



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

**AVALIAÇÃO DO MÓDULO RURAL MÉDIO PARA A  
REGIÃO DE VIÇOSA, ZONA DA MATA  
DE MINAS GERAIS**

# AVALIAÇÃO DO MÓDULO RURAL MÉDIO PARA A REGIÃO DE VIÇOSA, ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS

LUIZ JOSÉ MARIA IRIAS

LON C. CESAL

ANTÔNIO FAGUNDES DE SOUSA

LUIZ MARIA DE MOURA

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 sobre 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**

MPCG INSTITUTO DE PLANEJAMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - (IPEA) SETOR DE DOCUMENTAÇÃO
--

CONTEÚDO

	Página
1. INTRODUÇÃO . . . . .	1
1.1. A Estrutura Agrária Brasileira. . . . .	3
1.2. Algumas Considerações Históricas sôbre a Legislação Agrária Brasileira . . . . .	7
1.3. O Problema em sua Dimensão Específica . . . . .	10
1.4. Delimitação da Região de Estudo e sua Im - portância . . . . .	13
1.5. Hipóteses . . . . .	14
1.6. Objetivos . . . . .	14
2. REVISÃO DE LITERATURA. . . . .	16
2.1. Aspectos Metodológicos. . . . .	16
2.2. Aspectos Relacionados com o Problema de Es - tudos de Função de Produção . . . . .	17
3. MATERIAL E MÉTODOS . . . . .	21
3.1. A Zona da Mata do Estado de Minas Gerais. . . . .	21
3.2. A Região de Viçosa. . . . .	23
3.3. Amostragem . . . . .	26
3.4. Modelo Conceitual e Estatístico . . . . .	28
3.5. Avaliação e Especificação das Variáveis . . . . .	29
3.6. Procedimento. . . . .	30
3.6.1. Análise Tabular. . . . .	30
3.6.2. Funções de Produção do Tipo Cobb-Dou - glas . . . . .	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO . . . . .	33
4.1. Análise Tabular . . . . .	33
4.1.1. Distribuição dos Fatores Estratégicos: Terra, Capital Circulante Total e Traba - lho. . . . .	33
4.1.2. Análise das Medidas de Resultados. . . . .	36
4.1.2.1. Os Imóveis Rentáveis e o Módulo Rural . . . . .	46

	Página
4.2. Função de Produção do Tipo Cobb-Douglas . . .	48
4.2.1. Resultados para os Imóveis da Classe de Área $C_1$ (de 3 a menos de 20 hectares). . .	49
4.2.1.1. Análise Econômica . . . . .	51
4.2.1.2. Programas Alternativos de Combina <u>ç</u> ção de Fatôres. . . . .	55
4.2.2. Resultados para os Imóveis da Classe de Área $C_2$ (de 20 a menos de 50 hectares) . . .	58
4.2.2.1. Análise Econômica . . . . .	60
4.2.2.2. Programas Alternativos de Combina <u>ç</u> ção de Fatôres . . . . .	64
4.2.3. Resultados para os Imóveis da Classe de Área $C_3$ (de 50 a menos de 100 hectares). . .	66
4.2.3.1. Análise Econômica . . . . .	68
4.2.3.2. Programas Alternativos de Combina <u>ç</u> ção de Fatôres . . . . .	71
4.2.4. Resultados para os Imóveis da Classe de Área $C_4$ (de 100 a menos de 500 hectares) . . .	73
4.2.4.1. Análise Econômica . . . . .	74
4.2.4.2. Programas Alternativos de Combina <u>ç</u> ção de Fatôres . . . . .	78
4.2.5. Resultados para os Imóveis da Amostra Total. . . . .	80
4.2.5.1. Análise Econômica . . . . .	82
4.2.5.2. Programas Alternativos de Combina <u>ç</u> ção de Fatôres . . . . .	85
4.2.6. Análise Conjunta dos Resultados entre Classe de Área . . . . .	91
5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES . . . . .	99
5.1. Possíveis Limitação do Estudo . . . . .	99
5.2. Conclusões . . . . .	100
5.3. Implicações . . . . .	106
5.4. Sugestões . . . . .	107
6. SUMÁRIO . . . . .	109
7. LITERATURA CITADA . . . . .	113

APÊNDICE A - Alguns Conceitos e Definições Operativas Usadas Neste Estudo . . . . .	116
APÊNDICE B - Critérios Adotados pelo IBRA para o Zonamento do País em Regiões Homogêneas e Cálculo do Módulo Rural . . . . .	123
APÊNDICE C - Topografia dos Imóveis por Classes de Área e para a Amostra Total . . . . .	127
APÊNDICE D - Composição dos Custos Totais Médios por Classes de Área e para a Amostra Total. . . . .	128
APÊNDICE E - Estrutura de Capitais por Classe de área e para Amostra Total. . . . .	129
APÊNDICE F - Dispendio Médio com Mão-de-Obra em Relação ao Capital Circulante Total Médio dos Imóveis não Rentáveis e Rentáveis por Classes de Área e para a Amostra Total . . . . .	130
APÊNDICE G - Composição Percentual do Valor Total da Produção para os Imóveis não Rentáveis e Rentáveis por Classes de Área e para a Amostra Total . . . . .	131
APÊNDICE H - Análise de Variância de Regressão para todos os Modelos Ajustados por Classes de Área e para a Amostra Total. . . . .	132
APÊNDICE I - Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples de Todos os Modelos Ajustados por Classes de Área e para a Amostra Total . . . . .	136
APÊNDICE J - Determinação dos Preços dos Serviços dos Fatores . . . . .	141
APÊNDICE L - Equação de Procura, Elasticidade de Procura e Cruzada para os Fatores de Produção . . . . .	143
APÊNDICE M - Nível de Uso Atual e de Uso Ótimo por Fator por Classes de Área e para a Amostra Total . . . . .	145
APÊNDICE N - Custos Totais, Valor Total da Produção e Renda Líquida (Lucro) por Classes de Área e para a Amostra Total. . . . .	146
APÊNDICE O - Parâmetros das Funções de Procura e Quantidades Procuradas a Diferentes Preços para Terra (Superfície agrícola útil), Mão-de-Obra e Capital Circulante por Classes de Área e para a Amostra Total. . . . .	147

## Página

APÊNDICE P - Gráficos das Funções de Procura para Terra (superfície agrícola útil) e Capital Circulante por Classes de Área e para a Amostra Total . . . . .	148
APÊNDICE Q - Composição do Valor Total da Produção por Classes de Área e para a Amostra Total . . . . .	153
APÊNDICE R - Função de Produção do Tipo Cobb-Douglas para Coeficiente de Regressão Negativo de uma Determinada Variável e Possíveis Erros de Ajustamento . . . . .	154

## 1. INTRODUÇÃO

Os problemas relacionados com o processo de desenvolvimento econômico-social tem constituído, nas últimas décadas, uma preocupação constante de todos os governos e instituições nacionais e internacionais. Os países menos desenvolvidos, notadamente os da América Latina, cuja economia caracteriza-se por produtos de base, isto é, produtos alimentares, energéticos e matérias-primas, encontram, neste caso, um dos mais importantes entraves para a consecução de melhores padrões de desenvolvimento.

Diretamente ligada a uma economia de subsistência, verifica-se, nos países menos desenvolvidos, uma agricultura caracteristicamente tradicional, apoiada a um inadequado sistema de posse e uso da terra. Esta situação parece associar-se, diretamente, às "injustiças sociais" vigentes à baixa produtividade do setor agrícola e como assinala SCHULTS (23) "à produtividade marginal de valor zero de parte da força de trabalho empregada na agricultura". Torna-se quase impossível, nestes países, dissociar-se a "performance" do setor agrícola dos sistemas de posse<sup>1/</sup> e uso da terra.

---

<sup>1/</sup> Alguns conceitos e definições operativas usados neste estudo são apresentados no Apêndice A.

Em uma de suas resoluções, os governos signatários da Carta de Punta Del Este, PAU (20), conscientes da gravidade do problema e da necessidade de resolvê-lo com urgência, considerando as mudanças na estrutura agrária como pré-requisito ao desenvolvimento sócio-econômico, recomendam que as Repúblicas Americanas procurarão, entre outros objetivos, "impulsionar, respeitando as particularidades de cada país, programas de reforma agrária integral encaminhada à efetiva transformação, onde fôr necessária, das estruturas e dos injustos sistemas de posse e uso da terra, a fim de substituir o regime de latifúndios e minifúndios por um sistema justo de propriedade que, complementada por crédito oportuno e adequado, assistência técnica, comercialização e distribuição dos seus produtos, a terra se constitua, para o homem que a trabalha, base de sua estabilidade econômica, fundamento do seu crescente bem-estar, e garantia de sua liberdade e dignidade".

Ao referir-se ao problema da reforma agrária, PREBISCH (21) assinala que "é necessária impostergavelmente por três razões primordiais:

a. realizar uma mudança estrutural que permita aproveitar intensamente o potencial de poupança e promova a mobilidade social, com importantes conseqüências econômicas, sociais e políticas;

b. satisfazer a procura de uma população que cresce rapidamente e tem que melhorar sua dieta; e

c. elevar o nível de vida das massas rurais".

A reforma agrária, entendida como um processo e dirigida no sentido de promover mudanças efetivas das estruturas sociais, especialmente das relativas à posse e uso da terra, poderá permitir que esta seja, para quem a trabalha, base de sua estabilidade econômica, fundamento de seu crescente bem-estar social e garantia de vida digna e livre.



### 1.1. A Estrutura Agrária Brasileira

A estrutura agrária, segundo SUAREZ DE CASTRO (25), se compõe de fatores: materiais (terra, água, vegetais, animais e clima), humanos (produtor e o trabalhador rural) e, jurídicos e normativos (leis e contratos). Tornam-se importantes as interrelações e interdependência entre êstes fatores, tendo em vista que a estrutura agrária deva contribuir, diretamente, ao bem-estar dos agricultores e estimular o desenvolvimento econômico-social do país.

Numa análise do quadro 1, verifica-se que apenas 1,22% dos imóveis rurais brasileiros cadastrados ocupam 45,16% da área total, enquanto 87,55% dêstes imóveis ocupam apenas 20,39% da área total.

QUADRO 1 - Número e Área Total<sup>+</sup> dos Imóveis Rurais por Classes de Área, Brasil, 1965

Classes de área em hectares	Imóveis Rurais		Área dos Imóveis	
	Número	%	ha	%
Até 10	1.202.663	35,92	5.568.470	1,81
11 a 100	1.728.303	51,63	57.101.023	18,58
101 a 1.000	375.879	11,23	105.851.795	35,45
1.001 a 10.000	39.276	1,17	97.355.190	31,69
10.001 a 100.000	1.628	0,05	35.973.536	11,71
Acima de 100.000	27	0,00	5.400.133	1,76
Total	3.347.776	100,00	307.250.148	100,00

Fonte: BRASIL (2).

+ As informações referem-se aos imóveis que declararam área total.

Esta desigual concentração de posse da terra provo-

cará, conseqüentemente, má distribuição da renda agrícola, desde que se aceita uma relação positiva entre a posse da terra e a distribuição das rendas.

De outra forma, o quadro 2 mostra a crescente fragmentação das propriedades rurais no Brasil, fato que sugere necessidade de modificações na estrutura agrária. Numa análise destes dados, pode-se observar a crescente divisibilidade dos estabelecimentos agrícolas<sup>2/</sup>, quando se compara o número destes com suas áreas respectivas, nas diversas classes de áreas. Nas classes inferiores a fragmentação é mais acentuada.

Os dados do Cadastro do IBRA, BRASIL (2), permitem que se faça algumas considerações sobre o uso temporário da terra, isto é, o arrendamento e a parceria, bem como sobre os assalariados. Tais dados indicam que dos imóveis rurais brasileiros 3,29% possuem arrendatários, cuja área arrendada sobre o total da área utilizada atinge a 7,50%. Quanto à parceria, forma de exploração bastante difundida no Brasil, cerca de 9,38% dos imóveis usam este sistema, que corresponde a 7,00% da terra utilizada. Tratando-se de assalariados, estes ocorrem em 22,00% dos imóveis cadastrados e que o número médio de assalariados permanentes por imóvel é 0,47.

Numa análise do quadro 3, observa-se que de 90,5% das terras exploráveis, no Brasil, apenas 49,9% estão sendo efetivamente utilizadas, ou, de outra forma, a metade (50,1%) das terras exploráveis não são aproveitadas. No que se refere a área utilizada, 63,7% estão ocupadas com a pecuária, 20,1% com culturas e 16,2% com exploração florestal. Observa-se que os imóveis das menores classes de área estão uti-

---

<sup>2/</sup> Entende-se por estabelecimento agrícola, segundo conceito do Censo Agrícola de 1960, "todo terreno de área contínua, independente de tamanho, formado de uma ou mais parcelas confinantes, sujeito a uma única administração, onde se processa uma exploração agropecuária".

QUADRO 2 - Evolução da Divisão da Propriedade Rural no Brasil: Número de Estabelecimentos e Áreas, por Classes de Áreas, de 1920 a 1960

Classes de Área em hectares	Número de Estabelecimentos (milhares)								Área por Classes de Áreas (milhões de ha)							
	1920		1940		1950		1960		1920		1940		1950		1960	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Menos de 10	-	-	654,6	34,4	710,9	34,4	1499,5	44,4	-	-	2,9	1,5	3,0	1,3	5,9	2,2
10 a menos de 100	463,9	71,8	975,4	51,3	1052,6	51,0	1494,5	44,8	15,7	9,0	33,1	16,7	35,6	15,3	47,7	18,0
100 a menos de 1000	158,0	24,4	243,8	12,8	268,2	13,0	315,1	8,4	48,4	27,6	66,2	33,5	75,5	32,5	86,3	32,5
1000 a menos de 10000	24,6	3,8	26,5	1,4	31,0	1,5	31,2	0,9	65,5	37,4	62,0	31,4	73,1	31,5	72,8	27,5
10000 a mais	1,7	0,3	1,3	0,1	1,6	0,1	1,7	0,0	45,5	26,0	33,5	16,9	45,0	19,4	52,7	19,8
Total	648,2	100,0	1901,6	100,0	2064,3	100,0	3342,0	100,0	175,1	100,0	197,7	100,0	232,2	100,0	265,4	100,0

Fonte: BRASIL (2).

QUADRO 3 - Índice de Ocupação das Terras<sup>+</sup>, Segundo Dados de Cadastro, por Classes de Área, em Percentagens, Brasil, 1965

Classes de área em hectares	Área total dos imóveis	Área in <u>a</u> provei- tável	Área ex- prorá- vel	Área in <u>a</u> - provei- tada	Área Utilizada			
					Total	Lavoura	Pecuária	Florestal
Até 10	1,8	15,5	84,5	29,5	70,5	60,3	30,5	9,2
11 a 100	18,6	8,8	91,2	47,1	52,9	41,0	46,0	13,0
101 a 1.000	34,5	9,0	91,0	45,8	54,2	18,5	68,1	13,4
1.001 a 10.000	31,7	9,6	90,4	52,1	47,9	9,9	72,3	17,8
10.001 a 100.000	11,7	11,2	88,8	62,9	37,1	6,8	67,1	26,1
Acima de 100.000	1,7	8,5	91,5	62,5	37,5	1,8	45,6	52,6
Total	100,0	9,5	90,5	50,1	49,9	20,1	63,7	16,2

Fonte: BRASIL (2).

+ Conceitos adotados pelo IBRA: veja o Apêndice A

lizando com maior intensidade as terras exploráveis, chegando a 70,5% naquelas que têm até 10 hectares de área, sendo que esta percentagem diminui com o aumento no tamanho.

O quadro 4 mostra os índices de ocupação das terras por regiões do país, nos quais a região leste, onde situa o Estado de Minas Gerais, observa-se que das suas terras exploráveis (89,0%), 39,9% não estão sendo aproveitadas.

Dados do CIDA (8), sobre o Brasil, indicam que em 1960, o setor agrícola, cuja população correspondia a 55% da população total, contribuiu com apenas 25% da renda nacional total, enquanto o setor industrial contribui com 31%. O acréscimo no produto total da agricultura, de 1950 a 1960, foi de 52%, sendo para a indústria de 139%. Neste mesmo período, o aumento anual médio da renda, "per capita", gerada na agricultura, foi de pouco mais de 1%, enquanto para a indústria foi acima de 7%.

Parece haver evidências de que o sistema de posse e uso da terra no Brasil tem constituído ponto de estrangulamento para o desenvolvimento sócio-econômico nacional como um todo, pois, havendo desigualdade na distribuição das rendas, grande contingente humano permanece marginalizado da vida econômica, social e política do país.

## 1.2. Algumas Considerações Históricas sobre a Legislação Agrária Brasileira

A primeira lei de terras, no Brasil, datada de 1850 e regulamentada em 1854, dispunha sobre terras devolutas do Império. Esta lei, que regulamentou o regime da posse de terras devolutas no país, vigorou até que, pela constituição de 1891, as terras devolutas da antiga Coroa passaram a pertencer aos Estados.

De acôrdo com o comentário de SODERO (24), "talvez por influência dos ensinamentos da "Rerum Novarum" e de espíritos avançados no setor jurídico e social, foi promulgada, no Brasil, a primeira lei sobre sindicatos rurais, data

QUADRO 4 - Índice de Ocupação das Terras<sup>+</sup>, Segundo Dados de Cadastro, Por Regiões, em Percentagens, Brasil, 1965

Regiões	Área in- provei- tável	Área ex- plorável	Área in- provei- tada	Área Utilizada			
				Total	Lavoura	Pecuária	Florestal
Norte	7,2	92,8	62,3	37,7	13,3	26,9	59,8
Nordeste	14,4	85,6	49,0	51,0	32,4	47,2	20,4
Leste	11,0	89,0	39,0	60,1	19,2	71,0	9,8
Sul	6,8	93,2	41,7	58,3	30,4	56,7	12,9
Centro-Oeste	7,9	92,1	62,2	37,8	5,9	83,0	11,1
Total	9,5	90,5	50,1	59,9	20,1	63,7	16,2

Fonte: BRASIL (2).

