada matematicamente por

$$S = \{ C, D, M \}$$

em que

S = conjunto do sistema produtivo;

C,D,M = partes de S ou subconjuntos do sistema de produ-

ção, compostos por variáveis independentes definidas como

C = subconjunto dos fatores produtivos, cujos elementos representam as variáveis que expressam quantificação e qualificação dos insumos utilizados no sistema;

$$C = \{X_1, \dots, X_n\} \quad X_i = \text{fatores físicos}$$

D = subconjunto que descreve os conhecimentos e características sócio-psicológicas necessários para implementar a realização quantitativa de C;

$$D = \{Y_1, \dots, Y_n\} \quad Y_i = \text{características sócio-psicológicas}$$

M = subconjunto do conhecimento de mercado, cujos elementos representam as informações sobre o mercado e sobre o processo decisório do produtor;

$$M = \{Z_1, \dots, Z_n\} \quad Z_i = \text{condições de mercado.}$$

Pressupondo que as condições de mercado sejam estabelecidas exogenamente, ou seja, que o conjunto M seja fixo ou estabelecido fora do sistema, tem-se que

$$S = \{C, D, \bar{M}\} \quad \text{ou } S = \{C, D\}$$

Considerando sua forma geral, uma função de produção pode ser representada algebricamente por

$$Y = f(X_1, \dots, X_i, X_{i+1}, \dots, X_n)$$

em que

Y = variável dependente, ou seja, estrutura de produção (conjunto S);

X_1, \dots, X_i = variáveis independentes físicas, ou seja, variáveis que expressam a quantificação e qualificação dos insumos utilizados no sistema, elementos do subconjunto dos fatores produtivos (elementos do subconjunto C);

X_{i+1}, \dots, X_n = variáveis independentes sócio-culturais dos produtores, ou seja, variáveis que descrevem os conhecimentos e características sócio-psicológicas necessários para atingir a produção máxima (elementos do subconjunto D).

De acordo com os princípios da teoria neoclássica da produção, nos quais se baseia o presente estudo, a função de produção indica a relação técnica entre a produção máxima obtida em determinada unidade de tempo e os serviços dos fatores utilizados no processo.

Os conceitos fundamentais sobre função de produção e os princípios econômicos ligados ao seu estudo podem ser encontrados em BILAS (4), FERGUSON (8) e LEPTWICH (14).

Partindo dessa conceituação e de modelo semelhante, formulado por PATRICK e KEHRBERG (21) e utilizado por PINTO (23), foi estabelecido o modelo conceptual do presente estudo. Segundo esse modelo, os componentes dos fluxos de serviços produzidos pelo fator humano, conceptualmente, podem ser representados pelo trabalho e pela administração. O componente administrativo refere-se à parte dos serviços produzidos pelo fator humano utilizada principalmente nas funções decisórias e de supervisão, ao passo que o componente trabalho é a parte dos serviços humanos empregada em

esforço físico.

Segundo SCHULTZ (27), o componente administrativo, para os casos em que o processo produtivo utiliza técnicas tradicionais, não tem grande importância; entretanto, com a modernização, novas técnicas e novos insumos tornam-se disponíveis, aumentando a importância da tomada de decisão, assumindo esse componente papel mais relevante.

Embora os dois componentes do ensino formal possam ser, numa abordagem conceptual, examinados individualmente, o presente estudo não pretende separar esses efeitos, mas determinar a contribuição total do ensino formal para o aumento da produção, bem como determinar sua contribuição para a adoção de tecnologia.

Com base no exposto, estabeleceram-se dois modelos alternativos: o primeiro segue a orientação clássica empregada por PATRICK e KEHRBERG (21), segundo a qual o ensino formal tem um efeito direto sobre a produção, e esse efeito pode ser medido incluindo explicitamente o nível de instrução em uma função de produção:

$$Y = f(E, T, A, I),$$

em que

Y representa a produção agropecuária;

E indica o nível de instrução do produtor;

T representa o nível de tecnologia da atividade;

A indica a disponibilidade de assistência técnica;

I representa o agregado dos insumos físicos variáveis.

O segundo modelo alternativo serve para medir o efeito indireto do ensino formal na produção, por meio da influência exercida sobre a adoção de novas técnicas:

$Y = f(T, A, I)$ em que

$T = g(E)$

Genericamente, a produtividade é definida como a relação entre a produção obtida num tempo determinado e um ou mais fatores que contribuíram para essa produção, isto é, a capacidade de produção dos meios de produção. O estudo da produtividade por hectare, para a análise econômica, fornece subsídios para medidas de eficiência dentro da empresa rural, em relação às quantidades de recursos utilizados e ao estabelecimento do nível ótimo no arranjo dos recursos, controlando a influência do tamanho da empresa.

O ajustamento de uma função de produtividade por hectare, incluindo explicitamente as variáveis nível de instrução e nível de tecnologia, poderia servir como medida empírica do impacto, independentemente do efeito escala, gerando possíveis sugestões de substituição entre esses fatores, de tal modo que o sistema produtivo se torne mais eficiente.

Pretende-se, assim, estimar também as funções de produtividade, utilizando as mesmas variáveis, divididas pela área empregada na atividade, para determinar a influência do ensino formal na produção agropecuária da Zona da Mata de Minas Gerais, mantendo-se sob controle o tamanho das empresas.

2.4. Análises

Dois procedimentos foram estabelecidos:

- determinar as associações entre ensino formal, nível de tecnologia, tamanho da empresa e produções agregadas

da, agrícola e pecuária, pela análise tabular, utilizando o teste de qui-quadrado (χ^2) para medir a significância dos resultados;

- determinar, alternativamente, a influência direta e indireta do ensino formal nas produções agregada, agrícola e pecuária, separadamente, pela estimativa das respectivas funções de produção.

O uso do teste de qui-quadrado (χ^2) para tabelas de contingências permite testar a hipótese de que determinada característica (por exemplo, alta produção) independe da amostra parcial da qual o elemento foi retirado (por exemplo, aqueles que possuem alto nível de escolaridade).

Para ilustrar a aplicação do teste, considere-se o caso simplificado, em que se deseja saber se entre os empresários rurais de certa região a proporção de empresários com alta produção (p_1) difere da proporção de empresários com baixa produção (p_2), retirados de duas amostras parciais, aleatórias, de duas categorias, alta e baixa escolaridade. Nesse caso, tem-se

$H_0 : p_1 = p_2 \implies$ a característica que define a amostra, nível de escolaridade, não influencia a proporção de empresários rurais com alta ou baixa produção.

$H_a : p_1 \neq p_2 \implies$ a característica que define a amostra, nível de escolaridade, está influenciando a proporção de empresários rurais com alta ou baixa produção.

Constrói-se uma tabela de contingência com as frequências observadas e esperadas, sob H_0 :

$$E_{ij} = \frac{n_{i.} \cdot n_{.j}}{n_{..}}$$

em que

- $n_{i.}$ = total de elementos por categoria de produção;
 $n_{.j}$ = total de elementos por categoria de escolaridade;
 $n_{..}$ = amostra total.

Nessas condições, pode-se calcular o χ^2 pela fórmula

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^m \frac{(n_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

em que

- K = número de categorias de produção.
 m = número de categorias de escolaridade.

Obtém-se o valor crítico de χ^2 na tabela com $(K-1)$ $(m-1)$ graus de liberdade. Comparando esses valores:

$\chi^2 < \chi_0^2 \implies$ aceita-se H_0 , ou seja, o volume de produção não está sendo influenciado pelo nível de escolaridade;

$\chi^2 \geq \chi_0^2 \implies$ rejeita-se H_0 , aceitando H_a , ou seja, o volume de produção está sendo influenciado pelo nível de escolaridade.

Esse teste é aproximado, e a aproximação só é satisfatória para uma tabela de contingência $K \times m$ com $(K-1)$ $(m-1) > 1$, nas seguintes condições:

- a) a frequência mínima esperada não pode ser menor que 1;

b) no máximo, 20% das frequências esperadas podem ser menores que 5;

c) o número de observações não pode ser menor que 20 (13).

2.4.1. Modelo Econométrico

A fim de atender ao procedimento que visa a determinar a influência direta do ensino formal, escolheu-se a função de produção tipo Cobb-Douglas, tendo em mente sua larga utilização, com resultados satisfatórios, para representar o sistema de produção em estudos desenvolvidos para o setor agrícola. Referências quanto ao seu emprego não foram aqui descritas, mas podem ser encontradas em GIRÃO (10).

Para o procedimento alternativo, que determinará a influência indireta do ensino formal, optou-se pela função de produção tipo Ulveling-Fletcher, que é uma modificação da Cobb-Douglas normal, possibilitando, porém, retornos variáveis à escala. Maiores referências quanto à sua forma e emprego podem ser encontradas em BILAS (4), FERGUSON (8) e LEFTWICH (14).

A forma matemática da função Cobb-Douglas pode ser expressa por

$$Y = AX_1^{b_1} \cdot X_2^{b_2} \cdot X_3^{b_3} \cdot X_4^{b_4}$$

em que

Y = valor da produção;

X_1 = nível de escolaridade do produtor;

X_2 = nível de tecnologia da atividade;

X_3 = assistência técnica;

X_4 = insumos físicos variáveis;

Λ = constante ou intercepto;

b_1, b_2, b_3, b_4 = coeficientes que representam as elasticidades parciais de produção.

A forma matemática da função Ulveling-Fletcher pode ser expressa por

$$Y = \Lambda X_2^{(a+bX_1)} \cdot X_3^{b_3} \cdot X_4^{b_4}$$

em que

Y = valor da produção;

X_1 = nível de escolaridade do produtor;

X_2 = nível de tecnologia da atividade;

X_3 = assistência técnica;

X_4 = insumos físicos variáveis;

Λ = constante ou intercepto;

$(a+bX_1)$ = coeficiente da variável nível de tecnologia, função linear da variável nível de escolaridade;

a = constante ou intercepto da função linear, representando a razão de transformação da produção para o fator nível de tecnologia, sem a presença do fator nível de escolaridade;

b = coeficiente que indica o incremento na razão de transformação da produção para o fator nível de tecnologia, por causa da presença do fator nível de escolaridade;

b_3, b_4 = coeficientes que representam as elasticidades parciais de produção.

