



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

IMPACTOS DAS MODIFICAÇÕES DE TAMANHO DE PROPRIEDADES
SÔBRE A PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO MUNICÍPIO DE
VIÇOSA, EM MINAS GERAIS

IMPACTOS DAS MODIFICAÇÕES DE TAMANHO DE PROPRIEDADES SÔBRE A PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA, EM MINAS GERAIS

DALVA LÚCIA MAFFIA

BOB F. JONES

EVONIR B. DE OLIVEIRA

LON C. CESAL

O presente estudo é parte do convênio celebrado entre o INSTITUTO DE PLANEJAMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPEA) e a UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV), "para a realização de um estudo sôbre o desenvolvimento regional da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais". Especificamente, é parte da Fase III do referido convênio, executado pelo Departamento de Economia Rural da Escola Superior de Agricultura da UFV, identificado, na Fase I do convênio, como problema prioritário para ser estudado.

Este estudo é baseado em tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa pelo primeiro autor, como parte das exigências do Curso de Economia Rural para a obtenção do grau de "Magister Scientiæ".

IMPRENSA UNIVERSITÁRIA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

VIÇOSA - MINAS GERAIS - BRASIL

1971

	Página
4. CONCLUSÕES E SUGESTÕES	72
5. SUMÁRIO	77
6. LITERATURA CITADA	80
APÊNDICE B - Modelos Ajustados para as Propriedades do Município de Viçosa, MG	83
APÊNDICE C - Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples para Tôdas as Propriedades.....	84
APÊNDICE D - Avaliação das Variáveis e Determinação dos Preços	85
APÊNDICE E - Distribuição dos Animais, Segundo Carga Animal e Intensidade de Pastejo	89
APÊNDICE F - Composição dos Equipamentos nos Diferen tes Tamanhos de Propriedades	90
APÊNDICE G - Índices de Transformação de Unidades Ho mem de Trabalho	91
APÊNDICE H - Composição da Mão-de-Obra nos Diferen tes Tamanhos de Propriedades	93
APÊNDICE I - Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples para as Propriedades de 2 a 25 ha	94
APÊNDICE J - Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples para as Propriedades de 25 a 40 ha	95
APÊNDICE Q - Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples para as Propriedades Acima de 40 ha	96
APÊNDICE L -	97
I-L - Valores Estatísticos para as Pro priedades de 2 a 40 ha	97
II-L - Valores Estatísticos para as Pro priedades Acima de 25 ha	98
III-L - Uso Atual dos Recursos, Custo de Produção, Lucro e Relação en tre os Valores das Produtivida des Marginais e Preços dos Re cursos para as Propriedades de 2 a 40 ha	99

	Página
IV-L Uso Atual dos Recursos, Custo de Produção, Lucro e Relação entre os Valores das Produtividades Marginais e Preços dos Recursos para as Propriedades Acima de 25ha	100
APÊNDICE M - Gráficos das Funções de Demanda de Terra e Capital Circulante	101
APÊNDICE N - Distribuição das Despesas Gerais nos Diferentes Tamanhos de Propriedades..	102
APÊNDICE O - Demanda dos Fatores de Produção	103
APÊNDICE P - Cálculo da Elasticidade Demanda dos Fatores	105

1. INTRODUÇÃO

O subdesenvolvimento é o problema mais sério com que se defronta a maioria das sociedades modernas.

Não existe uma explicação sensível do subdesenvolvimento e empregando-se uma função de produção que relacione a taxa de crescimento da economia em um período t , com as quantidades dos fatores utilizados no processo e as principais forças que condicionam suas produtividades, deve entender-se o fenômeno do subdesenvolvimento em um contexto de total complexidade de interrelações, que caracterizam a vida econômica e social da comunidade.

Sabe-se, entretanto, que o capital é um fator escasso nos países subdesenvolvidos, e que sua acumulação é essencial na formação de uma infraestrutura capaz de gerar um desenvolvimento auto sustentado.

Este subdesenvolvimento, que se reflete na baixa produtividade agrícola, baixos níveis de renda e má distribuição dos recursos entre a população rural, parece estar associado às estruturas agrárias vigentes nestas sociedades. A estrutura tem sido preocupação de numerosos cientistas sociais e políticos, como Gunnar Myrdal que ensina que as instituições criadas pelo homem e não forças naturais, é que afetam a produção e a distribuição dos recursos mundiais.

O setor agrícola nestes países, embora haja argumentos contraditórios, é ainda a principal fonte de capital.

Em razão disto, o desenvolvimento do setor agrícola

tem sido, no Brasil, motivo de atenção por parte dos órgãos do governo, preocupados em acelerar o processo de desenvolvimento da economia nos últimos anos.

Uma análise dos dados do Cadastro do IBRA (15) sobre a atual estrutura agrária brasileira permite algumas considerações:

- Existe, em termos físicos, abundância de terras, porém, no sentido econômico há carência (baixa fertilidade, deficiências de infra estrutura). Sabe-se que dos 90,5% das terras exploráveis no Brasil, apenas 49,9% estão sendo efetivamente utilizadas, ou, de outra forma, mais da metade (50,1%) das terras exploráveis não são aproveitadas (11).

- Mais da metade da população vive no meio rural, sendo que a maioria em condições precárias, sem muitas possibilidades de mobilidade vertical.

- Há concentração da propriedade rural, trazendo concentração do poder econômico e político, desde que exista relação positiva entre a posse da terra e a distribuição das rendas. Dos imóveis rurais brasileiros cadastrados pelo IBRA, 1,22% ocupa 45,05% da área total, enquanto 87,54% destes imóveis ocupam 20,37% da área total (Quadro 1).

Pela lei de herança tem havido fracionamento dos estabelecimentos agrícolas^{1/}, que é refletido no número de estabelecimentos com menos de 100 ha.

A crescente fragmentação dos estabelecimentos agrícolas pode ser observada, quando se compara através do tempo o número destes com suas respectivas áreas (Quadro 2).

^{1/} Entende-se por estabelecimento agrícola, segundo conceito do Censo Agrícola de 1960, todo terreno de área contínua, independente de tamanho, formato de uma ou mais parcelas confinantes, sujeito a uma única administração, onde se processa uma exploração agropecuária. (16)

QUADRO 1 -- Número e Área Total dos Imóveis Rurais, Brasil, 1965

Grupos de área total em hectares		N.º de imóveis		Área dos imóveis ha	
		Total	%	Total	%
Até	10	1.202.663	35,92	5.568.470	1,81
11 a	100	1.728.303	51,62	57.851.796	18,56
101 a	1.000	375.879	11,23	105.851.796	34,50
1.001 a	10.000	39.276	1,17	97.355.190	31,66
10.001 a	100.000	1.628	0,05	35.973.536	11,69
Acima de	100.000	27	0,00	5.400.133	1,76
Total		3.347.776	99,99	307.250.148	99,98

Fonte: IBRA (15).

Estima-se que a produção de alimentos tenha aumentado, em média, no período de 1953 a 1963 e que a taxa de crescimento físico da agricultura superou o crescimento demográfico. "Este fato, porém, não significa que a oferta tenha crescido mais rapidamente do que a demanda em tôdas as regiões do país, pois não se sabe qual é a quantidade efetivamente oferecida nas várias áreas em que se divide o Brasil, bem como não se dispõem, ainda, dos coeficientes de elasticidade de renda, por regiões homogêneas dos principais produtos agropecuários, bem como de outros dados para o estudo acurado da demanda e oferta em níveis regionais" (8).

Dados do CIDA, (4) referentes ao Brasil, indicam que, em 1960, a contribuição do setor agrícola na renda nacional total foi de 25%, apesar de viverem 55% da população no meio rural; enquanto que a contribuição do setor industrial foi de 31%. O acréscimo no produto total da agricultura de 1950 a 1960 foi de 52%, sendo para indústria de 139%. Neste período (1950-1960) o aumento anual médio da renda "per capita" gerada na agricultura foi de pouco mais de 1%, enquanto que para a indústria foi acima de 7%.

VE - 11 (1960)

sil: Número de Estabelecimento e Áreas por Classes de Áreas ,

Áreas por Classes de Áreas (milhões de ha)									
1960		1920		1940		1950		1960	
Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
9,5	44,4	-	-	2,9	1,5	3,0	1,3	5,9	2,2
4,5	44,7	15,7	9,0	33,1	16,7	35,6	15,3	47,7	18,0
3,1	8,4	48,4	27,6	66,2	33,5	75,5	32,5	86,3	32,5
1,2	0,9	65,5	37,4	62,0	31,4	73,1	31,5	72,8	27,5
1,7	0,6	45,5	26,0	33,5	16,9	45,0	19,4	52,4	19,8
2,0	99,9	175,1	100,0	197,7	100,0	232,2	100,0	265,1	100,0

Apesar de parcial, esta análise mostra uma estrutura agrária com alto índice de concentração, parecendo haver evidências de que a agricultura brasileira tem constituído um ponto de estrangulamento ao desenvolvimento econômico do país. Em razão das características do sistema, segue-se que as mudanças a longo prazo, na taxa de crescimento do produto por habitante, não será possível, salvo se fôr modificado um dos parâmetros da economia (1).

Diante disto, para gerar o desenvolvimento econômico deve-se impor à sociedade mudanças que sejam suficientemente consideráveis para alterar suas normas de comportamento, de forma significativa.

A redistribuição dos direitos de posse e uso da terra será possível através de uma política de reforma (24) equivalente à mudanças de base na estrutura agrária.

1.1. O Problema

A análise da estrutura agrária deve conter um ponto de referência, sob o qual se avaliará a desejabilidade ou eficiência de tal estrutura. Este ponto de referência é a capacidade da estrutura agrária de garantir um nível de vida satisfatório para os agricultores e contribuir para o desenvolvimento social e econômico do país.

Em consequência da relativa abundância de terra e crescente aumento da área cultivada, o setor agrícola ostenta, hoje, o mais baixo índice de produtividade, em comparação com os demais setores (8).

Buscar as relações entre os padrões de produtividade do setor e a estrutura agrária reinante, torna-se uma necessidade antes de ser definida uma política de reforma que vise a modificação desta estrutura. No Município de Viçosa, Zona da Mata, MG, a maior parte da produção desenvolve-se à base de pequenas explorações agropecuárias, presumivelmente ineficientes. Definindo-se a eficiência como sendo a utili-

zação máxíma e econômica dentro da melhor combinação dos recursos e admitindo-se que o aumento da produção das explorações com agricultura mais eficiente sejam os objetivos da sociedade, uma análise dos processos de produção nas fazendas é de suma importância. As relações insumo-produto são importantes e precisam ser analisadas. Também a estrutura institucional de posse da terra exerce um papel importante na produtividade e utilização dos recursos.

Reestruturado o sistema de tenência das terras, quais serão os efeitos de tal reformulação da estrutura fundiária sôbre a produção agrícola?

A substituição dos latifúndios e minifúndios por um outro sistema de propriedade, embora termine com a "injusta estrutura e sistema de tenência de terra", (4) não garante em si mais alimento ou mais produtividade.

Mudanças radicais dos direitos de tenência não implicam necessariamente em modificações nos rendimentos e posições sociais. O significado da relação homem-terra, constitui um dos mais complexos problemas, e, conhecer os efeitos das mudanças no Brasil, pelo menos em parte, não é tarefa fácil.

É possível que depois da implantação de uma reforma agrária os agricultores com níveis de renda mais altos passem a consumir mais alimentos no meio rural, reduzindo desta forma a oferta destes produtos nos mercados urbanos. O aumento da renda "per capita", entretanto, resulta em um aumento não uniforme da demanda. Enquanto a demanda de alguns produtos aumenta rapidamente, a demanda de outros aumenta muito mais devagar, ou mesmo diminui. Isto pode constituir sério problema, se os recursos mais solicitados forem justamente os mais difíceis de expandir.

Felizmente, a maioria dos produtos agrícolas, cuja demanda aumenta rapidamente com o aumento da renda, é aquela cuja produção pode ser aumentada facilmente com o aumento da mão-de-obra (19).

Se se deseja uma mudança de estrutura, com resultados econômicos positivos dentro de um período relativamente curto, é necessário que as reformas de sistema de tenência sejam acompanhadas de medidas complementares. São incluídos programas de educação, assistência técnica, creditação, cooperativismo, comercialização e outras medidas que reorganizem a estrutura de produção e circulação, a fim de adequá-la às necessidades de maior oferta de alimentos e outros produtos oriundos da agricultura.

1.2. Objetivos

Em razão da situação problemática, os objetivos da presente pesquisa, para o Município de Viçosa, Zona da Mata, MG, são os seguintes:

- a) Determinar a disponibilidade e produtividade atual da mão-de-obra nos diferentes tamanhos de propriedade.
- b) Estimar as elasticidades de produção dos diferentes recursos para cada grupo de tamanho de propriedade, e, comparar sua eficiência entre grupos diferentes.
- c) Estimar as possíveis mudanças da produção agrícola nos diferentes tamanhos de propriedades.
- d) Estimar níveis de combinações de recursos mais eficientes, do ponto de vista econômico.
- e) Analisar os efeitos das mudanças nos preços dos recursos.

1.3. Revisão de Literatura

Na exposição sumária dos pensamentos de autores que consideram o tema do desenvolvimento, orientado para a transformação das estruturas, não se teve a pretensão de esgotar todas as idéias; pensou-se mais em utilizar conceitos que pudessem servir de orientação no presente trabalho.

FURTADO (9), analisando a economia brasileira, afirma que esta "foi afetada de uma paralisia que está transformando o atual decênio em uma das mais prolongadas crises de nossa história econômica moderna".

Identificando as causas dessa paralisia, FURTADO considera a estrutura agrária uma face deformada do sistema econômico deste país, assinalando o imensurável desperdício de mão-de-obra e a baixa eficiência no uso do capital implícitos na presente organização da agricultura brasileira.

Sugere "que o problema seja atacado mediante um esforço que vise a elevação, a prazo curto, do nível de vida do terço inferior da população rural, cuja extrema miséria e insuficiência alimentar constituem sérios obstáculos à elevação da produtividade, em grande parte do setor agrícola - la".

Segundo MELLOR (19), as necessidades de capital para o desenvolvimento econômico são imensas, e além disso, para que a agricultura possa desempenhar papel dinâmico no desenvolvimento econômico, são necessários investimentos consideráveis neste setor. Por outro lado, a contribuição do setor rural para a formação de capital pode ser realizado de quatro maneiras:

- Pode ser extraída pelo govêrno, através de impostos.

- A produção agrícola pode aumentar o suficiente para causar uma diminuição dos preços agrícolas, permitindo, deste modo, o aumento dos lucros no setor não agrícola, aumentando o capital e os investimentos neste setor.

- A agricultura pode formar capital dentro do seu próprio setor e minimizar suas demandas de capital de outros setores.

- Finalmente, os agricultores podem investir diretamente em outros setores - talvez depois de o investimento do setor agrícola aumentar a demanda de produtos de outros setores e a rentabilidade de tais investimentos.

VAZ (18), analisando a relação entre a renda familiar agrícola e o tamanho da propriedade, na zona de Passo Real, chegou as seguintes conclusões:

"A estimativa dos resultados demonstra uma associação explicada, entre Renda Total e Tamanho, de ordem de 73%, enquanto a associação Renda-Consumo, ocasionado pela reestruturação do tamanho da propriedade rural, que em termos da zona estudada é quantificada de um incremento de Cr\$. 562.800,00, pelos efeitos primários". Por outro lado, a fixação do tamanho da propriedade em seu ponto ótimo (40,5ha), determinado pela análise marginal, incrementa a renda familiar, por empresa, em Cr\$670,00, elevando-a a cerca de Cr\$. 1.502,00.

FRANCO et alii (7), em seu estudo sôbre as implicações de uma reestruturação no sistema de posse e tamanho da unidade agrícola, no município de São João da Barra, Estado do Rio de Janeiro, concluem, extrapolando sua análise para o país inteiro, que ao ser distribuída terra para cerca de 50.000 famílias por ano, haveria um incremento de Cr\$107.996 milhões no ingresso nacional, causado pelo maior consumo resultante por sua vez de uma maior produção agrícola. "O aumento no consumo representaria um pouco mais de meio por cento do Produto Bruto Interno (PBI) do Brasil, em 1963. Ao cabo de 10 anos de execução do programa de Reforma Agrária, o impacto sôbre o P.B.I. poderia ser de um valor de 4,2% ao ano".

Os conceitos fundamentais da função de produção e os princípios econômicos elementares não serão discutidos aqui, porquanto já foram estudados com profundidade nos últimos anos, a partir de 1952, quando HEADY (14) desenvolveu conceitos sôbre relações básicas de produção.

Aplicações da metodologia de função de produção foram tratadas em diversos trabalhos por: GASTAL (10), AMARAL (2), BARROSO (3), GIRÃO (12), OLIVEIRA (20), ELENA (5) e outros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Escolha e Descrição da Área

Sendo a Zona da Mata de Minas Gerais área prioritária de Reforma Agrária, e diante das dificuldades neste estudo serem incluídos todos os municípios desta Zona, o presente trabalho limitou-se ao Município de Viçosa.

O município em estudo está situado na Zona da Mata, possuindo uma área de 299 km², ocupada por 1.680 estabelecimentos agrícolas.

A topografia do município é acidentada, havendo predominância de terras montanhosas e sua altitude varia de 560 a 960 m.

A principal atividade econômica do município é a agropecuária, sendo, entretanto, grandemente diversificada; destacando-se entre os produtos mais importantes o milho, os bovinos, o feijão e o arroz.

O elevado grau de diversificação das empresas agrícolas do município parece ser, em parte, reflexo da agricultura típica de subsistência das pequenas propriedades, e por outro lado a tentativa de controlar os riscos.

No Município 48,9% (22) da população encontram-se no meio rural, e SAMPAIO (23) mostra que há uma subutilização desta mão-de-obra, levando-se em consideração que um homem do meio rural pode trabalhar 300 dias/ano (Quadro 3).

QUADRO 3- Relacionamento entre o Tamanho em ha da Empresa e a Relação Serviço/Homem/Ano, Média por Classe de Tamanho, em Viçosa, Minas Gerais, 1967

Classe de tamanho em ha	N.º de empresas	Área em ha	Serviço/homem/ano
(10 a 30)	20	18,42	159,33
(30 a 60)	15	39,96	202,94
(60 a 90)	13	70,96	219,29
(90 a 150)	15	114,19	192,23

Fonte: SAMPAIO (23)

Aceitando-se os critérios adotados pelo IBRA, com relação a estrutura fundiária, o município de Viçosa é caracteristicamente constituído por minifúndios^{1/}, visto que de um total de 1.680 estabelecimentos agrícolas, 80,16% têm área inferior a 25 ha.

Além do município ser constituído por minifúndios, há evidências de crescente fragmentação das propriedades, através do tempo (Quadro 4). Se se comparar os dados de 1961 com os atuais verifica-se que esta fragmentação continua, visto que, em 1961, o município possuía 1411 empresas, e atualmente possui 1680.

^{1/} Minifúndio é o imóvel rural de área e possibilidades inferiores as da propriedade familiar (6).

QUADRO 4 -- Empresas Rurais do Município de Viçosa-1949/1961

Classe de tamanho em ha	N.º de empresas existentes		Aumento N.º
	1949	1961	
Menos de 20	977	1131	154
20 a 50	148	180	32
Mais de 50	102	100	- 2
Total	1227	1411	184

Fonte: MACHADO (17)

2.2. Amostragem

Os dados foram obtidos através do método de levantamento (Survey), utilizando questionários previamente elaborados e testados.

A amostra foi sorteada ao acaso, de acordo com a lista de empresas rurais que constam no livro de lançamento de imposto territorial ou taxa de ocupação de terras devolutas, da Coletoria Estadual do Município de Viçosa.

Necessitando no presente estudo de informações específicas para grupos diferentes de tamanho de propriedade, utilizou-se uma amostra estratificada em 3 classes de tamanho.

A população de N unidades foi dividida em subpopulações ou estratos E1, E2 e E3 unidades, respectivamente.

O tamanho da amostra foi determinado através de métodos estatísticos, calculando-se a variância do erro padrão, limites de confiança e coeficientes de variação para cada estrato de propriedades.

Fêz-se o teste de "t" para determinar a representatividade de cada uma das médias das amostras de cada estrato

em relação à média da população destes estratos.