+ Conceitos adotados pelo IBRA: veja o Apêndice A

da de 1903, que, todavia, nunca foi cumprida e revogada em 1933". Segundo este autor, passou o Brasil por uma fase de Estruturação do Código Rural Brasileiro, iniciado em 1908, no Rio Grande do Sul, durante o 1.º Congresso Agrícola desse Estado. Nesta fase, vários projetos sobre a matéria foram apresentados, sem alcançar seus objetivos. Finalmente, iniciado na década de 40, logo após promulgada a Constituição de 1946, Sílvio da Cunha Echenique, em 1951, elaborou um anteprojecto do Código Rural, por indicação da comissão de economia da Câmara dos deputados. Vários projectos específicos sobre Reforma Agrária foram apresentados ao Congresso Nacional. Dentre estes, SODERO (24) destaca os seguintes: "de Nestor Duarte, apresentado em 1947, e reapresentado em 1951 e 1955; de Afrânio de Carvalho, em 1948; de Coutinho Cavalcanti, em 1954; de Aniz Badra e outros, em 1963; de Herbert Levy, em 1963. Houve ainda outros estudos, como o da Comissão designada pelo Presidente da República e presidida pelo Senador Milton Campos, para elaborar um projecto de "Estatuto da Terra". Todos estes projectos visavam equacionar e, de certa forma, disciplinar o problema agrário brasileiro, variando a solução desde o combate frontal ao latifúndio e ao minifúndio, até medidas paliativas e tímidas de simples assistência aos setores primários, sem buscar a alteração de sua estrutura fundamental".

De todos, conseguiu chegar ao Senado para discussão o de Aniz Badra, que, com a vitória da Revolução de abril de 1964, foi relegado a segundo plano, haja vista que o novo Governo se preocupava em elaborar o "Estatuto da Terra", com base em sólidos princípios de justiça social, visando a reformulação da estrutura agrária do país e de nova política de desenvolvimento rural.

Dado o interesse do novo Governo sobre a matéria e o compromisso assumido pelo Brasil na reunião de Punta Del Este, foi elaborado, aprovado, e em 30 de novembro de 1964, sancionada a lei n.º 4504, denominada "Estatuto da Terra", BRASIL (4) por cuidar de Reforma Agrária e de Política Ru-

ral. Esta lei criou o Instituto Brasileiro de Reforma Agrária (IBRA) e o Instituto Nacional de Desenvolvimento Agrário (INDA)<sup>3/</sup>. Ao IBRA competia promover e coordenar a execução da Reforma Agrária no Brasil.

Desde a implantação do Regime de Sesmarias, marco histórico dos grandes latifúndios, que, como salienta Ferreira, citado por SODERO (24), "com a extensão territorial imensa, que apenas se sabia que começava na costa marítima e cujos fins se perdiam no mistério e na lenda, a dádiva de terras de sesmarias tinha que iniciar, e assim aconteceu, a política territorial latifundiária, cada sesmaria era um latifúndio"; e, até aos nossos dias, foram exaustivas as tentativas de legislação específica, no sentido de regulamentar os sistemas de posse e uso da terra no Brasil, com os objetivos de atender aos princípios da justiça social e ao aumento da produtividade, através de uma modificação substancial na estrutura agrária brasileira.

O Estatuto da Terra, apesar de apresentar falhas, representa, antes de tudo, a consecução de um instrumento legal que institucionaliza a Reforma Agrária no Brasil. É apenas um passo preliminar na implantação de um processo de Reforma Agrária integral, que deve estar associada à firme decisão do Governo com a participação ativa dos próprios interessados, no sentido de se conseguir os objetivos da reforma estabelecidos pelo Estatuto da Terra.

### 1.3. O Problema em sua Dimensão Específica

O Estatuto da Terra trouxe como inovação básica o conceito de "módulo rural", com área máxima agricultável fixada para cada região e tipo de exploração e entendido como unidade representada pela propriedade tamanho familiar, tendo as seguintes características:

---

<sup>3/</sup> Hoje fundidos no INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.



- a. fôr direta e pessoalmente explorada pelo agricultor e sua família, com a eventual ajuda de terceiros;
- b. absorva tôda a fôrça de trabalho dos membros ativos do conjunto familiar, em sua exploração; e
- c. garanta ao agricultor e sua família, a subsistência e o progresso social e econômico.

Em função dêste conceito de "módulo rural" foram de finidos vários outros elementos indispensáveis e de grande importância para um programa de reforma agrária. Desta forma, a quase totalidade das medidas preconizadas para a realização da reforma agrária, gira em tórno da definição do "módulo rural". O acesso à propriedade rural, promovido mediante a distribuição ou a redistribuição de terras, como medida direta, e a longo prazo a tributação, como medida indireta, ambas com o intuito de modificar a inadequada estrutura agrária brasileira estão afetada pelo "módulo rural". Conclui-se, então, que o sucesso da reforma agrária brasileira depende fundamentalmente da qualidade da estimativa do "módulo rural".

O Decreto n.º 55.891, BRASIL (3), de 31 de março de 1965, em seu artigo 11.º, traz que o "módulo rural", cuja finalidade primordial é a de estabelecer uma unidade de medida que exprima a interdependência entre a dimensão, a situação geográfica dos imóveis rurais e a forma e condições de seu aproveitamento, será fixado, para cada zona de características econômicas homogêneas e para os diversos tipos de exploração em função:

- a. da localização e dos meios de acesso do imóvel em relação aos grandes mercados;
- b. das características ecológicas das áreas em que se situam; e
- c. dos tipos de exploração predominante na respec -

tiva zona<sup>4/</sup>.

Determinou-se o zoneamento do país através do índice de prioridade calculado em função do potencial demográfico, índice das características fundiárias, índice das características demográficas e índice das condições geo-sócio-econômicas. Em cada região, determinou-se zonas típicas de características econômicas e ecológicas homogêneas em função do potencial demográfico e da ocorrência de núcleos de concentração populacional. Para zona típica calculou-se o módulo rural para cada tipo dos grandes grupos de exploração, ou sejam, hortigranjeiras e avicultura, culturas temporárias, culturas permanentes, pecuária de médio porte, pecuária de grande porte e exploração florestal. O módulo do imóvel rural foi calculado através da média ponderada, levando-se em conta as proporções da área agricultável destinada a cada tipo de exploração, desprezando as que forem inferiores a 10% da área explorável<sup>5/</sup>.

O "módulo rural", como definido e calculado pelo IBRA, representa uma unidade de medida fundamental de grande importância nos propósitos da reforma agrária brasileira. Ao reestruturar os sistemas de posse e uso da terra, quais seriam os efeitos nos sistemas produtivos dos imóveis rurais, ao analisá-los sob o prisma de eficiência econômica no uso dos fatores de produção? Desta forma, faz-se necessário uma avaliação dos prováveis efeitos nas medidas

---

4/ Baseado na artigo 23 do Decreto n.º 55.891, o IBRA está reexaminando suas tabelas de módulos, introduzindo o conceito de "faixa modular", entendida com os valores de dimensões de módulos, compreendidos dentro de um específico intervalo de máximos e mínimos, correspondendo às variações agrônômicas, tecnológicas e econômicas e que reflitam as condições prevaletentes em cada município, segundo a zona típica e tipos de exploração.

5/ Maiores detalhes para estes cálculos poderão ser encontrados no Apêndice B, no Estatuto da Terra - BRASIL (4) e legislação complementar e, em BRASIL (5).

de resultados dos imóveis e nas possíveis mudanças na quantidade oferecida de seus produtos agrícolas. De outra forma, é importante analisar a validade do módulo rural, face aos fatores produtivos disponíveis. Como propriedade de tamanho familiar, poderá não ser a que permita alcançar os níveis ideais de lucros máximos e de produtividade dos fatores de produção. Em suma, as mudanças na estrutura agrária devem ser dirigidas no sentido de que ela garanta um nível de vida satisfatório aos agricultores e contribua para o desenvolvimento econômico e social do país.

#### 1.4. Delimitação da Região de Estudo e sua Importância

A Zona da Mata de Minas Gerais, considerada pelo IBRA como prioritária de reforma agrária e tendo uma estrutura agrária com predominância de pequenas propriedades, se credencia como uma zona própria para o estudo que se propôs realizar. A região de Viçosa<sup>6/</sup>, inserida no contexto da Zona da Mata, inclusive, refletindo suas características, foi selecionada para a realização deste estudo. Não se preocupou com um critério rigoroso para delimitar a região, contudo, as facilidades advindas para a condução da pesquisa, as características geo-econômicas semelhantes, apresentadas pelos municípios e o fato de que o município de Viçosa se constitua como centro comercial e cultural para a maioria dos demais, foram fatores também considerados.

A grande importância deste estudo fundamenta-se em fornecer aos órgãos responsáveis pela reforma agrária brasileira, uma análise do "módulo rural" estimado pelo IBRA como uma unidade de medida válida, que exprima suas carac-

---

<sup>6/</sup> O termo região foi usado no sentido de indicar um conjunto de municípios que circundam Viçosa, compreendendo além deste, os municípios de Cajuri, Canaã, Coimbra, Ervália, Guaraciaba, Paula Cândido, Pedra do Anta, Pôrto Firme, São Miguel do Anta e Teixeiras.

terísticas previamente definidas e, como elemento básico à consecução das medidas e objetivos da reforma.

### 1.5. Hipóteses

No sentido de fornecer uma orientação à pesquisa, formulou-se algumas hipóteses, entendidas como proposições condicionais provisórias, que englobam possíveis soluções do problema e orientam a busca de fatos relevantes.

1. O módulo rural, estimado pela sistemática elaborada pelo IBRA, tem relação direta com as rendas dos agricultores;

2. As rendas inferiores às de eficiência econômica dos fatores de produção implicarão no decréscimo da quantidade oferecida dos produtos agrícolas;

3. o módulo rural, como definido e calculado, é inconsistente como propriedade de tamanho familiar;

4. o módulo rural, entendido como a propriedade de tamanho familiar, não resulta na utilização economicamente e eficiente dos fatores de produção disponíveis;

5. os fatores utilizados pelo IBRA, para estimar o módulo rural, não são válidos como representativos das possibilidades econômicas da região, para dimensionar um tamanho ideal de propriedade;

6. a utilização de medidas de resultados dos imóveis e a eficiência dos fatores estratégicos: terra, capital circulante e trabalho permitirão auxiliar no dimensionamento de um tamanho ou faixa de tamanho ideal de propriedade para a região.

### 1.6. Objetivos

1. Objetivo geral: análise avaliativa do módulo rural, estimado pelo IBRA, para a Região de Viçosa, como pro-

priedade de tamanho familiar e como unidade básica que orienta a consecução das medidas e objetivos da reforma agrária, em diferentes tamanhos de imóveis.

2. Objetivos específicos:

a. estimar, para a Região de Viçosa, as medidas de resultados dos imóveis e de índices agregados de eficiência dos fatores estratégicos: terra, capital circulante e trabalho;

b. relacionar estes índices com o tamanho do imóvel e outras medidas de tamanho;

c. estimar, para Região de Viçosa, uma combinação dos fatores produtivos, que maximize os lucros dos imóveis, através de funções de produção, considerando a tecnologia e a infra-estrutura existentes;

d. analisar o módulo rural calculado pelo IBRA em função dos resultados obtidos neste estudo.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Aspectos Metodológicos

HEADY (14), HEADY e DILLON (15) são autores de dois livros básicos em estudos de função de produção. Abrange as relações funcionais entre fatores e produtos e das condições para determinação da eficiência econômica. Apresentam aspectos fundamentais relacionados com o procedimento para estimativa de funções de produção e problema específicos de bom número de casos reais, analisados e interpretados.

SWANSON (26), discutindo a determinação do tamanho ótimo dos negócios pela função de produção, diz que "um tamanho ótimo nos negócios é considerado como sendo aquele que produz o maior retorno ou excesso aos recursos considerados como fixos. A determinação do tamanho ótimo dos negócios pode ser formalmente descrita como a maximização de uma relação de lucro, sujeita a restrição de uma relação técnica ou física, geralmente denominada função de produção. Neste processo de maximização determinam-se as quantidades ótimas de recursos e produtos".

Os conceitos fundamentais de função de produção e os princípios econômico<sup>s</sup> ligados ao seu estudo não serão apresentados, uma vez que já foram discutidos com algumas pro -

fundidade por HEADY e DILLON (15), COX (9), OLIVEIRA (19), GIRÃO (12), TOLLINI (27), GASTAL (11) e outros autores.

## 2.2. Aspectos Relacionados com o Problema e Estudos de Função de Produção

SCHULTZ (23) comenta que as dimensões da unidade agrícola estão relacionadas com a especialização de funções, a localização do elemento controlador das decisões de produção e o estado de informação em que são baseadas essas decisões, o ritmo em que está sendo transformada a agricultura tradicional e o risco e a incerteza inerente aos incentivos que orientam e recompensam os que produzem os produtos agrícolas.

MELLOR (18) salienta que, fundamentalmente, o tamanho das fazendas é determinado pela organização institucional da agricultura e pela relação homem/terra, sendo esta relação de considerável importância.

HOFFMANN (16), em estudo aplicando a curva de Lorenz, o índice de Gini e a curva de Pareto à análise da distribuição da posse da terra no Brasil, utilizando dados dos Censos Agrícolas e do cadastro do IBRA, mostra pelos resultados obtidos um crescimento da concentração da posse da terra, no Brasil, entre 1940 e 1960. O índice de Gini, que era 0,826 em 1940, passou para 0,838 em 1950, e para 0,846 em 1960. Constatou que a concentração da posse da terra é elevada, no Brasil e na América Latina, em geral. No Brasil, essa concentração varia de região para região, sendo maior no Norte e no Nordeste, e menor no Sul e Leste. Os Estados com menor índice são: Espírito Santo ( $I = 0,528$ , em 1960) e Santa Catarina ( $I = 0,656$ , em 1960). No Brasil, a concentração da posse da terra é maior nos estabelecimentos de terra arrendada ( $I = 0,924$ , em 1950) do que nos estabelecimentos de terra própria ( $I = 0,822$ , em 1950).

GUTIERREZ (13), estudando a mão-de-obra como medida

do módulo da propriedade rural na região da antiga Santa Rosa, Rio Grande do Sul, "verificou que, as 1.000 jornadas<sup>7/</sup> de trabalho encontram-se disponíveis nas famílias, cujas propriedades tem mais do que 15 hectares. Em relação à mão-de-obra insumida, constatou-se que só nas propriedades entre 50 e 100 hectares, utilizava-se algo mais que 1.000 jornadas, sem que este trabalho atingisse a remuneração fixada pelo Estatuto". No que se refere aos principais fatores que devem ser considerados no uso da mão-de-obra, como medida de tamanho da propriedade familiar, observou-se que, "além da quantidade de trabalho insumido, deve levar-se em conta os sistemas de trabalho, a distribuição da mão-de-obra ao longo do ano agrícola, a combinação de atividades para tornar mais uniforme seu aproveitamento". Concluiu, ainda, que, "embora a superfície da propriedade tenha influído na maioria dos fatores, não colaborou para que o aproveitamento do trabalho familiar tivesse modificações substanciais na forma de uso, ao longo do período considerado. As características de utilização sofreram poucas alterações com o aumento da superfície explorada, e, inclusive, o trabalho dos assalariados permanentes, que tem percentagens expressivas nas propriedades com mais do que 100 hectares, não determinou modificações na forma de aproveitar a mão-de-obra".

Por outro lado, salienta este autor que "até certo ponto, parece uma incoerência usar a mão-de-obra para dimensionar o módulo e estabelecer um dado rendimento econômico da propriedade. Ora, se o agricultor usa totalmente a força de trabalho da família e não consegue auferir uma renda equivalente à fixada, é porque a tecnologia que usa, a fertilidade da terra, os preços dos produtos ou outros fatores não permitem essa remuneração. De nada adiantará dar ao proprietário uma área que explorada permita esses retornos, se o trabalho familiar não consegue utilizá-la".

---

<sup>7/</sup> Jornada é o trabalho realizado por uma pessoa adulta, durante 10 horas, em condições normais.



FRANCO et alii (10), em estudo realizado no município de São João da Barra, Estado do Rio de Janeiro, faz as seguintes previsões:

1. "a reforma agrária, no Brasil, estaria em condições de assentar, mais ou menos, 50.000 famílias anualmente, durante um período de vinte anos;

2. o fato de se dar terra a quem não a possui poderia implicar, a curto prazo, num aumento da demanda agro-industrial de cerca de Cr\$ 32,5 milhões e, a longo prazo, de cerca de Cr\$ 108,0 milhões;

3. o impacto econômico de assentar 500.000 famílias, em dez anos, equivaleria a um pouco mais de 4% do Produto Bruto Interno".

RASK (22), estudando o tamanho mínimo e a combinação de atividades para pequenas propriedades, em Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, conclui que "mesmo em níveis de alta produtividade, os métodos manuais bem cedo vão limitar o trabalho útil de um homem. Lançando, por isso, um olhar às necessidades agrícolas, em maior ou menor período de tempo, é interessante verificar que, de vez que os agricultores, no momento, não estejam usando os métodos de produção necessários para conseguirem renda mínima, o uso dos métodos, presentemente disponíveis, faria pouco mais do que conseguir este nível de renda. Qualquer aumento mais sensível na renda deve vir acompanhado por mudança básicas na natureza tecnológica para tornar a mão-de-obra mais produtiva".

BARBOSA (1), estudando as características econômicas da agricultura da Região de Viçosa, Minas Gerais, salienta que as propriedades apresentavam baixo nível de renda, agricultura diversificada, com quatro explorações de grau de importância: bovinos, milho, suínos e café, e mão-de-obra subutilizada, havendo grande índice de parceria.

No Brasil, vários estudos publicados utilizam-se de função de produção na análise de problemas econômicos da

agricultura, em diferentes regiões do país e sob diversos aspectos da economia rural. Entre outros, destacam-se, os estudos de COX (9), OLIVEIRA (19), TOLLINI (27) e GASTAL (11), que trouxeram contribuições valiosas sobre produtividade, distribuição e eficiência no uso dos serviços dos fatores de produção da agricultura. Programas de combinação ótima no uso dos fatores, quando permitidos pelos métodos de estudos empregados, são apresentados como soluções possíveis para a região estudada. Tôdas estas informações têm um significado de grande importância para o govêrno, através de seus órgãos responsáveis pelo planejamento de desenvolvimento econômico do país, bem como para os agricultores, no sentido de que êstes possam reorganizar a exploração de emprêsa agrícola.

### 3. MATERIAL E METODOS

#### 3.1. A Zona da Mata do Estado de Minas Gerais

Esta é uma das 15 zonas fisiográficas do Estado, cuja estrutura regional está subdividida em 7 micro-regiões homogêneas (Figura 1). Ocupa área de 36.012 km<sup>2</sup>, compreendendo 123 municípios, tendo uma densidade demográfica média de 48,00 hab./km<sup>2</sup>. Está situada a sudoeste do estado, apresentando um relêvo que varia de amorrado a montanhoso |BRASIL (6)|.

A atividade econômica principal da zona é a agropecuária, bastante diversificada, conforme se pode observar pelos Quadros 5 e 6.

Segundo dados do Departamento Estadual de Estatística, em Belo Horizonte, a Zona da Mata participa com 14,6% do valor da produção das culturas, com 10,4% do valor dos rebanhos do Estado.