Na forma logarítmica, as funções de produção reduzem-se a equações lineares, sendo ajustadas pelo método dos mínimos quadrados ordinários:

Cobb-Douglas:

$$\log Y = \log A + b_1 \log X_1 + b_2 \log X_2 + b_3 \log X_3 + \\ + b_4 \log X_4 + \log u$$

Ulveling-Fletcher:

$$\log Y = \log A + a \log X_2 + bX_1 \log X_2 + b_3 \log X_3 + \\ + b_4 \log X_4 + \log u$$

em que

u = termo de erro

2.5. Operacionalização das Variáveis

2.5.1. Nível de Escolaridade

O nível de escolaridade foi representado pelo número de anos de ensino formal concluídos pelo produtor.

Para efeito de identificação das associações dessa variável, na análise tabular, estabeleceram-se as categorias alto, médio e baixo nível de escolaridade. Neste trabalho não se pretendeu dar nenhuma definição do que se pode classificar como alto, médio ou baixo nível de escolaridade. A distribuição dos produtores nessas categorias obedeceu apenas ao procedimento usualmente utilizado; considerar como categoria média, a compreendida dentro dos seguintes limites: a média da amostra somada à metade do desvio-padrão, para o limite superior, e a média da amostra menos a metade do desvio-padrão, para o limite inferior. Os

casos não compreendidos nesse intervalo, quando maiores que o limite superior, foram classificados na categoria alta e os restantes na categoria baixa.

Essa observação é válida para todas as outras variáveis que serão classificadas em categorias semelhantes para fins da análise tabular.

2.5.2. Nível de Tecnologia

Foram estabelecidos indicadores técnicos diferenciados para as atividades pecuária e agricultura, atribuindo-se-lhes pesos de acordo com sua importância no processo produtivo. Tanto a seleção dos indicadores quando o peso a eles atribuído foram baseados na indicação de CONTADOR (7) e em material de trabalho do Segundo Relatório de Avaliação do PRODEMATA (29).

Para o estabelecimento do nível de tecnologia da agricultura foram selecionados os seguintes indicadores, com os respectivos pesos:

- A_1 - Valor, em Cr\$, de gastos em fertilizantes por hectare -
Peso 0,25
- A_2 - Valor, em Cr\$, de gastos em adubos por hectare - Peso
0,10
- A_3 - Valor, em Cr\$, de gastos em mudas e/ou sementes selecionadas por hectare - Peso 0,20
- A_4 - Valor, em Cr\$, de gastos em inseticidas e/ou fungicidas por hectare - Peso 0,15
- A_5 - Valor, em Cr\$, de gastos em aração e gradagem com tração motora por hectare - Peso 0,20
- A_6 - Valor, em Cr\$, de gastos em aração e gradagem com tração animal por hectare - Peso 0,10

Com base nesses indicadores estabeleceu-se

$$NTA = \sum_{i=1}^6 W_i \left(\frac{A_i}{A^*} \right)$$

em que

NTA = nível de tecnologia da agricultura;

W_i = peso do indicador A_i ($\sum W_i = 1$);

A_i = indicador agrícola;

A^* = base do indicador, correspondente à média, na amostra, para o indicador A_i .

Para o estabelecimento do nível de tecnologia da pecuária foram selecionados os seguintes indicadores, com os respectivos pesos:

P_1 - Valor, em Cr\$, de gastos em forrageiras para corte, por animal - Peso 0,25

P_2 - Valor, em Cr\$, de gastos em minerais, por animal - Peso 0,15

P_3 - Valor, em Cr\$, de gastos em ensilagem, por animal - Peso 0,25

P_4 - Valor, em Cr\$, de gastos em concentrados, por animal - Peso 0,15

P_5 - Valor, em Cr\$, de gastos em sanidade do rebanho, por animal - Peso 0,20

Com base nesses indicadores estabeleceu-se

$$NTP = \sum_{i=1}^5 W_i \left(\frac{P_i}{P^*} \right)$$

em que

NTP = nível de tecnologia da pecuária;

W_i = peso do indicador P_i ($\sum W_i = 1$);

P_i = indicador pecuário;

P^* = base do indicador, correspondente à média, na amostra, para o indicador P_i .

Para a análise tabular, foram classificados como categoria de médio nível de tecnologia, os casos compreendidos dentro dos seguintes limites: a média da amostra somada à metade do desvio-padrão, para o limite superior, e a média da amostra menos a metade do desvio-padrão, para o limite inferior. Os casos não compreendidos nesse intervalo, quando maiores que o limite superior, foram classificados na categoria alta e os restantes na categoria baixa.

2.5.3. Assistência Técnica

Variável usada somente nas funções de produção, operacionalizada como uma variável binária, com valor um, quando o produtor é considerado "assistido" pelo PRODEMATA e valor zero quando o produtor é considerado "não assistido" pelo programa.

2.5.4. Insunhos Físicos Variáveis

Variável usada somente nas funções de produção, operacionalizada como o agregado dos dispêndios com custos variáveis do processo produtivo, tais como mão-de-obra, alimentos e minerais para o rebanho, combustíveis, gastos com sanidade, quando se considera a pecuária, e mão-de-obra, defensivos, fertilizantes, compra de serviços de máquinas, combustíveis, sementes e mudas, quando se considera a agricultura.

2.5.5. Tamanho da Empresa Rural

Variável utilizada somente na análise tabular e sendo classificada, com base na sua distribuição de frequência, como categoria média a compreendida dentro dos seguintes limites: a média da amostra somada à metade do desvio-padrão para o limite superior e a média da amostra menos a metade do desvio-padrão para o limite inferior. Os casos não compreendidos nesse intervalo, quando maiores que o limite superior, foram classificados na categoria alta e os restantes na categoria baixa.

2.5.6. Produção Agrícola

Considerou-se como produção agrícola o somatório dos totais de produção de cada produto, multiplicado pelo respectivo preço de venda.

Para a análise tabular, a produção agrícola foi classificada, de acordo com sua distribuição de frequência, na categoria média a compreendida dentro dos seguintes limites: a média da amostra somada à metade do desvio-padrão, para o limite superior, e a média da amostra menos a metade do desvio-padrão, para o limite inferior. Os casos não compreendidos nesse intervalo, quando maiores que o limite superior, foram classificados na categoria alta e os restantes na categoria baixa.

2.5.7. Produção Pecuária

Considerou-se como produção pecuária o total dos valores, em cruzeiros, obtidos pela venda de leite e seus derivados e excedentes do rebanho, acrescido do consumo na

empresa, computado a preço de venda, de qualquer desses itens.

Para a análise tabular, a produção pecuária foi classificada, com base na sua distribuição de frequência, na categoria média, a compreendida dentro dos seguintes limites: a média da amostra somada à metade do desvio-padrão, para o limite superior, e a média da amostra menos a metade do desvio-padrão, para o limite inferior. Os casos não compreendidos nesse intervalo, quando maiores que o limite superior, foram classificados na categoria alta e os restantes na categoria baixa.

2.5.8. Produção Agregada

Considerou-se como produção agregada a soma dos valores totais obtidos nas duas modalidades de exploração, agricultura e pecuária, medidos em cruzeiros.

Para a análise tabular, classificou-se a produção agregada nas categorias alta, média e baixa, de acordo com os mesmos critérios utilizados para as produções agrícola e pecuária.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram obtidos pela análise tabular, com a aplicação do teste de qui-quadrado (χ^2) para tabelas de contingência, para estudar as associações de alguns fatores com o ensino formal ou mesmo entre si, e por meio de funções de produção, estimadas com o objetivo de determinar as influências do ensino formal na produção agrícola, pecuária e agregada da Zona da Mata de Minas Gerais.

Pretendeu-se, inicialmente, estimar as funções de produtividade, incluindo as mesmas variáveis independentes das funções de produção. Esse procedimento não mostrou bons resultados, uma vez que, quando se tratava do ajustamento das funções de produtividade agregada e agrícola, foram encontrados baixos coeficientes de determinação (R^2) e a ocorrência de inversões, com base no suporte teórico, dos sinais de variáveis incluídas no modelo, o que não ocorreu, entretanto, no ajustamento da função de produtividade para a pecuária, quando se conseguiu bom ajustamento e coeficientes de regressão estatisticamente significantes. As causas desses resultados foram pesquisadas, encontrando-se duas explicações para o fato:

- Os dados utilizados neste estudo foram levantados em questionários. Sabe-se que a variável área cultivada,

ou seja, a área efetivamente utilizada em cada tipo de produto ou em cada modalidade de produção, é muito difícil de ser medida. A dificuldade está no fato de os produtores, freqüentemente, não terem conhecimento exato das áreas de cada uma de suas culturas, agravada ainda pela não-padronização dessas medidas. É comum encontrar produtores que calculam suas áreas de cultivo empregando medidas que não têm relação fixa com a medida-padrão, o que torna imprecisa sua transformação em hectare. Em razão disso, a mensuração da variável área cultivada torna-se pouco precisa. Então, o ajustamento de funções de produtividade agrícola por hectare, em que a maioria dos fatores é dividida pela área de plantio de cada tipo de produto, fica comprometido por causa do alto domínio exercido por essa variável.

Coerentemente com o exposto, encontrou-se, na função de produtividade para a pecuária, um ajustamento satisfatório, justificado pelo menor domínio da variável área com pastagens, uma vez que as escalas para esse tipo de empreendimento são maiores, tornando a influência de um erro de medida menos relevante.

- Considerando que talvez ainda não haja escassez de terra na área do estudo, os produtores estariam mais interessados em aumentar a produção por meio da expansão das áreas cultivadas, que em aumentar a produtividade pelo uso mais intensivo de insumos por hectare trabalhado. Tal fato parece ser confirmado quando se analisam os resultados de uma função de produção na qual foi incluída, explicitamente, a variável área cultivada, encontrando-se os seguintes coeficientes de regressão: 0,29 ($t=3,53$) para produção agregada; 0,49 ($t=3,11$) para produção pecuária e 0,85 ($t=9,21$) para produção agrícola. Esses resultados indicam que a produção agrícola é fortemente influenciada pelo componente

área cultivada, responsável por 85% das variações da produção captadas pelo modelo.