Através do método selecionado para determinação do tamanho da amostra, calculou-se que para os diferentes estratos E1, E2 e E3 deveriam ser sorteados, respectivamente, 70, 50 e 60 propriedades (Quadro 5).

A classe inicial (menos de 2 ha) foi eliminada do presente estudo, apesar de possuir 491 propriedades (29,36%) do total que representam apenas cerca de 2% da área do município.

Posteriormente, foi determinado para cada estrato de tamanho de propriedade os erros tipo 1 e 2, fixando-se o valor de " α " ao nível desejado de 5% e encontrando-se valores para " β " aos níveis de 0,5%, 0,7% e 0,03%, respectivamente para os estratos 1, 2 e 3.

QUADRO 5 - Distribuição de Frequência por Tamanho das Empresas da Amostra - Município de Viçosa, 1968

Classe de tamanho em ha	N.º total	N.º de observações	Total %
(2 a 25)	905	70	7,73
(25 a 40)	108	50	46,29
> 40	168	60	35,72
Total	1181	180	15,24

2.3. Modelo Conceitual

Com o objetivo de conhecer e analisar a eficiência no uso atual dos recursos utilizados na produção agrícola e de determinar as possíveis mudanças da produção nos diferentes tamanhos de propriedade, escolheu-se como instrumento de análise a função de produção tipo Cobb-Douglas, expressa em termos logarítmicos:

$$\log Y = \log a + \sum_{i=1}^n (b_i \log X_i)$$

Este modelo constitui uma técnica econométrica, que permite determinar com relativa facilidade o "ótimo econômico", onde o objetivo é determinar o máximo da função de lucro:

$$L = P_Y Y - \sum_{i=1}^n P_{X_i} X_i$$

Sujeita a função de produção:

$$Y = a \prod_{i=1}^n X_i^{b_i}$$

2.4. Avaliação e Especificação das Variáveis

De acordo com os objetivos propostos, foram definidas as seguintes variáveis para o ajustamento de equações que permitissem deduções sobre o comportamento da produção nos diferentes tamanhos de propriedades:

- Y = produção agrícola total, em cruzeiros.
- X₁ = área com pastagens em ha.
- X₂ = área com culturas em ha.
- X₃ = área total em ha.
- X₄ = serviço do fator trabalho, incluindo somente trabalho físico em dias-homem (trabalho braçal).
- X₅ = trabalho animal medido em dias-animais.
- X₆ = serviço do fator trabalho, incluindo todo o trabalho dispendido na propriedade, durante o ano agrícola, quer seja físico ou ocupado com animais e máquinas, medido em dias-homem.
- X₇ = serviço do fator investimento em benfeitorias, medidos em cruzeiros, em termos de reparos e depreciações.

- X_8 = serviço do fator investimento, em equipamento medidos em cruzeiros, em termos de reparos e depreciações.
- X_9 = investimento em gado bovino, medido em cruzeiros em termos de estoque, pela média dos inventários do início ao fim do ano agrícola.
- X_{10} = investimento em suínos, medido em cruzeiros em termos de estoque pela média dos inventários do início ao fim do ano agrícola.
- X_{11} = investimento em animais de trabalho, medido em cruzeiros, em termos de estoque pela média dos inventários do início ao fim do ano agrícola.
- X_{12} = despesas gerais, medida em cruzeiros, incluindo: sementes, fertilizantes, inseticidas, combustíveis, rações e serviços de aluguel de máquinas e animais.

$$\log X_{13} = \log X_9 + \log X_{10} + \log X_{11}$$

$$\log X_{14} = \log X_7 + \log X_8$$

2.5. Procedimento para Análise

Ao selecionar-se a função de produção tipo Cobb-Douglas, aceita-se que ela permite prever mudanças na produção agrícola, ao ser fixado em diferentes valores, o tamanho das propriedades.

Partindo-se do tamanho do módulo^{1/} rural médio do município determinado pelo IBRA, como um dado, ou seja, 33,33 ha, a população foi dividida em três estratos, de modo que o segundo estrato de 25 a 40 ha ficasse em torno do módulo.

^{1/} Como conceito físico o módulo é definido pela: área agrícola cultivável, que em determinada posição do país, equivalente onde haja, em vigor, certa tecnologia possível, uma família, com uma força de trabalho equivalente a 4 pessoas adultas, pode, em determinado tipo de exploração, obter um rendimento capaz de subsistir e progredir (16).

Foram ajustadas seis funções de produção, compreendendo vários níveis de tamanho de propriedade:

- Uma função geral para tôdas as propriedades.
- Uma função para as propriedades de 2 a 25 ha (tamanho abaixo do módulo rural médio para o município).
- Uma função para as propriedades de 25 a 40 ha (tamanho em torno do módulo rural médio para o município).
- Uma função para as propriedades, acima de 40ha (tamanho superior ao módulo rural médio do município).

Foram estimadas mais duas outras funções interpoladas:

- Uma função para as propriedades de 2 a 40 ha (incluindo o tamanho que corresponde ao módulo rural médio para o município).
- Uma função para as propriedades acima de 25 ha (incluindo o tamanho do módulo rural médio do município).

2.5.1. Modelos Básicos do Estudo

Para cada função foram ajustadas quatro equações, compreendendo vários níveis de agregação dos recursos.

A razão básica para êste procedimento fundamentou-se na necessidade de se dispor de maior número de informações que permitissem a escolha da equação que melhor caracterizasse o processo produtivo.

1º Modelo

$$y = f(X_1, X_2, X_4, X_5, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12})$$

2º Modelo

$$y = f(X_1, X_2, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12})$$

3.º Modelo

$$Y = f(X_3, X_4, X_5, X_7, X_8, X_{12}, X_{13})$$

4.º Modelo

$$Y = f(X_3, X_6, X_{12}, X_{13}, X_{14})$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram ajustadas pelo método dos mínimos quadrados 24 equações (Apêndice B) tipo Cobb-Douglas, expressas em termos logarítmicos, compreendendo várias especificações e níveis de combinações de recursos.

Selecionou-se, através de critérios econômicos e estatísticos, modelos que apresentavam as melhores possibilidades de descreverem e representarem os processos produtivos.

Da análise de variância efetuada através do teste de significância dos modelos, observou-se que tôdas as funções são significantes ao nível de 1%. Da mesma forma, o teste de melhoria entre os modelos partindo-se daqueles com variáveis mais agregadas para os de variáveis menos agregadas, não apresentou melhorias significantes, ou seja, não existiam diferenças estatísticas entre os diversos modelos.

O segundo modelo, em quase tôdas as 6 funções analisadas, possui o maior coeficiente de determinação múltipla; apesar de apresentar algumas elasticidades de produção com sinal negativo e outras estatisticamente não significantes.

Entretanto, estas desvantagens não são próprias deste modelo, ocorrendo em todos os demais.

Desta forma a escolha recaiu no 2.º modelo, visto acreditar-se que, de acôrdo com os objetivos propostos explicasse melhor o processo produtivo.

Em seguida, dentro dos modelos selecionados, escolheu-se o "passo" no modelo que melhor respondesse aos interesses da pesquisa para elaboração de programa de combinação de recursos.

Tendo em vista que o ajustamento de equações foi feito pela regressão em seqüência e que a saída das variáveis não apresentava melhorias significantes no coeficiente de determinação múltipla, escolheu-se o 1.º "passo" em virtude de ser êsse que apresentava o maior número de variáveis, e que possivelmente explicaria melhor o processo produtivo.

3.1. Resultados Estatísticos

3.1.1. Função Geral

Nesta estratificação em que se acham incluídas tôdas as propriedades do município, o segundo modelo escolhido para a análise apresentou um coeficiente de determinação múltipla (R^2) de 0,794, indicando que 79% das variações na produção estão associadas às variações dos fatores considerados.

Os coeficientes de correlação simples (Apêndice C) entre as variáveis independentes do modelo variam de 0,18 a 0,85, o que indica comportamentos distintos entre elas.

Os coeficientes de correlação simples entre as variáveis independentes e a variável dependente oscilam entre 0,39 e 0,84, indicando também distintos graus de associações entre os fatores relacionados no processo e a produção total.

O baixo nível de significação encontrado para a variável X_2 (área cultivada) pode ser conseqüência da forte correlação que apresenta com a variável X_6 (mão-de-obra total) (Apêndice C).

A existência de altas correlações eleva os valores dos erros-padrão das variáveis independentes (as de menor

correlação parcial), reduzindo a confiança das estimativas de seus respectivos parâmetros. Como consequência inversa, uma só das variáveis (a de maior correlação parcial) apresenta baixo valor para seu erro-padrão, tornando-se o correspondente parâmetro altamente significativo.

Os altos valores encontrados para os erros-padrão dos parâmetros das variáveis X_1 (área de pastagens) e X_7 (serviço benfeitorias), possivelmente possam ser explicados pela propensão das fazendas do município em aplicarem estes fatores a um nível constante, independentes de seus tamanhos e do volume de produção, fazendo com que os desvios relativos aos valores médios de X_1 e X_7 sejam baixos.

A variável X_{11} (investimento em animais de trabalho) apresenta um coeficiente negativo com baixo nível de significação (Quadro 6).

QUADRO 6 - Valores Estatísticos do 2.^o Modelo da Função pa
ra Todas as Propriedades - Município de Viçosa -
Ano Agrícola 1967/68.

Variáveis	Coefficiente de Regressão	Erros Padrão
X ₁ = área pastagens (ha)	0,016	0,039
X ₂ = área culturas (ha)	0,084	0,087
X ₆ = mão-de-obra total (dias-homens)	0,579***	0,098
X ₇ = serviço benfeitorias (Cr)	0,017	0,041
X ₈ = serviço equipamentos (Cr)	0,101**	0,031
X ₉ = investimento gado (Cr)	0,015	0,017
X ₁₀ = investimento suínos (Cr)	0,029*	0,019
X ₁₁ = investimento animais tra balho (Cr)	-0,013	0,027
X ₁₂ = despesas gerais (Cr)	0,182**	0,063

Somatório de bi = 1,011

Constante de regressão = 1,009

Coefficiente de determinação múltipla (R²) = 0,794

* Significante ao nível de 20%

** Significante ao nível de 0,5%

*** Significante ao nível de 0,1%

3.1.1.1. Análise Econômica

Nos resultados econômicos aqui discutidos pressupõe-se a existência de uma unidade técnica que determina o atual nível de tecnologia existente nas propriedades analisadas.

De outro lado, está implícita a suposição de que na função de produção, tipo Cobb-Douglas, todos os fatores são indispensáveis ao processo, sendo impossível a substituição completa de um fator por outro.

As elasticidades de produção representadas pelos co

eficientes de regressão da função geral analisada e simultaneamente as produtividades médias e marginais (Quadro 7) mostram que oito fatores estão sendo utilizados no estágio racional de produção, enquanto que o investimento em animais de trabalho encontra-se no terceiro estágio de produção, visto apresentar o seu coeficiente com sinal negativo.

Mantendo-se os demais recursos constantes, as elasticidades de cada recurso permitem estimar as possibilidades de variações na produção, causadas pela mudança no nível de utilização de cada recurso.

Aumentos simultâneos e proporcionais de 10% em todos os fatores fazem com que a produção seja aumentada de 10,1%, indicando que os retornos à escala, aos fatores considerados no processo produtivo, podem ser considerados constantes.

QUADRO 7- Produtividades Médias e Marginais do 2.º Modelo da Função para todas as Propriedades em Cr\$ - Município de Viçosa, MG. Ano Agrícola 1967/68.

Recursos	Produtividade de Média	Produtividade de Marginal
X ₁ = área pastagens (ha)	184,360	2,884
X ₂ = área culturas (ha)	341,415	28,847
X ₆ = mão-de-obra total (dias-homens)	6,294	3,644
X ₇ = serviço benfeitorias (Cr)	9,064	0,157
X ₈ = serviço equipamentos (Cr)	40,425	4,092
X ₉ = investimento gado (Cr)	4,922	0,076
X ₁₀ = investimento suínos (Cr)	18,910	0,551
X ₁₁ = investimento animais trabalho (Cr)	6,684	-0,086
X ₁₂ = despesas gerais (Cr)	4,462	0,810

Apesar de não ter sido feito o teste estatístico para comprovar a diferença, pode supor-se que a soma das elasticidades de produção não é, na realidade, diferente de 1.

Determinou-se a eficiência econômica no uso dos recursos através da relação do valor das produtividades marginais dos fatores e seus respectivos preços (Quadro 8).

QUADRO 8 - Relação entre o Valor das Produtividades Marginais e o Preço dos Recursos do 2º Modelo da Função para todas as Propriedades. Município de Viçosa Viçosa - MG - Ano Agrícola de 1967/68.

Recursos	VPMa (Cr\$) - a -	Preços dos* Recursos - (Cr.) - b -	Relação a/b
X ₁ = área pastagens (ha)	2,88	14,53	0,20
X ₂ = área culturas (ha)	28,85	23,58	1,22
X ₆ = mão-de-obra total (dias-homens)	3,64	1,77	2,06
X ₇ = serviço benfeitorias (Cr\$)	0,16	1,15	0,14
X ₈ = serviço equipamentos (Cr\$)	4,09	1,15	3,56
X ₉ = investimento gado (Cr\$)	0,08	0,15	0,50
X ₁₀ = investimento suínos (Cr\$)	0,55	0,15	3,67
X ₁₁ = investimentos animais mais trabalho (Cr\$)	-0,09	0,15	-0,58
X ₁₂ = despesas gerais (Cr\$)	0,81	1,09	0,74

* No APÊNDICE D explica-se como foram determinados os preços dos recursos.

Não havendo limitação de capital, esta relação está indicando os reajustamentos que se devem fazer na quantidade de um recurso para alcançar um nível de uso mais eficiente.

Os resultados obtidos mostram que as terras em culturas (X_2), mão-de-obra total (X_6), serviço de equipamentos (X_7) e investimentos em suínos (X_{10}) podem ser expandidos, desde que o valor de suas produtividades marginais são superiores aos respectivos preços.

O investimento em terras em culturas (X_2) está sendo utilizado próximo do nível ótimo, todavia, pode ser incrementado.

Terras em pastagens (X_1), serviço de benfeitorias (X_7), investimento em gado (X_9) e despesas gerais (X_{12}) estão sendo usados em excesso.

Os resultados obtidos mostram que o investimento em suínos (X_{10}) é o mais produtivo, podendo ser expandido já que sua produtividade marginal é 3,6 vezes superior a seu preço.

Em consequência da inexistência de séries temporais para o estudo de produção de suínos no município, a baixa escala de sua produção nas propriedades e, em virtude das limitações causadas pela suposição de elasticidades constantes, não é possível extrapolar este comportamento para o longo prazo.

Cabe ressaltar que a produção de suínos apresenta grandes oscilações no tempo, e que possivelmente no ano em que foram coletados os dados (1968) esta exploração passava por um dos ápices da curva representativa da flutuação cíclica que caracteriza seus retornos.

Entretanto, dado o atual nível de tecnologia, torna-se impossível, a curto prazo, a expansão de suínos, visto que sua participação nas despesas gerais é de 32% (Apêndice N) e a relação valor da produtividade marginal sobre preço de fator indica que as despesas gerais (X_{12}) devem ser diminuídas.

O investimento em animais de trabalho (X_{11}) está sendo usado irracionalmente no terceiro estágio de produção, podendo-se admitir que os animais de trabalho estão

sendo usados em excesso, competindo em pastagens com o gado bovino (Apêndice E).

Os fatores mão-de-obra (X_6) e serviço de equipamentos (X_8) são relativamente muito produtivos e determinam um tipo de agricultura bastante rudimentar em que a utilização de um homem e uma enxada incrementam sensivelmente a produção.

Foi verificada a alta participação de ferramentas básicas (65%) na composição dos equipamentos utilizados pela propriedade média (Apêndice F).

As análises feitas parecem indicar que a mão-de-obra constitui o recurso mais importante do processo, não apenas em virtude da alta produtividade marginal, mas também pelo fato de apresentar, entre todos os fatores, a mais alta elasticidade de produção (0,58).

Através da relação valor de produção, número de ha, foram determinados os rendimentos médios da produção bovina e das culturas, por hectare, para os diferentes tamanhos de propriedades (Quadro 9).

QUADRO 9 - Rendimentos Médios da Produção Bovina e das Culturas em $Cr\$$ /ha para os Diferentes Tamanhos de Propriedade. Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68

Classes de tamanho	Valor da produção bovina total/ Total de de ha pastagens	Valor do produto total em culturas/Total de ha culturas
Est. 1 (Tôdas as propried.)	32,05	283,87
Est. 2 (Prop. de 2 a 25 ha)	43,18	272,94
Est. 3 (Prop. de 25 a 40ha)	30,90	292,34
Est. 4 (Prop. acima de 40ha)	30,57	284,23
Est. 5 (Prop. de 2 a 40 ha)	35,26	283,28
Est. 6 (Prop. acima de 25ha)	30,65	286,21

Analisando a distribuição dos investimentos em terras de culturas e terras em pastagens, observou-se que o recurso com rendimento médio/ha mais alto (X_1) participa com 49% do capital empatado (Quadro 10), enquanto que o recurso (X_2) com rendimento médio por hectare mais alto participa com 35,59% do capital investido em terra.

No uso atual dos recursos e estimativas de seus respectivos preços foi realizado o cálculo da equação de lucro, fixando-se o nível dos fatores nas respectivas médias (Quadro 11). Salienta-se que o lucro é aqui apresentado como Saldo existente entre os custos dos fatores, envolvidos no processo e a renda bruta gerada pelos mesmos fatores considerados.

O lucro médio encontrado para as propriedades do município foi de Cr\$ 277,45, representando 12,41% do custo de produção e 11,04% do valor da produção total. Este lucro pode ser considerado como máximo, sabendo-se que o produtor deve cobrir outros gastos não considerados no modelo, além de se autofinanciar, sem necessariamente recorrer ao crédito.

A fim de se estudar os efeitos das variações dos preços dos recursos, relativo ao nível de uso deles, estimou-se os coeficientes de elasticidade preço da demanda de cada recurso para a firma média (Apêndice O).

QUADRO 10 - Distribuição dos Investimentos* em Terras com Culturas e Terras com Pastagens, nos Diferentes Tamanhos de Propriedades. Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68.

Classes de Tamanho	Capital Investido							
	Terras c/culturas		Terras c/pastagens		Outras áreas		Área total	
	Cr\$	%	Cr\$	%	Cr\$	%	Cr\$	%
Estr. 1	765.708,07	35,59	1.054.609,08	49,02	331.277,87	15,39	2.151.595,02	100
Estr. 2	130.070,00	42,79	108.358,20	39,39	36.638,98	13,32	275.067,18	100
Estr. 3	151.101,75	34,02	201.220,03	45,30	91.872,22	20,68	444.194,00	100
Estr. 4	484.536,32	33,83	745.030,85	52,02	202.766,67	14,15	1.432.333,84	100
Estr. 5	281.171,75	33,09	309.578,23	43,04	128.511,20	17,87	719.261,18	100
Estr. 6	635.638,07	33,87	946.250,88	50,43	294.638,89	15,70	1.876.527,84	100

* - Foi considerado o capital total investido em terras com culturas, com pastagens e outras áreas.

QUADRO 11 - Uso Atual dos Recursos, Custo de Produção e Lucro do 2º Modelo da Função para Todas as Propriedades - Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68

Recursos	Uso Atual	Custo: $X_i P_i$ Cr\$
X_1 = área pastagens (ha)	13,63	158,04
X_2 = área culturas (ha)	7,36	173,55
X_6 = mão-de-obra total (dias homens)	399,26	706,69
X_7 = serviço benfeitorias (Cr\$)	277,23	318,81
X_8 = serviço equipamentos (Cr\$)	62,16	77,48
X_9 = investimento gado (Cr\$)	510,52	73,58
X_{10} = investimento suínos (Cr\$)	132,88	19,93
X_{11} = investimento animais de trabalho (Cr\$)	375,95	56,39
X_{12} = despesas gerais (Cr\$)	563,20	63,89
Y = Produção Total em Cr\$	2512,82	
Custo de Produção em Cr\$	-	2235,37
Lucro, em Cr\$	277,45	

Para o nível de uso atual dos recursos, as elasticidades de demanda mostram diferentes comportamentos da quantidade procurada de cada fator com relação às variações nos seus respectivos preços (Quadro 12).