Nas indústrias, segundo dados do Censo de 1960, a Zona da Mata ocupa posição de relêvo no Estado, visto que ela de tem 21% dos estabelecimentos industriais, mantendo 18% da força de trabalho ocupada no setor.

Com relação à estrutura fundiária, a Zona da Mata caracteriza-se por pequenas propriedades, como se verifica pe

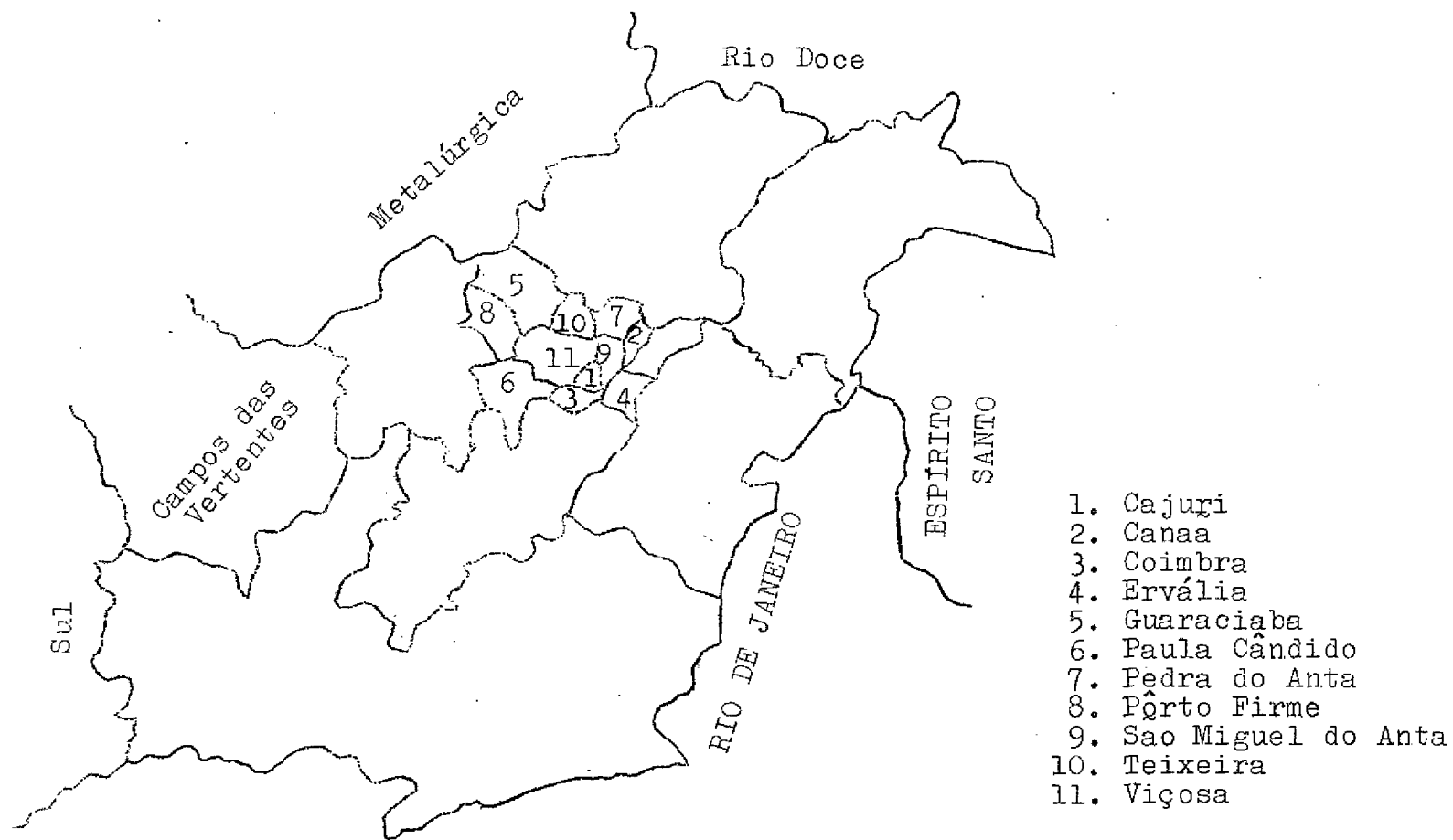


FIGURA 1 - Zona da Mata do Estado de Minas Gerais e a Região de Viçosa.

QUADRO 5 - Principais Culturas da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, Segundo o Valor da Produção: Quantidade, Valor e Percentagem em Relação ao Estado, 1966

Culturas	Quantidade produzida		Valor da produção Cr\$ 1.000	
	Zona	% Zona/ Estado	Zona	% Zona/ Estado
Milho (t)	334.033	16,50	37.411	20,16
Arroz (t)	117.989	15,81	28.029	16,43
Feijão (t)	79.136	16,97	16.616	16,08
Café em côco (t)	98.564	24,31	14.686	19,86
Cana-de-açúcar (t)	1.884.282	19,45	13.944	17,70
Cebola (t)	13.795	62,08	6.911	60,50
Fumo (t)	4.707	35,75	5.252	28,84
Mandioca (t)	52.340	2,67	5.234	3,35
Laranja (1.000 frutos)	265.186	17,26	3.182	18,18
Banana (1.000 cachos)	4.964	11,66	2.650	8,76

Fonte: Departamento Estadual de Estatística. Serviço de Documentação e Divulgação. Belo Horizonte (M.G.), 1968.

Los dados do Quadro 7, onde os imóveis rurais menores de 25 hectares (63,78%) ocupam apenas 13,96% da área total. De outra forma os de 100 hectares ou mais ocupam 53,31% da área total, conquanto representam apenas 9,35% do número total de imóveis.

O módulo rural desta zona, calculado pelo IBRA, varia de 27,4 a 53,8 hectares, e o módulo rural médio é de 38,4 hectares, donde se conclui que, aproximadamente, 80,00% dos imóveis têm, em média, áreas inferiores às do módulo.

### 3.2. A Região de Viçosa

A Região de Viçosa compreende 11 municípios que circundam o município de Viçosa (Figura 1), apresentando as principais características comuns a Zona da Mata. Ocupa área

QUADRO 6 - Principais Rebanhos da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, Segundo o Valor do Rebanho: Número de Cabeças, Valor e Percentagem em Relação ao Estado, 1966

Rebanhos	Número de Cabeças		Valor do Rebanho Cr\$ 1.000	
	Zona	% Zona/ Estado	Zona	% Zona/ Estado
Bovinos	1.635.404	8,49	297.323	9,59
Suínos	1.170.420	11,91	71.879	13,82
Aves	8.144.151	17,94	14.089	17,96
Muares	95.178	11,74	10.478	12,54
Eqüinos	119.050	8,19	9.082	10,35

Fonte: Departamento Estadual de Estatística, Serviço de Documentação e Divulgação. Belo Horizonte (M.G.), 1968.

QUADRO 7 - Número e Área Total dos Imóveis Rurais. Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, 1967

Classes de área em hectares		Imóveis Rurais		Área dos Imóveis	
		Número	%	Hectares	%
Menores de	25	49.277	63,78	444.875	13,96
25 a menos de	50	12.272	15,89	440.861	13,84
50 a menos de	100	8.486	10,98	601.692	18,89
100 ou mais		7.223	9,35	1.698.237	53,31
Total		77.258	100,00	3.185.665	100,00

Fonte: IBRA - Departamento de Cadastro e Tributação, Rio de Janeiro, 1970.

de 2.367 km<sup>2</sup>, que corresponde a 6,8% da Zona. Apresenta uma população de 119.209 habitantes, com uma densidade demográfica de 50,36 hab./km<sup>2</sup> (Quadro 8).

Viçosa sobressai como centro de polarização comercial e cultural para a maioria dos demais municípios, visto constituir o centro de ligação com Belo Horizonte, através de Ponte Nova, e com o Rio de Janeiro, através de Ubá. Como

QUADRO 8 - População Estimada para Junho de 1967, Área e Densidade Demográfica por Municípios e Total para a Região de Viçosa, Zona da Mata de Minas Gerais

Municípios	População Nº de hab.	Área km <sup>2</sup>	Densidade Demográfica hab./km <sup>2</sup>
Cajuri	5.510	127	43,39
Canaã	7.506	191	39,30
Coimbra	6.048	91	66,46
Ervália	16.391	348	47,10
Guaraciaba	13.104	353	37,12
Paula Cândido	10.080	257	39,22
Pedra do Anta	6.412	156	41,10
Pôrto Firme	12.097	285	42,45
São Miguel do Anta	7.615	141	54,01
Teixeiras	10.724	139	77,15
Viçosa	23.722	279	85,03
Total	119.209	2.367	50,36

Fonte: BRASIL (7).

centro cultural, faz-se necessário salientar o papel desempenhado pela Universidade Federal de Viçosa, (UFV) que é de grande importância para a economia regional.

Ao referir-se à estrutura fundiária, verifica-se que a Região de Viçosa pode ser considerada como espelho da Zona da Mata. Os dados do Quadro 9 mostram que, 64,2% dos imóveis rurais estão na faixa de 3 a menos de 20 hectares ocupando 21,3% da área total, com uma área média de 9,08 hectares. De outra forma, 4,7% dos imóveis rurais são de 100 hectares ou mais, conquanto ocupam 30,0% da área total, com área média de 175,54 hectares.

O módulo rural, calculado pelo IBRA, para Região varia de 32,4 (Coimbra) a 44,6 (Teixeiras) hectares, sendo o módulo médio de 38,95 hectares. Assim, quase 86,00% dos imóveis

QUADRO 9 - Número e Área Total dos Imóveis Rurais, Região de Viçosa, 1968

Classes de área em hectares	Imóveis Rurais		Área dos Imóveis	
	Número	%	ha	%
3 a menos de 20	4.372	64,17	39.685	21,30
20 a menos de 50	1.490	21,87	36,921	25,18
50 a menos de 100	633	9,29	43.921	23,57
100 a menos de 500	318	4,67	55.822	29,95

Fonte: Prefeituras Municipais da Região de Viçosa, Setor de Cadastro do IBRA. Levantamento Preliminar deste Estudo, 1968.

rurais têm área média inferior ao tamanho do módulo.

### 3.3. Amostragem

Inicialmente, fêz-se um levantamento preliminar junto às Prefeituras Municipais da Região - Setor de Cadastro do IBRA, com o objetivo de relacionar os imóveis por classes de área. Este levantamento permitiu eliminar os imóveis menores de 3 hectares considerados, nas condições atuais, economicamente improdutivos e, dada a existência de apenas 4 imóveis maiores de 500 hectares, também foram eliminados. Dêste modo, a população para este estudo ficou constituída pelos imóveis de 3 a menos de 500 hectares, extratificados em 4 classes de áreas, de modo que a classe de 20 a menos de 50 hectares contemplasse a faixa de variação do módulo na região (Quadro 9). A extratificação se deve aos objetivos dêste estudo para diferentes tamanhos de imóveis.

Entre êstes contexto e, pressupondo-se um número mínimo de observações por classes de área, a fim de alcançar os objetivos propostos, optou-se por uma amostra intencional. Assim, o quadro amostral previsto(a) (Quadro 10) foi calculado tendo 50 observações por classe de área, distribuídas na população proporcionalmente<sup>8/</sup> ao número to-

<sup>8/</sup> A distribuição proporcional foi calculada segundo a fórmula:

$$N_{ij} = 50 \frac{X_{ij}}{\sum X_{ij}}, \text{ onde:}$$

$N_{ij}$  = amostra prevista por município (i) e classe de área (j)

$X_{ij}$  = Número total de imóveis na população, por município (i) e classe de área (j).



QUADRO 10 - Amostra Prevista (a), Realizada (b) e Utilizada (c) para a Região de Viçosa, Segundo Classes de Área<sup>9/</sup> e Municípios, 1968

Municípios	Classes de área em hectares												Totais		
	C <sub>1</sub>			C <sub>2</sub>			C <sub>3</sub>			C <sub>4</sub>					
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
Cajuri	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	0	8	7	5
Canaã	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	14	14	14
Coimbra	3	3	3	3	2	2	3	4	4	3	2	2	12	11	11
Ervália	7	8	8	7	8	8	6	4	4	7	8	8	27	28	28
Guaraciaba	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	5	26	26	24
Paula Cândido	4	4	3	6	5	5	5	6	6	7	8	8	22	23	22
Pedra do Anta	2	1	1	3	3	3	4	2	2	5	6	6	14	12	12
Pôrto Firme	6	6	4	6	6	6	5	5	5	4	5	5	21	22	20
S. Miguel de Anta	4	4	4	3	4	4	3	2	2	2	3	3	12	13	13
Teixeira	5	4	4	5	6	6	4	4	4	4	4	3	18	18	17
Viçosa	8	7	6	6	7	7	8	8	8	5	5	5	27	27	26
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>48</b>	<b>44</b>	<b>50</b>	<b>52</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>50</b>	<b>53</b>	<b>49</b>	<b>201</b>	<b>201</b>	<b>192</b>

Fonte: Dados calculados pelo autor, com base no levantamento preliminar junto às Prefeituras Municipais da Região - Setor de Cadastro do IBRA, 1968.

<sup>9/</sup> Classes de Área:

- C<sub>1</sub> = de 3 a menos de 20 hectares;
- C<sub>2</sub> = de 20 a menos de 50 hectares;
- C<sub>3</sub> = de 50 a menos de 100 hectares;
- C<sub>4</sub> = de 100 a menos de 500 hectares.

tal de imóveis por municípios. Quantificada a amostra por classe de área e município, fêz-se um sorteio ao acaso, no sentido de identificar o imóvel a ser entrevistado. Os dados foram obtidos através de entrevista direta junto aos agricultores, e referem-se ao ano agrícola 1967/68.

Da amostra realizada (b) foram eliminados alguns imóveis que, de certo modo, poderiam distorcer os verdadeiros resultados dêste estudo. Desta eliminação, tem-se a amostra que foi utilizada (c).

### 3.4. Modêlo Conceitual e Estatístico

Utilizar-se-ão neste estudo os princípios de produção compreendidos na teoria da firma e, especificamente, a função de produção do tipo Cobb-Douglas como modelo de análise, tendo em vista suas características econômicas e estatísticas. Esta função assume forma algébrica e é apresentada por:

$$Y = a \prod_{i=1}^n X_i^{b_i}, \text{ onde} \quad (1)$$

Y = quantidade de produção;

a = constante;

X<sub>i</sub> = serviços dos fatores variáveis relacionados com a produção;

b<sub>i</sub> = razão de transformação, em termos percentuais.

A função de lucro pode ser definida pela equação:

$$L = P_Y \cdot Y - \sum_{i=1}^n P_{X_i} \cdot X_i, \quad (2)$$

onde P<sub>X<sub>i</sub></sub>, P<sub>Y</sub>, X<sub>i</sub> e Y são, respectivamente, os preços e quantidades dos fatores e produtos.

Aceitando-se que a função de produção indica a maior quantidade de produto que pode ser obtida na combinação de determinados fatores, o problema de otimização resume-se a maximizar a função de lucro (2), sujeita a função de produção (1).

### 3.5. Avaliação e Especificação das Variáveis

Em vista das dificuldades de agregação, a variável dependente e algumas independentes serão medidas em cruzeiros (Cr\$).

- Y = valor total da produção, medido em Cr\$;
- X<sub>1</sub> = área total, medida em hectares (ha);
- X<sub>2</sub> = superfície agrícola útil, medida em hectares (ha);
- X<sub>3</sub> = outras áreas, medidas em hectares (ha);
- X<sub>4</sub> = mão-de-obra utilizada, medida em equivalente-homem;
- X<sub>5</sub> = investimentos em benfeitorias (estoque), medidos em Cr\$;
- X<sub>6</sub> = investimentos em equipamentos (estoque), medidos em Cr\$;
- X<sub>7</sub> = investimentos em criações (média aritmética dos inventários), medidos em Cr\$;
- X<sub>8</sub> = capital circulante (exclusive despesas de mão-de-obra, medido em Cr\$;
- X<sub>9</sub> = investimentos em benfeitorias, equipamentos e criações (juros), medidos em Cr\$;
- X<sub>10</sub> = investimentos em benfeitorias e equipamentos (depreciação anual), medidos em Cr\$.

### 3.6. Procedimento

Os dados obtidos foram analisados, para diferentes classes de área e para todos imóveis da amostra, utilizando-se de análise tabular e de funções de produção do tipo Cobb-Douglas.

#### 3.6.1. Análise Tabular

Os imóveis rurais serão analisados através de medidas de resultados residuais e de relação ou eficiência. Dêste modo, serão calculadas a renda líquida<sup>+</sup> total do imóvel e índices agregados de eficiência dos fatores estratégicos terra, capital circulante total e trabalho (mão-de-obra utilizada). Estes índices serão obtidos dividindo-se a renda líquida pela área, capital circulante total e mão-de-obra utilizada. Para terra, será relacionada renda líquida por hectare de superfície agrícola útil e por hectare de área total. Para capital circulante total, será relacionada renda líquida por unidade gasta dêste capital. Para trabalho será relacionada renda líquida por equivalente-homem de mão-de-obra utilizada<sup>++</sup>. Como medida de resultado de significado econômico mais amplo, será calculado para cada imóvel o coeficiente de rentabilidade global dos fatores envolvidos no processo produtivo, ou seja, a relação entre o valor total da produção e os custos totais. Este coeficiente avalia o grau de rentabilidade do imóvel. Teoricamente, só serão

---

+ Renda líquida é o resíduo atribuído à capacidade empresarial do agricultor (Apêndice A).

++ Será considerada a mão-de-obra dos membros da família, a de assalariados e a de parceiros, utilizadas nas atividades agropecuárias do imóvel.

considerados rentáveis, os imóveis cujos coeficientes sejam superiores a 1,00. Entretanto, considerando-se os erros prováveis em razão do método de levantamento dos custos totais dos fatores (que tendem a ser superestimados) e do valor total da produção (que tendem a ser subestimado), adotar-se-á como limiar de rentabilidade o valor de 0,90 para o referido coeficiente. Desta forma, os imóveis serão classificados em não rentáveis (coeficiente menores que 0,90) e rentáveis (iguais ou maiores que 0,90). Estes dois grupos de imóveis serão analisados separadamente, no sentido de se estudar as características no uso dos fatores disponíveis, do tipo de atividade agrícola desenvolvida e o grau de rentabilidade. Serão utilizados os resultados dos imóveis rentáveis como bases para alcançar parte dos objetivos.