Conseqüentemente, a influência do nível de escolaridade do produtor na produtividade por hectare, dadas as características dos produtores nas áreas pesquisadas e os dados utilizados no presente estudo, não é um bom indicador da importância do ensino formal no desenvolvimento do setor agrícola.

Por essas razões, optou-se exclusivamente pela orientação tradicional, por meio da estimativa de funções de produção para a agricultura, para a pecuária e para a produção agregada na Zona da Mata de Minas Gerais.

A subamostra tomada para este estudo foi constituída de 182 empresários rurais, estabelecidos na Zona da Mata de Minas Gerais, com produções agrícola e pecuária diferentes de zero e nível de instrução, medido pela escolaridade formal, inferior a 15 anos.

A produção agregada média foi de Cr\$ 160.000,00 por ano, dos quais Cr\$ 98.000,00 referem-se à produção agrícola e os restantes Cr\$ 62.000,00 à produção pecuária.

O tamanho médio dos estabelecimentos rurais situou-se em torno de 52 ha, 63% dos quais, aproximadamente, têm área inferior a essa média, 25% acima da média e inferior a 100 ha e apenas 12% acima de 100 ha e inferior a 210 ha. O valor modal, para essa distribuição, foi de 24 ha, com máximo de 210 ha e mínimo de 5 ha.

O nível médio de escolaridade foi de 3 anos, o qual também foi a moda da distribuição. Aproximadamente 30% dos empresários têm nível de escolaridade inferior à média e 39% acima desta. Entretanto, desses 39%, apenas 9% têm escolaridade superior a 4 anos. Verifica-se, portanto, grande concentração em torno dos 3 e 4 anos de escolaridade for

mal (61%).

Pela distribuição de frequência das variáveis, e de acordo com o procedimento adotado para a classificação entre as três categorias, estabeleceu-se a estratificação, que é utilizada na análise tabular, ou seja, a média da amostra somada à metade do desvio-padrão, para o limite superior, e a média da amostra menos a metade do desvio-padrão, para o limite inferior da categoria média. Os casos não compreendidos nesse intervalo, quando maiores que o limite superior, são classificados na categoria alta, e os restantes são classificados na categoria baixa (Quadro 1).

A variável nível de escolaridade, em decorrência da significativa concentração de sua distribuição em torno da média, teve tratamento diferente do adotado para as outras variáveis. Somente os casos enquadrados na média da amostra foram classificados na categoria média.

3.1. Relações do Ensino Formal com Outras Variáveis mediante a Análise Tabular

Os resultados obtidos com o uso desse procedimento mostram as associações do ensino formal com as produções agregada, agrícola e pecuária; com o nível de tecnologia da agricultura e da pecuária e com o tamanho da empresa rural. Também são analisadas as associações entre o tamanho da empresa e as produções agregada, agrícola e pecuária.

3.1.1. Relação entre o Nível de Escolaridade e a Produção Agregada

O nível de escolaridade relaciona-se positivamente

QUADRO 1 - Estratificação e Distribuição de Frequência dos Estabelecimentos Rurais, por nível de Escolaridade, nível de Tecnologia, Produção Agregada, Produção Agrícola, Produção Pecuária e Tamanho do Estabelecimento. Zona da Mata, 1979 (n = 182)

(Continua)

Variável	Categorias	Frequência Absoluta	Frequência Percentual
Nível de Escolaridade (média = 3)	Baixo (até 2 anos)	54	29,7
	Médio (3 anos)	56	30,8
	Alto (acima de 3 anos)	72	39,5
	Total	182	100,0
Nível de Tecnologia da Agricultura (média = 135)	Baixo (até 27 pontos)	65	35,7
	Médio (28 - 240 pontos)	87	47,8
	Alto (acima de 240 pontos)	30	16,5
	Total	182	100,0
Nível de Tecnologia da Pecuária (média = 93)	Baixo (até 42 pontos)	67	36,8
	Médio (43 - 143 pontos)	89	48,9
	Alto (acima de 143 pontos)	26	14,3
	Total	182	100,0

(Conclusão)

Variável	Categorias	Frequência Absoluta	Frequência Percentual
Produção Agregada (média = Cr\$ 160.635,00)	Baixa (até Cr\$ 56.000,00)	46	25,3
	Média (Cr\$ 56.001,00-Cr\$ 266.000,00)	107	58,8
	Alta (acima de Cr\$ 266.000,00)	29	15,9
	Total	182	100,0
Produção Agrícola (média = Cr\$ 98.392,00)	Baixa (até Cr\$ 28.000,00)	55	30,2
	Média (Cr\$ 28.001,00-Cr\$ 169.000,00)	100	55,0
	Alta (acima de Cr\$ 169.000,00)	27	14,8
	Total	182	100,0
Produção Pecuária (média = Cr\$ 62.244,00)	Baixa (até Cr\$ 28.000,00)	81	44,5
	Média (Cr\$ 28.001,00-Cr\$ 97.000,00)	61	33,5
	Alta (acima de Cr\$ 97.000,00)	40	22,0
	Total	182	100,0
Tamanho do Estabelecimento (média = 51,8)	Pequeno (até 31 ha)	70	38,5
	Médio (32 - 73 ha)	69	37,9
	Grande (acima de 73 ha)	43	23,6
	Total	182	100,0

com a produção agregada. Quando submetido ao teste χ^2 , esses resultados mostram-se estatisticamente significantes, ao nível de 5% de probabilidade.

Na categoria de alta produção agregada, ocorre elevada concentração de empresários com alto nível de escolaridade, ao passo que na categoria de baixa produção agregada observa-se maior frequência de empresários com baixo nível de escolaridade. Mesmo na categoria de média produção agregada verifica-se maior concentração dos de alto nível de escolaridade (Quadro 2).

Verifica-se que apenas 10,3% dos empresários com alta produção agregada apresentam baixo nível de escolaridade e que apenas 13,0% dos empresários com baixa produção agregada apresentam alto nível educacional.

QUADRO 2 - Frequência Percentual de Empresários Rurais na Produção Agregada por nível de Escolaridade. Zona da Mata, 1979 (n = 182)

Nível de Escolaridade	Frequência de Empresários Rurais na Produção Agregada			Porcentagem de Empresários por nível de Escolaridade
	Alta	Média	Baixa	
Alto	69,0	43,0	13,0	39,5
Médio	20,7	29,0	41,3	30,8
Baixo	10,3	28,0	45,7	29,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Porcentagem de Empresários por categoria de Produção	15,9	58,8	25,3	100,0

Notam-se duas tendências nessa distribuição: na categoria do alto nível de escolaridade, diminuem as concentrações dos produtores quando cai o nível de produção; na categoria de alta produção, verificam-se menores concentrações quando diminui o nível de escolaridade.

Esses resultados demonstram que os produtores com nível de escolaridade mais elevado administram suas empresas visando à obtenção de maiores produções que os empresários de nível de escolaridade mais baixo. Dessa forma, a hipótese de que os produtores com maior nível de escolaridade têm maior produção agregada não pode ser rejeitada.

Na intersecção das categorias de empresários com alta produção e alto nível de escolaridade, a frequência esperada foi de 11, contra as 20 observadas e, na intersecção das categorias de empresários com baixa produção e baixo nível de escolaridade, a frequência esperada foi de 14, para as 21 observadas. A frequência esperada para empresários com alta produção e baixo nível de escolaridade foi de 9, e apenas 3 foram observadas (Quadro 3).

Na categoria de média produção agregada encontram-se frequências observadas próximas das esperadas. Entretanto, o cálculo de X^2 é feito para toda a tabela, e os outros resultados, que mostram o distanciamento entre as frequências observadas e esperadas, indicam uma associação positiva, estatisticamente significativa, da escolaridade na distribuição da amostra entre as categorias, quanto ao volume de produção agregada.

QUADRO 3 - Tabela de Contingência, com as Freqüências Esperadas e Observadas da Produção Agregada, por nível de Escolaridade dos Empresários. Zona da Mata, 1979

Nível de Escolaridade	Freqüência de Empresários Rurais na Produção Agregada						Freqüências Parciais Observadas
	Alta		Média		Baixa		
	Obs _{er} vada	Espe _{ra} da	Obs _{er} vada	Espe _{ra} da	Obs _{er} vada	Espe _{ra} da	
Alto	20	11	46	42	6	18	72
Médio	6	9	31	33	19	14	56
Baixo	3	9	30	32	21	14	54
Freqüências Parciais e Total	29		107		46		182

$$\chi^2 = 23,3$$

Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

3.1.2. Relação entre o Nível de Escolaridade e a Produção Agrícola

Os resultados desta análise mostram estar o nível de escolaridade positivamente relacionado com a produção agrícola. Quando submetidos ao teste χ^2 , esses resultados são estatisticamente significantes, ao nível de 5% de probabilidade.

Pelas distribuições de freqüência da amostra, encontra-se na categoria de alta produção agrícola elevada concentração de produtores com alto nível de escolaridade. Verifica-se que essa concentração diminui na medida em que cai o nível de escolaridade, restando apenas 11,1% para a

categoria de baixo nível de escolaridade (Quadro 4).

QUADRO 4 - Frequência Percentual de Empresários Rurais na Produção Agrícola por nível de Escolaridade. Zona da Mata, 1979 (n = 182)

Nível de Escolaridade	Frequência de Empresários Rurais na Produção Agrícola			Porcentagem de Empresários por nível de Escolaridade
	Alta	Média	Baixa	
Alto	70,4	39,0	25,4	39,5
Médio	18,5	30,0	38,2	30,8
Baixo	11,1	31,0	36,4	29,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Porcentagem de Empresários por categoria de Produção	14,8	55,0	30,2	100,0

Na categoria de média produção agrícola, verifica-se tendência semelhante, ao passo que na categoria de baixa produção não há nenhuma orientação definida.

Analisando as concentrações dos empresários que têm alto nível de escolaridade, verifica-se tendência de diminuição quando cai a produção agrícola.

Esses resultados demonstram que os empresários com nível de escolaridade mais elevado administram suas empresas visando à obtenção de maior produção agrícola, comparativamente àqueles com baixo nível de escolaridade. Dessa forma, a hipótese de que os produtores com maior nível de

escolaridade têm maior produção agrícola não pode ser rejeitada.