O cálculo dos coeficientes de elasticidade de demanda, a partir da Cobb-Douglas, apresenta alguns inconvenientes, ressaltando-se, entre eles, a elasticidade ponto constante e a ocorrência de demandas sempre elásticas para diferentes fatores, quando o somatório das elasticidades de produção for menor que um e os coeficientes de regressão apresentarem valores positivos.

QUADRO 12 - Elasticidade de Demanda dos Recursos do 2.^o Modê-
lo da Função para Tôdas as Propriedades: Municí-
pio de Viçosa, MG. Ano Agrícola 1967/68.

Recursos	Coefficientes de Elasti- cidade Demanda
X_1 = área pastagens (ha)	- 1,016
X_2 = área culturas (ha)	- 1,092
X_6 = mão-de-obra total (dias-homens)	- 2,375
X_7 = serviço benfeitorias (Cr\$)	- 1,018
X_8 = serviço equipamentos (Cr\$)	- 1,113
X_9 = investimento gado (Cr\$)	- 1,016
X_{10} = investimento suínos (Cr\$)	- 1,030
X_{11} = investimento animais de trabalho (Cr\$)	- 0,987
X_{12} = despesas gerais (Cr\$)	- 1,222

A demanda de animais de trabalho (X_{11}), com elasticidade igual - 0,987249, indica procura inelástica ou quase unitária dêste fator.

Por outro lado, os outros recursos apresentam elasticidade de demanda com valores maiores que $|-1|$, indicando que uma mudança em seus preços produz uma variação mais que proporcional na quantidade procurada (demanda elástica).

A mão-de-obra (X_6) apresenta a mais alta elasticidade de demanda (- 2,373185), o que pode ser explicado pela característica do recurso em apresentar várias alternativas de utilização dentro das propriedades.

Com base nas relações econômico-estatísticas, estimam-se funções de demanda para mão-de-obra, terra e capital, sendo a quantidade procurada dêstes fatores uma função produto-exponencial dos preços dos recursos, a fim de que seja mantido onível ótimo dêles. (Apêndice M).

A função de demanda de terra (X_3) foi estimada utilizando-se o 3.^o modêlo da equação geral para tôdas as proprie

dades, pois desejava-se conhecer o comportamento desse fator, com respeito à firma média do município, e o 2.º modelo utilizado para estimar as funções de demanda de capital e mão-de-obra não apresentava o recurso (X_3) de forma agregada.

As funções de demanda estimadas (Quadro 13) podem ser expressas da forma seguinte:

$$X_6 = 8.613,605 \quad PX_6^{-2,375}$$

$$X_3 = 590,356 \quad PX_3^{-1,175}$$

$$X_{12} = 435,619 \quad PX_{12}^{-1,222}$$

QUADRO 13 - Funções de Demanda de Terra, Capital e Mão-de-Obra Correspondente à Propriedade Média do Estrato 1 para tôdas as Propriedades - Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68

Fatores	Parâmetro (+)	
	k	$\frac{1}{b_1 - 1}$
Terra (Área total)	590,356164	- 1,75872
Capital (Circulante)	435,619.000	- 1,222011
Mão-de-obra total	8.613,605.940	- 2,375185

(+) - Correspondem à função: $X_i = k PK_i \frac{1}{b_i - 1}$, sendo PX_i em Cr\$.

De acôrdo com a função de demanda da terra (área total), segundo o preço atual do recurso (Cr\$ 16,90), a quantidade procurada de terra é de 21,25 ha, o que pode ser considerado como o seu nível ótimo, mantendo-se fixos os preços e níveis de uso de outros recursos.

Variando o preço do fator terra, há mudanças nas suas quantidades, a fim de manter-se um suposto equilíbrio da firma média. A relação valor da produtividade marginal e

seu respectivo preço indica que êste fator está sendo usado em quantidades excessivas, e que os investimentos em terra estão sendo utilizados de forma ineficiente, porquanto se encontram sobrecapitalizados. Para se conhecer os efeitos das variações do preço do fator terra sôbre as quantidades dêle igualou-se a um a relação valor da produtividade marginal/preço do fator. Para se obter esta igualdade, verifica-se que o preço do fator terra diminui de 23,37%, enquanto há um aumento de 36,77% na sua quantidade, ou seja para o preço de Cr\$12,95/ha, a quantidade procurada do fator é de 16,60 ha.

Por outro lado, aumentando-se 23,37% no preço do fator terra há uma diminuição de 35,26% na sua quantidade procurada, ou seja, para o preço de Cr\$ 20,85/ha a quantidade é de 16,60 ha.

A quantidade procurada de capital circulante segundo o preço atual do recurso iguala Cr\$1,09, é de Cr\$392,08, na fazenda média. Igualando-se a um a relação valor da produtividade marginal preço do fator, verifica-se que há uma diminuição de 25,63% no preço do respectivo recurso e um aumento de 43,63% na sua quantidade procurada. Para o nôvo preço de Cr\$ 0,81 a quantidade procurada de capital circulante é de Cr\$563,14 para a propriedade média.

O recurso mão-de-obra apresenta a maior elasticidade de procura, portanto as receitas totais vão mudar na mesma direção da quantidade e direção oposta do preço e de acôrdo com a intensidade da mudança dêste fator.

De acôrdo com o preço atual da mão-de-obra igual Cr\$ 1,77/dia-homem a quantidade do fator que os fazendeiros estão dispostos a contratar é de 2.219 dias homem/ano para a fazenda média (Figura 1).

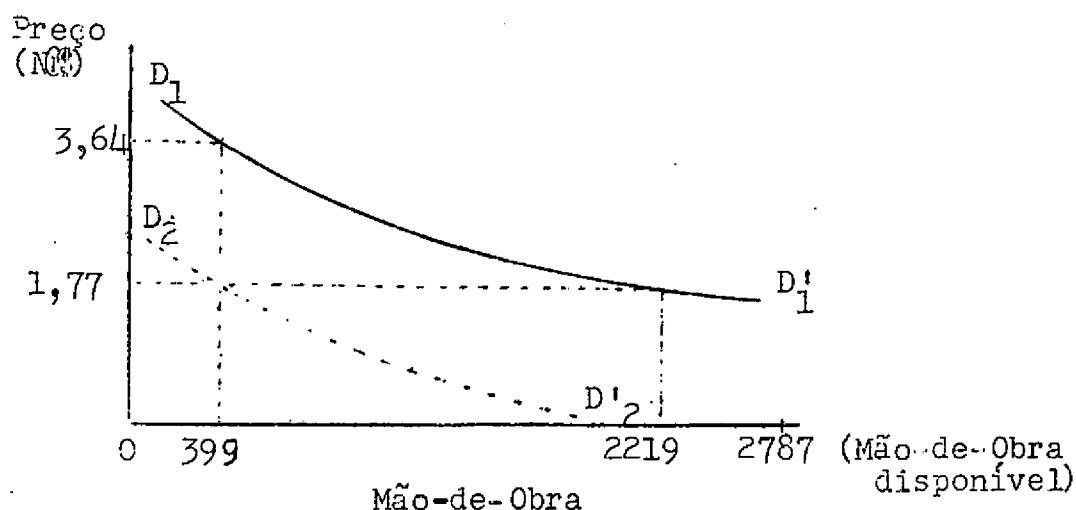


FIGURA 1 - Função de Demanda de Mão-de-Obra para o Estrato I (Todas as Propriedades), Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68.

Como a produtividade do fator é 2,06 vezes maior que o seu preço, procurou-se determinar qual seria a quantidade do recurso que os fazendeiros procurariam a um preço igual ao valor da sua produtividade marginal.

Ao preço de R\$ 3,64/dia homem a quantidade do recurso é 399 dias homem ao ano para a fazenda média (Apêndice M).

A este novo preço a quantidade procurada do fator é a mesma que os fazendeiros estão usando atualmente, porém, pagando o preço inicial, ou seja, R\$ 1,77. (Figura 1).

Pode-se concluir que no nível de uso atual do recurso, a mão-de-obra está numa situação de subemprego, dado que a quantidade de mão-de-obra utilizada atualmente nas propriedades (399 dias/h) não esteja subestimada.

Por outro lado, convém salientar que é possível que este subemprego seja sazonal e que realmente, em algumas épocas do ano, tais como: plantio e colheita, a quantidade de mão-de-obra procurada seja de 2219 dias homens a um salário de R\$ 1,77/dia homem.

Não existindo subemprego sazonal é possível que

a função de demanda de mão-de-obra, representada no gráfico por $D_1D'_1$, seja na realidade $D_2D'_2$. Entretanto, se a curva representativa da função de demanda fôr realmente $D_1D'_1$ e não existindo subemprego estacional, conclui-se que a mão-de-obra está numa situação permanente de exploração por parte dos proprietários.

Tentou-se determinar o grau de subemprego, desemprego disfarçado e desemprego aberto para a fazenda média, entretanto isto não foi possível, visto não se dispôr de informações que possibilitassem as análises necessárias de preços-quantidade em uma área da curva de procura.

Apesar das limitações, estimou-se em 2.787 dias-homens/ano a quantidade de mão-de-obra disponível para a fazenda média do município, o que equivale a 9,5 unidades-homem por propriedade, pressupondo-se que um homem no meio rural pode trabalhar 300 dias/ano.

Não se dispôs de índices brasileiros que permitissem a transformação de diferentes forças de trabalho segundo sexo, idade e ocupação para uma única unidade, utilizou-se como guia os índices fornecidos pelo "Centre National de Comptabilité et d'Economie Rurale" da França (Apêndice G).

Analisando a composição da mão-de-obra para a fazenda média do município, verificou-se que a família contribui com 47,69% desta força de trabalho (Apêndice H).

3.1.1.1.1. Programa de Combinação de Recursos

Em razão das restrições estatísticas encontradas no modelo, não foi possível calcular a combinação ótima dos recursos, fixando-se a área total no tamanho do módulo rural médio do município. O fato de se ter um recurso no terceiro estágio de produção e a soma dos coeficientes de regressão ter um valor igual ou maior que um, restringiu a determinação do ótimo.

Se a fixação dos recursos no nível médio de uso atender às exigências de otimização e desde que os resultados encontrados permitam a elaboração de programas úteis à reorganização das empresas, as condições restritivas podem ser afastadas.

Porém, a maior limitação foi consequência do comportamento da variável X_6 , quando não fixada, em apresentar valores muito altos, permitindo que a recombinação dos fatores se faça no sentido de utilização da mão-de-obra total, não sendo possível rejeitar a hipótese de retornos à escala constantes.

Decidiu-se, portanto, fixar as variáveis (X_6) mão-de-obra total em três níveis e (X_{11}) investimento em animais de trabalho no nível de uso atual, combinando-se os demais fatores nas proporções que pudessem oferecer retornos máximos (Quadro 14).

O recurso X_6 foi fixado nos níveis de 399, 2.219 e 2.787 dias-homem/ano, ou respectivamente, nível de uso atual, quantidade que os fazendeiros estariam dispostos a contratar ao preço atual (R\$ 1,77) e total de mão-de-obra disponível para propriedade média.

Em razão da magnitude do coeficiente de regressão deste fator (0,58), quando ele ainda não era fixado, tornava-se necessário fixar pelo menos cinco recursos, afinal que fosse possível rejeitar a hipótese de retornos à escala constantes.

Apesar do fator mão-de-obra ter sido fixado em três níveis distintos, discutir-se-á somente a combinação correspondente a 399 dias-homens, visto ser esta a quantidade deste fator que está sendo utilizada atualmente nas propriedades. Entretanto, é válido observar os comportamentos da produção, custo e lucro na combinação ótima, quando se dá plena utilização à mão-de-obra disponível (Quadro 15). Os lucros por hectare por unidade de trabalho ocupada e por unidade de trabalho disponível são maiores quando se fixa

QUADRO 14 - Recombinação dos Fatores de Produção em Diversos Níveis* de Uso dos Recursos do Estrato 1 para Todas as Propriedades, Empresas Médias, Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68

Recursos***	Uso Atual	Níveis de Uso Fixado		
		I X _i Calculado	II X _i Calculado	III X _i Calculado
X ₁ = área em pastagens (ha)	13,63	3,00	18,00	21,87
X ₂ = área em culturas (ha)	7,36	10,02	59,93	72,80
X ₆ = Mão-de-obra total (dias-homens)	399,26	399,26*	2.219,00*	2.787,86*
X ₇ = serviço benfeitorias (Cr\$)	277,23	42,11	251,90	305,98
X ₈ = serviço equipamentos (Cr\$)	62,16	246,02	1.471,82	1.787,85
X ₉ = investimento gado (Cr\$)	510,52	286,84	1.716,12	2.084,47
X ₁₀ = investimento suínos (Cr\$)	132,88	542,74	3.246,94	3.944,11
X ₁₁ = investimento animais trabalho (Cr\$)	375,95	375,95**	375,95**	375,95**
X ₁₂ = despesas gerais (Cr\$)	563,20	480,96	2.788,06	2.968,04
Y = Produção (Cr\$)	2.512,82	2.811,75	16.725,31	20.316,50
Custo de Produção (Cr\$)	2.235,37	2.023,04	11.424,45	13.572,54
Lucro (Cr\$)	277,45	788,71	5.300,85	6.743,95

* Fixado: 399,26 uso atual
2.219,00 quantidade que os fazendeiros
contratariam ao preço de Cr\$1,77
2.787,86 mão-de-obra disponível

** Fixado: 375,95 uso atual

*** Área Total (X₂), 3^o Modê
lo do Estrato 1

	Nível de Uso
18,01 ha	I
107,74 ha	II
130,89 ha	III

QUADRO 15 - Recombinação dos Fatores de Produção em Diversos Níveis de Uso dos Recursos, Produção, Custo e Lucro por Hectare, por Unidade de Trabalho Ocupada e por Unidade de Trabalho Disponível do Estrato I para Todas as Propriedades, Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68

Níveis dos Fatores	Por Hectare			Por U.T. Ocupada			Por U.T. Disponível		
	Produção	Custo	Lucro	Produção	Custo	Lucro	Produção	Custo	Lucro
A	156,12	112,33	43,79	1.874,50	1.348,69	525,81	295,97	212,95	83,02
B	155,24	106,04	49,20	11.150,20	7.616,30	3.533,90	1.760,56	1.202,57	557,98
C	155,22	103,69	51,52	13.544,33	9.048,36	4.495,97	2.138,58	1.533,95	709,89

A = X_6 e X_{11} fixados na média de uso atual

B = X_6 fixado em 2.219 dias homens/ano e X_{11} na média

C = X_6 fixado em 2787 dias homens/ano e X_{11} na média

o recurso (X_6) na quantidade de mão-de-obra disponível para a propriedade média.

Os resultados encontrados mostram que há um aumento significativo do lucro (184%), quando se compara a combinação ótima planejada com a da empresa média atual. Vale salientar que os reajustamentos aqui apresentados não são rígidos, e que apenas indicam a direção destas mudanças.

Comparando-se as duas organizações, observa-se a tendência das mudanças que a empresa média deve fazer para uma combinação de recursos mais eficiente.

a) diminuir de 77% o número de ha de terra em pastagem.

b) incrementar o número de ha de terra em culturas em 36%.

c) aumentar os investimentos em equipamentos em 295%.

d) diminuir os investimentos em benfeitorias em 84%.

e) diminuir os investimentos em gado bovino em 43%.

f) incrementar os investimentos em suínos em 308%.

g) diminuir as despesas gerais em 14%.

Êstos reajustamentos permitiriam incrementar a produção total em 11% e obter em termos de lucro os resultados anteriormente comentados.

Levando-se em conta os resultados previstos, pode-se concluir que em consequência da diminuição dos investimentos exigidos para se atingir a organização ótima, é provável que os agricultores estejam dispostos a fazer alguns reajustamentos necessários.

Ê verdade que seria praticamente impossível para os proprietários diminuir os investimentos em benfeitorias, visto que elas já existem nas propriedades.

Da mesma forma, seria difícil, a curto prazo, incrementar os investimentos em suínos, e, ao mesmo tempo, diminuir as despesas gerais, desde que a participação de suínos nestas despesas é de 32%. Como foi ressaltado, a possibilidade de desta exploração está passando por um dos ápices da cur

va representativa da flutuação cíclica e a baixa escala de produção de suínos nas propriedades inibem a extrapolação dos resultados obtidos pela função de produção.

Sabe-se que é pequena a escala de produção de suínos no município, havendo, portanto, limitações de ordem técnica e econômica para a expansão desta exploração.

Por outro lado, acredita-se que o município não tenha um volume de produção de milho necessário para a manutenção destes suínos, e não se tem conhecimento das vantagens comparativas inerentes a este produto para o município estudado.

Uma das alternativas possíveis, dado o atual nível de tecnologia empregado nas propriedades, seria a de reflorestamento de algumas das áreas com baixas perspectivas para pecuária, e inicialmente ocupadas por pastagens, apesar de se ter conhecimento que este tipo de mudança requer estudos mais profundos, e que somente seria factível em poucos emprêsas.

Outra alternativa seria melhorar a eficiência da pecuária, de modo que os resultados pudessem, a médio prazo, pagar pelo menos os custos dos recursos nela envolvidos.

A alta produtividade do fator equipamentos indica a direção que deve ser tomada na recombinação dos recursos no nível ótimo. Este reajustamento parece ser bastante exequível, desde que a expansão de equipamentos possa ser mais facilmente financiável do que outros recursos da propriedade.

3.1.2. Modelo para as Propriedades de 2 a 25 ha

O coeficiente de determinação múltipla (R^2) do modelo selecionado para análise das propriedades de 2 a 25 ha foi de 0,666, sendo este o menor valor encontrado nas 6 funções analisadas, indicando que apenas 67% das mudanças na produção estão associadas às variações dos fatores considerados.

Este resultado inibe as conclusões que possam ser feitas, mesmo para a propriedade média.

Os coeficientes de correlação simples (Apêndice I), entre as variáveis independentes do modelo, variam de 0,16 a 0,82, o que indica distintas associações entre elas.

Os coeficientes de correlação simples entre as variáveis independentes e a variável dependente (Y) oscilam entre 0,32 e 0,72, indicando, também, distintos comportamentos entre os fatores relacionados no processo e a produção total.

O baixo nível de significância, encontrado para a variável X_2 (área em cultura), pode ser consequência da forte correlação que apresenta com a variável X_6 (mão-de-obra total).

Como foi descrito anteriormente, a existência de altas correlações reduz a confiança das estimativas dos parâmetros das variáveis independentes, de menor correlação parcial com a variável dependente.

As variáveis X_1 (área em pastagem) e X_{11} (investimento em animais de trabalho) apresentam os seus respectivos coeficientes de regressão com sinal negativo e com baixo nível de significação (Quadro 16).

A variável X_7 (investimento em benfeitorias) apresenta alto valor para seu erro padrão, tendo, em consequência, um coeficiente de regressão de baixa significância, considerado zero.

As variáveis X_6 (mão-de-obra), X_8 (investimento em equipamentos) e X_{10} (investimento em suínos) possuem coeficientes de regressão bastante significativos para o nível de acuridade, exigida em estudos desta natureza.

A variável X_{12} (despesas gerais) apresenta alto valor para o seu erro padrão, o que pode ser explicado pela tendência das propriedades neste estrato a aplicarem este fator a um nível mais ou menos constante.

QUADRO 16 - Valores Estatísticos do 2.º Modelo da Função para as Propriedades de 2 a 25 ha - Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola de 1967/68

Variáveis	Coefficiente de Regressão	Erros Padrão
X ₁ = área pastagens (ha)	-0,028	0,068
X ₂ = área culturas (ha)	0,187	0,213
X ₆ = mão-de-obra total (dias-homens)	0,622**	0,215
X ₇ = serviço benfeitorias (Cr\$)	0,001	0,089
X ₈ = serviço equipamentos (Cr\$)	0,152*	0,087
X ₉ = investimento gado (Cr\$)	0,019	0,034
X ₁₀ = investimento suínos (Cr\$)	0,105*	0,055
X ₁₁ = investimento animais trabalho (Cr\$)	-0,042	0,062
X ₁₂ = despesas gerais (Cr\$)	0,036	0,143

Somatório de bi = 1,051

Constante de regressão = 1,095

Coefficiente de determinação múltipla (R²) = 0,666

* Significante ao nível de 10%

** Significante ao nível de 1%.

3.1.2.1. Análise Econômica

As elasticidades de produção representadas pelos coeficientes de regressão da função analisada e, simultaneamente, as produtividades médias e marginais mostram que sete fatores estão no estágio racional de produção, enquanto dois recursos (X₁) e (X₁₁) encontram-se no terceiro estágio, visto apresentarem os respectivos coeficientes com sinais negativos (Quadro 17).