### 3.6.2. Função de Produção do Tipo Cobb-Douglas

O modelo escolhido foi analisado para as diferentes classes de área e para a amostra total, no sentido de caracterizar as relações atuais entre fatores e produtos e, as atuais condições de lucratividade dos imóveis. No sentido de alcançar o tema central deste estudo, qual seja a viabilidade do módulo rural médio para a região de Viçosa, calculou-se programas alternativos de combinação de fatores (otimização para o nível de tecnologia atualmente empregada e preços atuais de fatores e produtos, maximizando a função de lucro (L)<sup>12/</sup> sujeita a função de produção seletiva

<sup>12/</sup> Função de lucro:

$$L = P_Y \cdot Y - \sum_{i=1}^n P_{X_i} \cdot X_i, \text{ sujeita a}$$

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

nada para análise. Pelos princípios da teoria da firma, sabe-se que, se um fator não recebe um retôrno igual ao seu preço, o nível de uso dêste fator será reduzido. Dêste modo, se o lucro obtido, pressupondo-se uma combinação ótima dos fatores é positivo, e tal combinação é racional do ponto de vista prático, aceitou-se que o programa obtido é viável. Se o lucro é negativo no programa de combinação de fatores estimado, verifica-se que para o atual nível de tecnologia, que as quantidades dos fatores utilizadas devem ser reduzidas ou o preço do produto ( $P_Y$ ) deve ser aumentado, ou o preço dos fatores ( $P_{X_i}$ ) devem ser reduzidos. Porém, ao pressupor que no nível de tecnologia atual, os preços dos fatores e produtos não podem ser alterados, e que o lucro é negativo, tal programa é irracional do ponto de vista econômico, ou seja, não existem incentivos para empregar os fatores nesta firma.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram analisados por classes de área e por amostra total, utilizando-se de análise tabular e de funções de produção do tipo Cobb-Douglas. Os dados apresentados em ambas análises correspondem à média do imóvel (fazenda).

##### 4.1. Análise Tabular

##### 4.1.1. Distribuição dos Fatores Estratégicos: Terra, Capital Circulante Total e Trabalho

De acôrdo com os dados do Quadro 11, verifica-se, para as diferentes classes de área, um nível percentual de uso da terra (superfície agrícola útil) bastante similar, sendo que, para a amostra total com 82,1% de superfície agricultável, 77,5% estão sendo exploradas, havendo apenas 4,6% de área inculca, mas potencialmente produtiva.

Ao aceitar que a qualidade das terras esteja associada com topografia, ou seja, as terras planas têm mais fertilidade, e relativamente são fáceis de serem trabalhadas, verifica-se, para a região de Viçosa, uma situação pouco promissoras. Os dados da amostra (Apêndice C) indicam que, apenas 15% da área total dos imóveis são planas. As áreas restan -

QUADRO 11 - Uso Atual Médio<sup>+</sup> das Terras, por Classes de Área e para a Amostra Total, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Classes de área <sup>++</sup>	Superfície agrícola útil (SAU)		Outras áreas <sup>+++</sup>		Área total		Superfície agricultável	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
C <sub>1</sub>	8,43	81,76	1,88	18,24	10,31	100,00	9,08	88,07
C <sub>2</sub>	24,69	79,59	6,33	20,41	31,02	100,00	25,56	82,40
C <sub>3</sub>	55,50	80,26	13,65	19,74	69,14	100,00	57,51	83,18
C <sub>4</sub>	133,43	75,76	42,69	24,24	179,13	100,00	143,25	81,33
Amostra total	56,42	77,46	16,42	22,54	72,84	100,00	59,81	82,11

Fonte: Dados da amostra

+ Médias aritméticas

++ Classes de área:

C<sub>1</sub> = de 3 a menos de 20 hectares;

C<sub>2</sub> = de 20 a menos de 50 hectares;

C<sub>3</sub> = de 50 a menos de 100 hectares;

C<sub>4</sub> = de 100 a menos de 500 hectares.

+++ Áreas incultas (mas produtivas), áreas com florestas e improdutivas



tes são meio amorradas (41%) e amorradas (44%).

No caso de capital circulante total (Quadro 12), observa-se que em tôdas as classes de área superior a 60% corresponde a gastos em mão-de-obra. Na estrutura de custos totais (Apêndice D), a participação do capital circulante total para as diversas classes de área varia de 47,2 a 56,1%. Para os dispêndios em mão-de-obra, este mesmo percentual varia de 27,2 a 31,1.

QUADRO 12 - Capital Circulante: Total Médio<sup>+</sup> e Dispêndios em Mão-de-Obra Utilizada, por Classes de Área e para a Amostra Total. Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Classes de área	Capital circulante (C\$)		(b/a) %
	Total (a)	Em mão-de-obra (b)	
C <sub>1</sub>	486,62	321,44	66,06
C <sub>2</sub>	1.248,68	821,42	65,78
C <sub>3</sub>	2.479,07	1.597,42	64,44
C <sub>4</sub>	4.870,50	3.147,60	64,63
Amostra Total	3.305,96	1.494,50	45,21

Fonte: Dados da amostra.

+ Médias aritméticas

A quantidade média de mão-de-obra, efetivamente utilizada nas atividades agropecuárias dos imóveis, varia de 0,65 a 5,92 equivalente-homem (Quadro 13), sendo para a amostra total de 2,89 equivalente-homem. Verifica-se que a mão-de-obra potencialmente disponível<sup>13/</sup> por imóvel é bastante similar para as duas primeiras classes de área (C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>),

<sup>13/</sup> O procedimento para o cálculo da mão-de-obra disponível encontra-se no Apêndice A. A validade desta estimativa é limitada pelos coeficientes de correção das diferentes forças de trabalho numa unidade que permitisse comparações (equivalente-homem).

QUADRO 13 - Mão-de-Obra: Médias<sup>+</sup> das Quantidades Efetivamente Utilizadas e Potencialmente Disponível, por Classes de Área e para a Amostra Total. Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Classes de área	Mão-de-obra (equivalente-homem)		(a/b) %
	Efetivamente utilizada - (a)	Disponível (b)	
C <sub>1</sub>	0,65	2,54	25,59
C <sub>2</sub>	1,47	2,94	50,00
C <sub>3</sub>	3,37	4,70	71,70
C <sub>4</sub>	5,92	7,02	84,33
Amostra Total	2,89	4,94	58,50

Fonte: Dados da amostra.

+ Médias aritméticas

sendo bem distintos para as demais (C<sub>3</sub> e C<sub>4</sub>). Os coeficientes de aproveitamento também são diferentes para as classes de área, variando de 25,6 a 84,33%, sendo, em média, para região de 58,50%. Procurou-se estudar a composição da mão-de-obra disponível (Quadro 14), segundo a categoria. Nos imóveis da menor classe (C<sub>1</sub>), do total de mão-de-obra disponível, 77,6% são da família, 10,6% são de assalariados e 11,81 são de parceiros. As relações desta disponibilidade entre as classes de área são inversas para mão-de-obra familiar e direta para assalariados e parceiros. Em outras palavras, a medida que os imóveis são maiores em área, elas tendem a diminuir a disponibilidade de mão-de-obra da família e aumentar a de assalariados e parceiros.

#### 4.1.2. Análise das Medidas de Resultados

Os resultados refletem de modo bastante agregado a estrutura econômica dos imóveis rurais da região de Viço

QUADRO 14 - Mão-de-Obra Potencialmente Disponível: Quantidades Médias<sup>+</sup>, Segundo Categorias por Classes de Área e para a Amostra Total. Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Classes de área	Familiar		Assalariados		Parceiros		Total	
	Eq.-hom.	%	Eq.-hom.	%	Eq.-hom.	%	Eq.-hom.	%
C <sub>1</sub>	1,97	77,56	0,27	10,63	0,30	11,81	2,54	100,00
C <sub>2</sub>	1,83	62,24	0,52	17,69	0,59	20,07	2,94	100,00
C <sub>3</sub>	1,97	41,91	1,25	26,60	1,48	31,49	4,70	100,00
C <sub>4</sub>	1,67	23,79	2,41	34,33	2,94	41,88	7,02	100,00
Amostra Total	1,91	38,66	1,30	26,32	1,73	35,02	4,94	100,00

Fonte: Dados da amostra.

+ Médias Aritméticas

sa (Quadro 15). Os valores da produção total encontrados parecem consistentes, visto que em estudo similar para a região, considerando os melhores agricultores, BARBOSA (1) encontrou uma renda bruta média da ordem de Cr\$ 6.214,00. Entretanto, os custos totais médios merecem análise mais apurada. Procurou-se, então, analisar a estrutura destes custos (Apêndice D) e a estrutura de capitais envolvidos no processo produtivo (Apêndice E), segundo as diferentes classes de área. Numa análise conjunta dos dados apresentados nestes Apêndices, observa-se uma defasagem relativamente grande no volume dos itens de custos e nos níveis de capitais, envolvidos segundo as classes de área, principalmente entre as classes C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>, conquanto em termos percentuais, dentro de uma mesma classe, não exista muita diferença. Neste particular, a classe de área C<sub>2</sub> apresenta o maior percentual (16,26%) para o custo de benfeitorias, em relação ao custo total. Esta análise parece indicar que os fatores utilizados no processo produtivo dos imóveis, nas

QUADRO 15 - Rentabilidade Média<sup>+</sup> (Cr\$) por Classes de Área e para a Amostra Total. Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Classes de área	Valor total da produção (VTP)	Custos totais (CT)	Renda líquida	VTP/CT <sup>++</sup>
C <sub>1</sub>	1.018,49	972,42	46,07	1,05
C <sub>2</sub>	2.747,04	2.727,12	32,80	1,01
C <sub>3</sub>	6.213,29	5.462,09	751,20	1,14
C <sub>4</sub>	15.038,20	11.560,96	3.477,24	1,30
Amostra Total	6.354,28	5.274,89	1.079,39	1,20

Fonte: Dados da amostra.

+ Médias aritméticas

++ Coeficiente de rentabilidade global dos fatores

diversas classes de área, apresentam retornos distintos em função da tecnologia atualmente empregada e/ou das atividades agropecuárias exploradas.

Os imóveis de 3 a menos de 20 hectares (C<sub>1</sub>) em relação aos de 20 a menos de 50 hectares (C<sub>2</sub>) parecem utilizar com maior eficiência econômica seus fatores disponíveis. A renda líquida destes imóveis (C<sub>1</sub>) é maior do que os da classe C<sub>2</sub>. Estes têm apenas 1,2% do total da produção como renda líquida, enquanto que os imóveis menores dispõem de 4,7%.

O quadro geral, quando se relaciona a renda líquida com os fatores estratégicos (terra, trabalho e capital circulante total), mostra a eficiência unitária de tais fatores (Quadro 16). Entre classes, pode-se comparar os índices agregado de eficiência que indicam o retorno líquido por hectare de terra, por Cr\$1,00 de capital circulante total e por equivalente-homem de mão-de-obra utilizados. Verifica-se que a classe C<sub>2</sub> apresentou os menores índices pa-

QUADRO 16 - Índice Agregado de Eficiência dos Fatores Estratégicos: Terra, Capital Circulante Total e Trabalho por Classes de Área e para a Amostra Total. Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Classes de área	Índice agregado de eficiência: renda líquida (RL) por:			
	Amostra total - Cr\$/ha	SAU <sup>+</sup> Cr\$/ha	Capital circulante total Cr\$/Cr\$1,00	Mão-de-Obra utilizada - Cr\$/Eq.-hom.
C <sub>1</sub>	4,47	5,46	0,09	70,88
C <sub>2</sub>	1,06	1,33	0,03	22,31
C <sub>3</sub>	10,86	13,54	0,30	222,91
C <sub>4</sub>	19,74	26,06	0,71	587,37
Amostra Total	14,82	19,13	0,47	373,49

Fonte: Cálculos baseados nos dados dos Quadros 15, 11, 12 e 13.

+ Superfície agrícola útil

ra os fatores considerados. Por outro lado, tais índices, para as duas últimas classes de área (C<sub>3</sub> e C<sub>4</sub>), são relativamente superiores aos das primeiras (C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>), para todos os fatores.

No sentido de se obter um índice de significado econômico mais amplo, para medir e classificar os imóveis segundo seu grau de rentabilidade, calculou-se o coeficiente de rentabilidade global dos fatores (VTP/CT). Com base nestes coeficientes e pressupondo-se sua associação com o grau de eficiência de que imóveis usam os fatores disponíveis, obteve-se a classificação dos imóveis em não rentáveis (coeficiente  $\leq 0,90$ ) e rentáveis (coeficientes  $\geq 0,90$ ) (Quadro 17). Desta foram, na amostra total tem-se 74 imóveis (38,5%) não rentáveis e 118 (61,5%) rentáveis. Estes dois grupos foram analisados separadamente, no sentido de

QUADRO 17 - Número de Imóveis Não Rentáveis e Rentáveis por Classes de Área e para a Amostra Total. Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Classes de área	Imóveis Não rentáveis <sup>+</sup>		Imóveis Rentáveis <sup>++</sup>		Total	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
C <sub>1</sub>	18	40,91	26	59,09	44	100,00
C <sub>2</sub>	26	50,98	25	49,02	51	100,00
C <sub>3</sub>	12	25,00	36	75,00	48	100,00
C <sub>4</sub>	18	36,73	31	63,27	49	100,00
Amostra Total	74	38,54	118	61,46	192	100,00

Fonte: Dados da amostra.

+ Valor total da produção (VTP)/Custos totais (CT) - menores de 0,90.

++ VTP/CT - iguais ou maiores de 0,90

estabelecer padrões de uso dos fatores que constituem tema central dêste estudo. Êste procedimento, isoladamente, não basta para explicar tôdas as relações econômicas do processo produtivo atual dos imóveis, porém, torna-se válido aos objetivos dêste estudo, pressupondo-se que:

1. o coeficiente de rentabilidade global está associado diretamente com o grau de eficiência econômica no uso dos fatores de produção disponíveis para a tecnologia atualmente empregada;

2. entre grupos de imóveis, êste coeficiente permite fazer comparações;

3. os imóveis rentáveis são aquêles que mais eficientemente usam os fatores de produção disponíveis para a tecnologia atualmente empregada.

Dentro destas pressuposições, o Quadro 18 mostra os padrões (níveis de uso) dos fatores estratégicos terra, capital circulante total e trabalho, aceitos como medidas válidas do grau de eficiência atual dos imóveis.

QUADRO 18 - Padrões Médios<sup>+</sup> de Uso dos Fatores Terra, Capital Circulante Total e Trabalho para os Imóveis não Rentáveis e Rentáveis, por Classes de Área e para a Amostra Total, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Classes de área	Imóveis não rentáveis					Imóveis rentáveis				
	SAU <sup>++</sup> (ha)	Outras áreas (ha)	Área total (ha)	Capital circulante total (Cr\$)	Mão-de-obra (Eq.hom.)	SAU <sup>++</sup> (ha)	Outras áreas (ha)	Área total (ha)	Capital circulante total (Cr\$)	Mão-de-obra (Eq.hom.)
C <sub>1</sub>	8,22	1,61	9,83	371,08	0,44	8,57	2,07	10,64	566,60	0,80
C <sub>2</sub>	23,29	6,11	29,40	1.280,58	1,46	26,15	6,56	32,71	1.215,51	1,48
C <sub>3</sub>	59,28	12,79	72,07	2.760,70	3,61	54,23	13,94	68,17	2.385,20	3,29
C <sub>4</sub>	113,58	39,84	153,42	4.297,13	5,47	144,96	44,35	189,31	5.203,43	6,18
Amostra total	47,42	14,31	61,73	2.033,13	2,08	42,08	12,04	54,12	1.679,84	2,11

Fonte: Dados da amostra

+ Médias aritméticas

++ Superfície agrícola útil

A análise dos imóveis rentáveis, em relação aos não rentáveis, mostra algumas relações interessantes. No caso da terra (área total), os padrões são distintos, porém, não apresentam sensíveis mudanças nos níveis de uso, dentro das classes de área consideradas. Este fato tem uma explicação lógica, visto que o fator tem expansão limitada pela estratificação. Por outro lado, pode-se inferir que, dentro das classes de área, há grande número de imóveis de área total próxima dos respectivos limites inferiores.

O capital circulante total e a mão-de-obra utilizada apresentam situação diferente. Na primeira classe ( $C_1$ ) e na última ( $C_4$ ), tais fatores foram aumentados nos níveis de uso. Tal mudança na classe  $C_1$ , praticamente, duplicou a mão-de-obra utilizada. Nas outras classes ( $C_2$  e  $C_3$ ), houve redução no nível de uso de tais fatores, porém, pouco sensíveis.

A relação entre o dispêndio em mão-de-obra e o capital circulante total médio (Apêndice F), em termos percentuais, varia de 65 a 70% entre os imóveis não rentáveis, e de 62 a 65% nos rentáveis. Tal relação permite inferir que o fator tem elevada utilização nos diferentes tamanhos de imóveis. Por outro lado, sua influência não é muito sensível no grau de eficiência entre os grupos de imóveis considerados, como entre as diferentes classes de área.

Procurou-se, então, estudar a intensidade de uso de capital circulante e mão-de-obra utilizada (Quadro 19). A intensidade do capital aplicado por hectare de terra aumenta nos imóveis da classe  $C_1$  e diminui para os demais, sendo esta redução na última ( $C_4$ ) relativamente pequena. Quando se mede os investimentos em capital circulante total por equivalente-homem de mão-de-obra utilizada, observa-se que houve aumento para os maiores imóveis ( $C_4$ ), e redução para os demais. A intensidade de mão-de-obra por hectare somente aumentou na classe  $C_1$ , sendo prática-



QUADRO 19 - Intensidade no Uso dos Fatores: Capital Circulante Total e Mão-de-Obra Utilizada para os não Rentáveis e Rentáveis, por Classes de Área e para a Amostra Total, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Classes de área	Imóveis não rentáveis			Imóveis rentáveis		
	Capital circulante total		Mão-de-obra utilizada por área total - eq.-hom./ha	Capital circulante total		Mão-de-obra utilizada por área total eq.-hom./ha
	Por área total Cr\$/ha	Por mão-de-obra utilizada -Cr\$/eq.-hom.		Por área total Cr\$/ha	Por mão-de-obra utilizada Cr\$/eq.-hom.	
C <sub>1</sub>	37,75	843,36	0,04	53,25	708,25	0,08
C <sub>2</sub>	43,56	876,11	0,05	37,16	821,29	0,05
C <sub>3</sub>	38,31	764,74	0,05	34,99	724,98	0,05
C <sub>4</sub>	28,01	785,58	0,04	27,49	841,98	0,03
Amostra total	32,94	800,44	0,04	31,04	796,13	0,04

Fonte: Cálculos baseados nos dados do Quadro 18.

mente a mesma para as outras. De modo geral, observa-se que não houve sensíveis diferenças na intensidade de uso de tais fatores entre os dois grupos de imóveis, exceto para mão-de-obra na classe de área  $C_1$ .