Analisando as frequências absolutas, observa-se que, para a intersecção das categorias de empresários com alta produção agrícola e alto nível de escolaridade, a frequência esperada foi de 11, tendo sido observadas 19. Na intersecção das categorias de baixa produção agrícola e baixo nível de escolaridade, a frequência esperada, 16, foi menor que a frequência observada, 20 (Quadro 5).

QUADRO 5 - Tabela de Contingência, com as Frequências Esperadas e Observadas da Produção Agrícola, por nível de Escolaridade dos Empresários. Zona da Mata, 1979

Nível de Escolaridade	Frequência de Empresários Rurais na Produção Agrícola						Frequências Parciais Observadas
	Alta		Média		Baixa		
	Observada	Esperada	Observada	Esperada	Observada	Esperada	
Alto	19	11	39	40	14	22	72
Médio	5	8	30	30	21	17	56
Baixo	3	8	31	30	20	16	54
Frequências Parciais e Total	27		100		55		182

$$\chi^2 = 15,0$$

Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Ainda que na categoria de média produção agrícola tenham sido encontradas frequências observadas próximas das esperadas, os resultados de toda a tabela indicam uma associação positiva, estatisticamente significativa, da escola-

ridade na distribuição da amostra entre as categorias, quanto ao volume de produção agrícola.

3.1.3. Relação entre o Nível de Escolaridade e a Produção Pecuária

O nível de escolaridade do produtor relaciona-se positivamente com a produção pecuária, resultado que é estatisticamente significativo, ao nível de 5% de probabilidade.

A análise da distribuição percentual dos produtores nas diversas categorias indica que a maior concentração da classe de alta produção pecuária ocorre na categoria de alto nível de escolaridade e que apenas 12,5% desses empresários estão no nível mais baixo. Quando se considera a classe de baixa produção pecuária, encontra-se maior concentração de observações na categoria de produtores com baixo nível de escolaridade. Na categoria de média produção pecuária, observa-se que as concentrações aumentam quando a escolaridade passa para níveis mais elevados (Quadro 6).

Verifica-se que as tendências são claras e definidas, indicando o aumento da concentração de produtores com alto nível de escolaridade à medida que a produção pecuária passa para categorias mais elevadas; na categoria de alta produção pecuária, a concentração diminui quando diminui o nível de escolaridade.

Esses resultados demonstram que os produtores com nível de escolaridade mais elevado administram suas empresas visando à obtenção de maiores produções pecuárias, comparativamente aos de nível de escolaridade mais baixo. Dessa forma, a hipótese de que os produtores com maior nível de escolaridade têm maior produção pecuária não pode ser rejeitada.

QUADRO 6 - Frequência Percentual de Empresários Rurais na Produção Pecuária por nível de Escolaridade. Zona da Mata, 1979 (n=182)

Nível de Escolaridade	Frequência de Empresários Rurais na Produção Pecuária			Porcentagem de Empresários por nível de Escolaridade
	Alta	Média	Baixa	
Alto	60,0	41,0	28,4	39,5
Médio	27,5	32,8	30,9	30,8
Baixo	12,5	26,2	40,7	29,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Porcentagem de Empresários por categoria de Produção	22,0	33,5	44,5	100,0

A frequência esperada para empresários com alta produção e alto nível de escolaridade foi de 16, contra as 24 observadas. Na intersecção das categorias de baixa produção e baixo nível de escolaridade, esperava-se encontrar 24 produtores, tendo sido observados 33 (Quadro 7).

Estas e outras diferenças encontradas entre as frequências esperadas e observadas indicam uma associação positiva, estatisticamente significativa, do nível de escolaridade com a distribuição da amostra, quanto às categorias de produção agrícola.

QUADRO 7 - Tabela de Contingência, com as Freqüências Esperadas e Observadas da Produção Pecuária, por nível de Escolaridade dos Empresários. Zona da Mata, 1979

Nível de Escolaridade	Freqüência de Empresários Rurais na Produção Pecuária						Freqüências Parciais Observadas
	Alta		Média		Baixa		
	Observada	Esperada	Observada	Esperada	Observada	Esperada	
Alto	24	16	25	24	23	32	72
Médio	11	12	20	19	25	25	56
Baixo	5	12	16	18	33	24	54
Freqüências Parciais e Total	40		61		81		182

$$\chi^2 = 14,4$$

Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

3.1.4. Relação entre o Nível de Escolaridade e o Nível de Tecnologia da Agricultura

Um dos dois possíveis efeitos do ensino formal na produção, como já foi visto, é o efeito indireto, ou seja, a influência do nível de escolaridade do produtor na adoção de técnicas de produção mais modernas e eficientes.

Os resultados da análise tabular revelam a existência dessa relação, a um nível de significância de 5% de probabilidade (Quadro 8).

A maior parte dos produtores que utilizam técnicas de produção consideradas mais modernas e eficientes, 73,3%, encontra-se na categoria dos que têm maior nível de escola

ridade. Concomitantemente, a maior concentração de produtores com baixo nível de tecnologia, 43,1%, ocorre na categoria de baixo nível de escolaridade.

QUADRO 8 - Nível de Tecnologia da Agricultura por nível de Escolaridade dos Empresários. Zona da Mata, 1979 (Percentual) (n=182)

Nível de Escolaridade	Nível de Tecnologia da Agricultura			Percentagem de Empresários por nível de Escolaridade
	Alto	Médio	Baixo	
Alto	73,3	34,5	30,7	39,5
Médio	10,0	41,4	26,2	30,8
Baixo	16,7	24,1	43,1	29,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Percentagem de Empresários por nível de Tecnologia	16,5	47,8	35,7	100,0

Na categoria de alto nível de escolaridade, encontra-se a tendência de diminuir as concentrações à medida que o nível de tecnologia passa para classes mais baixas; na categoria de baixo nível de escolaridade as concentrações aumentam quando o nível de tecnologia se eleva, o que vem confirmar o uso de técnicas mais modernas e eficientes pelos produtores de maior nível de escolaridade, ainda que nas categorias médias nenhuma tendência possa ser definida.

Analisando as frequências esperadas e observadas, encontram-se resultados que indicam ser estatisticamente significativa a associação entre o nível de escolaridade do produtor agrícola e a escolha das técnicas de produção utilizadas em sua empresa (Quadro 9).

QUADRO 9 - Tabela de Contingência, com as Frequências Esperadas e Observadas do nível de Tecnologia da Agricultura, por nível de Escolaridade dos Empresários. Zona da Mata, 1979

Nível de Escolaridade	Nível de Tecnologia da Agricultura						Frequências Parciais Observadas
	Alto		Médio		Baixo		
	Obs <u>er</u> vada	Espe <u>ra</u> da	Obs <u>er</u> vada	Espe <u>ra</u> da	Obs <u>er</u> vada	Espe <u>ra</u> da	
Alto	22	12	30	34	20	26	72
Médio	3	9	36	27	17	20	56
Baixo	5	9	21	26	28	19	54
Frequências Parciais e Total	30		87		65		182

$$\chi^2 = 24,7$$

Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Na intersecção das categorias de alto nível de tecnologia e alto nível de escolaridade, a frequência esperada foi de 12, tendo sido observadas 22. A classe de produtores com baixo nível de tecnologia e baixo nível de escolaridade apresentou uma frequência esperada de 19, contra os 28 casos observados, indicando que o ensino formal tem uma associação positiva com a distribuição da amostra, quanto ao nível de tecnologia agrícola utilizado pelas empre -

sas rurais.

Conclui-se, com base nos resultados encontrados, que a hipótese de que os produtores com maior nível de escolaridade empregam tecnologias agrícolas mais avançadas em suas empresas rurais não pode ser rejeitada.

3.1.5. Relação entre o Nível de Escolaridade e o Nível de Tecnologia da Pecuária

Os resultados desta análise mostram que o nível de escolaridade se relaciona positivamente com o nível de tecnologia da pecuária. Esses resultados, quando submetidos ao teste χ^2 , são estatisticamente significantes, ao nível de 30% de probabilidade. Esse alto nível de probabilidade é resultado de a distribuição de freqüência do nível de tecnologia da pecuária ter-se concentrado sobremaneira nas categorias média e baixa (85,7%), onde, conforme se vê, as tendências não são bem definidas (Quadro 10).

Entretanto, encontra-se na categoria de produtores com alto nível de tecnologia grande concentração de indivíduos com alto nível de escolaridade.

Pode-se ainda verificar uma linha bastante definida nas tendências encontradas: a diminuição das concentrações de proprietários com alto e médio nível de escolaridade à medida que decrescem os níveis de tecnologia. Outra tendência, dentro da mesma linha, é encontrada para a categoria de baixo nível de escolaridade, cujas concentrações aumentam à medida que decresce o nível de tecnologia.

Verifica-se, na intersecção das categorias de alto nível de tecnologia e alto nível de escolaridade, que a freqüência esperada foi de 10, contra as 13 observadas. A classe de produtores com baixo nível de tecnologia e baixo ní-

QUADRO 10 - Nível de Tecnologia da Pecuária por nível de Escolaridade dos Empresários. Zona da Mata, 1979 (Percentual) (n = 182)

Nível de Escolaridade	Nível de Tecnologia da Pecuária			Percentagem de Empresários por nível de Escolaridade
	Alto	Médio	Baixo	
Alto	50,0	38,2	37,3	39,5
Médio	34,6	32,6	31,3	30,8
Baixo	15,4	29,2	31,4	29,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Percentagem de Empresários por nível de Tecnologia	14,3	48,9	36,8	182

vel de escolaridade teve uma freqüência esperada de 18, contra uma freqüência observada de 21 casos (Quadro 11).

Essas diferenças, dentre outras, indicam que o nível de escolaridade do produtor se relaciona com a distribuição da amostra, quanto aos níveis de tecnologia da pecuária utilizados pelas empresas rurais.

Com base nos resultados das análises, conclui-se que a hipótese de que os produtores com maior nível de escolaridade empregam tecnologias pecuárias mais avançadas em suas empresas rurais não pode ser rejeitada.