O fator investimento em benfeitorias (X₇) encontra-se no fim do segundo estágio, ou seja, a produção é máxima

QUADRO 17 - Produtividades Médias e Marginais Para as Propriedades de 2 a 25 ha, Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola de 1967/68

Recursos	Produtividade Média	Produtividade Marginal
X_1 = área pastagens (ha)	291,756	- 8,139
X_2 = área culturas (ha)	322,699	60,298
X_6 = mão-de-obra total (dias-homens)	6,040	3,756
X_7 = investimento benfeitorias (Cr\$)	11,651	0,006
X_8 = investimentos equipamentos (Cr\$)	47,470	7,212
X_9 = investimento gado (Cr\$)	12,042	0,226
X_{10} = investimento suínos (Cr\$)	11,372	1,197
X_{11} = investimento animais trabalho (Cr\$)	8,283	- 0,346
X_{12} = despesas gerais (Cr\$)	3,800	0,137

e sua produtividade marginal é praticamente zero.

Aumentando-se simultânea e proporcionalmente todos os recursos de 10% a produção aumentaria de 10,51%, indicando a possibilidade de retornos à escala constantes aos fatores considerados.

A eficiência econômica no uso dos recursos foi determinada através da relação do valor das produtividades marginais dos fatores e seus respectivos preços (Quadro 18).

Esta relação indica a direção que deve ser feitos os reajustamentos dos fatores para se alcançar um nível de uso mais eficiente, quando não há limitação de capital.

Os resultados obtidos mostram que terras em culturas (X_2), mão-de-obra total (X_6), investimento em equipamentos (X_8), investimento em gado (X_9) e investimento em suínos (X_{10}) podem ser expandidos, visto apresentarem os valores de

QUADRO 18 - Relação Entre o Valor das Produtividades Marginais e o Preço dos Recursos, para as Propriedades de 2 a 25 ha, Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68.

Recursos	VPMa (Cr)	Preço dos Recursos Cr\$	Relação a/b
	- a -	b -	
X ₁ = área pastagens (ha)	-8,14	13,31	-0,61
X ₂ = área culturas (ha)	60,30	22,74	2,65
X ₆ = mão-de-obra T. (dias-homons)	3,76	1,79	2,10
X ₇ = investimento em benfeitorias (Cr\$)	0,01	1,15	0,01
X ₈ = investimento em equipamentos (Cr\$)	7,21	1,15	6,27
X ₉ = investimento gado (Cr\$)	0,22	0,15	1,51
X ₁₀ = investimento suínos (Cr\$)	1,20	0,15	7,98
X ₁₁ = investimento animais trabalho (Cr)	-0,35	0,15	-2,31
X ₁₂ = despesas gerais (Cr)	0,14	1,09	0,12

suas produtividades marginais superiores aos respectivos preços.

Terras em pastagens (X₁) e investimento em animais de trabalho (X₁₁) estão sendo usados irracionalmente no terceiro estágio de produção, e apesar do baixo nível de significação encontrado para a variável (X₁), pode-se admitir que a "manutenção de áreas relativamente grandes para pastagens com terras de qualidade inferior e submetidas a contínuo pastoreio" (2) faz com que a produção seja diminuída, quando se incrementa este recurso,

Estudo recente, realizado por OLIVEIRA *et alii* (21), sobre funções de produção mostra comportamento semelhante ao encontrado no presente trabalho para o recurso terra em pastagens. Neste estudo, para justificar o aparecimento de produtividades marginais negativas do fator, pressupõe-se ..

que êste comportamento parecia refletir a baixa qualidade das daquelas áreas, consideradas como pastagens que se pretende aproveitar sem a utilização de melhor tecnologia.

Da mesma forma, pode-se concluir que os animais de trabalho estão sendo usados em excesso, competindo em pastagens com o gado bovino.

Esta afirmativa pode ser válida se fôr levado em consideração que os animais de trabalho constituem 40,58% do total de U.A. nestas propriedades.

Por outro lado, do total de investimentos feitos em animais dentro da propriedade média, 27% são em animais de trabalho, mas não tipicamente animais de tração. Os animais de cebra participam com 25% do total dos animais de trabalho e isto pode explicar, em parte, o comportamento desta variável, dêste que êstes animais estão sendo utilizados como bens de consumo e não pròpriamente bens de produção.

Os fatores mão-de-obra (X_6) e serviço de equipamentos (X_8) são relativamente muito produtivos e parece que neste estrato de tamanho de propriedade, êles determinam um tipo de agricultura ainda mais rudimentar do que a média do município. Finalmente, com respeito ao recurso despesas gerais (X_{12}) conclui-se que está sendo usado de forma excessiva, apresentando baixa produtividade marginal. Explica-se êste fato pela própria formação do recurso, abrangendo diversos investimentos em fatores de produção, havendo possibilidades de que realmente as inversões não estejam orientadas para suprir as necessidades dos fatores mais produtivos, e, quando para êles orientados a limitação no uso e o baixo nível de seu emprêgo impedem maior eficiência dêles. O reajustamento que deve ser feito no uso dêste fator pode ser obtido através da transferência de despesas: reduzi-las nos recursos menos produtivos e incremetá-las para aquêles que apresentam maiores produtividades.

Foi também verificado, neste estrato de tamanho de propriedades, a mais alta participação de "ferramentas bási

cas" (68%) na composição dos equipamentos utilizados pela fazenda média.

Os rendimentos médios da produção bovina são os mais altos neste estrato de tamanho, em contraste com os rendimentos médios das culturas que apresenta o menor valor.

Quanto à intensidade de pastejo, o menor valor corresponde a esta classe de propriedades, e pode-se acreditar que o fator pastagens está sendo sub-utilizado (Apêndice E).

No uso atual dos recursos e estimativas de seus respectivos preços, foi realizado o cálculo da equação de lucro, fixando-se o nível dos fatores nas respectivas médias geométricas (Quadro 19).

QUADRO 19 - Uso Atual dos Recursos, Custo de Produção e Lucro, para as Propriedades de 2 a 25 ha - Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola de 1967/68

Recursos	Uso* Atual	Custo: $X_i P_{Xi}$ (Cr\$)
X_1 = área pastagens (ha)	4,38	58,30
X_2 = área culturas (ha)	3,96	90,05
X_6 = mão-de-obra total (dias-homens)	211,54	378,66
X_7 = investimento em benfeitorias (Cr\$)	109,68	126,13
X_8 = investimento em equipamentos (Cr\$)	26,92	30,96
X_9 = investimento gado (Cr\$)	106,12	15,92
X_{10} = investimento suínos (Cr\$)	112,37	16,86
X_{11} = investimento em animais trabalho (Cr\$)	154,27	23,14
X_{12} = despesas gerais (Cr\$)	336,26	366,52
Y = Produção total em Cr\$	1277,89	
Custo de Produção em Cr\$		1106,54
Lucro em Cr\$	171,35	

* Corresponde à exploração média.

O lucro médio encontrado para as propriedades foi de Cr\$ 171,35, representando 15,49% do custo de produção e 13,41% do valor da produção total.

Para se estudar os efeitos das variações dos preços dos recursos em relação ao nível de uso deles, estimou-se os coeficientes de elasticidade preço de demanda de cada recurso para a firma média (Quadro 20).

QUADRO 20 - Elasticidades de Demanda dos Recursos Correspondentes às Propriedades de 2 a 25 ha, Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68

Recursos	Coefficiente de Elasticidade Demanda
X_1 = área pastagens (ha)	- 0,973
X_2 = área culturas (ha)	- 1,230
X_6 = mão-de-obra total (dias-homens)	- 2,644
X_7 = investimento benfeitorias (Cr)	- 1,001
X_8 = investimento equipamentos (Cr)	- 1,179
X_9 = investimento gado (Cr)	- 1,019
X_{10} = investimento suínos (Cr)	- 1,118
X_{11} = investimento animais trabalho (Cr)	- 0,960
X_{12} = despesas gerais (Cr)	- 1,037

As elasticidades de demanda de benfeitorias (X_7), animais de trabalho (X_{11}) e terra em pastagens (X_1) indicam procura unitária destes fatores.

Os outros recursos apresentam elasticidades de demanda com valores maiores que -1 , indicando que possuem demanda elástica.

A demanda de mão-de-obra (X_6), com elasticidade igual a $-2,644$, parece depender bastante do preço, o que pode, aqui, também, ser explicado pela característica do recurso em apresentar várias alternativas de utilização den -

tro das propriedades.

Foi determinada, também, para as propriedades de 2 a 25 ha uma função de demanda de mão-de-obra, expressa da seguinte maneira:

$$X_6 = 6,996 P_{X_6}^{-2,644}$$

De acôrdo com o preço atual da mão-de-obra igual Cr\$ 1,79/dia-homem a quantidade procurada do fator é de 1500 dias-homens/ano, para a fazenda média do estrato.

Sendo a produtividade do fator 2,09 vêzes maior do que seu preço, determinou-se a quantidade do recurso que os fazendeiros procurariam a um preço igual ao valor de sua produtividade marginal.

A. preço de Cr\$ 3,76/dia-homem, a quantidade procurada do recurso é de 211 dias-homem/ano.

A êste nôvo preço, a quantidade procurada do fator é a mesma que os fazendeiros estão usando atualmente, porém, pagando o preço inicial, ou seja, Cr\$ 1,79 (Figura 2).

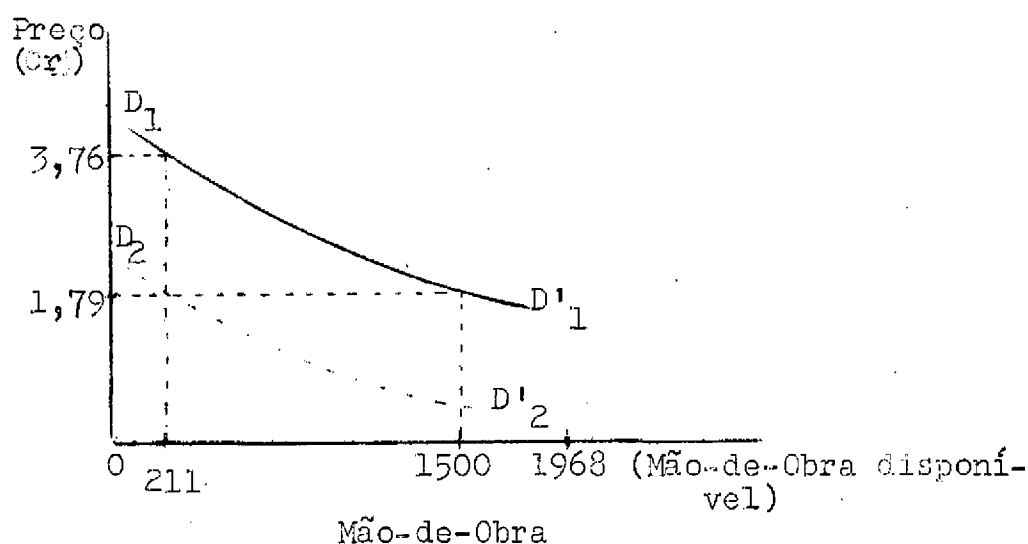


Figura 2 - Função de Demanda de Mão-de-Obra para as Propriedades de 2 a 25 ha, Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68.

Pode-se concluir que, no nível de uso atual do recurso, a mão-de-obra está numa situação de subemprêgo neste estrato de tamanho, dado que a quantidade de mão-de-obra utilizada atualmente nas propriedades (211 dias/homem) não esteja subestimada. Por outro lado, convém salientar que é possível que este subemprêgo seja estacional, e que realmente em algumas épocas do ano, tais como: plantio e colheita, a quantidade de mão-de-obra procurada seja de 1500 dias-homens a um salário igual a Cr\$1,79/dia-homem. Não existindo subemprêgo estacional é possível que a função de demanda de mão-de-obra, representada no gráfico por D_1 D'_1 , seja na realidade D_2 D'_2 .

Entretanto, se a curva representativa da função de demanda fôr realmente D_1 D'_1 e não existindo subemprêgo estacional, conclui-se que a mão-de-obra está numa situação permanente de exploração por parte dos proprietários.

A quantidade de mão-de-obra disponível neste estrato de tamanho de propriedades é de 1958 dias-homens/ano, para a fazenda média, o que equivale a 6,5 unidades-homem, presumindo-se que um homem, no meio rural, pode trabalhar 300 dias/ano.

Analisando a composição da mão-de-obra para a fazenda média, verificou-se que a família tem neste estrato de tamanho a mais alta participação na fôrça de trabalho (... 73,47%).

Em razão das restrições estatísticas encontradas no modelo, não foi possível calcular a combinação ótima de recursos.

3.1.3. Modelo para as Propriedades de 25 a 40 ha

O coeficiente de determinação múltipla (R^2) do modelo selecionado para a análise das propriedades de 25 a 40ha foi de 0,775, indicando que 78% das mudanças na produção estão associadas às variações dos fatores considerados. Os co

eficientes de correlação simples (Apêndice J) das variáveis independentes entre si e delas com a variável dependente, indicam distintas associações.

A variável X_1 (área em pastagens) possui correlação negativa com a produção (Y), apresentando o coeficiente de regressão com sinal negativo.

Os altos valores encontrados para os erros-padrão dos parâmetros das variáveis X_7 (serviço de benfeitorias) e X_{11} (investimento em animais de trabalho), possivelmente possam ser explicados pela propensão das propriedades em aplicarem estes fatores a um nível constante, independentes de seus tamanhos e do volume de produção.

Os fatores investimento em gado (X_9) e investimento em suínos (X_{10}) apresentam altos valores para os seus erros-padrão, tendo, em consequência os respectivos coeficientes de regressão de baixas significâncias e praticamente iguais a zero. (Quadro 21).

QUADRO 21 - Valores Estatísticos do 2.º Modelo da Função para as Propriedades de 25 a 40 ha, Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68

Variáveis	Coefficientes de Regressão	Erro-Padrão
X ₁ = área pastagens (ha)	-0,068	0,131
X ₂ = área culturas (ha)	-0,114	0,146
X ₆ = mão-de-obra total (dias-homens)	0,527**	0,160
X ₇ = serviço benfeitorias (Cr)	0,019	0,071
X ₈ = serviço equipamentos (Cr)	0,056*	0,036
X ₉ = investimento gado (Cr)	-0,005	0,031
X ₁₀ = investimento suínos (Cr)	0,008	0,029
X ₁₁ = investimento animais trabalho (Cr)	0,006	0,042
X ₁₂ = despesas gerais (Cr)	0,401***	0,111

Somatório de bi = 0,831
 Constante de regressão = 0,925
 Coeficiente de determinação múltipla (R²) = 0,775

* Significante ao nível de 20%
 ** Significante ao nível de 0,5%
 *** Significante ao nível de 0,1%.

Por outro lado, a variável X₂ (área em culturas) apresenta um coeficiente negativo, com baixo nível de significação não sendo possível considerá-lo como diferente de zero.

3.1.3.1. Análise Econômica

As elasticidades de produção, e simultaneamente as produtividades médias e marginais (Quadro 22) mostram que seis fatores estão sendo utilizados no estágio racional de produção, enquanto os recursos "área em pastagens", "área em culturas" e "investimento em gado" encontram-se no ter-

ceiro estádio de produção, visto apresentarem os respectivos coeficientes com sinais negativos.

Aumentando-se simultânea e proporcionalmente todos os recursos de 10%, a produção aumentaria de 8,3%, indicando que os retornos à escala aos fatores considerados estão sendo menos que proporcionais.

QUADRO 22 - Produtividades Médias e Marginais para as Propriedades de 25 a 40 ha, Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola de 1967/68

Recursos	Produtividade Média	Produtividade Marginal
X_1 = área pastagens (ha)	144,088	- 9,878
X_2 = área culturas (ha)	349,620	-39,884
X_6 = mão-de-obra total (dias-homens)	5,833	3,073
X_7 = investimento benfeitorias (Cr\$)	7,027	0,136
X_8 = investimento equipamentos (Cr\$)	44,209	2,481
X_9 = investimento gado (Cr\$)	3,233	- 0,015
X_{10} = investimento suínos (Cr\$)	29,783	0,245
X_{11} = investimento animais trabalho (Cr\$)	6,972	0,045
X_{12} = despesas gerais (Cr\$)	4,593	1,842

Determinou-se a eficiência econômica no uso de recursos através da relação do valor das produtividades marginais dos fatores e seus respectivos preços (Quadro 23).

Os resultados obtidos mostram que mão-de-obra total (X_6), investimento em equipamentos (X_7), investimento em suínos (X_{10}) e despesas gerais (X_{12}) podem ser expandidos, visto que os valores de suas produtividades marginais são superiores aos respectivos preços.

QUADRO 23 - Relação entre o Valor das Produtividades Marginais e o Preço dos Recursos, para as Propriedades de 25 a 40 ha - Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68.

Recursos	VPMa (Cr) - a -	Preço dos Recursos (Cr) - b-	Relação a/b
X_1 = área pastagens (ha)	-9,88	13,57	- 0,73
X_2 = área culturas (ha)	-39,88	23,17	- 1,72
X_6 = mão-de-obra total (dias-homens)	3,07	1,71	1,80
X_7 = investimento benfeitorias (Cr)	0,14	1,15	0,12
X_8 = investimento equipamentos (Cr)	2,48	1,15	2,16
X_9 = investimento gado (Cr)	- 0,01	0,15	- 0,10
X_{10} = investimento suínos (Cr)	0,24	0,15	1,63
X_{11} = investimento animais trabalho (Cr)	0,04	0,15	0,30
X_{12} = despesas gerais (Cr)	1,84	1,09	1,69

Investimento em benfeitorias (X_7) e investimento em animais de trabalho (X_{11}) estão sendo usados em excesso.

Os fatores terras em pastagens (X_1), terras em culturas (X_2) e investimento em gado (X_9) estão sendo utilizados irracionalmente, no terceiro estágio de produção.

Considerando-se a correlação negativa de (X_1) com (Y), e pressupondo-se que o coeficiente de regressão desta variável não é diferente de zero, pode-se admitir que o acréscimo de um hectare adicional de pastagens diminui a produção, em virtude da manutenção de grandes áreas em pastagens (50,37% da área total), muitas vezes de baixa qualidade e submetidas a intenso pastoreio. Acredita-se que a ausência de práticas que visam a eliminação de plantas tóxicas e parasitas animais concorra para sua proliferação, tornando negativa a produtividade das terras em pastagens.

Parece que a má qualidade das pastagens, associada à baixa assistência sanitária do rebanho, determina o aparecimento de um coeficiente de regressão negativo para o fator X_9 (investimento em gado). Entretanto, não sendo este coeficiente estatisticamente diferente de zero, conclui-se que investimento em gado bovino não afeta a produção total.

Os resultados indicam que a mão-de-obra e equipamentos constituem os recursos mais importantes do processo e devem ser expandidos.

As análises feitas permitem concluir que o investimento em suínos deva ser aumentado, o que se torna possível incrementando despesas gerais, entretanto, foi ressaltado, em razão das características próprias deste tipo de exploração, que talvez não existam viabilidades técnicas e econômicas para se expandir este recurso.

Para se estudar os efeitos das variações dos preços dos recursos, relativamente ao nível de uso deles, calculou-se os coeficientes de elasticidade-preço da demanda de cada recurso para a firma média (Quadro 24).

Os fatores (X_1) terra em pastagens, (X_2) terra em culturas, possuem elasticidades de demanda com valores inferiores a $|-1|$, o que significa procura inelástica para eles. Se se considera como igual a zero os coeficientes de regressão das respectivas variáveis, teremos que a procura é ainda mais inelástica para elas.

Os outros recursos considerados possuem elasticidades de demanda com valores superiores a $|-1|$, indicando demanda elástica.