Ao analisar os dados de rentabilidade média dos dois grupos de imóveis (Quadro 20), observa-se sensíveis diferenças nas relações custos-retornos entre as diversas classes de área. Os imóveis rentáveis, em relação aos não rentáveis, apresentam um aumento no valor total da produção superior ao respectivo aumento nos custos totais. Na classe de área  $C_3$ , os custos totais dos imóveis rentáveis diminuíram em relação aos não rentáveis.

Desta forma, os diferentes níveis de rentabilidade entre os dois grupos de imóveis podem estar associados a diversos fatores. A tecnologia empregada, a administração, a qualidade das terras e as atividades agropecuárias, desenvolvidas por tais grupos de imóveis, podem ser a causa destas diferenças. Se os fatores são usados praticamente nas mesmas proporções, o nível de tecnologia empregado pode ser em explicação lógica para os diferentes resultados de rentabilidade. A administração é outro fator que pode causar tais resultados, visto ter elevado significado no processo de tomada de decisões, implicando na escolha de alternativas. A qualidade das terras relacionada com a quantidade disponível torna-se uma explicação cabível. Os dados do Apêndice C indicam que apenas 15% das terras da região são planas. Aceitando-se uma associação direta entre a qualidade das terras e a topografia, pode-se inferir que existem poucas terras de características férteis. Tais percentuais, no entanto, sendo relativos, indicam que em termos de quantidade, os maiores imóveis também têm maiores áreas de melhores qualidades. Ao analisar a composição percentual do valor total da produção de tais grupos de imóveis (Apêndice G), observa-se que as atividades agropecuárias desenvolvidas podem estar associadas aos respectivos resultados de rentabilidade. As cul-

QUADRO 20 - Rentabilidade Média<sup>+</sup> dos Imóveis Rentáveis e Não Rentáveis, por Classes de Área e para a Amostra Total, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Classes de Área	Imóveis não Rentáveis			Imóveis Rentáveis		
	Valor total da produção Cr\$	Custos totais Cr\$	Renda líquida Cr\$	Valor total da produção Cr\$	Custos totais Cr\$	Renda líquida Cr\$
C <sub>1</sub>	500,71	801,66	- 300,95	1.376,96	1.066,69	310,27
C <sub>2</sub>	1.776,09	2.639,44	- 863,35	3.756,82	2.792,05	964,77
C <sub>3</sub>	3.990,18	6.130,20	-2.140,02	6.954,32	5.232,57	1.721,75
C <sub>4</sub>	6.683,03	9.761,96	-3.078,93	19.889,58	12.513,30	7.376,28
Amostra total	3.018,48	4.400,98	-1.472,00	8.446,22	5.710,34	2.735,88

Fonte: Dados da Amostra

+ Médias aritméticas

turas tradicionais (milho, feijão e arroz), caracteristicamente de subsistência, foram reduzidas em termos percentuais nos imóveis rentáveis para a amostra total e para a maioria das classes de área. Frutas e hortaliças apresentam sensíveis aumentos percentuais nos imóveis rentáveis, principalmente para os imóveis das classes de área  $C_2$ ,  $C_3$  e  $C_4$ . Nas atividades pecuárias os imóveis rentáveis apresentam menores percentuais em todos produtos considerados (bovinos, suínos, aves e ovos, outras criações e, leite e derivados) para as classes de área  $C_3$  e  $C_4$  e para a amostra total. Nas demais classes de área ( $C_1$  e  $C_2$ ), apenas houve aumento percentual nos imóveis rentáveis para bovinos, suínos (na classe de área  $C_1$ ) e leite e derivados (na classe de área  $C_2$ ).

#### 4.1.2.1. Os Imóveis Rentáveis e o Módulo Rural

Os imóveis rentáveis, aceitos como os de melhor eficiência no uso dos fatores disponíveis, apresentam uma combinação de terra, capital circulante total e trabalho que serão utilizados como bases para alcançar parte dos objetivos deste estudo. Todavia, será útil lembrar que, como foi definido pelo Estatuto da Terra, BRASIL (4), o módulo rural é o imóvel que direta e pessoalmente explorado pelo agricultor e sua família absorva toda a força de trabalho, garantindo-lhes a subsistência e o progresso social e econômico, com área máxima agricultável fixada para cada região e tipo de exploração, e eventualmente trabalhado com a ajuda de terceiros. A Legislação complementar, BRASIL (3), fixou a força de trabalho, utilizada na propriedade de tamanho familiar, em 4 jornadas de adulto<sup>14/</sup>. O módulo do imóvel foi obtido através de uma médias ponderada, levando-se em

---

<sup>14/</sup> Como cada jornada foi calculada à base de 250 dias de serviço-homem, 4 jornadas correspondem a 1.000 dias de serviço-homem ou a 3,33 equivalente-homem.

conta as proporções da área agricultável destinada a cada tipo de exploração, desprezando as que forem inferiores a 10%, BRASIL (5). Para os municípios da região de Viçosa, segundo dados do Departamento de Cadastro do IBRA, o módulo rural médio varia de 32,4 a 44,6 hectares.

Ao analisar os resultados apresentados, observa-se que os imóveis rentáveis têm uma estrutura dos fatores terra, capital circulante e trabalho, para as condições próprias da região, em que o tamanho de módulo dimensionado não se aplica (Quadro 21). Se a força de trabalho de 4 jornadas, como condição necessária deve ser satisfeita, e pres-

QUADRO 21 - Padrões<sup>+</sup> Médios<sup>++</sup>, para os Fatores Estratégicos (Terra, Capital Circulante Total e Trabalho) e Renda líquida para os Imóveis Rentáveis, por Classes de Área e para a Amostra Total. Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Classes de área	Área total (ha)	Capital Circulante total - (Cr\$)	Mão-de-Obra utilizada (eq.-hom.)	Renda líquida (Cr\$)
C <sub>1</sub>	10,64	566,60	0,80	310,27
C <sub>2</sub>	32,71	1.215,51	1,48	964,77
C <sub>3</sub>	68,17	2.385,20	3,29	1.721,75
C <sub>4</sub>	189,31	5.385,43	6,18	7.376,28
Amostra Total	54,12	1.679,84	2,11	2.735,88

Fonte: Dados dos Quadros 18 e 20.

+ Níveis de uso  
++ Médias aritméticas

supondo-se certa eficiência no uso dos fatores para o tipo de agricultura da região e a tecnologia atual, a média do imóvel estaria dentro da classe de área C<sub>3</sub> (de 50 a menos

de 100 hectares), e possivelmente seria de 68,2 hectares, utilizando-se de Cr\$2.385,20 de capital circulante e de 3,29 equivalente-homem (aproximadamente 4 jornadas). Em média, o referido imóvel estaria obtendo uma renda líquida anual de Cr\$ 1.721,75 para remunerar o fator administração.

No entanto, se a agricultura da região for orientada para atividades que permitam utilizar a mão-de-obra de forma mais intensiva, é possível que o tamanho do módulo rural atual absorva de maneira eficiente a força de trabalho de 4 jornadas.

Dada as características da região de terrenos essencialmente montanhosos, sua baixa qualidade e a tendência dos trabalhadores, muitas vezes subempregados ou desempregados, em migrar para centros urbanos, à medida que verificam sejam reduzidas suas possibilidades na agricultura, é factível que o tamanho do imóvel ainda tenha que ser maior, a fim de que os agricultores ajustem suas atividades empresariais a estas condições. Diretamente associada a esta análise, verifica-se pelos dados já apresentados (Quadro 13) que o fator mão-de-obra parece ser o de maior disponibilidade, apresentando, em média, baixo coeficiente de aproveitamento. Num processo de desenvolvimento, e em tais condições, isto implicaria que os programas de política agrícola fossem orientados para novas tecnologias que utilizassem mais mão-de-obra com uma maior produtividade.

#### 4.2. Funções de Produção do Tipo Cobb-Douglas

O critério básico na seleção de modelos foi de que ao maximizar a função de lucros, o modelo a ser escolhido deverá permitir que o lucro estimado se aproxime da renda líquida como conceituada neste estudo. Critérios econômicos e estatísticos também foram considerados, no sentido de melhor caracterizar o processo produtivo utilizados pelos imóveis da região, através da análise de um determina-

do modelo.

A análise de variância da regressão mostrou que todas as funções ajustadas são significantes ao nível de 1% de probabilidade (Apêndice H).

Desta forma, selecionou-se o segundo modelo, que apresentou melhores vantagens de um modo geral, tendo em vista os objetivos deste estudo. Fundamentalmente, apresentou maior número de variáveis, englobando os fatores fixos e variáveis, cuja forma de avaliá-los pareceu ser mais consistente para análise.

#### 4.2.1. Resultados para os Imóveis da Classe de Área $C_1$ (de 3 a menos de 20 hectares)

O coeficiente de determinação múltipla ( $R^2$ ) indica que, aproximadamente, 68,5% das variações no valor total da produção estão associadas às variações dos fatores consideradas (Quadro 22).

Os coeficientes de correlação simples (Apêndice  $I_1$ ) apresentam distintas associações entre as variáveis, sendo que entre as independentes apenas a correlação entre  $X_4$  e  $X_8$  (0,71) pode indicar multicolinearidade.

No que se refere à terra ( $X_2$  e  $X_3$ ), apresenta coeficientes de regressão negativos, sendo para  $X_3$  não significativo a níveis aceitáveis de probabilidade. Investimentos em benfeitorias ( $X_5$ ) e equipamentos ( $X_6$ ) também não são significantes, o que mostra terem estes fatores pouca ou nenhuma influência na produção dos imóveis.

As variáveis  $X_4$  (mão-de-obra utilizada) e  $X_8$  (capital circulante) apresentam coeficientes de regressão bastante significativos, o que pode indicar uma característica própria do tipo de atividade agrícola destes imóveis.

QUADRO 22 - Indicadores Estatísticos do 2.º Modelo para os Imóveis da Classe de Área C<sub>1</sub>, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Variáveis	Coefficiente de regressão (bi)	Erro-padrão do coeficiente	Valor de "t" calculado
X <sub>2</sub> = superfície agrícola útil, em ha	-0,32351 <sup>+</sup>	0,20796	-1,55563
X <sub>3</sub> = outras áreas, em ha	-0,02624	0,05116	-0,51290
X <sub>4</sub> = mão-de-obra utilizada, em eq.-hom.	0,51783 <sup>+++</sup>	0,17914	2,89059
X <sub>5</sub> = investimento em benfeitorias, em Cr\$	0,02396	0,04128	0,58053
X <sub>6</sub> = investimento em equipamentos, em Cr\$	0,02036	0,04888	0,41662
X <sub>7</sub> = investimentos em criações, em Cr\$	0,06596 <sup>++</sup>	0,03940	1,67392
X <sub>8</sub> = capital circulante, em Cr\$	0,38129 <sup>+++</sup>	0,14069	2,71016
<hr/>			
Somatório dos bi .....	= 0,65965		
Constante de regressão .....	= 2.26806		
Coefficiente de determinação múltipla (R <sup>2</sup> )..	= 0,68496		

- + Estatisticamente significativa ao nível de 20% de probabilidade
- ++ Estatisticamente significativa ao nível de 10% de probabilidade
- +++ Estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade



#### 4.2.1.1. Análise Econômica

Os coeficientes de regressão, que no caso representam as elasticidades de produção, indicam que um aumento simultâneo de 10% nos níveis de uso de todos os fatores, causa um aumento de 6,60% no valor da produção, evidenciando que os retornos à escala são menos que proporcionais. De forma similar, a associação de cada variável independente com o valor da produção é bastante distinta, sendo para as variáveis  $X_2$  e  $X_3$  (terra) negativa<sup>15/</sup>. As relações entre a elasticidade de produção e o valor do produto médio e marginal mostram a locação dos fatores dentro dos estádios de produção. Assim,  $X_2$  (superfície agrícola útil) e  $X_3$  (outras áreas) estão sendo usados no estádio irracional (3<sup>o</sup>), apresentando retornos negativos. Os demais são usados no estádio racional (2<sup>o</sup>), sendo que benfeitorias ( $X_5$ ) se encontra próximo da eficiência técnica com uma produtividade marginal praticamente igual a zero (Quadro 23). Este resultado para benfeitorias é bastante consistente, visto que MAFFIA (17), em estudo para o município de Viçosa, encontrou situação semelhante para as propriedades de 2 a 25 hectares.

A eficiência econômica no uso dos fatores de produção ocorre no ponto onde o valor da produtividade marginal se iguala aos respectivos preços dos fatores. Esta relação, quando não há limitação de capital, indica a direção das mudanças que devem ser feitas a fim de se alcançar níveis de uso mais eficientes. Deste modo, podem ser incrementados os fatores mão-de-obra ( $X_4$ ), equipamentos ( $X_6$ ), criações ( $X_7$ ) e capital circulante ( $X_8$ ).

<sup>15/</sup> Espera-se que os coeficientes de regressão negativos tenham sido estimados corretamente. Contudo, erros cometidos ao medir as variáveis, ou as respectivas produções, ou, a existência de diferentes níveis de tecnologia, podem ter conduzido ao ajustamento de uma função de produção errada (Veja Apêndice R).

QUADRO 23 - Indicadores Econômicos (Médias Geométricas) para os Imóveis da Classe de Área C<sub>1</sub>, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Variáveis	Valor do pro duto médio (Cr\$)	Valor do pro duto marginal (Cr\$)	Preços dos fatores (Cr\$) <sup>+</sup>	VPMa <sub>X<sub>i</sub></sub>	Elasticidade <sup>++</sup>	
	VPMe <sub>X<sub>i</sub></sub>	VPMa <sub>X<sub>i</sub></sub>	P <sub>X<sub>i</sub></sub>	P <sub>X<sub>i</sub></sub>	da procura	cruzada
X <sub>2</sub> = superfície agrícola útil, em hectares	109,69	- 32,90	13,20	-2,49	-0,75557	0,75557
X <sub>3</sub> = outras áreas, em hectares	912,76	- 23,95	12,60	-1,90	-0,97443	0,97443
X <sub>4</sub> = Mão-de-obra utilizada, em equivalente-homem	1.474,46	763,52	550,01	1,39	-2,07396	2,07396
X <sub>5</sub> = investimento em benfeitorias, em Cr\$	2,02	0,05	0,16	0,31	-1,02455	1,02455
X <sub>6</sub> = investimentos em equipamentos, em Cr\$	16,25	0,33	0,21	1,57	-1,02078	1,02078
X <sub>7</sub> = investimento em criações, em Cr\$	2,67	0,18	0,12	1,50	-1,07062	1,07062
X <sub>8</sub> = capital circulante em Cr\$	6,65	2,54	1,12	2,27	-1,61627	1,61627
Y = valor total da produção, em Cr\$	766,72	-	1,00	-	-	-

+ Determinação dos preços: veja o Apêndice J

++ Cálculos das elasticidade da procura e cruzada: veja o Apêndice L.

Em função da relação considerada ( $VP_{Ma_{X_i}}/P_{X_i}$  estimou-se os níveis de uso ótimo por fator (Apêndice M) que mostram a magnitude dos reajustes a serem feitos. Fatores com coeficientes negativos não permitem a estimativa de tais níveis; logo,  $X_2$  e  $X_3$  não têm o referido nível de uso.

A estrutura de custos destes imóveis (Apêndice D e N) mostra que o capital circulante total representa mais de 50% dos custos. Neste item, o dispêndio em mão-de-obra corresponde à maior parcela.

As elasticidades de procura<sup>16/</sup> associam as variações nos preços com as quantidades utilizadas dos fatores. Tendo valores negativos, esta associação é em sentido contrário. Desta forma, o fator mais sensível a esta interação é mão-de-obra ( $X_4$ ), onde 10% de aumento no seu preço indicam uma redução de 21% na quantidade utilizada.

As elasticidades cruzadas, cuja interação é positiva, mostram o grau de sensibilidade do preço do produto com as quantidades utilizadas dos fatores. O fator mão-de-obra ( $X_4$ ) também apresenta maior grau de associação, onde 10% de aumento no preço dos produtos considerados estariam acompanhados de um aumento de 21% na quantidade usada do fator.

A renda líquida (lucro) média, calculada com as médias geométricas dos níveis de uso atual dos fatores e com as estimativas de seus respectivos preços, foi de Cr\$ 142,32. Este resultado corresponde 22,95% dos custos totais de produção e 18,69% do valor total da produção (Apêndice N).

Calculou-se, ainda, as funções de procura<sup>17/</sup> para mão-de-obra e capital circulante (Apêndice O). Tais funções foram estimadas de acordo com o procedimento desenvolvido no Apêndice L.

<sup>16/</sup> Note-se que na função de produção do tipo Cobb-Douglas, sempre que a elasticidade de produção de um fator for uma fração positiva, a elasticidade de procura para esse fator será maior do que 1 (Apêndice L).

<sup>17/</sup> Para fator terra ( $X_2$  e  $X_3$ ), tendo coeficiente de regressão negativo, não se estimou tais funções.

Para mão-de-obra ( $X_4$ ), ao preço atual de Cr\$ 550,01/ equivalente-homem, a quantidade procurada seria de 1,02 equivalente-homem. Ao igualar o preço ao valor de sua produtividade marginal (Cr\$ 763,52/ equivalente-homem), os agricultores estariam dispostos a usar apenas 0,52 equivalente-homem. Esta quantidade é atualmente utilizada, porém, pagando um preço de Cr\$ 550,01/ equivalente-homem (Figura 2).

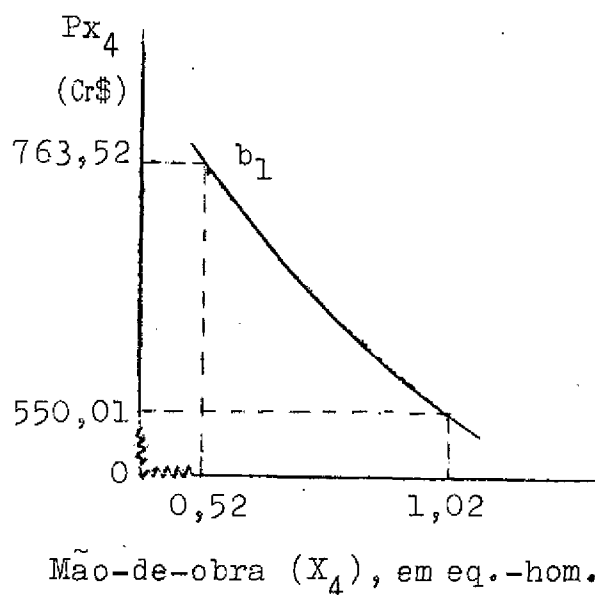


FIGURA 2 - Função de Procura de Mão-de-Obra para os Imóveis da Classe de Área  $C_1$ . Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Como na agricultura a utilização da mão-de-obra é bastante estacional, é provável que em certas épocas do ano a quantidade procurada do fator seja de 1,02 equivalente-homem a um preço de Cr\$ 550,01/ equivalente-homem. Para tais imóveis, esta situação é bastante lógica, visto que suas atividades agrícolas não permitem utilizar, eficientemente, durante todo ano, a mão-de-obra disponível. A análise mostra que é possível existir subemprego estacional, e que a mão-de-obra está recebendo um salário inferior à sua contribuição ao valor da produção. Este fato é justificável, se forem aceitos os percentuais de composição da mão-de-obra disponível.

vel (Quadro 14) como válidos para a utilizada. Se esta tiver os mesmos percentuais (78% da família e 22% de assalariado e parceiros), explica-se a situação anterior, tendo em vista que os lucros revertem ao grupo familiar.