QUADRO 11 - Tabela de Contingência, com as Frequências Esperadas e Observadas do nível de Tecnologia da Pecuária, por nível de Escolaridade dos Empresários. Zona da Mata, 1979

Nível de Escolaridade	Nível de Tecnologia da Pecuária						Frequências Parciais Observadas
	Alto		Médio		Baixo		
	Obs <u>er</u> vada	Espe <u>ra</u> da	Obs <u>er</u> vada	Espe <u>ra</u> da	Obs <u>er</u> vada	Espe <u>ra</u> da	
Alto	13	10	34	35	25	31	72
Médio	9	8	26	27	21	18	56
Baixo	4	8	29	27	21	18	54
Frequências Parciais e Total	26		89		67		182

$$\chi^2 = 5,6$$

3.1.6. Relação entre o Nível de Escolaridade e o Tamanho da Empresa Rural

O nível de escolaridade do produtor rural relaciona positivamente com o tamanho da empresa rural, resultado estatisticamente significativo, ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando a distribuição percentual dos produtores nas diversas categorias, verifica-se que ocorre alta concentração das grandes empresas rurais, na categoria de produtores com alto nível de escolaridade. Concomitantemente, encontra-se, entre as pequenas empresas, maior número de empresários com baixo nível de escolaridade (Quadro 12).

As tendências encontradas seguem a mesma linha: na categoria de alto nível de escolaridade, diminuem as con-

centrações à medida que diminuem as classes de tamanho e na categoria de baixo nível de escolaridade aumentam as frequências quando decrescem as classes de tamanho. As categorias médias, uma vez mais, não mostram nenhuma tendência claramente definida.

QUADRO 12 - Tamanho da Empresa Rural por nível de Escolaridade dos Empresários. Zona da Mata, 1979 (Percentual) (n = 182)

Nível de Escolaridade	Tamanho da Empresa Rural			Percentagem de Empresários por nível de Escolaridade
	Grande	Média	Pequena	
Alto	51,2	46,4	25,7	39,5
Médio	30,2	26,1	35,7	30,8
Baixo	18,6	27,5	38,6	29,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Percentagem de Empresários por categoria de Tamanho	23,6	37,9	38,5	182

A frequência esperada para a intersecção das grandes empresas com o alto nível de escolaridade foi de 17, contra 22 observadas. Seguindo a mesma orientação, encontra-se, para a categoria de pequenas empresas com baixo nível de escolaridade, a frequência esperada de 21, tendo sido observadas 27 (Quadro 13).

Pode-se concluir, desse modo, que há uma associação

positiva do nível de escolaridade na distribuição da amostra, quanto ao tamanho das empresas rurais.

QUADRO 13 - Tabela de Contingência, com as Freqüências Esperadas e Observadas do Tamanho da Empresa Rural, por nível de Escolaridade dos Empresários. Zona da Mata, 1979

Nível de Escolaridade	Tamanho da Empresa Rural						Freqüências Parciais Observadas
	Grande		Média		Pequena		
	Obser- vada	Espe- rada	Obser- vada	Espe- rada	Obser- vada	Espe- rada	
Alto	22	17	32	27	18	28	72
Médio	13	13	18	21	25	21	56
Baixo	8	13	19	21	27	21	54
Freqüências Parciais e Total	43		69		70		182

$$\chi^2 = 13,0$$

Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Portanto, a hipótese de que os produtores com maior nível de escolaridade têm maiores empresas rurais não pode ser rejeitada.

3.2. Influência do Ensino Formal na Produção, mediante a Análise Econométrica

Esta análise é desenvolvida em duas fases: a primeira, pelo ajustamento das funções de produção tipo Cobb-Douglas, incluindo, explicitamente no modelo, a variável ní-

vel de escolaridade para medir a influência direta do ensino formal na produção. Essa influência direta é definida como a possibilidade de produzir mais mediante a utilização mais eficiente dos recursos disponíveis, mantidos constantes os outros fatores. A segunda fase da análise é desenvolvida pelo ajustamento das funções de produção tipo Ulveling-Fletcher, nas quais o nível de escolaridade está influenciando a variável explicitada nível de tecnologia, servindo para medir a influência indireta do ensino formal na produção. Essa influência traduz-se no aumento e aperfeiçoamento das funções decisórias do componente administrativo, conferindo ao produtor maior interesse na adoção de novas técnicas e permitindo-lhe aprimorar sua capacidade de adquirir, interpretar e avaliar informações sobre novos insumos, podendo acarretar o incremento da produção.

Em qualquer uma das duas fases, três modelos de função de produção, com as mesmas variáveis, são ajustados, um para cada tipo de modalidade de exploração: agricultura, pecuária e agricultura e pecuária em conjunto. Evidentemente, a operacionalização das variáveis independentes, para cada um dos modelos, foi feita de forma diferente, adequando-as à variável dependente a que estão associadas.

3.2.1. Resultados Estatísticos das Funções de Produção Tipo Cobb-Douglas

Os resultados estatísticos desta análise encontram-se no Quadro 14.

Nota-se que, no modelo de produção agregada, todas as variáveis apresentam sinal positivo e coeficientes significativos, quando submetidos ao teste "t".

O coeficiente de determinação ($R^2=0,56$), submetido

QUADRO 14 - Coeficientes das Variáveis para os Três Modelos Ajustados (Cobb-Douglas)

Variáveis	Produção Agregada		Produção Agrícola		Produção Pecuária	
	Coeficientes de Regressão	Valores de "t"	Coeficientes de Regressão	Valores de "t"	Coeficientes de Regressão	Valores de "t"
Nível de Escolaridade (X_1)	0,180	2,106**	0,062	0,581	0,277	2,423**
Nível de Tecnologia (X_2)	0,094	2,485**	0,078	2,554**	0,112	1,652**
Assistência Técnica (X_3)	0,046	1,035*	0,045	0,769	-0,070	1,228*
Insumos Variáveis (X_4)	0,300	10,931**	0,390	11,162**	0,307	10,999**
Constante	2,584		2,421		1,908	
R^2	0,556		0,556		0,511	
Valor de F	55,381**		55,466**		46,294**	

* Significante ao nível de 20% de probabilidade.

** Significante ao nível de 5% de probabilidade.

ao teste F, é significativo ao nível de 5% de probabilidade, indicando que as variáveis independentes estão explicando 56% das variações da variável dependente. Verificou-se que os coeficientes de correlação entre as variáveis do modelo foram baixos (Apêndice B).

Para o modelo que utiliza como variável dependente a produção agrícola, todas as variáveis apresentam sinal positivo. Submetidas, porém, ao teste "t", apenas duas são consideradas significativas, insumos físicos variáveis e nível de tecnologia. O conjunto de variáveis independentes explica 56% das variações na variável dependente, e o ajustamento do modelo, medido pelo valor de F, mostra-se significativo ao nível de 5% de probabilidade. Não se verificou alto coeficiente de correlação entre as variáveis incluídas no modelo.

Quando se considera como variável dependente a produção pecuária, encontram-se, para todas as variáveis, coeficientes estatisticamente significantes. As variáveis apresentam sinal positivo, à exceção de assistência técnica, que apresenta sinal negativo, indicando que o intercepto dessa função desloca-se para baixo, na presença dessa variável. Tal ocorrência pode ser justificada pela forma de caracterização de um produtor, "assistido" ou "não-assistido", pelo PROCDEMATA. Isto é, o programa classifica como "assistido" o produtor que recebe financiamentos específicos para aplicação em várias explorações, dentre as quais a pecuária. Conseqüentemente, pode ocorrer que produtores estejam sendo classificados como "assistidos" em relação à pecuária, em decorrência de financiamentos para a agricultura. O valor de F mostra-se significativo ao nível de 5% de probabilidade, indicando o bom ajustamento do modelo, e o conjunto de variáveis independentes explica 51% das va-

riações da variável dependente. Não ocorreu alto coeficiente de correlação entre as variáveis.

3.2.2. Resultados Estatísticos das Funções de Produção Tipo Ulveling-Fletcher

Quando se procede ao ajustamento das funções de produção tipo Ulveling-Fletcher, tentando estimar a influência indireta do nível de escolaridade na produção agregada, agrícola e pecuária, mediante a utilização mais intensa de tecnologias modernas, encontram-se coeficientes de determinação (R^2) com valores de 0,55, 0,56 e 0,50, indicando que o conjunto das variáveis independentes está explicando, respectivamente, 55, 56 e 50% das mudanças nas variáveis dependentes. Os valores de F mostram que tais resultados são significativos ao nível de 5% de probabilidade (Quadro 15).

No modelo que utiliza a produção agregada, todas as variáveis são significativas e apresentam sinal positivo.

O segundo modelo, que utiliza a produção agrícola, revela resultados semelhantes, destacando-se apenas um aumento na significância da variável nível de tecnologia, quando submetida à presença da variável nível de escolaridade.

Para o terceiro modelo, que utiliza a produção pecuária, os resultados mostram-se, uma vez mais, semelhantes, à exceção do coeficiente de regressão da variável assistência técnica, que se apresenta negativo, indicando um deslocamento para baixo do intercepto dessa função, na presença dessa variável. Essa ocorrência, conforme já foi explicado anteriormente, deve-se ao modo como os produtores são classificados pelo PRODEMATA, "assistidos" e "não-as -

QUADRO 15 - Coeficientes das Variáveis para os Três Modelos Ajustados (Ulveling-Fletcher)

Variáveis	Produção Agregada		Produção Agrícola		Produção Pecuária	
	Coefici- entes de Regressão	Valores de "t"	Coefici- entes de Regressão	Valores de "t"	Coefici- entes de Regressão	Valores de "t"
	Nível de Tecnologia (X_2)	0,067	1,219*	0,041	0,997*	0,070
Nível de Tecnologia (X_2^{11})	0,012	0,971*	0,010	1,370*	0,014	1,757**
Assistência Técnica (X_3)	0,043	0,966*	0,050	0,859*	-0,066	1,148*
Insumos Variáveis (X_4)	0,307	11,059**	0,387	11,135**	0,311	10,954**
Constante	2,973		2,589		2,555	
R^2	0,547		0,560		0,504	
Valor de F	53,462**		56,333**		44,915**	

* Significante ao nível de 20% de probabilidade.

** Significante ao nível de 5% de probabilidade.

sistidos". Nesses modelos, não se verificou alto coeficiente de correlação entre as variáveis (Apêndice B).