Estimou-se uma função de demanda para a mão-de-obra com base nas relações econômico-estatísticas do modelo selecionado para analisar as propriedades de 25 a 40 ha.

A função de demanda pode ser expressa da seguinte forma:

$$X_6 = 4283,714 \quad PX_6^{-2,113}$$

QUADRO 24 - Elasticidade de Demanda dos Recursos Correspondentes as Propriedades de 25 a 40 ha, Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68

Recursos	Coefficiente de Elasticidade Demanda
X_1 = área pastagens (ha)	- 0,936
X_2 = área culturas (ha)	- 0,898
X_6 = mão-de-obra total (dias-homens)	- 2,113
X_7 = investimento benfeitorias (Cr\$)	- 1,020
X_8 = investimento equipamentos (Cr\$)	- 1,059
X_9 = investimento gado (Cr\$)	- 0,995
X_{10} = investimento suínos (Cr\$)	- 1,008
X_{11} = investimento animais de trabalho (Cr\$)	- 1,006
X_{12} = despesas gerais (Cr\$)	- 1,669

Ao preço atual da mão-de-obra Cr\$1,71 dia-homem, a quantidade procurada do fator é de 1.378 dias homem/ano para a fazenda média.

Sendo a produtividade do fator 1,80 vezes maior do que o seu preço, determinou-se a quantidade do recurso que os fazendeiros procurariam a um preço igual ao valor de sua produtividade marginal.

Ao preço de Cr\$3,07/dia-homem, a quantidade procurada do recurso é de 399 dias homens/ano.

A este novo preço, a quantidade procurada do fator é a mesma que os fazendeiros estão usando atualmente, porém, pagando o preço inicial, ou seja Cr\$1,71 (Figura 3).

Pode-se concluir que, segundo o nível de uso atual do recurso, a mão-de-obra também neste estrato está numa situação de subemprêgo, dado que a quantidade de mão-de-obra utilizada atualmente nas propriedades (211 dias/homem) não esteja subestimada.

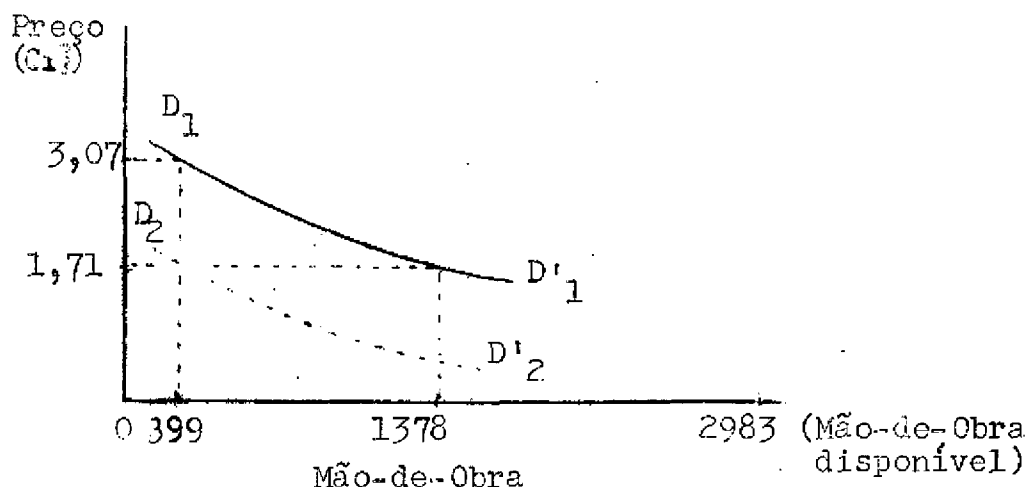


FIGURA 3 - Função de Demanda de Mão-de-Obra para as Propriedades de 25 a 40 ha, Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68.

Por outro lado, convém salientar que é possível que este subemprego seja sazonal, e que realmente, em algumas épocas do ano, tais como: plantio e colheita, a quantidade de mão-de-obra procurada seja de 1378 dias homens a um salário de Cr 1,71/dia homem.

Não existindo subemprego sazonal é possível que a função de demanda de mão-de-obra, representada no gráfico por D_1 D'_1 , seja na realidade D_2 D'_2 . Entretanto, se a curva representativa da função de demanda for realmente D_1 D'_1 e não existindo subemprego sazonal, conclui-se que a mão-de-obra está numa situação permanente de exploração por parte dos proprietários.

A quantidade de mão-de-obra disponível neste estrato é de 2.983 dias-homem/ano para a fazenda média, o que equivale a 10 unidades homem, pressupondo-se que um homem no meio rural pode trabalhar 300 dias/ano.

No uso atual dos recursos e estimativas de seus respectivos preços, foi realizado o cálculo da equação de lucro, fixando-se o nível dos fatores nas respectivas médias geométricas (Quadro 25).

QUADRO 25 - Uso Atual dos Recursos, Custo de Produção e Lucro para as Propriedades de 25 a 40 ha, Município de Viçosa, Ano Agrícola 1967/68

Recursos	Uso* Atual	Custo: $X_i P X_i$ (Cr)
X_1 = área pastagens (ha)	16,16	219,29
X_2 = área culturas (ha)	6,66	154,31
X_6 = mão-de-obra total (dias-homens)	399,19	682,61
X_7 = investimento benfeitorias (Cr)	331,36	381,06
X_8 = investimento equipamentos (Cr)	52,67	60,57
X_9 = investimento gado (Cr)	720,12	108,01
X_{10} = investimento suínos (Cr)	78,18	11,73
X_{11} = investimento animais trabalho (Cr)	333,98	50,10
X_{12} = despesas gerais (Cr)	506,91	552,53
Y = Produção Total em Cr	2.328,47	
Custo de Produção em Cr		2.220,23
Lucro em Cr	108,24	

* Corresponde à exploração média.

O lucro médio encontrado para as propriedades foi de Cr 108,24, representando 4,88% do valor da produção total e 4,65% do custo de produção.

Analisando a composição da mão-de-obra, verificou-se que a família tem alta participação na força de trabalho (58,74%), seguida da mão-de-obra eventual (18,61%).

As restrições estatísticas encontradas no modelo analisado não permitiram calcular a combinação ótima de recursos. O fato de se ter três recursos operando no terceiro estágio de produção e a soma dos coeficientes de regressão com um valor igual ou maior que um, constituíram as mais importantes restrições para a obtenção de ótimo econômico, e, conseqüentemente, para o estudo dos efeitos produzidos por nu-

danças nos preços dos insumos, porque ainda fixando as variáveis com coeficientes negativos o modelo não apresentava condições suficientes.

3.1.4. Modelo para as Propriedades Acima de 40 ha.

O coeficiente de determinação múltipla (R^2) do modelo selecionado para a análise das propriedades acima de 40 ha foi de 0,736, indicando que 74% das mudanças na produção estão associadas às variações dos fatores considerados.

Os coeficientes de correlação simples entre as variáveis independentes do modelo variam de 0,14 a 0,78, o que indica distintas associações entre elas (Apêndice K).

Os coeficientes de correlação simples entre as variáveis independentes e a variável dependente (Y) oscilam entre 0,23 e 0,76, indicando também distintos comportamentos entre os fatores relacionados no processo e a produção total.

As variáveis X_1 (área em pastagens), X_2 (área em culturas) e X_9 (investimento em gado) apresentam os seus respectivos coeficientes de regressão com sinal negativo e com baixo nível de significância.

A variável X_{10} (investimento em suínos) apresenta alto valor para seu erro padrão, tendo, em consequência, coeficiente de regressão de baixa significância que pode ser considerado zero.

Os altos valores encontrados para os erros padrão dos parâmetros das variáveis X_7 (serviço de benfeitorias) e X_{11} (investimento em animais de trabalho); possivelmente, podem ser explicados pela propensão das propriedades em aplicarem estes fatores a um nível constante, independentes de seus tamanhos e do volume de produção (Quadro 26).

QUADRO 26 - Valores Estatísticos do Modelo para as Propriedades Acima de 40 ha, Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola de 1967/68

Variáveis	Coefficientes de Regressão	Erros Padrão
X_1 = área pastagens (ha)	-0,051	0,122
X_2 = área culturas (ha)	-0,032	0,130
X_6 = mão-de-obra total (dias-homens)	0,495**	0,143
X_7 = serviço de benfeitorias (Cr)	0,040	0,068
X_8 = serviço de equipamentos (Cr)	0,192***	0,049
X_9 = investimento em gado (Cr)	-0,029	0,032
X_{10} = investimento em suínos (Cr)	0,002	0,025
X_{11} = investimento em animais trabalho (Cr)	0,052	0,083
X_{12} = despesas gerais (Cr)	0,191*	0,095

Somatório de b_i = 0,862

Constante de regressão = 1,242

Coefficiente de determinação múltipla (R^2) = 0,737

* Significante ao nível de 5%

** Significante ao nível de 0,5%

***Significante ao nível de 0,1%

3.1.4.1. Análise Econômica

As elasticidades de produção e, simultaneamente, as produtividades médias e marginais (Quadro 27) mostram que seis fatores estão sendo utilizados no estágio racional de produção, enquanto os recursos "área em pastagens", "área em culturas" e "investimento em gado" encontram-se no terceiro estágio de produção, visto apresentarem os respectivos coeficientes com sinais negativos.

QUADRO 27 - Produtividades Médias e Marginais nas Propriedades Acima de 40 ha, Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68.

Recursos	Produtividade de Média	Produtividade de Marginal
X_1 = área pastagens (ha)	132,616	- 6,776
X_2 = área culturas (ha)	357,965	-11,426
X_6 = mão-de-obra total (dias-homens)	7,033	3,485
X_7 = investimento benfeitorias (Cr\$)	8,358	0,332
X_8 = investimento equipamentos (Cr\$)	31,094	5,987
X_9 = investimento gado (Cr\$)	2,459	0,070
X_{10} = investimento suínos (Cr\$)	23,478	0,056
X_{11} = investimentos animais trabalho (Cr\$)	5,023	0,260
X_{12} = despesas gerais (Cr\$)	5,250	1,004

Aumentos simultâneos e proporcionais de 10% em todos os fatores de produção permitem um aumento de 8,6% na produção, indicando que os retornos à escala aos fatores considerados estão sendo menos do que proporcionais.

Determinou-se a eficiência econômica no uso dos recursos através da relação do valor das produtividades marginais dos fatores e seus respectivos preços (Quadro 28).

Os resultados obtidos mostram que mão-de-obra total (X_6), investimentos em equipamentos (X_7) e investimentos em animais de trabalho (X_{11}) podem ser expandidos, visto que os valores de suas produtividades marginais são superiores aos respectivos preços.

Investimento em benfeitorias (X_7), investimento em suínos (X_{10}) e despesas gerais (X_{12}) estão sendo usados em excesso.

QUADRO 28 - Relação entre o Valor das Produtividades Marginais e o Preço dos Recursos nas Propriedades Acima de 40 ha, Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68

Recursos	VPMa (Cr\$) - a -	Preço dos Recursos - b -	Relação a/b
X_1 = área pastagens (ha)	- 6,78	15,02	- 0,45
X_2 = área culturas (ha)	-11,43	23,95	- 0,48
X_6 = mão-de-obra total (dias-homens)	3,48	1,79	1,95
X_7 = investimento benfeitorias (Cr\$)	0,33	1,15	0,29
X_8 = investimento equipamentos (Cr\$)	5,99	1,15	5,21
X_9 = investimento gado (Cr\$)	- 0,07	0,15	- 0,47
X_{10} = investimento suínos (Cr\$)	0,06	0,15	0,37
X_{11} = investimento animais trabalho (Cr\$)	0,26	0,15	1,73
X_{12} = despesas gerais (Cr\$)	1,00	1,09	0,92

Os fatores terras em pastagens (X_1), terras em culturas (X_2) e investimento em gado (X_9) estão sendo utilizados irracionalmente, no terceiro estágio de produção.

Pode-se admitir que a manutenção de áreas relativamente grandes para pastagens, com terras de qualidades inferiores, e, submetidas a contínuo pastoreio faz com que a produção seja diminuída, quando se incrementa este recurso.

Da mesma forma a utilização de terras cansadas e a quase ausência de técnicas agrícolas de controle à erosão e fertilidade nas áreas em culturas (X_2) permitem que a produção seja diminuída, quando se incrementa este fator.

Parece que a má qualidade das pastagens e a baixa assistência sanitária do rebanho determinam o aparecimento de um coeficiente de regressão negativo para o fa-

tor X_9 (investimento em gado). Em razão do baixo nível de significância deste fator, pode-se concluir **que o investimento em gado bovino não afeta a produção total, nas propriedades maiores de 40 ha.**

Apesar do coeficiente de regressão da variável não - de-obra não ter a magnitude encontrada nos **demais** estratos de tamanho considerados, a relação valor da produtividade **marginale o preço do fator indicam que** este deve ser expandido.

Os resultados indicam que, também neste estrato de tamanho, mão-de-obra e equipamentos constituem os recursos mais importantes do processo produtivo.

No uso atual dos recursos e estimativas de seus respectivos preços foi realizado o cálculo da equação de lucro, fixando-se o nível dos fatores nas respectivas médias geométricas (Quadro 29).

O lucro médio encontrado para as propriedades acima de 40 ha foi de Cr\$506,02, representando 8,44% do valor da produção e 9,39% do custo de produção.

Calcularam-se os coeficientes de elasticidade - preço da demanda de cada recursos para a firma média, a fim de se estudar os efeitos das variações dos preços dos recursos, em relação ao nível de uso deles.

QUADRO 29 - Uso atual dos Recursos, Custo de Produção e Lucro nas Propriedades Acima de 40 ha, Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68

Recursos	Uso* Atual	Custo: $X_i P X_i$ (Cr)
X_1 = área pastagens (ha)	44,43	667,34
X_2 = área culturas (ha)	16,46	394,22
X_6 = mão-de-obra total (dias-homens)	837,80	1.499,66
X_7 = investimento benfeitorias (Cr)	704,92	810,66
X_8 = investimento equipamentos (Cr)	189,49	217,91
X_9 = investimento gado (Cr)	2.395,78	359,37
X_{10} = investimento suínos (Cr)	251,39	37,71
X_{11} = investimento animais trabalho (Cr)	1.173,05	175,96
X_{12} = despesas gerais (Cr)	1.122,26	1.223,26
Y = Produção total em Cr	5.892,11	
Custo de Produção em Cr		5.386,09
Lucro em Cr	506,02	

* Corresponde à empresa média.

Os fatores (X_1), terra em pastagens, (X_2), terra em culturas e (X_9) investimento em gado possuem elasticidade de demanda com valores inferiores a $|-1|$, o que significa procura inelástica para eles (Quadro 30).

Os demais recursos considerados têm elasticidades com valores superiores a $|-1|$, indicando demanda elástica.

Estimou-se uma função de demanda para a mão-de-obra, com base nas relações econômicas estatísticas do modelo selecionado para analisar as propriedades com área acima de 40 ha.

A função de demanda estimada pode ser assim expressa:

$$X_6 = 9.994,477 \quad P X_6^{-1,982}$$

QUADRO 30 - Elasticidades de Demanda dos Recursos nas Propriedades Acima de 40 ha, Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68

Recursos	Coefficiente de Elasticidade Demanda
X ₁ = área pastagens (ha)	- 0,951
X ₂ = área culturas (ha)	- 0,969
X ₆ = mão-de-obra total (dias-homens)	- 1,982
X ₇ = investimento benfeitorias (Cr)	- 1,041
X ₈ = investimento equipamentos (Cr)	- 1,238
X ₉ = investimento gado (Cr)	- 0,972
X ₁₀ = investimento suínos (Cr)	- 1,002
X ₁₁ = investimento animais trabalho (Cr)	- 1,055
X ₁₂ = despesas gerais (Cr)	- 1,236

Ao preço atual da mão-de-obra Cr\$ 1,79/dia-homem, a quantidade procurada do fator é de 3.152 dias homens/ano para a propriedade média.

Sendo a produtividade do fator 1,95 vezes maior que o seu preço, determinou-se a quantidade do recurso que os fazendeiros procurariam a um preço igual ao valor de sua produtividade marginal.

Ao preço de Cr\$ 3,48/dia homens, a quantidade procurada do recurso é de 837 dias homem/ano. A este novo preço, a quantidade procurada do fator é a mesma que os fazendeiros estão usando atualmente, porém, pagando o preço inicial, ou seja Cr\$ 1,79 (Figure 4).

Pode-se também concluir que neste estrato de tamanho a mão-de-obra está numa situação de subemprego, dado que a quantidade de mão-de-obra utilizada atualmente nas propriedades (837 dias/homem) não esteja substimada.

Por outro lado, convém salientar que é possível que

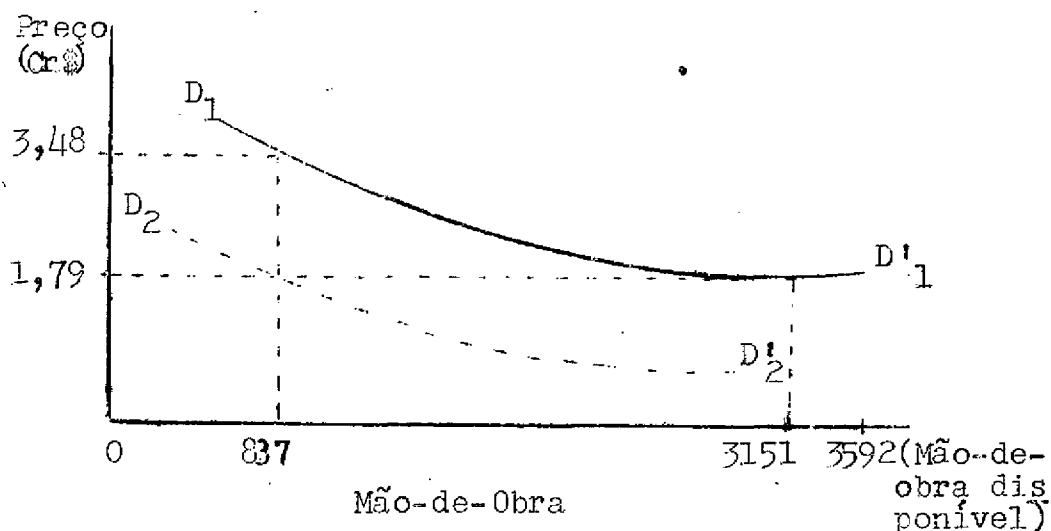


FIGURA 4 -- Função de Demanda de Mão-de-Obra para as Propriedades Leixa de 40 ha, Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68

êste subemprêgo seja estacional e que realmente em algumas épocas do ano, tais como: plantio e colheita, a quantidade de mão-de-obra procurada seja de 3.151 dias homens a um salário igual a Cr\$ 1,79/dia-homem. Não existindo subemprêgo estacional é possível que a função de demanda de mão-de-obra representada no gráfico por D_1 D'_1 , seja na realidade D_2 D'_2 .

Entretanto, se a curva representativa da função de demanda for realmente D_1 D'_1 e não existindo subemprêgo estacional, conclui-se que a mão-de-obra, também neste estrato de tamanho, está numa situação permanente de exploração por parte dos proprietários.

A quantidade de mão-de-obra disponível nestas propriedades é de 3.592 dias-homem/ano para a fazenda média, o que equivale a 12 unidades homens, pressupondo-se que um homem, no meio rural, pode trabalhar 300 dias/ano.

Analisando a composição da mão-de-obra, verificou-se que nestas propriedades a família tem a menor participação relativa (32,54%) na força de trabalho dispendida na fazenda média.

Em contraste, este estrato é o que apresenta a maior participação de mão-de-obra de meeiros (37,44%), na força de trabalho total.

As restrições estatísticas encontradas neste modelo são semelhantes às apresentadas no estrato anteriormente analisado. Portanto, não foi possível calcular a combinação ótima dos recursos.

A inclusão de mais duas funções para as propriedades de 2 a 40 ha e as propriedades acima de 25 ha, fez-se necessário para se determinar as mudanças que poderiam ocorrer na produção, quando se fixasse a área total no tamanho do módulo rural médio do município (33,33 ha). Pretendia-se determinar as mudanças na produção agrícola, e, conseqüentemente, na renda bruta dos agricultores, quando se fixasse todas as propriedades menores que o módulo no tamanho dele e, de outra forma fixando-se no tamanho modular todas as propriedades que excedessem em tamanho o módulo rural médio do município.