A mão-de-obra disponível para êstes imóveis é, em média, de 2,54 equivalente-homem, sendo 77,56% da família, 10,63% de assalariados e 11,81% de parceiros (Quadro 14).

A função de procura para capital circulante ( $X_8$ ) indica que a quantidade procurada do fator seria de Cr\$ 431,81 ao preço atual (Cr\$ 1,12) e de Cr\$ 115,30 a um preço igual ao valor de sua produtividade marginal (Cr\$ 2,54) (Figura 1 do Apêndice P).

#### 4.2.1.2. Programas Alternativos de Combinação de Fatores

Como os programas de combinação de fatores que maximizem os lucros dos imóveis são diretamente relacionados com as características dos coeficientes de regressão ( $b_i$ ) e com os retornos à escala ( $\sum b_i$ ), verifica-se que o modelo ajustado apresenta algumas limitação. As variáveis  $X_2$  e  $X_3$  de coeficiente de regressão negativos estão sendo usados no estágio irracional ( $3^\circ$ ). Ao fixar êstes fatores, têm-se um somatório dos coeficientes de regressão ( $\sum b_i$ ), praticamente igual à unidade, indicando retornos constantes à escala. Face a esta nova limitação, decidiu-se fixar também outros fatores, desde que os programas obtidos fôssem úteis aos objetivos dêste estudo.

Desta forma, estimou-se diferentes programas fixando-se as variáveis  $X_2$  e  $X_3$  (terra) nas médias geométricas de uso atual e na área total do módulo rural médio<sup>18/</sup> esti-

<sup>18/</sup> A área total do módulo rural médio de 38,95 hectares foi distribuída entre as variáveis  $X_2$  (superfície agrícola útil) e  $X_3$  (outras áreas), observando-se a proporção de tais variáveis no nível de uso atual. Tal procedimento foi utilizado em todos programas de combinação de fatores apresentados neste estudo, quando tais variáveis são fixadas área total do módulo rural médio.

mado pelo IBRA. Fixou-se, também, no primeiro caso, as variáveis  $X_4$  (mão-de-obra) ou  $X_8$  (capital circulante), nas respectivas médias geométricas de uso atual; e no segundo caso, a variável  $X_4$  (mão-de-obra) na fôrça de trabalho<sup>19/</sup> estipulado pelo IBRA ou a variável  $X_8$  (capital circulante) na média geométrica de uso atual (Quadro 24).

Ao combinar os investimentos em capitais com as médias geométricas do uso atual de terra ( $X_2$  e  $X_3$ ) e mão-de-obra ( $X_4$ ) (Programa 1), encontrou-se uma combinação de fatores que parece exequível por parte dos fazendeiros, desde que exista alguma disponibilidade de capital. É verdade que a redução dos investimentos em benfeitorias ( $X_5$ ) torna-se quase impossível, visto já existirem nos imóveis. No entanto, se mantiverem o fator no seu nível de uso atual, a redução dos lucros não será muito grande. Os aumentos propostos para criações ( $X_7$ ) tornam-se viável para tais imóveis, desde que dirigidos para animais de pequeno porte.

Fixando as variáveis  $X_2$  e  $X_3$  (terra) e capital circulante ( $X_8$ ) nas respectivas médias geométricas (Programa 2), seria melhor abandonar tais imóveis. Este fato é bastante realístico na agricultura da Zona da Mata de Minas Gerais, onde, muitas vezes, encontram-se fazendas praticamente abandonadas, em razão das limitações que enfrentam os agricultores para convertê-las em empresas lucrativas.

Os programas 3 e 4, estimados com as medidas de tamanho do módulo rural médio para a região, apresentaram resultados finais (renda líquida) negativos, mostrando que o sistema produtivo destes imóveis não se ajustam a tais medidas. Em outras palavras, existe uma estrutura de produção que limita a contribuição dos fatores ao valor da produção em relação ao custo pelos seus serviços.

Ao fixar terra ( $X_2$  e  $X_3$ ) e mão-de-obra ( $X_4$ ) nos ní-

---

<sup>19/</sup> Corresponde a 4 jornadas de adulto, ou seja, 1.000 dias de serviço homem/ano ou 3,33 equivalente-homem.

QUADRO 24 - Programas Alternativos de Combinação de Fatores<sup>+</sup> para os Imóveis da Classe de Área C<sub>1</sub>, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Variáveis	Níveis de uso atual	Programas alternativos de combinações de fatores			
		(1)	(2)	(3)	(4)
X <sub>2</sub> = superfície agrícola útil, em ha	7,54	7,54 <sup>++</sup>	7,54 <sup>++</sup>	35,05 <sup>+++</sup>	35,05 <sup>+++</sup>
X <sub>3</sub> = outras áreas, em ha	0,84	0,84 <sup>++</sup>	0,84 <sup>++</sup>	3,90 <sup>+++</sup>	3,90 <sup>+++</sup>
X <sub>4</sub> = mão-de-obra utilizada, em eq.-hom.	0,52	0,52 <sup>++</sup>	0,08	3,33 <sup>+++</sup>	0,27
X <sub>5</sub> = investimento em benfeitorias, em Cr\$	379,90	214,35	1,26	491,01	43,06
X <sub>6</sub> = investimento em equipamentos, em Cr\$	47,18	138,72	0,81	317,96	27,89
X <sub>7</sub> = investimento em criações, em Cr\$	287,10	786,71	4,61	1.802,44	158,02
X <sub>8</sub> = capital circulante, em Cr\$	115,30	488,40	115,30 <sup>++</sup>	1.116,58	115,30 <sup>++</sup>
Y = valor total da produção, em Cr\$	766,72	1.431,96	8,39	3.290,25	287,50
Custo total de produção, em Cr\$	624,40	1.100,96	244,57	3.955,53	821,15
Renda líquida(lucro), em Cr\$	142,32	330,63	-236,18	- 665,28	-533,65

+ Médias Geométricas

++ Variáveis fixadas nas respectivas médias geométricas dos níveis de uso atual

+++ Variáveis fixadas nas medidas de tamanho do módulo rural médio.

veis estipulados pelo IBRA (Programa 3) observa-se que, dada estas condições, os reajustamentos necessários em capitais têm baixa contribuição ao valor da produção, diante da capacidade destes imóveis a investimentos em tais níveis. Há aumento significativo no valor da produção, contudo, os custos pelos serviços dos fatores envolvidos aumentam em maior proporção.

Quando se fixou terra ( $X_2$  e  $X_3$ ) em 38,95 hectares e capital circulante ( $X_8$ ) em Cr\$ 115,30, verifica-se uma redução sensível para os demais fatores, sendo que a mão-de-obra ( $X_4$ ) foi reduzida, praticamente, à metade do nível de uso atual.

A abordagem, através das medidas do tamanho do módulo rural, mostra que para estes imóveis o fato de aumentar a área não é suficiente para que os agricultores maximizem os lucros dos investimentos realizados. São necessários outras mudanças nos sistemas de produção, envolvendo como são usados os fatores produtivos, bem como as atividades agrícolas desenvolvidas.

#### 4.2.2. Resultados para os Imóveis da Classe de Área $C_2$ (de 20 a menos de 50 hectares)

O valor de  $R^2$  indica que, aproximadamente 60,2% das mudanças no valor total da produção estão relacionadas com variações dos fatores considerados (Quadro 25). A correlação simples entre as variáveis (Apêndice I<sub>2</sub>) são distintas, sendo entre as independentes relativamente baixas, sem possíveis efeitos de multicolinearidade.

O fator terra ( $X_2$  e  $X_3$ ) tem coeficientes não significantes a níveis aceitáveis de probabilidade, sendo para  $X_3$  negativo, ou seja, as mudanças no fator provocam variações em sentido contrário no valor total da produção. Mão-de-obra ( $X_4$ ), apesar de apresentar estatisticamente diferente de zero a um nível relativamente baixo (40%), tem um erro-padrão estimado superior ao próprio parâmetro, o



QUADRO 25 - Indicadores Estatísticos do 2.º Modelo para os Imóveis da Classe de Área C<sub>2</sub>, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Variáveis	Coefficiente de regressão (bi)	Erro-padrão do coeficiente	Valor de "t" calculado
X <sub>2</sub> = superfície agrícola útil, em ha	0,12016	0,22141	0,54269
X <sub>3</sub> = outras áreas, em ha	-0,01521	0,04009	-0,37929
X <sub>4</sub> = mão-de-obra utilizada, em eq.-hom.	0,18890 <sup>+</sup>	0,15971	1,18273
X <sub>5</sub> = investimento em benfeitorias, em Cr\$	0,15714 <sup>++</sup>	0,08562	1,83534
X <sub>6</sub> = investimento em equipamentos, em Cr\$	0,00198	0,03765	0,05263
X <sub>7</sub> = investimento em criações, em Cr\$	0,14471 <sup>+++</sup>	0,04838	2,99132
X <sub>8</sub> = capital circulante, em Cr\$	0,24333 <sup>++</sup>	0,13162	1,84872
<hr/>			
Somatório dos bi.....	= 0,84101		
Constante de regressão.....	= 1,56493		
Coefficiente de determinação múltipla (R <sup>2</sup> )..	= 0,60170		

- + Estatisticamente significativa ao nível de 40% de probabilidade  
 ++ Estatisticamente significativa ao nível de 10% de probabilidade  
 +++ Estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade

que confere certa segurança às estimativas. Os investimentos em equipamentos ( $X_6$ ), de coeficiente não significante, praticamente, não tem influência no valor da produção. Investimentos em benfeitorias ( $X_5$ ) e criações ( $X_7$ ) são significantes, sendo  $X_7$  em um nível relativamente alto. O capital circulante ( $X_8$ ), também significante, e mão-de-obra ( $X_4$ ) têm a mais alta correlação simples (0,65913), facilmente explicado, se considerar que  $X_8$  corresponde aos gastos em sementes e mudas, fertilizantes e outros dispêndios. Este fato pode ser aceito como característica do tipo de agricultura desenvolvida por estes imóveis, onde a mão-de-obra tem várias alternativas de utilização no processo produtivo.

#### 4.2.2.1. Análise Econômica

Aumento simultâneo de 10% nos níveis de uso de todos os fatores está associado a um aumento 8,4% no valor da produção, indicando que os retornos à escala são menos que proporcionais. Similarmente, a associação das variáveis independentes com o valor da produção é distinta, sendo para  $X_3$  (outras áreas) negativa. Conjugando as elasticidades de produção (coeficientes de regressão) com os indicadores econômicos do Quadro 26, pode-se estudar a distribuição dos fatores dentro dos estádios de produção. Apenas o fator  $X_3$  (outras áreas) se encontra no estágio irracional (3<sup>o</sup>), com retornos negativos. Os demais estão sendo usados no estágio racional (2<sup>o</sup>), sendo que equipamento ( $X_6$ ), com uma produtividade marginal praticamente igual a zero, encontra-se próximo de sua eficiência técnica.

Não havendo limitação de capital, a relação entre o valor da produtividade de cada fator e o respectivo preço indica a direção dos reajustamentos, a fim de alcançar a eficiência econômica. Observa-se que entre fatores que podem ser incrementados (benfeitorias, criações e capital circulante), os investimentos em benfeitorias ( $X_5$ ) se encontram próximo de sua eficiência econômica. Para mão-de-obra

QUADRO 26 - Indicadores Econômicos (Médias Geométricas) para os Imóveis de Classe de Área C<sub>2</sub>, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Variáveis	Valor do pro duto médio (Cr\$)	Valor do pro duto marginal (Cr\$)	Preços dos fatores (Cr\$) <sup>+</sup>	VPMa <sub>X<sub>i</sub></sub>	Elasticidade <sup>++</sup>	
	VPMe <sub>X<sub>i</sub></sub>	VPMa <sub>X<sub>i</sub></sub>	P <sub>X<sub>i</sub></sub>	$\frac{VPMa_{X_i}}{P_{X_i}}$	da procura	cruzada
X <sub>2</sub> = superfície agrícola útil, em hectares	95,71	11,50	14,99	0,77	-1,13657	1,13657
X <sub>3</sub> = outras áreas, em hectares	642,93	- 9,78	11,46	-0,85	-0,98502	0,98502
X <sub>4</sub> = mão-de-obra utilizada, em equivalente-homem	1.764,19	333,26	626,18	0,53	-1,23289	1,23289
X <sub>5</sub> = investimento em benfeitorias, em Cr\$	1,05	0,16	0,14	1,14	-1,18644	1,18644
X <sub>6</sub> = investimento em equipamentos, em Cr\$	11,29	0,02	0,19	0,11	-1,00198	1,00198
X <sub>7</sub> = investimento em criações, em Cr\$	1,35	0,20	0,12	1,67	-1,16919	1,16919
X <sub>8</sub> = capital circulante, em Cr\$	6,67	1,62	1,12	1,45	-1,32158	1,32158
Y = valor total da produção, em Cr\$	2.205,24	-	1,00	-	-	-

+ Determinação dos grupos: veja Apêndice J

++ Cálculos das elasticidades da procura e cruzada: veja o Apêndice L

( $X_4$ ), cuja produtividade marginal é quase 2 vezes menor que seu preço, a relação indica que o fator deve ser reduzido. Esta situação tem uma explicação lógica, quando relacionada com o fator terra que, possivelmente, é limitante, tanto em quantidade quanto em qualidade considerando o tipo de atividade agropecuária desenvolvida por estes imóveis. Quando se usa esta relação para determinar o nível de uso ótimo por fator (Apêndice M), observa-se que o fator mão-de-obra se reduz sensivelmente (de 1,25 para 0,67 eq.-hom.). Esta análise mostra que estes imóveis estão usando em quantidades excessivas o fator mão-de-obra, não considerando o caráter estacional das atividades agropecuárias.

O grau de sensibilidade nas quantidades utilizadas dos fatores em relação aos respectivos preços (elasticidade de procura) é variável no modelo analisado, sendo o capital circulante o fator mais sensível (-1,32158). O valor é o mesmo quando se mede o grau de sensibilidade em relação ao preço dos produtos considerados (elasticidade cruzada), sendo porém positivo.

A renda líquida (lucro) média, estimada para o nível de uso atual dos fatores, foi de Cr\$ 139,00, que corresponde a 6,73% dos custos totais e 6,30% do valor total da produção (Apêndice N).

Para estes imóveis, estimou-se função de procura para terra (superfície agrícola útil), mão-de-obra e capital circulante (Apêndice O). No caso da superfície agrícola útil ( $X_2$ ), verifica-se que a quantidade procurada seria de 17,05 hectares ao preço atual do serviço de fator Cr\$ 14,99/ha) e de 23,04 hectares a preço igual ao valor de sua produtividade marginal, ou seja, Cr\$ 11,50/ha (Figura 2 do Apêndice P). Portanto, uma diminuição no preço de 30% está associada um aumento de 35% na quantidade procurada.

Para mão-de-obra ( $X_4$ ), os resultados mostram que ao preço atual (Cr\$ 626,18/eq.-hom.), a quantidade procurada seria de 0,58 equivalente-homem. Ao igualar o preço com o valor da produtividade marginal do fator (Cr\$ 333,26/

eq.-hom.), a quantidade aumenta para 1,25 equivalente-homem. Esta quantidade é a mesma atualmente usada, porém, a um preço de Cr\$ 628,18/eq.-hom. (Figura 3). O fato da atividade a-

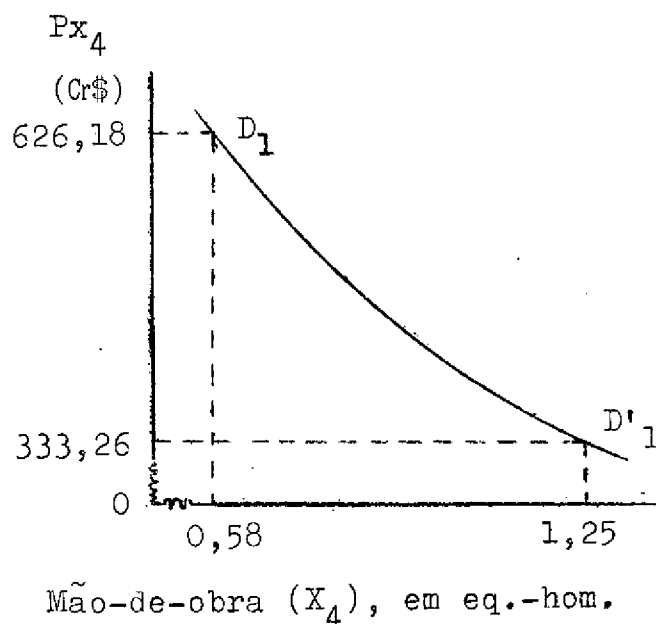


FIGURA 3 - Função de Procura de Mão-de-Obra para os Imóveis da Classe de Área  $C_2$ . Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

grícola ser de caráter estacional, há certas épocas do ano em que a quantidade procurada do fator seja de 1,25 equivalente-homem a um preço de Cr\$ 333,25/eq.-hom. Contudo, observa-se que, atualmente, paga-se um preço praticamente 2 vezes maior que o valor da produtividade marginal da mão-de-obra. Considerando que tais imóveis estão usando o fator em quantidades excessivas, pode-se explicar esta situação, admitindo-se que o salário pago seja mais como subsistência dos trabalhadores do que como remuneração pelos seus serviços. As atividades agropecuárias executadas no imóvel pouco contribuem ao valor total da produção. Pode-se inferir que há um desemprego disfarçado, pelo menos em determinadas épocas do ano.

A mão-de-obra disponível estimada para estes imóveis

é, em média, de 2,94 equivalente-homem, sendo 62,24% da família, 17,69% de assalariados e 20,07% de parceiros (Quadro 14).

A função de procura para capital circulante ( $X_8$ ) indica que a quantidade procurada do fator seria de Cr\$ 539,84 ao preço atual (Cr\$ 1,12) e de Cr\$ 330,84 a preço igual ao valor de sua produtividade marginal, ou seja, de Cr\$ 1,62 (Figura 3 do Apêndice P). Para os imóveis desta classe ( $C_2$ ), o capital circulante tem o maior grau de sensibilidade da quantidade procurada do fator em relação à variação no seu preço.