3.3. Análise Econômica dos Resultados

Com base nos resultados estatísticos obtidos com o uso das estimativas de funções de produção, incluindo, explicitamente, a variável nível de escolaridade, pode-se inferir que o ensino formal faz crescer as produções agregada, agrícola e pecuária da Zona da Mata de Minas Gerais e que esses resultados são estatisticamente significantes. No ajustamento de funções de produção tipo Cobb-Douglas, o coeficiente de regressão encontrado é a própria elasticidade parcial de produção da variável. Portanto, tem-se que as elasticidades de produção do nível de escolaridade são, respectivamente, 0,180, 0,062 e 0,277, para as produções agregada, agrícola e pecuária. Considerando que, na amostra estudada, a média de escolaridade é de três anos, um ano a mais que seja oferecido aos produtores representará, efetivamente, um incremento de 33,3% no seu nível de ensino formal. Pode-se então esperar que, mantidos constantes todos os outros fatores, tal incremento (de 3 para 4) no nível de escolaridade deverá aumentar em 6, 2 e 9%, respectivamente, as produções agregada, agrícola e pecuária.

As estimativas de funções de produção tipo Ulveling-Fletcher, em que a variável nível de escolaridade aparece influenciando o coeficiente de regressão da variável nível de tecnologia, indicam que o ensino formal exerce a influência de fazer crescer a resposta da produção à variável tecnologia, e que esses resultados são estatisticamente significantes. Isto é, para dado nível de tecnologia, conforme foi aqui definida, aumentando o nível de escolaridade do

produtor, maior será a resposta da produção à tecnologia utilizada. A título de exemplo, pode-se examinar a função para a produção agregada. A função tipo Ulveling-Fletcher, na forma linearizada, é dada por:

$$\log Y = 2,973 + 0,067 \cdot \log X_2 + 0,012 \cdot X_1 \cdot \log X_2 + \\ + 0,043 \cdot \log X_3 + 0,307 \cdot \log X_4$$

Portanto, para qualquer valor de X_2 (nível de tecnologia), quando o nível de escolaridade (X_1) for zero, o coeficiente de X_2 será 0,067. Para vários valores de X_1 , tem-se:

X_1	<u>Coefficiente de X_2</u>
0	0,067
1	0,079
2	0,091
3	0,103 (média da amostra)
4	0,115

Evidentemente, a elasticidade de Y em relação a X_2 (E_{Y/X_2}) é variável, dada por ($E_{Y/X_2} = 0,067 + 0,012 X_1$). Por outro lado, a elasticidade de Y em relação a X_1 pode ser estimada:

$$E_{Y/X_1} = \frac{\partial Y}{\partial X_1} \cdot \frac{X_1}{Y} \quad (1)$$

sendo

$$\frac{\partial \log Y}{\partial X_1} = \frac{\log_{10} e}{Y} \cdot \frac{\partial Y}{\partial X_1} = 0,012 \cdot \log X_2,$$

tem-se

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} = \frac{Y(0,012 \cdot \log X_2)}{0,4343}$$

Voltando a (1):

$$E_{Y/X_1} = \frac{Y(0,012 \cdot \log X_2)}{0,4343} \cdot \frac{X_1}{Y},$$

e simplificando:

$$E_{Y/X_1} = \frac{0,012 \cdot \log X_2 \cdot X_1}{0,4343}$$

que também é variável para distintos valores de X_2 e X_1 . Tomando o valor médio de $X_1 = 3$ e $X_2 = 100$ (valor arbitrário, que, entretanto, se coloca na amplitude da classe de nível de tecnologia médio), tem-se que a elasticidade da produção, em relação à escolaridade do agricultor, é igual a 0,166. Se o nível de escolaridade passar para 4 anos, mantendo-se o mesmo nível de tecnologia ($X_2 = 100$), a elasticidade passará para 0,221. Pode-se, então, fazer o seguinte exercício: se o nível de escolaridade dos produtores passar de 3 para 4 anos, a produção deverá aumentar 7,3%, para determinado nível de tecnologia ($X_2 = 100$), mantidos constantes os valores de X_3 e X_4 . Por outro lado, para dado nível de escolaridade (três anos, por exemplo), se houver um aumento no nível de tecnologia de 100 para 133, isto é, 33%, o aumento esperado na produção será somente de 3,4%, mantidos constantes os valores de X_3 e X_4 . Resultado semelhante pode ser obtido de outra forma:

Note-se que

$$\frac{\frac{\partial Y}{\partial X_1} \cdot \frac{X_1}{Y}}{\frac{\partial Y}{\partial X_2} \cdot \frac{X_2}{Y}} = \frac{d X_2}{d X_1} \cdot \frac{X_1}{X_2},$$

que é a elasticidade de X_2 em relação a $X_1 = E_{X_2/X_1}$.

Portanto:

$$\frac{d X_2}{d X_1} \cdot \frac{X_1}{X_2} = \frac{0,012 \cdot \log X_2 \cdot X_1}{0,4343} \cdot \frac{X_1}{X_2},$$

que varia de acordo com os valores de X_1 e X_2 .

Assim,

para $X_2 = 100$ e $X_1 = 3$, tem-se

$$E_{X_2/X_1} = \frac{0,166}{0,103} = 1,61 \text{ e}$$

para $X_2 = 100$ e $X_1 = 4$, tem-se

$$E_{X_2/X_1} = \frac{0,221}{0,115} = 1,92$$

Para aumentos em torno de $X_1 = 3$, pode-se estimar que um incremento de 18% em X_1 será acompanhado de um aumento de aproximadamente 33% em X_2 . Esse incremento de 33% em X_2 , para $X_1 = 3,54$, irá determinar, pela E_{Y/X_2} , um aumento de 3,6% na produção.

Pode-se, a partir desse exercício, ver que há um problema de escolha. Se, por exemplo, um dos fatores, escolaridade ou nível de tecnologia, tiver de ser mantido constante, a escolha da estratégia dependerá de considerações

de custo e de tempo. Se, por exemplo, do ponto de vista da sociedade, o custo de aumentar um ano (de 3 para 4) no nível de escolaridade for equivalente ao custo de subsidiar insumos para alcançar um incremento de 33% no nível de tecnologia (de 100 para 133), a adoção da primeira alternativa passa a ser recomendável. Para esse tipo de decisão, é necessário que o custo de espera seja devidamente levado em conta, já que, para a obtenção do incremento no nível de escolaridade, deve-se esperar, pelo menos, um ano, ao passo que uma política de subsídios para insumos pode, eventualmente, ser implementada mais rapidamente.

Outra situação que se apresenta é quando não há restrições sérias do ponto de vista orçamentário. Nesse caso, pode-se potencializar o aumento da produção com a adoção simultânea de incrementos na escolaridade e no nível de tecnologia.

Esses resultados não são importantes quanto às magnitudes absolutas das previsões. Servem, muito mais, para demonstrar que o ensino formal, pelo incremento no nível de escolaridade dos produtores, pode ter um efeito substancial na produção e, por via de consequência, no nível de renda e no bem-estar dos produtores rurais, especialmente daqueles que hoje constituem os grupos de pequenos e pobres empresários, como os da Zona da Mata de Minas Gerais.

A influência do ensino formal na adoção de novas tecnologias pode determinar um impacto no desenvolvimento do setor agropecuário, conseguindo-se, dessa forma, a elevação das rendas e dos salários (9 e 17). Em princípio, a adoção de novas tecnologias gera aumentos de produção e produtividade, acompanhados de reduções nos custos de produção. Com isso, os produtores podem ter maior renda líquida (ainda que parte da redução de custos seja transferida pa-

ra os consumidores na forma de menores preços) e ampliar as produções e, conseqüentemente, as exportações. Com a modernização, tem-se, também, um aumento na produtividade marginal do trabalho, a qual permite o pagamento de salários mais elevados ao trabalhador rural.

Os cálculos das elasticidades das produções agrícola e pecuária, em relação ao nível de escolaridade, estimadas a partir das funções de produção tipo Ulving-Fletcher, podem ser encontrados no Apêndice A.

3.4. Limitações do Estudo

Ao término deste estudo, é conveniente indicar alguns fatores que, por motivos diversos, limitaram o valor geral da pesquisa:

- Na operacionalização das variáveis dependentes das funções de produção, foi considerado apenas o valor da produção agropecuária, ignorando-se a renda que o produtor pudesse ter recebido por trabalho assalariado fora de sua empresa. Esse fator torna-se muito importante, sobretudo para os pequenos produtores, cujo nível de escolaridade provavelmente, influencia a sua maior ou menor disposição para esse trabalho, bem como o nível de salário que irá receber. É possível que a menor significância do nível de escolaridade nas funções de produção agrícolas esteja associada, também, com esse fato.

- Não constituindo o objetivo principal deste estudo a variável assistência técnica foi operacionalizada como uma variável binária, indicando, apenas, quando o produtor podia ser considerado "assistido" ou "não assistido" pelo PRODEMATA. Entretanto, esse programa classifica como "assistido" o produtor que recebe financiamento orientado pe-

lo programa para aplicação em qualquer uma das atividades agropecuárias por ele exploradas (pecuária bovina e suína e cultura de diversos produtos). Por essas razões, não foram comentados os resultados das estimativas referentes a essa variável, pretendendo deixar claro que essa limitação impede que sejam feitas inferências sobre o valor da Assistência Técnica, com base neste estudo.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

O objetivo principal deste estudo foi determinar a influência e associações do ensino formal, medido em anos de escolaridade, na produção agropecuária.

A área de estudo compreendeu toda a Zona da Mata, uma das quinze zonas fisiográficas do Estado de Minas Gerais. Os dados foram obtidos a partir dos questionários aplicados a produtores rurais, pelo Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa, para acompanhamento e avaliação do Programa de Desenvolvimento Integrado da Zona da Mata de Minas Gerais (PRODEMATA), no ano agrícola 1978/79. A população do estudo foram os produtores rurais situados na faixa de 1 a 200 ha. A amostra foi constituída de 182 produtores que apresentavam produção agrícola e produção pecuária diferentes de zero.