Entretanto, como foi ressaltado, não foi possível para estes estratos de tamanho, calcular-se a combinação ótima dos recursos, fixando a área total no tamanho do módulo rural médio do município. Como a inclusão destas duas funções foi feita com o objetivo de **determina-se** a intensidade das mudanças que poderiam ocorrer quando se fixasse a área das propriedades no tamanho do módulo e restrições nos modelos não permitiram estas análises, julgou-se desnecessário uma apresentação sistemática destas duas funções na discussão dos resultados.

Os valores estatísticos e econômicos para estes dois modelos finais encontram-se no Apêndice L.

3.1.5. Relações Entre os Modelos Analisados

Pelas análises realizadas, conclui-se que apenas al-

guns fatores nos diferentes modelos estão sendo utilizados em proporções mais ou menos corretas no processo produtivo. São eles: área em cultura (X_2) na função geral, despesas gerais (X_{12}) para as propriedades acima de 40 ha e investimento em gado (X_9) para as propriedades de 2 a 40 ha.

As análises feitas permitem indicar que os aumentos na produção dependem basicamente de dois recursos, nas condições atuais: mão-de-obra e equipamentos. Os valores dos coeficientes de regressão e produtividades marginais (Quadro 31) indicaram que estes 2 recursos são os mais importantes do processo produtivo, em todos os modelos analisados, e que aproximadamente 70% das variações na produção se deve a eles.

QUADRO 31 - Produtividades Marginais dos Recursos nos Diferentes Tamanhos de Propriedades, Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola, 1967/68.

Recursos	Produtividades Marginais			
	Estra- to 1	Estra- to 2	Estra- to 3	Estra- to 4
X_1 = área pastagens (ha)	2,88	-8,14	-9,88	-6,78
X_2 = área culturas (ha)	28,85	60,30	-39,88	-11,43
X_6 = Mão-de-obra total (dias-homens)	3,64	3,76	3,07	3,48
X_7 = investimento benfeitorias (Cr\$)	0,16	0,00	0,14	0,33
X_8 = investimento equipamentos (Cr\$)	4,09	7,21	2,48	5,99
X_9 = investimento gado (Cr\$)	0,08	0,22	-0,01	-0,07
X_{10} = investimento suínos (Cr\$)	0,55	1,20	0,24	0,06
X_{11} = investimento animais trabalho (Cr\$)	-0,09	-0,35	0,04	0,26
X_{12} = despesas gerais (Cr\$)	0,81	0,14	1,84	1,00

Por outro lado, conclui-se que os fatores mão-de-obra e equipamentos determinam um tipo de agricultura bastante rudimentar, na qual a introdução de um homem e uma ferramenta básica de trabalho incrementa sensivelmente a produção.

Os resultados indicam que em todos os estratos de tamanho a mão-de-obra está subutilizada. É possível que a subutilização desta mão-de-obra seja estacional, havendo necessidade de reajustamentos dentro das propriedades, de modo que se dê plena utilização ao recurso.

Observou-se que os lucros por hectare, por unidade de trabalho ocupada e por unidade de trabalho disponível são maiores quando se dá plena utilização à mão-de-obra disponível na recombinação dos recursos para a propriedade média. Dêste modo, salvo mudanças na tecnologia e nas relações de preços, o município, em virtude de grande disponibilidade de mão-de-obra, da ocorrência de maiores rendimentos/ha na produção agrícola e maiores lucros para a propriedade média, quando se dá plena utilização a esta mão-de-obra deveria, em termos comerciais, especializar-se em produtos agrícolas, tendo em vista a tendência da pecuária em apresentar baixos rendimentos.

Observa-se que os lucros por hectare, por unidade de trabalho ocupada e por unidade de trabalho disponível apresentam distintos comportamentos nos diferentes estratos de tamanho (Quadro 32).

As propriedades do estrato 2 apresentam os maiores lucros/ha, sendo a área média do estrato 11,87 ha. Por outro lado, êste estrato não apresenta os maiores lucros por unidade de trabalho ocupada. Deduz-se, portanto, que êste é o estrato onde o fator terra está sendo melhor utilizado, porém, o recurso mão-de-obra está subutilizado.

QUADRO 32 - Valor da Produção, Custo e Lucro em Cr\$, por Hectare, por Unidade de Trabalho Ocupada, por Unidade de Trabalho Disponível, Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68

Estrato de Tamanho	Por ha			Por U.T. Ocupada*			Por U.T. Disponível		
	Y	Custo	Lucro	Y	Custo	Lucro	Y	Custo	Lucro
E ₁ Todas as proprieda des	85,59	77,03	9,56	1675,21	1490,25	184,97	264,51	235,30	29,21
E ₂ Propriedades de 2 a 25 ha	107,66	93,22	14,43	1277,89	1106,54	171,35	196,60	170,24	26,36
E ₃ Propriedades de 25 a 40 ha	72,58	69,21	3,37	1552,31	1480,15	72,16	232,85	222,02	10,82
E ₄ Propriedades acima de 40 ha	77,84	71,15	6,68	1964,04	1795,36	168,67	491,01	448,84	42,17

* U.T. = Unidade de Trabalho, devidamente corrigida pelos índices.

Em termos de disponibilidade de mão-de-obra (Quadro 33) neste grupo de propriedades, encontra-se o menor número de unidades/homem, observando-se, entretanto, baixos lucros por unidade de trabalho disponível. Isto é razoável, em razão da pequena escala de produção existente nestas empresas.

QUADRO 33 - Mão-de-Obra Ocupada, Mão-de-Obra Disponível, em unidade de Trabalho, nos Diferentes Tamanhos de Propriedades, Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68

Estrato de tamanho	Mão-de-obra ocupada	Mão-de-obra disponível
E ₁ - Todas as propriedades	1,5	9,5
E ₂ - Propriedades de 2 a 25 ha	1,0	6,5
E ₃ - Propriedades de 25 a 40 ha	1,5	10,0
E ₄ - Propriedades acima de 40 ha	3,0	12,0

As propriedades do estrato 3 apresentam os menores lucros, por hectare, por unidade de trabalho ocupada e por unidade de trabalho disponível, sendo a área média 32,08ha.

Há evidências de que neste estrato os fatores terra e mão-de-obra estão sendo subutilizados, havendo, portanto, necessidade de reajustamentos que permitam melhores combinações destes recursos, a fim de se dar plena utilização a êles.

Os maiores lucros por unidade de trabalho ocupada ocorre no estrato 1, quando se considera todas as propriedades do município, sendo a área média igual a 29,02 ha.

Por outro lado, os maiores lucros por unidade de trabalho disponível são observados no estrato 4, que também apresenta a maior disponibilidade de mão-de-obra, apesar da baixa contribuição da família na força de trabalho. A área

média das propriedades, neste estrato, é de 75,70 ha e a mão-de-obra disponível é de 12 unidades-homem.

A elasticidade de demanda do recurso mão-de-obra apresenta o maior valor nas propriedades de 2 a 25 ha, indicando procura mais elástica do fator, o que pode ser explicado pelo grande número de alternativas de utilização do fator e pela sua própria composição neste estrato de tamanho.

O recurso (X_9) "equipamentos" apresenta procura mais elástica nas propriedades acima de 40 ha, apesar da mais alta produtividade marginal ocorrer no estrato 2. É possível que nas maiores empresas, em razão da relativa facilidade de crédito, e maiores possibilidades de alternativas de produção, os proprietários estejam mais informados das relações de preço e funcionamento do mercado. Nas menores propriedades a produtividade marginal do recurso é maior, entretanto, a procura para o fator é menos elástica (Quadro 34).

Desta forma, para uma igual variação no preço do recurso, os reajustamentos na quantidade procurada no estrato 4 são proporcionalmente maiores do que no estrato 2.

O maior valor da elasticidade de demanda para área em culturas (X_2) ocorre no estrato 2, o que pode ser explicado pela grande disponibilidade de mão-de-obra familiar nessas propriedades, e também pela magnitude da produtividade marginal do fator no estrato considerado.

Como foi ressaltado, há evidências de que os investimentos em benfeitorias (X_7) e animais de trabalho (X_{11}) estão sendo utilizados em níveis mais ou menos constantes, independentes do tamanho das propriedades, ocorrendo, em consequência, baixos valores para as respectivas produtividades marginais.

QUADRO 34 - Elasticidades Demanda dos Recursos nos Diferentes Tamanhos de Propriedades, Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68

Recursos	Elasticidades Demanda			
	Estra- to 1	Estra- to 2	Estra- to 3	Estra- to 4
X ₁ - área pastagens (ha)	-1,02	-0,97	-0,94	-0,95
X ₂ - área culturas (ha)	-1,09	-1,23	-0,90	-0,97
X ₆ - mão-de-obra total (dias-homens)	-2,38	-2,64	-2,11	-1,98
X ₇ - investimento benfeitorias (Cr\$)	-1,02	-1,00	-1,02	-1,04
X ₈ - investimento equipamentos (Cr\$)	-1,11	-1,18	-1,06	-1,24
X ₉ - investimento gado (Cr\$)	-1,02	-1,02	-1,00	-0,97
X ₁₀ - investimento suínos (Cr\$)	-1,03	-1,12	-1,01	-1,00
X ₁₁ - investimento animais trabalho (Cr\$)	-0,99	-0,96	-1,01	-1,06
X ₁₂ - despesas gerais (Cr\$)	-1,22	-1,04	-1,67	-1,24

Nas propriedades acima de 40 ha ocorrem, simultaneamente, maior valor da produtividade marginal do recurso (X₇) e procura mais elástica do fator considerado. É possível que nestas propriedades os investimentos em benfeitorias são aplicados de forma mais eficiente que nos outros estratos.

O maior valor da produtividade marginal do recurso (X₁₀) ocorre no estrato 2 (propriedades de 2 a 25 ha) e a demanda do fator, neste estrato, é mais elástica. A ocorrência deste alto valor pode ser explicada pela composição da mão-de-obra nestas propriedades, onde 73% da força de trabalho são constituídas por membros da família.

O recurso (X₁₂) apresenta a demanda mais elástica e o maior valor da produtividade marginal no estrato 3. Nestas propriedades os investimentos em despesas gerais devem ser expandidos, visto que o valor de sua produtividade marginal é superior ao respectivo preço.

Os resultados parecem indicar que os valores das elasticidades demanda e das produtividades marginais de alguns recursos, nos estratos de tamanho considerados, não apresentam diferenças significantes. Isto permite **concluir** que o comportamento destes recursos é o mesmo nos diferentes tamanhos de propriedades.

4. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

As conclusões obtidas, de acôrdo com os objetivos propostos pela pesquisa, estão sujeitas a limitações do ponto de vista estatístico e a restrições especiais determinadas pela ausência de informações adicionais. Em todos os modelos analisados as elasticidades de produção dos fatôres mão-de-obra e serviço de equipamentos indicam que os aumentos na produção dependem básicamente das variações nestes rerecursos. Parece que são êstes os recursos mais importantes do processo produtivo, não só pelo valor de suas respectivas produtividades marginais como também pela alta significância e valôres de seus coeficientes de regressão. Por outro lado, conclui-se que os fatôres mão-de-obra e equipamentos determinam um tipo de agricultura bastante rudimentar, na qual a introdução de um homem e uma ferramenta de trabalho basico incrementa sensivelmente a produção.

A relação valor da produtividade marginal e preço do fator investimento em suínos indica que em quase todos modelos analisados deva ser expandido êste recurso. Entretanto, como foi ressaltado, em virtude das características próprias dêste tipo de exploração não é possível extrapolar êste comportamento para o longo prazo. De outra forma, a possibilidade desta exploração estar passando por um dos ápices da curva representativa da flutuação cíclica e a baixa escala de produção de suínos, nas propriedades, criam limitações de ordem técnica-econômica para a expansão desta exploração.

Os recursos serviço de benfeitorias e investimento em animais de trabalho apresentam coeficientes de regressão com baixo nível de significância, e, admite-se que estes fatores estão sendo utilizados em um nível constante, independentes do tamanho das propriedades e do volume de produção.

A variável área em pastagens está sendo utilizada em quase todos os estratos de tamanhos, no estágio irracional de produção. Isto significa que a adição de um hectare de terra em pastagens diminui a produção.

Acredita-se que este fato possa ser explicado pela manutenção de áreas relativamente grandes para pastagens, com terras de qualidade inferior e submetida a intenso pastoreio.

É possível que os coeficientes negativos do fator investimento em gado estejam associados à má qualidade das pastagens e à baixa assistência sanitária do rebanho.

Da mesma forma, a utilização de terras cansadas e a quase ausência de técnicas agrícolas de controle à erosão e fertilidade nas áreas em culturas faz com que a produtividade marginal deste fator apresente valores relativamente baixos.

Na situação atual, observa-se que os lucros por hectare, por unidade de trabalho ocupada e por unidade de trabalho disponível são maiores quando se dá plena utilização a mão-de-obra disponível na recombinação dos recursos, para a propriedade média. As menores propriedades (estrato 2) apresentam os maiores lucros por hectare, e nas empresas do estrato 4 observam-se os maiores lucros por unidade de trabalho disponível e a maior disponibilidade de mão-de-obra. Há evidências de que os fatores terra e mão-de-obra estão sendo subutilizados no estrato 3. Neste estrato observar-se menores lucros por hectare, por unidade de trabalho ocupada e por unidade de trabalho disponível. Por outro lado, os maiores lucros por unidade de trabalho ocupada ocorrem no estrato 1, quando se considera todas as propriedades do

município. Os resultados indicam que os lucros por hectare, por unidade de trabalho ocupada e por unidade de trabalho disponível são maiores quando se dá plena utilização a mão-de-obra disponível na recombinação dos recursos para a propriedade média.

Ao contrário do que se esperava, a menor produção e o lucro mais baixo foram encontrados nas propriedades próximas ao tamanho do módulo, ou seja, nas propriedades de 25 a 40 ha.

Isto permite concluir que, caso seja feita uma reestruturação de tamanho nas propriedades do município, de acordo com o módulo rural determinado pelo IBRA, a produção tenderá a diminuir, e os lucros serão menores, desde que esta mudança do sistema de "tenência" não seja acompanhada de outras medidas complementares que visem modificar a atual estrutura de produção e circulação.

Comparando-se a mão-de-obra ocupada e disponível verifica-se que existe nos diferentes estratos grande excedente de força de trabalho não utilizado. De outro modo, existe evidência de que em todos os estratos a mão-de-obra, atualmente ocupada, está numa situação de subemprego.

Considerando a grande quantidade de mão-de-obra disponível por propriedade e tendo em vista que a área total do município é fixa, acredita-se ser impossível, atualmente, redistribuir as terras entre a população rural sob o sistema de propriedade privada.

Uma possibilidade seria a de alocação do fator mão-de-obra para regiões a serem colonizadas.

Entretanto, para que tal alternativa seja válida são necessários estudos sobre as relações custo-benefício inerentes a tal mudança.

É importante frisar que esta solução seria antes de mais nada uma política de colonização e não uma reforma agrária, propriamente dita.

Outros estudos mais abrangentes e de caráter sociológico tornam-se prementes, antes que qualquer alternativa seja colocada em prática.

Em razão de haver pouca possibilidade no setor urbano no curto prazo, em oferecer oportunidades de emprego para a mão-de-obra subempregada do meio rural, torna-se necessário explorar as possibilidades de emprego na própria agricultura.

Torna-se necessário determinar os tipos de atividades que poderão utilizar de forma eficiente a mão-de-obra disponível do município. Salvo mudanças tecnológicas, bem como mudanças nas relações de preços, o município, em virtude da grande disponibilidade de mão-de-obra, da ocorrência de maiores rendimentos/ha na produção agrícola e maiores lucros para a propriedade média quando se dá plena utilização a esta mão-de-obra deverá, em termos comerciais, especializar-se em produtos agrícolas, tendo em vista a tendência da pecuária em apresentar baixos rendimentos.

Verificou-se que a empresa média deverá fazer reajustamentos que possibilitem melhor combinação dos recursos.

Entretanto, estes reajustamentos não são rígidos e apenas indicam a direção destas mudanças.

Observa-se que a empresa média deverá, portanto, diminuir o número de hectares de terra em pastagens. Uma das alternativas, dado o atual nível de tecnologia empregado nas propriedades, seria a de reflorestamento de algumas das áreas com baixas perspectivas para a pecuária e inicialmente, ocupadas por pastagens, apesar de se ter conhecimento de que este tipo de mudanças requer estudos mais profundos e que somente seria factível em poucas empresas.

Outra possibilidade seria melhorar a eficiência da pecuária, de modo que os resultados pudessem, no médio prazo, pagar pelo menos os custos dos recursos nela envolvidos.

Por outro lado, a alta produtividade do fator equipamentos indica a direção que deve ser tomada na recombinação dos recursos no nível ótimo. Este reajustamento parece bastante exequível, desde que a expansão de equipamentos pode ser mais facilmente financiável do que outros recursos da propriedade.

Verificou-se que o fator terra (X_3) está sendo usado em quantidades excessivas, e que os investimentos no recurso estão sendo utilizados de forma ineficiente, porquanto se encontram sobrecapitalizados. Torna-se necessário uma dinamização do mercado de terra que possibilite melhor relação do valor da produtividade marginal e preço do recurso, desde que os investimentos no fator, atualmente, oneram bastante os custos de produção.

As limitações apresentadas salientam a necessidade de pesquisas que possam orientar políticas futuras para o município.

De modo geral, há necessidade de serem realizados os seguintes estudos:

- a) Possibilidades de aproveitamento da mão-de-obra disponível no município;
- b) Análise das alternativas na produção agrícola, em termos de vantagens comparativas para o município;
- c) Possibilidades de industrialização do município, tendo-se em conta a relação custo-benefício;
- d) Pesquisas sociológicas que visem determinar as relações homem-comunidade, homem-terra;
- e) Análise do nível de aspiração da população rural;
- f) Relação custo-benefício para a alocação da mão-de-obra rural para outras regiões.

Dalva Lúcia Maffia
Viçosa (M)

5. SUMÁRIO

A análise da estrutura agrária deve conter um ponto de referência, sob o qual se avaliará a desejabilidade ou eficiência de tal estrutura.

Este ponto de referência é a capacidade da estrutura agrária de garantir um nível de vida satisfatório para os agricultores e contribuir para o desenvolvimento social e econômico do país.

Atualmente, parece haver evidências de que a agricultura brasileira tem constituído um ponto de estrangulamento ao desenvolvimento do país.

Portanto, para gerar o desenvolvimento econômico deve-se impor à sociedade mudanças que sejam suficientemente consideráveis para alterar suas normas de comportamento de forma significativa.

Buscar as relações entre os padrões de produtividade do setor e a estrutura agrária reinante, torna-se uma necessidade antes de ser definida uma política de reforma que vise a modificação desta estrutura.

Selecionou-se como área de estudo o município de Viçosa, situado na Zona da Mata de Minas Gerais, região prioritária de reforma agrária.

Pretendeu-se, no presente estudo, conhecer e analisar as possíveis mudanças na produção agrícola, e, conseqüentemente, na renda dos agricultores, nos diferentes tamanhos de propriedades.

Especificamente, procurou-se determinar a disponibilidade e produtividade atual da mão-de-obra; estimar níveis de combinação de recursos mais eficientes do ponto de vista econômico; analisar os efeitos das mudanças nos preços dos recursos e comparar a eficiência dos fatores nos diferentes tamanhos de propriedade.

Os modelos estatísticos selecionados para análise relacionam a produção total em Cr\$, com hectares de terra em pastagens, terra em culturas, dias homem de mão-de-obra, serviço de benfeitorias, serviço de equipamentos, investimento em gado bovino, investimento em suínos, investimento em animais de trabalho e capital circulante utilizado em despesas gerais.

As conclusões obtidas, dentro das limitações apresentadas pelos modelos, indicam que os recursos mão-de-obra, equipamentos e suínos estão sendo usados em níveis racionais, podendo ser expandidos; entretanto, como foi ressaltado, em razão das características próprias deste tipo de exploração não é possível extrapolar este comportamento para o longo prazo.

Por outro lado, comprovou-se pelos coeficientes de regressão e simultaneamente pelas relações entre valores de produtividades marginais e preço, a necessidade de reduzir o número de hectares de terras em pastagens, investimento em gado, serviço de benfeitorias e investimento em animais de trabalho.