#### 4.2.2.2. Programas Alternativos de Combinação de Fatores

Face à limitação estatística do modelo analisado, estimou-se diferentes programas fixando-se as variáveis  $X_2$  e  $X_3$  (terra), ou  $X_4$  (mão-de-obra) nos níveis de uso atual (médias geométricas) ou nas medidas de tamanho do módulo rural médio estimado para a região. A variável  $X_3$  (outras áreas) pelo fato de ter coeficientes de regressão negativo foi fixada em todos programas (Quadro 27).

Os resultados obtidos ao fixar tais variáveis nas médias geométricas do uso atual (Programas 1 e 2) apresentam um aumento significativo nas rendas líquidas dos imóveis. Contudo, os reajustes aos demais fatores têm amplitude distintas, e merecem ser discutidos. Observa-se que a quantidade de mão-de-obra ( $X_4$ ) necessária às médias de uso atual das terras ( $X_2$  e  $X_3$ ) foi reduzida para 0,84 equivalente-homem (Programa 1). Por outro lado, ao fixar a mão-de-obra ( $X_4$ ) o aumento no fator terra ( $X_2$ ) foi de 4,68 hectares (Programa 2). Estes resultados indicam que a mão-de-obra está sendo utilizada em excesso, e que sua redução causa sensíveis aumentos nos lucros dos imóveis. Nestes dois programas não há elevada diferença nos níveis propostos para os capitais envolvidos, sendo, no entanto, pouco

QUADRO 27 - Programas Alternativos de Combinação de Fatores<sup>+</sup> para os Imóveis da Classe de Área C<sub>2</sub>, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Variáveis	Níveis de uso atual	Programas alternativos de combinação de fatores				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
X <sub>2</sub> = superfície agrícola útil, em ha	23,04	23,04 <sup>++</sup>	27,72	33,90 <sup>+++</sup>	33,90 <sup>+++</sup>	32,15
X <sub>3</sub> = outras áreas, em ha	3,43	3,43 <sup>++</sup>	3,43 <sup>++</sup>	5,05 <sup>+++</sup>	5,05 <sup>+++</sup>	3,43 <sup>++</sup>
X <sub>4</sub> = mão-de-obra utilizada, em eq.-hom.	1,25	0,84	1,25 <sup>++</sup>	3,33 <sup>+++</sup>	0,99	3,33 <sup>+++</sup>
X <sub>5</sub> = investimento em benfeitorias, em Cr\$	2.107,62	3.141,98	3.882,69	6.094,47	3.665,61	4.502,33
X <sub>6</sub> = investimento em equipamentos, em Cr\$	195,38	29,17	36,04	56,58	34,04	41,80
X <sub>7</sub> = investimento em criações, em Cr\$	1.634,27	3.374,34	4.171,91	6.548,98	3.938,96	1.882,95
X <sub>8</sub> = capital circulante, em Cr\$	330,84	607,48	751,43	1.179,30	709,42	871,55
Y = valor total da produção, em Cr\$	2.205,84	2.798,58	3.458,15	5.429,14	3.265,41	4.011,55
Custo total de produção, em Cr\$	2.066,24	2.441,39	3.130,21	5.621,88	2.972,83	4.446,77
Renda líquida(lucro), em Cr\$	139,00	357,19	327,94	- 192,74	292,58	- 435,22

+ Médias Geométricas

++ Variáveis fixadas nas respectivas médias geométricas dos níveis de uso atual

+++ Variáveis fixadas nas medidas de tamanho do módulo rural médio.

factível em relação aos níveis de uso atual.

Nos programas em que foram utilizadas as medidas do módulo rural médio, verificam-se resultados bastante distintos (Programas 3, 4 e 5). Quando se fixou terra ( $X_2$  e  $X_3$ ) e mão-de-obra ( $X_4$ ), obteve-se uma reestruturação em capital muito elevada, redundando em renda líquida negativa (Programa 3). Observa-se, então, que o sistema produtivo destes imóveis não se ajustam à combinação de terra ( $X_2$  e  $X_3$ ) e mão-de-obra ( $X_4$ ), em tais proporções. Ao fixar somente o fator terra ( $X_2$  e  $X_3$ ), verifica-se que a quantidade de mão-de-obra ( $X_4$ ) necessárias, de 0,99 equivalente-homem (Programa 4), é bem inferior à força de trabalho de 1.000 jornadas. Este programa, entretanto, apresenta renda líquida positiva. Fixando-se a variável  $X_4$  (mão-de-obra) em 3,33 equivalente-homem (1.000 jornadas), obteve-se um programa cuja renda líquida é negativa e de área total ( $X_2$  e  $X_3$ ) inferior ao módulo rural médio (Programa 5). Comparava-se, desta forma, que as medidas do tamanho do módulo rural não se ajustam ao sistema de produção destes imóveis, no sentido de obter uma combinação de fatores que maximize a renda líquida.

#### 4.2.3. Resultados para os Imóveis da Classe de Área $C_3$ (de 50 a menos de 100 hectares)

Das variações no valor total da produção, 51,2% estão associadas às mudanças nos fatores considerados (Quadro 28). Os coeficientes de correlações simples entre as variáveis (Apêndice I<sub>3</sub>) são distintos, sendo entre as independentes relativamente baixos, sem possíveis efeitos de multicolinearidade.

A variável  $X_2$  (superfície agrícola útil) apresenta o coeficiente de regressão negativo e não significativo a níveis aceitáveis de probabilidade, sendo praticamente igual a zero. Outras áreas ( $X_3$ ) e investimentos em benfeitorias ( $X_5$ ) também não têm coeficientes de regressão signifi-



QUADRO 28 - Indicadores Estatísticos do 2.º Modelo para os Imóveis da Classe de Área C<sub>3</sub>, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Variáveis	Coefficiente de regressão (bi)	Erro-padrão do coeficiente	Valor de "t" calculado
X <sub>2</sub> = superfície agrícola útil, em ha	-0,00676	0,26314	-0,02567
X <sub>3</sub> = outras áreas, em ha	0,01228	0,05304	-0,23158
X <sub>4</sub> = mão-de-obra utilizada, em eq.-hom.	0,32399 <sup>+++</sup>	0,11693	2,77086
X <sub>5</sub> = investimento em benfeitorias, em Cr\$	0,03134	0,10791	0,29046
X <sub>6</sub> = investimento em equipamentos, em Cr\$	0,04679 <sup>+</sup>	0,05522	0,84747
X <sub>7</sub> = investimento em criações, em Cr\$	0,10678 <sup>+</sup>	0,11060	0,96544
X <sub>8</sub> = capital circulante, em Cr\$	0,23652 <sup>++</sup>	0,10111	2,33914
<hr/>			
Somatório dos bi .....	= 0,75094		
Constante de regressão .....	= 2.28402		
Coefficiente de determinação múltipla (R <sup>2</sup> )..	= 0,51169		

+ Estatisticamente significativa ao nível de 40% de probabilidade  
 ++ Estatisticamente significativa ao nível de 2,5% de probabilidade  
 +++ Estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade

ficantes. A baixa significância (40%) para as variáveis  $X_6$  (investimentos em equipamentos) e  $X_7$  (investimentos em criações), possivelmente está associada ao coeficiente de correlação simples entre tais variáveis (0,57737), de maior valor no modelo ajustado para este grupo de imóveis. A participação altamente significativa das variáveis  $X_4$  (mão-de-obra) e  $X_8$  (capital circulante) caracteriza o tipo de agricultura desenvolvida por estes imóveis.

#### 4.2.3.1. Análise Econômica

Ao aumentar, simultaneamente, 10% nos níveis de uso de todos os fatores tem-se um aumento 7,5% no valor da produção, indicando que os retornos à escala são menos que proporcionais. Procedimento idêntico para cada fator mostra relações distintas, sendo para  $X_2$  (superfície agrícola útil) negativa. Ao relacionar os coeficientes de regressão com os indicadores econômicos (Quadro 29), observa-se que apenas a variável  $X_2$  (superfície agrícola útil) está sendo utilizada no estágio irracional (3<sup>o</sup>), onde os retornos são negativos. Os demais localizam-se no estágio racional (2<sup>o</sup>), sendo que os investimentos em benfeitorias ( $X_5$ ), com produtividade marginal, praticamente igual à zero, encontra-se próximo de sua eficiência técnica.

Pela relação entre o valor da produtividade marginal de cada fator e o respectivo preço, verifica-se que para alcançar a eficiência econômica, podem ser incrementados os fatores mão-de-obra, investimentos em equipamentos e capital circulante, pressupondo-se a disponibilidade de capital. O fator  $X_7$  (investimento em criações), cuja relação é igual a unidade, encontra-se no ponto de eficiência econômica.

Ao utilizar da referida relação ( $VP_{Ma_{X_i}}/P_{X_i}$ ) para determinar o nível de uso ótimo por fator (Apêndice M), observa-se que a magnitude dos reajustes se -

QUADRO 29 - Indicadores Econômicos (Médias Geométricas) para os Imóveis da Classe de Área C<sub>3</sub>, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Variáveis	Valor do pro duto médio (Cr\$)	Valor do pro duto marginal (Cr\$)	Preços dos fatores (Cr\$)	$\frac{VPMa_{X_i}}{P_{X_i}}$	Elasticidade <sup>++</sup>	
	$VPMe_{X_i}$	$VPMa_{X_i}$	$P_{X_i}$	$P_{X_i}$	da procura	cruzada
X <sub>2</sub> = superfície agrícola útil, em hectares	98,96	- 0,67	15,42	-0,04	-0,00329	0,99329
X <sub>3</sub> = outras áreas, em hectares	585,94	7,20	12,32	0,58	-1,01243	1,01243
X <sub>4</sub> = mão-de-obra utilizada, em equivalente-homem	1.863,80	603,85	530,67	1,14	-1,47927	1,47927
X <sub>5</sub> = investimento em benfeitorias, em Cr\$	1,38	0,04	0,14	0,29	-1,03235	1,03235
X <sub>6</sub> = investimentos em equipamentos, em Cr\$	9,12	0,43	0,18	2,39	-1,04909	1,04909
X <sub>7</sub> = investimentos em criações, em Cr\$	1,14	0,12	0,12	1,00	-1,11954	1,11954
X <sub>8</sub> = capital circulante, em Cr\$	8,65	2,05	1,12	1,83	-1,30979	1,30979
Y = valor total da produção, em Cr\$	5.255,91	-	1,00	-	-	-

+ Determinação dos preços: veja o Apêndice J

++ Cálculos das elasticidades da procura e cruzada: veja o Apêndice L

rá, possivelmente, dependente do capital disponível para as variáveis  $X_6$  (equipamentos) e  $X_8$  (capital circulante).

Os valores das elasticidades de procura para cada fator indicam variações distintas nas quantidades utilizadas em relação às variações nos respectivos preços dos fatores. A variável  $X_4$  (mão-de-obra) é a mais sensível, sendo que 10% de aumento no seu preço estão associado a uma redução 15% na quantidade utilizada.

De associação direta, as elasticidades cruzadas são distintas, sendo que para mão-de-obra ( $X_4$ ) um aumento de 10% no preço dos produtos considerados está relacionado com um aumento de 15% na quantidade utilizada.

A renda líquida (lucro) média, estimada para o nível de uso atual dos fatores, foi de Cr\$ 959,67, que corresponde a 22,33% do custo total de produção e 18,26% do valor total da produção (Apêndice N).

Para estes imóveis estimou-se funções de procura para mão-de-obra e capital circulante (Apêndice O). A função estimada para mão-de-obra ( $X_4$ ) mostra que ao preço atual de Cr\$ 530,67/eq.-hom. a quantidade procurada seria de 3,42 equivalente-homem. A um preço igual ao valor de sua produtividade marginal (Cr\$ 603,85/eq.-hom.), a quantidade seria de 2,82 equivalente-homem, que é a mesma atualmente utilizada, porém, a um preço de Cr\$ 530,67/eq.-hom. (Figura 4). Sendo as atividades agrícolas de caráter estacional é admissível que em certas épocas do ano a quantidade procurada do fator seja de 3,42 equivalente-homem a um preço de Cr\$ 530,67/eq.-hom. Contudo, parece existir subemprego estacional pelo menos em certas épocas do ano.

A estimativa da mão-de-obra disponível para estes imóveis é, em média, de 4,70 equivalente-homem, sendo 41,91% de famílias, 26,60% de assalariados e 31,49% de parceiros (Quadro 14).

Para capital circulante ( $X_8$ ) a função de procura estimada indica que a quantidade procurada do fator seria de Cr\$ 1.389,00 ao preço atual (Cr\$ 1,12) e de Cr\$ 607,59 a um

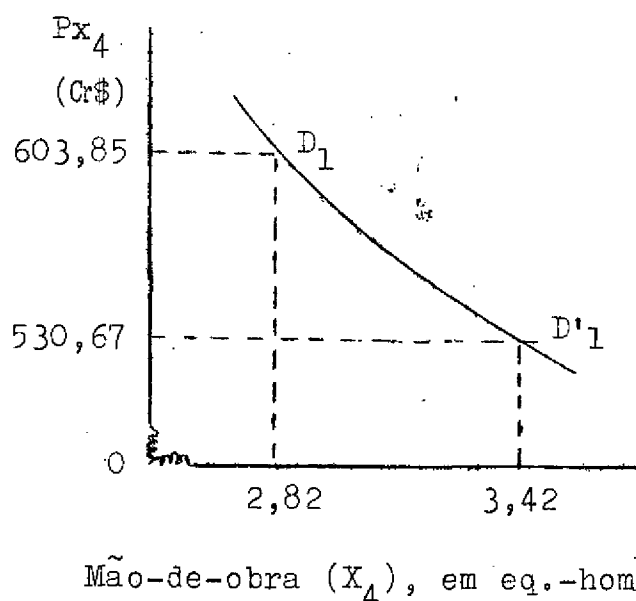


FIGURA 4 - Função de Procura de Mão-de-Obra para os Imóveis da Classe de Área  $C_3$ . Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

preço igual ao valor de sua produtividade marginal (Cr\$2,05) (Figura 4 do Apêndice P).

#### 4.2.3.2. Programas Alternativos de Combinação de Fatores

O modelo analisado para estes imóveis apresentou a variável  $X_2$  (superfície agrícola útil) com coeficiente de regressão negativo, motivo pelo qual a referida variável foi fixada nos diversos programas estimados. Fixou-se, ainda, as variáveis  $X_4$  (mão-de-obra) ou  $X_8$  (capital circulante) em diferentes programas de combinações de fatores (Quadro 30).

Quando se combina os investimentos em capitais com as médias geométricas de uso atual de terra ( $X_2$  e  $X_3$ ) e mão-de-obra ( $X_4$ ), observa-se que os reajustamentos dependem, fundamentalmente, da disponibilidade de capital pelos agricultores (Programa 1). A redução proposta para os in-

QUADRO 30 - Programas Alternativos de Combinação de Fatores<sup>+</sup> para os Imóveis da Classe de Área C<sub>3</sub>, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Variáveis	Níveis de uso atual	Programas alternativos de combinação de fatores			
		(1)	(2)	(3)	(4)
X <sub>2</sub> = superfície agrícola útil, em ha	53,11	53,11 <sup>++</sup>	53,11 <sup>++</sup>	33,32 <sup>+++</sup>	33,32 <sup>+++</sup>
X <sub>3</sub> = outras áreas, em ha	8,97	8,97 <sup>++</sup>	8,97 <sup>++</sup>	5,63 <sup>+++</sup>	5,63 <sup>+++</sup>
X <sub>4</sub> = mão-de-obra utilizada, em eq.-hom.	2,82	2,82 <sup>++</sup>	3,54	3,33 <sup>+++</sup>	3,52
X <sub>5</sub> = investimento em benfeitorias, em Cr\$	3.815,57	1.519,78	1.296,24	1.661,31	1.289,50
X <sub>6</sub> = investimento em equipamento, em Cr\$	576,25	1.764,83	1.509,72	1.929,43	1.497,63
X <sub>7</sub> = investimento em criações, em Cr\$	4.599,00	6.039,93	5.154,34	6.605,74	5.125,22
X <sub>8</sub> = capital circulante, em Cr\$	607,59	1.433,79	607,59 <sup>++</sup>	1.567,42	607,59 <sup>++</sup>
Y = valor total da produção, em Cr\$	5.255,91	6.786,28	5.792,07	7.423,95	5.760,64
Custo total de produção, em Cr\$	4.296,24	5.287,03	4.560,28	5.478,37	4.196,74
Renda líquida(lucro), em Cr\$	959,67	1.499,25	1.231,79	1.945,58	1.563,89

+ Médias Geométricas

++ Variáveis fixadas nas respectivas médias geométricas dos níveis de uso atual

+++ variáveis fixadas nas medidas de tamanho do módulo rural médio.

vestimentos em benfeitorias ( $X_5$ ) é praticamente impossível, considerando que o fator é fixo e já existe nos imóveis. Como é provável que dos investimentos em benfeitorias tenha pouca relação direta com o processo produtivo dos imóveis, é razoável o nível proposto no programa, desde que as benfeitorias estejam ligadas às atividades produtivas. Ao fixar terra ( $X_2$  e  $X_3$ ) e capital circulante ( $X_8$ ), obteve-se um programa que utiliza 3,54 equivalente-homem, um pouco mais que a força de trabalhos estipulada pelo IBRA para a propriedade de tamanho familiar (Programa 2). Este programa não apresentou sensível diferenças nos resultados da exploração, apesar da renda líquida ser maior. O aumento no nível de uso de mão-de-obra ( $X_4$ ), ao fixar a variável  $X_8$  (capital circulante), não se associa com a mesma proporção com o valor total da produção, em virtude da produtividade marginal da variável  $X_2$  (superfície agrícola útil) ser praticamente zero.

Ao proceder-se de forma similar, utilizando-se das medidas de tamanho do módulo rural médio para a região, foram obtidos programas que apresentam melhores resultados finais em relação aos primeiros, por motivo de redução no nível de uso do fator terra ( $X_2$  e  $X_3$ ), cuja produtividade marginal é praticamente zero (Programas 3 e 4). Este fato explica também a pouca diferença nos resultados finais destes programas, apesar dos diferentes níveis de uso de mão-de-obra ( $X_4$ ) e capital circulante ( $X_8$ ).

Pelos resultados apresentados pode verificar-se que parece exequível o ajustamento das medidas de tamanho do módulo rural médio ao sistema de produção de tais imóveis, desde que se deseja obter um programa de combinação de fatores que maximize a renda líquida.

#### 4.2.4. Resultados para os Imóveis da Classe de Área $C_4$ (de 100 a menos de 500 hectares)

O coeficiente de determinação múltipla ( $R^2$ ) indica

que 58,2% das variações no valor total da produção estão relacionadas às variações nos fatores considerados (Quadro 31). A correlação simples entre as variáveis (Apêndice I<sub>4</sub>) é distinta, sendo que entre as independentes, apenas a correlação entre  $X_4$  e  $X_8$  (0,74) pode indicar multicolinearidade.