Para atender aos objetivos do estudo, utilizou-se a análise tabular, com a aplicação do teste de qui-quadrado (χ^2), para determinar as associações do ensino formal com outras variáveis e, alternativamente, a estimativa de funções de produção tipo Cobb-Douglas e Ulveling-Fletcher, visando a medir a influência direta e indireta do ensino formal no processo produtivo.

O ajustamento de funções de produtividade por hecta

re não deu bons resultados, concluindo-se que, para as condições do presente estudo, esse procedimento não é um bom indicador da importância do ensino formal no desenvolvimento do setor agropecuário.

Os resultados das associações entre o ensino formal e as demais variáveis incluídas no modelo de estudo são estatisticamente significativos para todas as variáveis, ou seja, associação positiva com produções agregada, agrícola e pecuária, nível de tecnologia da agricultura e da pecuária e tamanho da empresa rural. Esses resultados permitem constatar que:

- Os produtores que apresentam maiores produções agregada, agrícola e pecuária apresentam nível de escolaridade mais elevado;

- Os produtores que apresentam maiores produções agregada, agrícola e pecuária são os que empregam nível de tecnologia mais elevado;

- Os grandes empresários rurais apresentam nível de escolaridade mais elevado, o que indica que o tamanho da empresa é um indicador eficaz para definir os produtores aos quais se deve dar prioridade para a participação em campanhas educativas;

- Os grandes empresários rurais empregam nível de tecnologia mais elevado, o que indica que o tamanho da empresa é um indicador eficaz para definir os produtores aos quais se deve dar prioridade para a participação em campanhas de difusão de tecnologia;

- Os produtores que apresentam nível de escolaridade mais elevado empregam maior nível de tecnologia, indicando que o nível de programas que tenham como objetivo a elevação dos conhecimentos técnicos dos produtores pode ser determinado com base no nível de escolaridade dos partici-

pantes;

- Níveis mais baixos de escolaridade (alfabetização, por exemplo) têm maior impacto entre os pequenos empresários, ou seja, entre produtores que, por via de regra, se dedicam aos empreendimentos agrícolas. Maiores benefícios da escolaridade são alcançados pelos pecuaristas, quando essa estratégia é dirigida para o incremento do nível de escolaridade médio (três anos, nesse estudo) da população rural.

A análise dos coeficientes das funções de produção tipo Cobb-Douglas ajustadas mostra que o ensino formal influencia diretamente a produção e que um aumento de um ano na escolaridade do produtor ocasiona um aumento de 6% na produção agregada, de 2% na produção agrícola e de 9% na produção pecuária, mantidos constantes os outros fatores. Nos modelos que utilizam como variáveis dependentes as produções agregada e pecuária, todas as variáveis são estatisticamente significantes, mas, quando se considera a produção agrícola como variável dependente, o nível de escolaridade e a assistência técnica não são significativos, ao nível considerado. Conclui-se que, para aumentar a produção agrícola, a alfabetização é mais importante que o incremento de um ano no nível de escolaridade médio do produtor.

Essa abordagem clássica, geralmente empregada em trabalhos dessa natureza (21, 23), mostra-se adequada a situações em que o processo produtivo pode ser considerado "tradicional", ou quando há pouca possibilidade de escolha, para o produtor, da técnica de produção a ser utilizada, cabendo à instrução, simplesmente, o papel de aumentar a qualidade do trabalho.

Entretanto, com a modernização, novas técnicas e novos insumos tornam-se disponíveis, aumentando a importân-

cia das funções decisórias e de supervisão, bem como da maior aptidão do empresário para decodificar as informações necessárias à nova tecnologia de produção.

Vê-se, nesse caso, um processo mais dinâmico, em que se percebe a complementaridade entre a instrução e a adoção de tecnologias. O aumento do nível de escolaridade do produtor pode, então, determinar três efeitos distintos no contexto da produção agropecuária. O primeiro é o impacto direto na produção, pelo aumento da qualidade do trabalho. O segundo é o aumento da resposta da produção à tecnologia utilizada. E o último, representado pelo incremento do nível de tecnologia, é a melhor alocação dos recursos disponíveis e a incorporação de novos insumos, que geram o aumento da produção. Por sua vez, tecnologias mais avançadas exigem, a cada passo, maior aptidão e habilidade do produtor para sua correta utilização, traduzindo-se no aumento da resposta da produção à variável instrução. Se a resposta da produção ao fator instrução aumentar, é lícito prever que o nível de escolaridade dos produtores também aumentará.

Os resultados dos ajustamentos das funções de produção tipo Ulveling-Fletcher, neste estudo, confirmam esse exercício, permitindo estimar as elasticidades da produção agregada, em relação ao nível de escolaridade ($E_{Y/X_1} = 0,028 \cdot \log X_2 \cdot X_1$), ao nível de tecnologia ($E_{Y/X_2} = 0,067 + 0,012 X_1$) e a elasticidade do nível de tecnologia, em relação ao nível de escolaridade ($E_{X_2/X_1} = 0,028 \cdot \log X_2 \cdot X_1 / 0,067 + 0,012 X_1$). Note-se que são variáveis para distintos valores de X_1 e X_2 , nível de escolaridade e nível de tecnologia, respectivamente.

Esses resultados permitem concluir que, na ausência de restrições orçamentárias, uma estratégia que vise a au-

mentar a produção do setor agropecuário deverá adotar, simultaneamente, medidas que possibilitem o incremento no nível de tecnologia e no nível de instrução, uma vez que, tomadas em conjunto, têm o efeito de potencializar seus efeitos individuais.

Entretanto, se um desses fatores tiver de ser mantido constante por escassez de recursos, a escolha dependerá de considerações de custo e de tempo. Se forem equivalentes os custos de aumentos proporcionais no nível de instrução e no nível de tecnologia, a adoção da primeira alternativa é recomendável do ponto de vista do impacto na produção, desde que não haja restrição quanto ao tempo de espera, uma vez que, para a obtenção do incremento no nível de escolaridade, é necessário esperar pelo menos um ano. Por outro lado, uma política de subsídio para insumos, visando à elevação do nível de tecnologia, pode ser implementada mais rapidamente.

A adoção da alternativa de proporcionar um incremento de 33%, por exemplo, no nível de escolaridade, mantido constante o nível de tecnologia ($X_2 = 100$, por exemplo), deverá aumentar a produção agropecuária, por via da elasticidade de produção do nível de escolaridade, em 7,3%. Entretanto, esse aumento da escolaridade será acompanhado de um incremento de 63% no nível de tecnologia, que, por meio da elasticidade de produção da tecnologia, determinará um aumento de 7,2% na produção agropecuária. Portanto, agregando os dois efeitos, verifica-se que o incremento total na produção seria de 14,5%. Se o mesmo incremento (33%) fosse dado ao nível de tecnologia, o aumento da produção, por meio da elasticidade da tecnologia ($E_{Y/X_2} = 0,103$, para $X_1 = 3$), seria de 3,4%. Esse aumento no nível de tecnologia resultaria numa elevação de 19,5% no nível de escolari

dade ($E_{Z_1/Z_2} = 0,59$), que, pela sua elasticidade, em relação à produção ($E_{Y/Z_1} = 0,028 \log Z_2 \cdot Z_1$, para $Z_2 = 133$ e $Z_1 = 3,6$), determinaria um incremento de 4,2% na produção. Agregando os dois efeitos, verifica-se um aumento total de apenas 7,6% na produção agregada, menor, portanto, que o anterior.

Partindo dessas constatações, conclui-se que, quando se pretende estudar os efeitos do ensino formal, ou de qualquer outra variável que exerça efeitos simultâneos nos fatores e na produção, desde que o processo produtivo se caracterize por uma situação de modernização do setor agropecuário, o uso da função de produção com elasticidades variáveis é um procedimento mais adequado para expressar a realidade que a abordagem clássica, mediante a função tipo Cobb-Douglas.

A presente análise só toma em consideração os retornos econômicos que convergem para o indivíduo na forma de incremento da produção. Benefícios externos, tanto econômicos como não-econômicos, foram ignorados. Por exemplo, a escolaridade pode ter maior impacto, a longo prazo, na modernização do setor agropecuário na próxima geração ou mesmo no atual estágio de desenvolvimento, por meio do aumento da mobilidade da população rural, facilitando sua transferência para outras regiões ou outros setores. A modernização da agricultura gera excedente de mão-de-obra, aumentando, portanto, a migração da população rural, exigindo que as políticas que visam à fixação do homem no campo tomem, simultaneamente, medidas que atenuem esses efeitos. Não se pode pretender a fixação do homem no campo sem oferecer-lhe melhores condições, e o aumento da qualificação da mão-de-obra, bem como a maior mobilidade da população

rural, advinda da elevação do nível de instrução do produtor rural, pode determinar o incremento do baixo valor do produto marginal do trabalho no setor agrícola do Brasil.

5. LITERATURA CITADA

1. ALVES, Eliseu R. Andrade. O processo de geração de conhecimentos. /s.n.t./. 18 p. (Mimeografado)
2. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, v. 40, 1979.
3. AYER, Harry W. & SCHUH, G. Edward. Taxas de retorno social e outros aspectos da pesquisa agrícola: o caso da pesquisa do algodão em São Paulo, Brasil. In: ARAÚJO, Paulo Fernando Cidade de & SCHUH, G. Edward. Desenvolvimento da agricultura, São Paulo, Pioneira, 1975. p. 111-38.
4. BILAS, Richard A. Teoria microeconômica. Rio de Janeiro, Forense-Universitária, 1973. 404 p.
5. CASTRO, Cláudio de Moura. Investimento em educação no Brasil: um estudo sócio-econômico de duas comunidades industriais. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1973. 220 p.
6. CONTADOR, Cláudio R. Determinantes da tecnologia agrícola no Brasil. In: _____. Tecnologia e desenvolvimento agrícola, Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1975. cap. 5, p. 131-79. (Série Monográfica, 17)
7. _____. Tecnologia e rentabilidade na agricultura brasileira. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1975. 257 p. (Relatório de Pesquisa, 28)
8. FERGUSON, C.E. Microeconomia. Rio de Janeiro, Forense-Universitária, 1978. 616 p.