Para a atual combinação de recursos, concluiu-se que a exploração média, em todos os extratos de tamanho, está operando em uma situação de lucro; sendo que a maior produção/ha e os maiores lucros foram encontrados nas menores propriedades (de 2 a 25 ha).

Isto permite concluir que, caso seja feita uma reestruturação de tamanho nas propriedades do município, fixando o módulo rural em 33,33 ha, a produção tenderá a diminuir e os lucros serão menores.

Verificou-se que a empresa média deverá fazer reajustamentos que possibilitem melhor combinação dos recursos.

Entretanto, estes reajustamentos não são rígidos e apenas indicam a direção das mudanças.

Calcularam-se as elasticidades preço de demanda para os diferentes recursos estudados, determinando-se que as procura dos fatores terra em pastagens, investimento em gado bovino e investimento em animais de trabalho têm um comportamento inelástico; enquanto os outros fatores possuem demanda elástica. O fator mão-de-obra tem uma procura bastante elástica, o que pode ser explicado pelas características especiais do recurso e sua elevada elasticidade de produção.

A partir da função geral analisada, estimou-se funções de demanda para capital circulante, terra e mão-de-obra, indentificando-se distintos comportamentos delas.

Para os outros modelos selecionados foram determinadas funções de demanda para mão-de-obra e a mais alta elasticidade para este fator foi encontrada nas menores propriedades.

Determinou-se a quantidade de mão-de-obra disponível por estrato de tamanho de propriedades e o estudo permitiu concluir que a mão-de-obra está em uma situação de subemprego.

Finalmente, as análises efetuadas permitiram fazer algumas sugestões, salientando a necessidade de pesquisas que visem a orientação de políticas futuras para o município.

6. LITERATURA CITADA

1. ADELMAN, Irma. Teorias del desarrollo económico. México, Fondo de Cultura Económica, 1965. 167 p.
2. AMARAL, Nelson. Estudo da Produtividade dos Recursos Envolvidos na Avicultura - Área Demonstrativa de San Ramón, Uruguay, 1965/1966, Viçosa, Imprensa Universitária, UREMG, 1967. 108 p. (Tese de M.S.).
3. BARROSO, Nilo Alberto. Análise do Uso e Distribuição dos Recursos nas Empresas Rurais das Zonas de Meia - Ponte e Mato Grosso de Goiás, Goiás, Ano Agrícola 1966/67, Viçosa, Imprensa Universitária, UREMG, 1968, 95 p. (Tese de M.S.).
4. CIDA. Posse e Uso da Terra e Desenvolvimento Sócio-Econômico do Setor Agrícola - Brasil. Washington, D. C., União Pan-Americana, 1966, 649 p.
5. ELENA, Miguel Angel. Relações Econômicas no Uso de Recursos na Produção de Gado Bovino de Corte, Região de Rio Cuarto, Província de Córdoba, República Argentina, 1966/1967, Viçosa, Imprensa Universitária, UREMG, 1969, 92p.
6. ESTATUTO DA TERRA. Presidência da República, Imprensa Nacional, 1964.
7. FRANCO, Alberto et alii. Condições Associadas com a Posse da Terra e as suas implicações na Demanda Agro-Industrial. Rio de Janeiro, IICA-CIRA, nº 6, 1965, 36p.
8. EPEA, Plano Decenal de Desenvolvimento Econômico e Social. Agricultura e Abastecimento, Agricultura e Reforma Agrária (versão Preliminar). Rio de Janeiro, Ministério do Planejamento e Coordenação Econômica, 1967, 615 p.

9. FURTADO, Celso. Um Projeto para o Brasil, Rio de Janeiro, Editora Saga S.A., 1968, 133 p.
10. GASTAL, Edmundo da Fontoura. Eficiência no Uso dos Recursos na Produção Agropecuária em Alegrete e Ibirubá, Rio Grande do Sul, Ano Agrícola 1960/61. Viçosa, Imprensa Universitária, UREMG, 1967. 88p. (Tese de M.S.).
11. GILES, Antônio e Túlio Barbosa. Curso de Reforma Agrária. Notas de aula. Viçosa, IER-IIICA, 1967.
12. GIRÃO, José Antonio. A Função de Produção de Cobb-Douglas e a Análise Inter-Regional da Produção Agrícola. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian - Centro de Estudos de Economia Agrária, 111 p.
13. HEADY, Earl O. Economics of Agricultural Production and Resource Use. First Printing. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, Inc., 1952, 850 p.
14. HEADY, E.O. and DILLON, L.L. Agricultural Production Functions. Second Printing. Ames, Iowa State University Press, 1954, 667 p.
15. INSTITUTO BRASILEIRO DE REFORMA AGRÁRIA. A Estrutura Agrária Brasileira - Dados Preliminares. Rio de Janeiro, IBRA, Vol. I, 1967, 139 p.
16. INSTITUTO BRASILEIRO DE REFORMA AGRÁRIA - Cadernos do IBRA - Módulo, Rio de Janeiro.
17. MACHADO, Renato Rodrigues. A Sucessão da Propriedade Rural e o Minifúndio de Viçosa, Minas Gerais, Viçosa, Imprensa Universitária, UREMG, 1962, 83 p. (Tese de M.S.).
18. MARQUES VAZ, José Jorge. A Reforma Agrária e suas Implicações no Consumo de Bens Secundários e Serviços. Viçosa, UREMG, 1968. 55 p. (Tese de M.S.).
19. MELLOR, John W. O Planejamento do Desenvolvimento Agrícola, Rio de Janeiro, Edições O Cruzeiro, 1967, 413 p.
20. OLIVEIRA, Evonir Batista de. Análise Econômica de uma Função de Produção - Milho na Região de Patos de Minas, Minas Gerais - Ano Agrícola 1964/65. Viçosa, Imprensa Universitária, UREMG, 1966, 74 p. (Tese de M.S.).

21. OLIVEIRA, Evonir Batista de. et alii. Pesquisas Determinando Funções de Produção. Trabalho apresentado na VII Reunião da Sociedade Brasileira de Economistas Rurais, Piracicaba, SP, julho, 1969, 56 p.
22. RIBEIRO, Geraldo Browne. Realidade Rural do Município de Viçosa. Centro de Ensino de Extensão, ABCAR, Viçosa, MG, 42 p. s/d.
23. SAMPAIO, Fernando Sales. Combinação de Empreendimentos Agro-Pecuarios pela Programação Planejada, Viçosa, Minas Gerais, Ano Agrícola 1966/67, Viçosa, UREMG, 1968, 88 p. (Tese de M.S.).
24. TINBERGEN, J. Política Económica - Principios y Formulacion. Mexico, Fondo de Cultura Económica, 1961, 343 p.

APÊNDICE B

- Modelos Ajustados para as Propriedades do Município de Viçosa - M.G. - Ano Agrícola 1967/68

	Estratificação 1				Estratificação 2				Estratificação 3				Estratificação 4				Estratificação 5				Estratificação 6							
	Modelo I	Modelo II	Modelo III	Modelo IV	Modelo I	Modelo II	Modelo III	Modelo IV	Modelo I	Modelo II	Modelo III	Modelo IV	Modelo I	Modelo II	Modelo III	Modelo IV	Modelo I	Modelo II	Modelo III	Modelo IV	Modelo I	Modelo II	Modelo III	Modelo IV				
Produção Total (média em Y. em Cr\$)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
X ₁ - Área Pastagem - ha	+	+			+	+			+	+			+	+			+	+			+	+			+	+		
X ₂ - Área Cultivada - ha	+	+			+	+			+	+			+	+			+	+			+	+			+	+		
X ₃ - Área Total - ha			+	+			+	+			+	+			+	+			+	+			+	+			+	+
X ₄ - Trabalho braçal (dias- homens)	+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+	
X ₅ - Trabalho animal (dias- animais)	+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+	
X ₆ - Mão-de-Obra total (dias-homens)		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+
X ₇ - Serviço de benfeitorias (. Cr\$)	+	+	+		+	+	+		+	+	+		+	+	+		+	+	+		+	+	+		+	+	+	
X ₈ - Serviço de equipamentos (. Cr\$)	+	+	+		+	+	+		+	+	+		+	+	+		+	+	+		+	+	+		+	+	+	
X ₉ - Investimento gado (. Cr\$)	+	+	+		+	+	+		+	+	+		+	+	+		+	+	+		+	+	+		+	+	+	
X ₁₀ - Investimento suínos (. Cr\$)	+	+			+	+			+	+			+	+			+	+			+	+			+	+		
X ₁₁ - Investimento animais trab. (. Cr\$)	+	+			+	+			+	+			+	+			+	+			+	+			+	+		
X ₁₂ - Despesas Gerais (. Cr\$)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
X ₁₃ - log Y ₉ + log X ₁₀ + log X ₁₁ = . Cr\$			+	+			+	+			+	+			+	+			+	+			+	+			+	+
X ₁₄ - log Y ₇ + log X ₈ = NCr\$				+				+				+				+				+				+				+

APÊNDICE C

Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples para a Função Geral (Todas as Propriedades)

Varáveis	y	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇	x ₈	x ₉	x ₁₀	x ₁₁	x ₁₂	x ₁₃	x ₁₄
y - Produção Total (Cr\$)	1,000000	0,567550	0,762421	0,738934	0,815920	0,733468	0,838519	0,615678	0,668436	0,570838	0,390937	0,527555	0,773181	0,645248	0,714730
x ₁ - Área Pastagens (ha)		1,000000	0,553383	-	0,564353	0,530590	0,582338	0,656670	0,497544	0,549264	0,175260	0,395862	0,483732	-	-
x ₂ - Área Cultivada (ha)			1,000000	-	0,845002	0,789689	0,874920	0,565982	0,499301	0,458192	0,270824	0,450268	0,649248	-	-
x ₃ - Área Total (ha)				1,000000	0,764170	0,708087	0,789532	0,668811	0,531359	-	-	-	0,619278	0,551796	0,653290
x ₄ - Trabalho braçal (dias homens)					1,000000	0,749472	-	0,533265	0,521859	0,520145	0,249076	0,453228	0,695838	0,534158	-
x ₅ - Trabalho animal (dias animais)						1,000000	-	0,562632	0,538780	0,469944	0,291837	0,590193	0,648431	0,572998	-
x ₆ - Mão-de-Obra Total (dias homens)							1,000000	0,565597	0,552346	0,523612	0,254132	0,466166	0,715906	0,542567	0,617562
x ₇ - Serviços Benfeitorias (Cr\$)								1,000000	0,625416	0,482854	0,296550	0,561006	0,643377	0,571594	-
x ₈ - Serviço Equipamentos (Cr\$)									1,000000	0,530364	0,364972	0,684226	0,660664	0,667682	-
x ₉ - Invest. Gado (Cr\$)										1,000000	0,394447	0,427029	0,554378	-	-
x ₁₀ - Invest. Suínos (Cr\$)											1,000000	0,362173	0,518360	-	-
x ₁₁ - Invest. Animais trab. (Cr\$)												1,000000	0,548291	-	-
x ₁₂ - Despesas Gerais (Cr\$)													1,000000	0,696404	0,722940
x ₁₃ - Log x ₉ + log x ₁₀ + log x ₁₁ (Cr\$)														1,000000	0,693303
x ₁₄ - Log x ₇ + log x ₈ (Cr\$)															1,000000

APÊNDICE D

Avaliação das Variáveis e Determinação dos Preços

As variáveis relacionadas nos modelos analisados foram avaliadas como segue:

Produção Total

Corresponde ao valor em cruzeiros, da produção agropecuária total do município. Considerou-se como produção bovina final a diferença no valor do rebanho entre o princípio e fim do ano agrícola, mais valor dos bovinos vendidos e consumidos durante o ano, e menos o valor dos bovinos comprados durante o ano.

Área em Pastagens

Considerou-se neste item somente as terras realmente utilizadas na produção bovina, medidas em hectares.

Área em Cultura

Foram considerados as terras utilizadas na produção agrícola, medidas em hectares.

Mão-de-Obra

O serviço do fator trabalho foi avaliado em dias/homem, efetivamente usados no processo produtivo durante o ano.

Considerou-se como dia/homem a uma jornada, igual ao trabalho realizado por um homem, em 10 horas, em condições normais.

Serviço do Fator Benfeitorias

Esta variável foi medida em cruzeiros, em termos de reparos e depreciações das instalações utilizadas no processo produtivo.

Serviço do Fator Equipamentos

Mediu-se êste fator em cruzeiros, em termos de reparos e depreciações dos equipamentos utilizados no processo produtivo.

Investimento em Gado Bovino

Foi medido em cruzeiros, em termos de estoque, pela média dos inventários do início ao fim do ano agrícola.

Investimento em Suínos

Esta variável foi avaliada em cruzeiros, em termos de estoque, pela média dos inventários do início ao fim do ano agrícola.

Investimento em Animais de Trabalho

Avaliou-se êste recurso em cruzeiros, em termos de estoque, pela média dos inventários do início ao fim do ano agrícola.

Despesas Gerais

Neste item considerou-se os dispêndios feitos durante o ano com sementes, fertilizantes, inseticidas, combustí

veis, rações e serviços de aluguel de animais e máquinas, medidos em cruzeiros.

Determinação dos Preços

Terra

Tomou-se como preço dêste recurso a média aritmética ponderada do custo/ha, a uma taxa de juros de 6% ao ano. O preço médio/ha encontrado foi de Cr\$ 14,53 para terra em pastagens e Cr\$ 23,58 para terra em culturas.

Mão-de-Obra

Para êste recurso tomou-se como preço a média aritmética ponderada dos salários, realmente pagos por um dia de trabalho-homem.

O salário médio encontrado foi de Cr\$ 1,77.

Benfeitorias e Equipamentos

O preço dêste fator foi calculado, estabelecendo-se uma taxa de juros de 15% ao ano. Dêste modo, o preço do fator, para cada Cr\$ 1,00 investido, foi de Cr\$ 1,15.

Gado Bovino, Suínos e Animais de Trabalho

Como êstes fatores foram medidos em estoque, estabeleceu-se que o preço seria a taxa de juros (15%) sobre o capital investido. Dêste modo, o preço determinado para êstes fatores foi de Cr\$ 0,15.

Despesas Gerais

Para êste recurso estabeleceu-se uma taxa de juros de 9% ao ano, pressupondo-se uma distribuição normal, durante o ano, das despesas gerais. Dêste modo, o preço dêste fator para cada Cr\$ 1,00 de dispêndio, foi de Cr\$ 1,05.

APÊNDICE E - Distribuição dos Animais Produtivos e Animais de Trabalho, Segundo Carga Animal e Intensidade de Pastejo, nos Diferentes Tamanhos de Propriedades. Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68

Classes de Tamanho	Animais produtivos em U.A.		Animais de Trabalho em U.A.		Total em U.A.	Área Pastagens	Carga Animal
	N.º	%	N.º	%	N.º	ha	Animal/ha/ano
Tôdas as Propriedades	2100	71,38	842	28,62	2942	4354,38	1,48
Propriedades de 2 a 25 ha	287	59,42	196	40,58	483	488,54	1,00
Propriedades de 25 a 40 ha	471	68,76	214	31,24	685	889,93	1,30
Propriedades acima de 40 ha	1342	75,65	432	24,35	1774	2976,41	1,68
Propriedades de 2 a 40 ha	758	64,90	410	35,10	1168	1378,47	1,18
Propriedades acima de 25 ha	1813	73,73	646	26,27	2459	3366,34	1,37

U.A. = Unidade Animal (Adulta)

1 bezerro de 1/2 a 1 1/2 anos = 0,60 U.A.

1 novilho (a) de 1 1/2 a 2 anos = 0,75 U.A.

1 bovino = 1,00 U.A.

Animais de Trabalho = 1,00 U.A.

APÊNDICE F - Composição dos Equipamentos nos Diferentes Tamanhos de Propriedades - Município de Viçosa, Minas Gerais, Ano Agrícola 1967/1968

Classes de Tamanho	Tipo de Equipamento													
	Arado e grade		Cultivador		Ferramentas básicas*		Pulverizador		Picadeira		Debulhador		Outros	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Tôdas as propriedades	198	6,19	78	2,44	2070	64,75	40	1,25	19	0,60	119	3,72	673	21,05
Prop. de 2 a 25 ha	44	5,00	23	2,61	599	67,98	14	1,59	8	0,34	28	3,18	170	19,30
Prop. de 25 a 40 ha	48	5,98	15	1,87	528	65,38	8	1,00	1	0,12	33	4,11	173	21,54
Prop. acima de 40 ha	106	7,01	40	2,64	946	62,52	18	1,19	15	1,00	58	3,83	330	21,81
Prop. de 2 a 40 ha	92	5,46	38	2,26	1124	66,75	22	1,31	4	0,24	61	3,62	343	20,36
Prop. acima de 25 ha	154	6,65	55	2,37	1471	63,52	26	1,12	16	0,69	91	3,93	503	21,72

* Ferramentas básicas, entende-se: enxadas, enxadões, foices, machados, cavadeiras.

APÊNDICE G - Índices de transformação de Unidade Homem de Trabalho

Idade (anos)	Ambos os Sexos				
	14-16	16-18	18-60	60-65	+65
Coeficiente	0,5	0,7	1,0	0,5	0,3

Fonte: "Centre National de Comptabilité et d'Economie Rurale", de France.

$$U H T = \frac{N \times C}{300}$$

N = número de dias de trabalho

C = Coeficiente de equivalência, escolhido em função do rendimento do trabalho

Para determinar a quantidade de mão-de-obra disponível na fazenda média foi considerado seu tipo e categoria.

TIPO	CATEGORIA		
	Homem	Mulher	Menores
Mão-de-obra familiar			
Mão-de-obra fixa (assalariada)	"	"	"
Mão-de-obra eventual	"	"	"
Mão-de-obra de meeiros	"	"	"

A quantidade de mão-de-obra disponível de menores foi determinada de acordo com o sexo, idade e tipo de ocupação, utilizando-se índices para transformação do fator em unidades-homem em função do rendimento do trabalho.

Índices de Transformação de Unidade Homem de Trabalho

Tipo de atividade- de- Sexo	Estuda								Não estu da*
	Feminino				Masculino				
Idade (anos)	9-11	12-14	15-17	18	9-11	12-14	15-17	18	
Coeffici ente	0,3	0,5	0,7	0,7	0,3	0,5	0,7	1,0	

* Para os menores que não estudam, considerou-se que poderiam trabalhar 300 dias/ano, sendo a força de trabalho devidamente corrigida pelos índices.

Para os menores que estudam, utilizou-se a média de horas trabalhadas no período letivo, e, no período de férias, considerou-se que poderiam trabalhar 25 dias/mês.

APÊNDICE H - Composição da Mão-de-obra nos Diferentes Tamanhos de Propriedades, Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68

Classes de tamanho	Mão-de-Obra			
	Familiar	Fixa	Eventual	Meeiro
Tôdas as Propriedades	47,69%	12,62%	14,68%	25,01%
Propriedades de 2 a 25 ha	73,47%	4,37%	13,26%	8,90%
Propriedades de 25 a 40 ha	58,74%	11,45%	18,61%	11,20%
Propriedades acima de 40 ha	32,54%	16,44%	13,58%	37,44%
Propriedades de 2 a 40 ha	65,87%	8,02%	16,02%	10,09%
Propriedades acima de 25 ha	40,42%	14,94%	15,09%	29,55%

APÊNDICE I

Matriz dos Coeficiente de Correlação Simples para as Propriedades de 2 a 25 ha

Variáveis	y	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇	x ₈	x ₉	x ₁₀	x ₁₁	x ₁₂	x ₁₃	x ₁₄
y - Produção Total (Cr\$)	1,000000	0,315904	0,640992	0,629687	0,670650	0,586455	0,718488	0,503130	0,577951	0,479466	0,502745	0,448620	0,650969	0,620811	0,586904
x ₁ - Área Pastagens (ha)		1,000000	0,271536	-	0,297967	0,253066	0,306218	0,539414	0,404362	0,428576	0,241742	0,165864	0,325890	-	-
x ₂ - Área Cultivada (ha)			1,000000	-	0,765458	0,654219	0,825020	0,392663	0,398340	0,386078	0,198194	0,368694	0,473402	-	-
x ₃ - Área Total (ha)				1,000000	0,692333	0,555146	0,714226	0,526000	0,519613	-	-	-	0,573579	0,542424	0,564664
x ₄ - Trabalho braçal (dias homens)					1,000000	0,563629	-	0,334818	0,338374	0,373919	0,280849	0,319617	0,534399	0,433762	-
x ₅ - Trabalho animal (dias homens)						1,000000	-	0,370824	0,597915	0,312090	0,311692	0,614247	0,517295	0,524029	-
x ₆ - Mão-de-Obra Total (dias homens)							1,000000	0,378399	0,404511	0,378486	0,277135	0,340226	0,575471	0,443077	0,423967
x ₇ - Serviço Benfeitorias (Cr\$)								1,000000	0,711588	0,329789	0,503528	0,488521	0,711244	0,511771	-
x ₈ - Serviço Equipamentos (Cr\$)									1,000000	0,385890	0,503877	0,782191	0,719571	0,697914	-
x ₉ - Invest. Gado (Cr\$)										1,000000	0,515370	0,180768	0,519686	-	-
x ₁₀ - Invest. Suínos (Cr\$)											1,000000	0,460406	0,641670	-	-
x ₁₁ - Invest. Animais trab. (Cr\$)												1,000000	0,618907	-	-
x ₁₂ - Despesas Gerais (Cr\$)													1,000000	0,758080	0,773332
x ₁₃ - log x ₉ + log x ₁₀ + log x ₁₁ + (Cr\$)														1,000000	0,680697
x ₁₄ - log x ₇ + log x ₈ (Cr\$)															1,000000

APÊNDICE J

Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples para as Propriedades de 25 a 40 ha

Variáveis	y	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇	x ₈	x ₉	x ₁₀	x ₁₁	x ₁₂	x ₁₃	x ₁₄
y - Produção Total (°Cr\$)	1,000000	-0,017538	0,499410	0,122333	0,743959	0,589205	0,760152	0,264793	0,529919	0,435626	0,417665	0,220958	0,800557	0,484829	0,535642
x ₁ - Área Pastagens (ha)		1,000000	-0,341098	-	-0,078854	-0,123676	-0,132642	0,074406	0,243520	0,343480	-0,035376	0,098515	0,041947		
x ₂ - Área Cultivada (ha)			1,000000	-	0,676348	0,682948	0,696459	0,258188	0,177585	0,100518	0,338672	-0,070143	0,477609		
x ₃ - Área Total (ha)				1,000000	0,027184	0,019505	0,005558	-0,013934	-0,057596	-	-	-	0,208535	-0,185996	-0,052953
x ₄ - Trabalho braçal (dias-homens)					1,000000	0,642998	-	0,230222	0,383516	0,366157	0,193480	0,085256	0,028247	0,293381	-
x ₅ - Trabalho animal (dias animais)						1,000000	-	0,320883	0,183052	0,261431	0,271574	0,174201	0,562931	0,316142	-
x ₆ - Mão-de-Obra Total (dias homens)							1,000000	0,241279	0,391623	0,328593	0,208097	0,083506	0,636291	0,282931	0,412020
x ₇ - Serviço benfeitorias (R\$)								1,000000	0,303353	0,226235	0,128801	0,391122	0,221198	0,306000	-
x ₈ - Serviço equipamentos (N\$)									1,000000	0,546392	0,253455	0,538611	0,430638	0,566242	-
x ₉ - Invest. Gado (°Cr\$)										1,000000	0,335301	0,518522	0,456172	-	-
x ₁₀ - Invest. Suínos (°Cr\$)											1,000000	0,279610	0,590732	-	-
x ₁₁ - Invest. animais trab. (N\$)												1,000000	0,551367	-	-
x ₁₂ - Despesas Gerais (°Cr\$)													1,000000	0,551367	0,437422
x ₁₃ - log x ₉ + log x ₁₀ + log x ₁₁ (°Cr\$)														1,000000	0,580535
x ₁₄ - log x ₇ + log x ₈ (°Cr\$)															1,000000

APÊNDICE Q

Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples para as Propriedades acima de 40 ha

Variáveis	y	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇	x ₈	x ₉	x ₁₀	x ₁₁	x ₁₂	x ₁₃	x ₁₄
y - Produção Total (R\$)	1,000000	0,285812	0,616864	0,512213	0,752404	0,559944	0,760156	0,381672	0,649261	0,294318	0,228291	0,360016	0,697591	0,360172	0,643707
x ₁ - Área Pastagens (ha)		1,000000	0,322937	-	0,381361	0,240515	0,382453	0,346086	0,266011	0,211387	0,032297	0,193384	0,187861	-	-
x ₂ - Área Cultivada (ha)			1,000000	-	0,753177	0,261250	0,778215	0,313176	0,356151	0,146294	0,165205	0,433002	0,593221	-	-
x ₃ - Área Total (ha)				1,000000	0,606520	0,447295	0,619224	0,458307	0,368992	-	-	-	0,440958	0,306822	0,481924
x ₄ - Trabalho braçal (dias homens)					1,000000	0,651243	-	0,303936	0,422936	0,311099	0,146248	0,452864	0,649032	0,339270	-
x ₅ - Trabalho animal (dias animais)						1,000000	-	0,340680	0,225734	0,245840	0,225634	0,420466	0,493133	0,345567	-
x ₆ - Mão-de-Obra Total (dias homens)							1,000000	0,335974	0,435560	0,319224	0,164882	0,447573	0,669240	0,353410	0,470739
x ₇ - Serviço Beneficiários (R\$)								1,000000	0,388846	0,379300	0,099735	0,339611	0,296061	0,324524	-
x ₈ - Serviço Equipamentos (R\$)									1,000000	0,386222	0,235795	0,176118	0,477832	0,375350	-
x ₉ - Invest. Gado (R\$)										1,000000	0,307494	0,415712	0,239519	-	-
x ₁₀ - Invest. Suínos (R\$)											1,000000	0,277528	0,311545	-	-
x ₁₁ - Invest. Animais trab. (R\$)												1,000000	0,276801	-	-
x ₁₂ - Despesas Gerais (R\$)													1,000000	0,363951	0,481126
x ₁₃ - log x ₉ + log x ₁₀ + log x ₁₁ - (R\$)														1,000000	0,422699
x ₁₄ - log x ₈ + log x ₉ (R\$)															1,000000

APÊNDICE L

APÊNDICE I-L - Valores Estatísticos do 2.º Modelo da Função para as Propriedades de 2 a 40 ha. Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68

Variáveis	Coefficientes de Regressão	Erros Padrão
X ₁ = área pastagens (ha)	-0,005	0,049
X ₂ = área culturas (ha)	0,046	0,122
X ₆ = mão-de-obra total (dias/homem)	0,637	0,132
X ₇ = serviço benfeitorias (Cr)	0,020	0,053
X ₈ = serviço equipamento (Cr)	0,076	0,040
X ₉ = investimento gado (Cr)	0,022	0,021
X ₁₀ = investimento suínos (Cr)	0,046	0,027
X ₁₁ = investimento em animais de trabalho (Cr)	-0,009	0,032
X ₁₂ = despesas gerais (Cr)	0,160	0,087

Somatório de b_i = 0,993
 Constante de Regressão = 0,931
 Coeficiente de Determinação Múltipla (R²) = 0,703

+ Significante ao nível de 10%

++ Significante ao nível de 0,1%

APÊNDICE II-L - Valores Estatísticos do 2º Modelo da Função
para as Propriedades acima de 25 ha - Muni-
cípio de Viçosa, MG. Ano Agrícola 1967/68

Variáveis	Coefficientes de Regressão	Erros Padrão
X ₁ = área pastagens (ha)	0,061	0,064
X ₂ = área culturas (ha)	0,003	0,088
X ₆ = mão-de-obra total (dias-homem)	0,499	0,104
X ₇ = serviço benfeitorias (Cr)	0,038	0,043
X ₈ = serviço equipamentos (Cr)	0,099	0,028
X ₉ = investimento gado (Cr)	-0,014	0,021
X ₁₀ = investimento suínos (Cr)	0,012	0,018
X ₁₁ = investimento animais de tra- balho (Cr)	0,006	0,031
X ₁₂ = despesas gerais (Cr)	0,302	0,069

Somatório de $b_i = 1,005$

Constante de regressão = 0,935

Coefficiente de determinação múltipla (R^2) = 0,805

+ Significante ao nível de 0,1%.

APÊNDICE III-L - Uso Atual dos Recursos, Custo de Produção, Lucro e Relação entre o Valor das Produtividades Marginais e o Preço dos Recursos nas Propriedades de 2 a 40 ha - Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68

Variáveis	Atual	PFMe	bi	PFMa	Preço	VPMa/ Px	Custo	Elasticidade da demanda
X ₁ = área pastag. (ha)	7,55	217,33	-0,01	-1,03	13,48	-0,08	101,77	-0,99
X ₂ = área cult. (ha)	4,92	33,50	0,04	15,28	22,97	0,66	113,01	-1,04
X ₆ = M.Obra T. (dias h.)	275,62	5,95	0,64	3,79	1,74	2,18	479,58	-2,75
X ₇ = Serviço benf. (Cr)	173,86	9,44	0,02	0,19	1,15	0,16	199,94	-1,02
X ₈ = Serviço equip. (Cr)	35,60	46,09	0,08	3,48	1,15	3,02	40,94	-1,08
X ₉ = Invest. gado (Cr)	235,66	6,96	0,02	0,15	0,15	1,04	35,35	-1,02
X ₁₀ = Invest. suínos (Cr)	96,60	16,98	0,05	0,79	0,15	5,25	14,49	-1,04
X ₁₁ = Invest. anim. T. (Cr)	212,84	7,71	-0,01	-0,07	0,15	-0,47	31,93	-0,99
X ₁₂ = Despesas gerais (Cr)	398,97	4,11	0,16	0,66	1,09	0,60	434,88	-1,19

Produção atual em Cr\$ = 1.640,84

Custo atual em Cr\$ = 1.451,89

Lucro em Cr\$ = 188,95

APÊNDICE IV-L - Uso Atual dos Recursos, Custo de Produção, Lucro e Relação entre o Valor das Produções Marginais e o Preço dos Recursos, nas Propriedades Acima de 25 ha - Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68

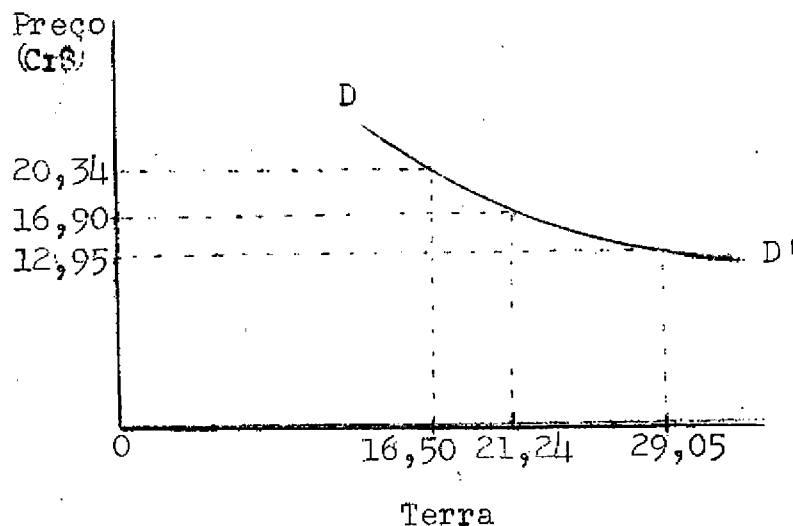
Variáveis	Atual	PF _{ie}	b _i	PF _{Ma}	Preço	VF _{Ma} / P _x	Custo	Elasticidade da demanda
X ₁ = área pastag. (ha)	28,06	137,70	0,06	8,39	14,68	0,57	411,92	-1,06
X ₂ = área cultivada (ha)	10,92	353,84	0,00	0,94	23,76	0,04	259,46	-1,00
X ₆ = M.Obra T. (dias h.)	598,13	6,46	0,50	3,22	1,77	1,82	1058,69	-1,99
X ₇ = Serviço benf. (Cr\$)	500,18	7,72	0,04	0,29	1,15	0,25	575,21	-1,03
X ₈ = Serviço equip. (Cr\$)	105,89	36,49	0,10	3,62	1,15	3,15	121,77	-1,11
X ₉ = Invest. gado (Cr\$)	1387,25	2,78	-0,01	-0,04	0,15	-0,27	208,09	-0,98
X ₁₀ = Invest. suínos (Cr\$)	147,83	26,14	0,01	0,32	0,15	2,11	22,17	-1,01
X ₁₁ = Invest. anim.T. (Cr\$)	662,70	5,83	0,01	0,03	0,15	0,23	99,40	-1,00
X ₁₂ = Despesas gerais (Cr\$)	781,99	4,94	0,30	1,49	1,09	1,37	852,37	-1,43

Produção atual em Cr\$ = 3863,90

Custo atual em Cr\$ = 3.609,09

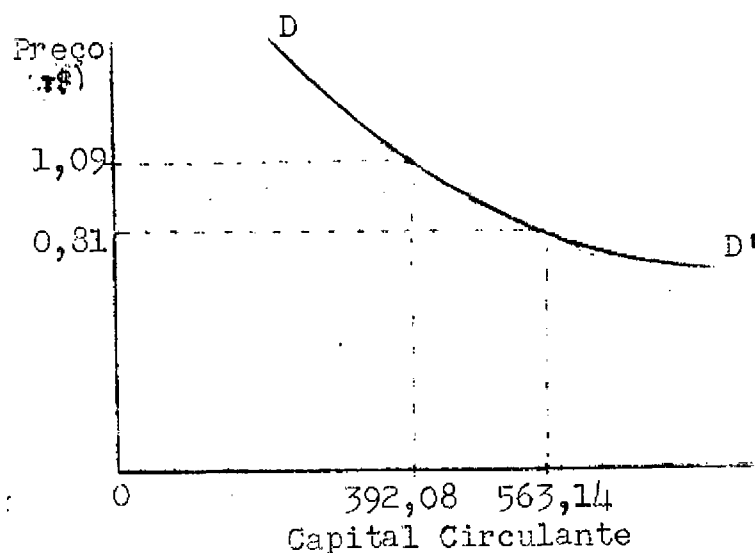
Lucro em Cr\$ = 254,81

APÊNDICE M - Gráficos das Funções de Demanda para o Estrato 1 (Todas as Propriedades), Município de Viçosa, MG, 1967/68.



1) Função de Demanda de Terra (área Total)

$$X_3 = 590,356 \quad P_{X_3} = 1,175$$



2) Função de Demanda de Capital (Circulante)

$$X_{12} = 435,619 \quad P_{X_{12}} = 1,222$$

APÊNDICE N - Distribuição das Despesas Gerais, em termos de Insumos Produtivos e Aluguel de Animais e Máquinas, nos Diferentes Tamanhos de Propriedades (ha). Município de Viçosa, MG, Ano Agrícola 1967/68.

Classes de Tamanho	Insumos Produtivos		Aluguel de animais e máquinas %
	Suínos %	Outros %*	
Tôdas as Propriedades	32,15	65,06	2,79
Propriedades de 2 a 25 ha	40,80	55,51	3,69
Propriedades de 25 a 40 ha	34,38	62,53	3,09
Propriedades acima de 40 ha	27,84	69,85	2,31
Propriedades de 2 a 40 ha	37,63	58,98	3,39
Propriedades acima de 25 ha	29,66	67,81	2,53

* Outros: adubos, fertilizantes, sementes.

APÊNDICE O

Demanda dos Fatores de Produção

A partir de uma função de produção $Y = f(x_i)$ podem derivar-se as funções de demanda para os fatores relacionados nela. Sendo a função de produção uma relação de valores médios, em consequência as funções de demanda derivadas correspondem à firma média.

Dada a função $Y = a \prod_{i=1}^n x_i^{b_i}$, a derivação da função de demanda para o fator x_j , mantendo-se fixos os outros recursos, será:

$$Y = a \cdot x_1^{b_1} \cdot x_2^{b_2} \dots x_j^{b_j} \dots x_n^{b_n}, \text{ ou} \quad (1.0.1.)$$

$$Y = c x_j \quad (1.0.2.)$$

$$\text{Sendo } c = a \cdot x_1^{b_1} \cdot x_2^{b_2} \dots x_n^{b_n} \quad (1.0.3.)$$

Dada a condição de equilíbrio parcial, a produtividade marginal do fator x_j é igual a relação entre os preços do recurso e do produto:

$$c b_j x_j^{b_j-1} = P_{x_j} \cdot P_y^{-1} \quad (1.0.4.)$$

Equacionando x_j na expressão 1.0.4. tem-se:

$$x_j = \left(\begin{array}{ccc} -1 & -1 & -1 \\ b_j & c & P_y \end{array} \right)^{\frac{1}{b_j - 1}} \cdot P_{x_j}^{\frac{1}{b_j - 1}} \quad (1.0.5.)$$

Sendo a expressão anterior uma relação preço-quantidade, onde,

$$\left(\begin{array}{ccc} -1 & -1 & -1 \\ b_j & c & P_y \end{array} \right) \frac{1}{b_j - 1} = k, \quad (1.0.6.)$$

a função da demanda estimada será:

$$x_j = k \cdot P_{x_j} \frac{1}{b_j - 1} \quad (1.0.7.)$$

A elasticidade preço da demanda de x_j é indicada pelo coeficiente $\frac{1}{b_j - 1}$, definida para valores de $b_j < 1$.

A função de demanda de um recurso, estimada a partir de uma função de produção, tem entre outras as seguintes vantagens:

- a) Relativa facilidade de estimação ao fixar $n-1$ fatores;
- b) Facilidade no cálculo da elasticidade de demanda a partir da elasticidade de produção.

Entre as desvantagens podem citar-se:

- a) Elasticidade de demanda definida somente para valores de $b < 1$.
- b) Elasticidade de demanda constante.

APÊNDICE P

Cálculo da Elasticidade Demanda dos Fatores

Da função potencial ou de Cobb-Douglas

$$Y = a x_1^{b_1} x_2^{b_2} \quad (1)$$

Fazendo $a x_2^{b_2}$ igual a uma constante e pressupondo que x_1 está fixo em um determinado nível, tem-se:

$$Y = c x_1^{b_1} \quad (2)$$

Igualando-se (2) a derivada do produto total em relação ao fator x_1 , com a razão preço do fator e o preço do produto, tem-se:

$$b_1 c x_1^{b_1-1} = P_x/P_y \quad (3)$$

Dividindo ambos os membros da equação (3) por $b_1 c$ e fazendo $(b_1^{-1} c^{-1} P_y^{-1}) \frac{1}{b_1-1} = K$, ter-se-á a função de demanda

$$x_1 = K P_x \frac{1}{b_1-1} \quad (4)$$

onde:

X_1 = Quantidade demandada do fator

P_{X_i} = Preço do fator X_i

b_i = Coeficiente do fator X_i

P_y = Preço do Produto

Sabendo-se que a elasticidade de demanda é dada pela equação:

$$E_D = \frac{dX_i}{dPx_i} \cdot \frac{Px_i}{x_i} \quad (5)$$

Fazendo a derivada primeira de (4) em relação a Px_i , temos:

$$\frac{dX_i}{dPx_i} = \left(\frac{1}{b_i c Py} \right)^{\frac{1}{b_i-1}} \cdot \frac{1}{b_i-1} (Px_i)^{\frac{1}{b_i-1} - 1} \quad (6)$$

$$= \left(\frac{1}{b_i c Py} \right)^{\frac{1}{b_i-1}} \cdot \frac{1}{b_i-1} Px_i^{\frac{1}{b_i-1} - 1} \cdot \frac{1}{Px_i} \quad (7)$$

Substituindo (7) em (5)

$$E_D = \left(\frac{1}{b_i c Py} \right)^{\frac{1}{b_i-1}} \cdot \frac{1}{b_i-1} Px_i^{\frac{1}{b_i-1} - 1} \cdot \frac{1}{Px_i} \cdot \frac{Px_i}{x_i} \quad (8)$$

$$\left(\frac{1}{b_i c Py} \right)^{\frac{1}{b_i-1}} Px_i^{\frac{1}{b_i-1} - 1}$$

Operando (8), vem:

$$E_D = \frac{1}{b_i - 1}$$