9. GALBRAITH, John Kenneth. A natureza da pobreza das massas. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1979. 140 p.
10. GIRÃO, J.A. A função Cobb-Douglas e a análise inter-regional da produção agrícola. Lisboa, Calouste Gulbenkian, 1965. 117 p.
11. GRILICHES, Zvi. Despesas em pesquisa e educação na função de produção agrícola agregada. In: ARAÚJO, Paulo Fernando Cidade de & SCHUK, G. Edward. Desenvolvimento da agricultura. São Paulo, Pioneira, 1975. p. 101-16.
12. HAYAMI, Y. & RUTTAN, V.W. Agricultural development: an international perspective. Baltimore, The John Hopkins Press, 1971. 367 p.
13. HOFFMAN, Rodolfo. Estatística para economistas. São Paulo, Pioneira, 1980. 379 p.
14. LEFFWICH, Richard H. O sistema de preços e a alocação de recursos. São Paulo, Pioneira, 1976. 399 p.
15. NICHOLLS, William H. A economia agrícola brasileira: desempenho e política recente. In: CONTADOR, Cláudio R. Tecnologia e desenvolvimento agrícola, Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1975. cap. 2, p. 47-87. (Série Monográfica, 17)
16. PAIVA, Ruy Miller. O desenvolvimento econômico de regiões agrícolas no Brasil: um esquema de estudos. Revista de Economia Rural, São Paulo, 3(3):9-29, jul. 1974.
17. _____. Os baixos níveis de renda e de salários na agricultura brasileira. In: CONTADOR, Cláudio R. Tecnologia e desenvolvimento agrícola, Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1975. cap. 7, p. 195-231. (Série Monográfica, 17)
18. PASTORE, Affonso Celso & BARROS, J.R. Mendonça. Absorção de mão-de-obra e os efeitos distributivos do progresso tecnológico na agricultura. Revista Brasileira de Economia, Rio de Janeiro, 30(3):263-94, jul./set. 1976.

19. PASTORE, José & ALVES, Elisou R. Andrade. A reforma do sistema brasileiro de pesquisa agrícola. In: CONTADOR, Cláudio R. Tecnologia e desenvolvimento agrícola, Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1975. cap. 4, p. 111-30. (Série Monográfica, 17)
20. PATRICK, George F. Fontes de crescimento na agricultura brasileira: o setor de culturas. In: CONTADOR, Cláudio R. Tecnologia e desenvolvimento agrícola, Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1975. cap. 3, p. 89-110. (Série Monográfica, 17)
21. PATRICK, George F. & KEHRBERG, Earl W. Custos e retornos da educação em cinco áreas da região leste do Brasil. In: ARAÚJO, Paulo Fernando Cidade de & SCHUH, G. Edward. Desenvolvimento da agricultura, São Paulo, Pioneira, 1975. p. 17-34.
22. PIMENTEL, Carlos R. Machado. Análise da eficiência no uso dos recursos em municípios da Zona da Mata de Minas Gerais. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1979. 57 p. (Tese M.S.)
23. PINTO, Daniel Fonseca. A educação no processo produtivo em uma situação agrícola no Estado do Rio de Janeiro. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1974. 52 p. (Tese M.S.)
24. ROGERS, Everett M. & SHOEMAKER, F. Floyd. Communication of innovations: a cross-cultural approach. 2.ed. New York, Free Press, 1971. 475 p.
25. SCHUH, G. Edward. A modernização da agricultura brasileira: uma interpretação. In: CONTADOR, Cláudio R. Tecnologia e desenvolvimento agrícola, Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1975. cap. 1, p. 7-45. (Série Monográfica, 17)
26. SCHUH, G. Edward & ALVES, Elisou R. Andrade. O desenvolvimento da agricultura no Brasil. Rio de Janeiro, APEC, 1971. 369 p.
27. SCHULTZ, Theodore W. O capital humano. Rio de Janeiro, Zahar, 1973. 123 p.

28. SCHULTZ, Theodore W. O valor econômico da educação.
Rio de Janeiro, Zahar, 1967. 101 p.
29. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, Viçosa. Segundo relatório anual de avaliação do PRODELATA. Viçosa,
U.F.V., Imprensa Universitária, 1980. 3v. vl.

APÉNDICE

APÊNDICE A

Cálculo das Elasticidades das Produções Agrícolas e Pecuárias, em relação à Educação, Estimadas a partir da Função de Produção Ulveling-Fletcher

Função de produção para a agricultura:

$$\log Y = 2,589 + 0,041 \cdot \log X_2 + 0,010 \cdot X_1 \cdot \log X_2 + \\ + 0,050 \cdot \log X_3 + 0,387 \cdot \log X_4$$

$$E_{Y/X_2} = (0,041 + 0,010 X_1)$$

Para vários valores de X_1 , tem-se

X_1	<u>Coefficiente de X_2</u>
0	0,041
1	0,051
2	0,061
3	0,071 (média da amostra)
4	0,081

$$E_{Y/X_1} = \frac{\partial Y}{\partial X_1} \cdot \frac{X_1}{Y} \quad (1)$$

sendo que, para

$$\frac{\partial \log Y}{\partial X_1} = \frac{\log_{10} e}{Y} \cdot \frac{\partial Y}{\partial X_1} = 0,010 \cdot \log X_2 ,$$

tem-se

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} = \frac{Y(0,010 \cdot \log X_2)}{0,4343}$$

Voltando a (1)

$$E_{Y/X_1} = \frac{Y(0,010 \cdot \log X_2)}{0,4343} \cdot \frac{X_1}{Y} = \frac{0,010 \cdot \log X_2 \cdot X_1}{0,4343}$$

Para $X_2 = 100$ e $X_1 = 3$, tem-se

$$E_{Y/X_1} = 0,138 \text{ e}$$

para $X_2 = 100$ e $X_1 = 4$, tem-se

$$E_{Y/X_1} = 0,184$$

Partindo de

$$\frac{\frac{\partial Y}{\partial X_1} \cdot \frac{X_1}{Y}}{\frac{\partial Y}{\partial X_2} \cdot \frac{X_2}{Y}} = \frac{d X_2}{d X_1} \cdot \frac{X_1}{X_2},$$

que é a elasticidade de X_2 , em relação a $X_1 = E_{X_2/X_1}$.

Portanto:

$$\frac{d X_2}{d X_1} \cdot \frac{X_1}{X_2} = \frac{\frac{0,010 \cdot \log X_2 \cdot X_1}{0,4343}}{0,041 + 0,010 X_1}$$

Para $X_2 = 100$ e $X_1 = 3$, tem-se

$$E_{X_2/X_1} = 0,85 \text{ e}$$

para $X_2 = 100$ e $X_1 = 4$, tem-se

$$\frac{E}{X_2/X_1} = 0,99$$

Função de produção para a pecuária:

$$\begin{aligned} \log Y = & 2,555 + 0,070 \cdot \log X_2 + 0,014 \cdot X_1 \cdot \log X_2 - \\ & - 0,066 \cdot \log X_3 + 0,311 \cdot \log X_4 \end{aligned}$$

$$E_{Y/X_2} = (0,070 + 0,014 X_1)$$

Para vários valores de X_1 , tem-se

X_1	<u>Coefficiente de X_2</u>
0	0,070
1	0,084
2	0,098
3	0,112 (média da amostra)
4	0,126

$$E_{Y/X_1} = \frac{\partial Y}{\partial X_1} \cdot \frac{X_1}{Y} \quad (1)$$

sendo que, para

$$\frac{\partial \log Y}{\partial X_1} = \frac{\log_{10} e}{Y} \cdot \frac{\partial Y}{\partial X_1} = 0,014 \cdot \log X_2,$$

tem-se

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} = \frac{Y(0,014 \cdot \log X_2)}{0,4343}$$

Voltando a (1):

$$E_{Y/X_1} = \frac{Y(0,014 \cdot \log X_2)}{0,4343} \cdot \frac{X_1}{Y} = \frac{0,014 \cdot \log X_2 \cdot X_1}{0,4343}$$

Para $X_2 = 100$ e $X_1 = 3$, tem-se

$$E_{Y/X_1} = 0,193 \text{ e}$$

para $X_2 = 100$ e $X_1 = 4$, tem-se

$$E_{Y/X_1} = 0,258$$

Partindo de

$$\frac{\frac{\partial Y}{\partial X_1} \cdot \frac{X_1}{Y}}{\frac{\partial Y}{\partial X_2} \cdot \frac{X_2}{Y}} = \frac{d X_2}{d X_1} \cdot \frac{X_1}{X_2},$$

que é a elasticidade de X_2 , em relação a $X_1 = E_{X_2/X_1}$.

Portanto:

$$\frac{d X_2}{d X_1} \cdot \frac{X_1}{X_2} = \frac{\frac{0,014 \cdot \log X_2 \cdot X_1}{0,4343}}{0,070 + 0,014 X_1}$$

Para $X_2 = 100$ e $X_1 = 3$, tem-se

$$E_{X_2/X_1} = 1,73 \text{ e}$$

para $X_2 = 100$ e $X_1 = 4$, tem-se

$$E_{X_2/X_1} = 2,05$$

APÊNDICE B

QUADRO 1B - Matriz de Correlação Simples - Variáveis dos Modelos Cobb-Douglas e Ulveling-Fletcher

	Y_T Produção Agregada	Y_A Produção Agrícola	Y_P Produção Pecuária	X_1 Educação	X_2 Tecnologia Agregada	X'_2 Tecnologia Agrícola	X''_2 Tecnologia Pecuária	X_3 Assistência Técnica	X_4 Insumos Agregados	X'_4 Insumos Agrícolas	X''_4 Insumos Pecuários
Y_T	1,000	0,796	0,669	0,306	0,399	0,327	0,232	0,306	0,721	0,555	0,575
Y_A		1,000	0,199	0,162	0,222	0,411	0,034	0,356	0,483	0,731	0,251
Y_P			1,000	0,286	0,422	0,133	0,327	0,087	0,617	0,076	0,695
X_1				1,000	0,221	0,140	0,078	0,023	0,262	0,171	0,231
X_2					1,000	0,696	0,577	0,269	0,357	0,241	0,296
X'_2						1,000	0,148	0,288	0,194	0,389	0,069
X''_2							1,000	0,134	0,346	0,104	0,360
X_3								1,000	0,337	0,417	0,213
X_4									1,000	0,455	0,910
X'_4										1,000	0,155
X''_4											1,000