Estes imóveis têm apenas três variáveis significantes, sendo a contribuição de  $X_2$  (superfície agrícola útil) ao valor da produção no maior nível encontrado nos modelos analisados para as diferentes classes de área. Os outros fatores não são significantes a níveis aceitáveis de probabilidade, sendo que  $X_4$  (mão-de-obra) e  $X_7$  (investimento em criações) têm uma associação negativa com o valor da produção.

#### 4.2.4.1. Análise Econômica

Um incremento simultâneo de 10%, nos níveis de uso de todos os fatores, está associado com um aumento 11,5% no valor total da produção, indicando que os retornos à escala são mais que proporcionais. Procedimento similar para cada fator mostra associações distintas, sendo para  $X_4$  (mão-de-obra) e  $X_7$  (investimentos em criações) negativa. A análise dos coeficientes de regressão com os indicadores econômicos (Quadro 32) mostra que os fatores  $X_4$  (mão-de-obra) e  $X_7$  (investimentos em criações) estão sendo usados no estágio irracional (3<sup>o</sup>), apresentando retornos negativos. Os demais localizam-se no estágio racional (2<sup>o</sup>), onde o valor da produtividade média é maior do que o valor da produtividade marginal.

A relação entre o valor da produtividade marginal de cada fator e seu respectivo preço, que indica a direção das mudanças no uso dos fatores, a fim de alcançar a eficiência econômica, mostra que entre aqueles que podem ser incrementados figuram os investimentos em equipamentos



QUADRO 31 - Indicadores Estatísticos do 2.º Modelo para os Imóveis da Classe de Área C<sub>4</sub>, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Variáveis	Coefficiente de regressão (bi)	Erro-padrão do coeficiente	Valor de "t" calculado
X <sub>2</sub> = superfície agrícola útil, em ha	0,66558 <sup>++</sup>	0,25683	2,59148
X <sub>3</sub> = outras áreas, em ha	0,02708	0,11317	0,23925
X <sub>4</sub> = mão-de-obra utilizada, em eq.-hom.	-0,10959	0,20189	0,54284
X <sub>5</sub> = investimentos em benfeitorias, em Cr\$	0,06850	0,10844	0,63167
X <sub>6</sub> = investimentos em equipamentos, em Cr\$	0,12922 <sup>+</sup>	0,06646	1,94439
X <sub>7</sub> = investimentos em criações, em Cr\$	-0,06288	0,10827	-0,58080
X <sub>8</sub> = capital circulante, em Cr\$	0,42732 <sup>++</sup>	0,16461	2,59596
<hr/>			
Somatório dos bi .....	= 1,14523		
Constante de regressão .....	= 0,96028		
Coefficiente de determinação múltipla (R <sup>2</sup> )..	= 0,58156		

+ Estatisticamente significativa ao nível de 10% de probabilidade

++ Estatisticamente significativa ao nível de 2% de probabilidade

QUADRO 32 - Indicadores Econômicos (Médias Geométricas) para os Imóveis da Classe de Área C<sub>4</sub>, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Variáveis	Valor do pro duto médio (Cr\$)	Valor do pro duto marginal (Cr\$)	Preços dos fatores (Cr\$)	VPMa <sub>X<sub>i</sub></sub>	Elasticidade <sup>++</sup>	
	VPMe <sub>X<sub>i</sub></sub>	VPMa <sub>X<sub>i</sub></sub>	P <sub>X<sub>i</sub></sub>	$\frac{VPMa_{X_i}}{P_{X_i}}$	da procura	cruzada
X <sub>2</sub> = superfície agrícola útil, em hectares	89,01	59,24	13,25	4,47	-2,99025	2,99025
X <sub>3</sub> = outras áreas, em hectares	384,77	10,42	11,03	0,94	-1,02783	1,02783
X <sub>4</sub> = mão-de-obra utilizada, em equivalente-homem	2.323,14	-254,59	595,39	-0,43	-0,90123	0,90123
X <sub>5</sub> = investimento em benfeitorias, em Cr\$	1,52	0,10	0,14	0,71	-1,07354	1,07354
X <sub>6</sub> = investimento em equipamentos, em Cr\$	11,44	1,48	0,19	7,79	-1,14840	1,14840
X <sub>7</sub> = investimento em criações, em Cr\$	1,34	- 0,08	0,12	-0,67	-0,94084	0,94084
X <sub>8</sub> = capital circulante, em Cr\$	8,98	3,84	1,12	3,43	-1,74618	1,74618
Y = valor total da produção, em Cr\$	11.058,16	-	1,00	-	-	-

+ Determinação de preços: veja o Apêndice J

++ Cálculos de elasticidades da procura e cruzada: veja o Apêndice L

( $X_6$ ) e capital circulante ( $X_8$ ), cujos reajustes são dependentes da disponibilidade de capital pelos agricultores. O aumento da superfície agrícola útil ( $X_2$ ) vai depender da magnitude do reajustamento.

Ao determinar o nível de uso ótimo por fator, segundo a relação  $VP_{Ma_{X_i}}/P_{X_i}$  (Apêndice M), observa-se que para  $X_2$  (superfície agrícola útil) dificilmente poder-se-ia atingir tal ponto, dado que a possibilidade de expansão do fator é limitada (Quadro 11). Redução nos investimentos em benfeitorias ( $X_5$ ) é outra limitação, considerando que é um capital fixo já existente nos imóveis. A amplitude dos aumentos para os investimentos em equipamentos ( $X_6$ ) e capital circulante ( $X_8$ ) pode constituir-se em outra restrição, desde que não haja disponibilidade de capital pelos agricultores.

A sensibilidade nas quantidades procuradas de cada fator às mudanças em seus respectivos preços (elasticidade de procura) é distinta entre os fatores considerados, sendo que superfície agrícola útil ( $X_2$ ) é o que apresenta maior associação, ou seja, 10% de aumento no preço do serviço deste fator reduziria em 30% a quantidade procurada. Os mesmos valores são válidos para as elasticidades cruzadas, tendo no entanto, uma associação direta com o preço dos produtos considerados.

A renda líquida (lucro) médio, estimada para o nível de uso atual dos fatores, foi de Cr\$ 2.665,99, que corresponde a 31,77% do custo total de produção e 24,11% do valor total da produção (Apêndice N).

Neste grupo de imóveis estimou-se função de procura para superfície agrícola útil e capital circulante (Apêndice O). O fator mão-de-obra ( $X_4$ ), tendo coeficiente de regressão é negativo, não se calculou tal estimativa. Contudo, pelos dados já apresentados, observa-se que, nas condições atuais, o salário pago é mais como subsistência dos trabalhadores do que como remuneração pelos seus serviços,

haja vista que o valor da produtividade marginal do fator é negativo. A mão-de-obra disponível para êstes imóveis é, em média, de 7,02 equivalente-homem, sendo 23,79% da família, 34,33% de assalariados e 41,88% de parceiros (Quadro 14).

Para a superfície agrícola útil ( $X_2$ ), os resultados indicam que a quantidade procurada seria 10.940,17 hectares ao preço atual do serviço do fator (Cr\$ 13,25/ha) e de 124,23 hectares a um preço igual ao valor de sua produtividade marginal, ou seja, de Cr\$ 59,24/ha (Figura 5 do Apêndice P). Verifica-se, portanto, alta sensibilidade da quantidade procurada do fator à variação no seu preço, possivelmente associada à pouca disponibilidade do fator para tais imóveis.

No caso de capital circulante ( $X_8$ ), a função de procura estimada indica que a quantidade procurada seria de Cr\$ 10.575,24 ao preço atual (Cr\$ 1,12) e de Cr\$ 1.231,47 a um preço igual ao valor de sua produtividade marginal ou seja, de Cr\$ 3,84 (Figura 6 do Apêndice P).

#### 4.2.4.2. Programas Alternativos de Combinação de Fatores

Como o modelo analisado para êstes imóveis apresentou duas variáveis ( $X_4$  e  $X_7$ ) de coeficiente de regressão negativos e valores relativamente elevados para as variáveis  $X_2$  (superfície agrícola útil) e  $X_8$  (capital circulante), não se pôde, face a tais limitações estatísticas, estimar para os imóveis desta classe de área programas de combinação de fatores, como se procedeu para as demais. Entretanto, no sentido de mostrar os efeitos das medidas de tamanho do módulo rural médio estipuladas pelo IBRA, estimou-se um programa fixando-se as variáveis  $X_2$  (superfície agrícola útil),  $X_3$  (outras áreas) e  $X_4$  (mão-de-obra) nos níveis de tais medidas, e a variável  $X_7$  (investimento em criações) na média geométrica do uso atual (Quadro 33). Em

tais condições, obteve-se um programa que reduz inclusive o valor total da produção, além de apresentar renda líquida negativa. Tal situação é plenamente justificável, visto que estes imóveis têm a variável  $X_2$  (superfície agrícola útil) altamente significativa e de grande contribuição ao valor da produção. Desta forma, redução no nível de uso desta variável causa sensível diminuição nos resultados da exploração.

QUADRO 33 - Programa de Combinação de Fatores<sup>+</sup> para os Imóveis da Classe de Área C<sub>4</sub>. Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Variáveis	Níveis de uso atual	Programa de combinação de fatores
$X_2$ = superfície agrícola útil, em ha	124,23	31,63 <sup>++</sup>
$X_3$ = outras áreas, em ha	28,74	7,32 <sup>++</sup>
$X_4$ = mão-de-obra utilizada, em eq.-hom.	4,76	3,33 <sup>++</sup>
$X_5$ = investimentos em benfeitorias, em Cr\$	7.293,89	3.744,88
$X_6$ = investimentos em equipamentos, em Cr\$	966,84	5.204,97
$X_7$ = investimentos em criações, em Cr\$	8.424,69	8.424,69 <sup>+++</sup>
$X_8$ = capital circulante, em Cr\$	1.231,47	2.919,36
Y = valor total da produção, em Cr\$	11.058,16	7.652,56
Custo total de produção, em Cr\$	8.392,16	8.276,36
Renda líquida (lucro), em Cr\$	2.666,00	- 623,80

- + Médias geométricas.  
 ++ Variáveis fixadas nas medidas de tamanho do módulo rural médio  
 +++ Variável fixada na média geométrica do nível de uso atual.

Como já foi discutido, nestes imóveis, deve-se aumentar os níveis de uso das variáveis  $X_2$  (superfície agrícola útil),  $X_6$  (investimentos em equipamentos) e  $X_8$  (capital circulante), a fim de alcançar a eficiência econômica para tais fatores.

Verifica-se, portanto, que as medidas de tamanho do módulo rural médio não se ajustam ao sistema produtivo destes imóveis, desde que se queira planejá-los no sentido de se obter uma combinação de fatores que maximize a renda líquida.

#### 4.2.5. Resultados para os Imóveis da Amostra Total

O modelo analisado para todos imóveis da amostra apresentou um coeficiente de determinação múltipla ( $R^2$ ) de 0,83519, indicando que 84% das variações no valor total da produção estão associadas às variações dos fatores considerados (Quadro 34). Os coeficientes de correlação simples entre variáveis (Apêndice I<sub>5</sub>) indicam comportamentos distintos. A correlação entre as variáveis independentes e a dependente varia de 0,51610 ( $X_3$  e Y) a 0,84431 ( $X_8$  e Y). Se considerar que apenas a variável  $X_3$  (outras áreas) tem um valor relativamente baixo, verifica-se uma correlação com o valor da produção para as demais bastante satisfatória. Entre as variáveis independentes, tais coeficientes variam de 0,39325 ( $X_3$  e  $X_6$ ) a 0,81102 ( $X_4$  e  $X_8$ ). Observa-se que apenas a correlação simples entre  $X_4$  (mão-de-obra) e  $X_8$  (capital circulante) está acima do limite de 0,80, que, segundo HEADY e DILLON (15), pode-se ter algum efeito de multicolinearidade.

No modelo ajustado somente os coeficientes das variáveis  $X_3$  (outras áreas) e  $X_6$  (investimentos em equipamentos) não são significantes a níveis aceitáveis de probabilidade. A variável  $X_6$  tem um coeficiente de regressão praticamente igual a zero.

QUADRO 34 - Indicadores Estatísticos do 2.º Modelo para os Imóveis da Amostra Total, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Variáveis	Coefficiente de regressão (bi)	Erro-padrão do coeficiente	Valor de "t" calculado
X <sub>2</sub> = superfície agrícola útil, em ha	0,24243 <sup>++</sup>	0,06524	3,71696
X <sub>3</sub> = outras áreas, em ha	0,01492	0,02313	0,64499
X <sub>4</sub> = mão-de-obra utilizada, em eq.-hom.	0,31638 <sup>++</sup>	0,06926	4,56808
X <sub>5</sub> = investimento em benfeitorias, em Cr\$	0,05130 <sup>+</sup>	0,03136	1,63560
X <sub>6</sub> = investimento em equipamentos, em Cr\$	-0,00035	0,02149	-0,01625
X <sub>7</sub> = investimento em criações, em Cr\$	0,08676 <sup>++</sup>	0,02433	3,56606
X <sub>8</sub> = capital circulante, em Cr\$	0,32140 <sup>++</sup>	0,06008	5,34932
<hr/>			
Somatório dos bi .....	= 1,03284		
Constante de regressão .....	= 1,74718		
Coefficiente de determinação múltipla (R <sup>2</sup> )...	= 0,83519		

+ Estatisticamente significativo ao nível de 20% de probabilidade  
 ++ Estatisticamente significativo ao nível de 0,1% de probabilidade

#### 4.2.5.1. Análise Econômica

Ao aumentar simultaneamente todos os fatores em seus respectivos níveis de uso em 10%, têm-se um aumento de 10,3% no valor total da produção, indicando que os retornos à escala podem ser considerados constantes. Similarmente, observa-se uma participação distinta de cada variável independente no valor da produção, sendo para os investimentos em equipamentos ( $X_6$ ) negativa. Ao conjugar os valores dos coeficientes de regressão com os indicadores econômicos (Quadro 35), observa-se que somente os investimentos em equipamentos ( $X_6$ ) estão sendo utilizados no estágio irracional ( $3^\circ$ ), apresentando retornos negativos. Os demais localizam-se no estágio racional ( $2^\circ$ ), sendo que os investimentos em benfeitorias ( $X_5$ ) encontram-se próximo da eficiência técnica com uma produtividade marginal praticamente igual à zero.

Não havendo limitação de capital, a relação, entre o valor da produtividade marginal de cada fator e seu respectivo preço, indica a direção dos reajustamentos, no sentido de alcançar a eficiência econômica. Observa-se que, entre os fatores que podem ser incrementados em seus níveis de uso, a mão-de-obra utilizada ( $X_4$ ) e os investimentos em criações encontram-se próximos do ponto de eficiência econômica. Os aumentos para  $X_2$  (superfície agrícola útil) e capital circulante vão depender da magnitude do reajustamento.

Ao determinar o nível de uso ótimo por fator, segundo a relação  $VPMA_{X_i}/P_{X_i}$  (Apêndice M), observa-se que  $X_2$  (superfície agrícola útil) poder-se-ia atingir tal ponto (de 56,24 hectares), dado que a superfície potencialmente agricultável média é de 59,81 hectares (Quadro 11). Para o capital circulante ( $X_4$ ), apesar do aumento ser da ordem de Cr\$ 508,29, pode-se admitir que tal quantia não seja limitante. Redução praticamente impossível será dos investimentos em benfeitorias ( $X_5$ ), dado que o fator é fixo e já



QUADRO 35 - Indicadores Econômicos (Médias Geométricas) para os Imóveis da Amostra Total, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Variáveis	Valor do pro duto médio (Cr\$)	Valor do pro duto marginal (Cr\$)	Preços dos fatores (Cr\$)	$\frac{VP_{Ma_{X_i}}}{P_{X_i}}$	Elasticidade <sup>++</sup>	
	$VP_{Me_{X_i}}$	$VP_{Ma_{X_i}}$	$P_{X_i}$	$P_{X_i}$	da procura	cruzada
$X_2$ = superfície agrícola útil, em hectares	96,06	23,29	13,99	1,66	-1,32001	1,32001
$X_3$ = outras áreas, em hectares	597,74	8,92	11,38	0,78	-1,01515	1,01515
$X_4$ = mão-de-obra utilizada, em equivalente-homem	1.844,16	583,46	578,45	1,01	-1,46280	1,46280
$X_5$ = investimento em benfeitorias, em Cr\$	1,43	0,07	0,14	0,50	-1,05407	1,05407
$X_6$ = investimento em equipamentos, em Cr\$	11,67	-0,04	0,19	-0,02	-0,99965	0,99965
$X_7$ = investimento em criações, em Cr\$	1,50	0,13	0,12	1,08	-1,09500	1,09500
$X_8$ = capital circulante, em Cr\$	7,67	2,47	1,12	2,21	-1,47362	1,47362
Y = valor total da produção, em Cr\$	3.245,72	-	1,00	-	-	-

+ Determinação dos preços: veja o Apêndice J

++ Cálculos das elasticidades da procura e cruzada, veja o Apêndice L.

existe nos imóveis.

As elasticidades de procura que medem o grau de sensibilidade das quantidades procuradas de cada fator às variações em seus respectivos preços indicam distintas associações, sendo para os fatores  $X_2$  (superfície agrícola útil),  $X_4$  (mão-de-obra) e  $X_8$  (capital circulante) as mais elevadas. Sendo inversa, tal associação indica que para  $X_8$  (capital circulante) um aumento de 10% no seu preço, reduziria em 15% a quantidade procurada.

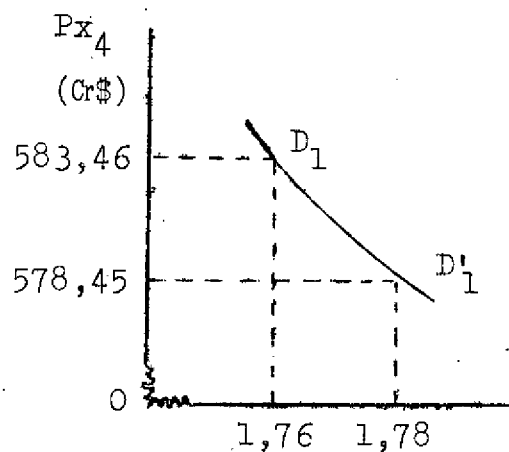
No caso das elasticidades cruzadas que associam as variações no preço dos produtos considerados com variações nas quantidades procuradas de cada fator, os valores são os mesmos, sendo, contudo, positivos.

A renda líquida (lucro) média estimada para todos imóveis da amostra ao nível de uso atual dos fatores foi de Cr\$ 590,02, que corresponde a 22,22% do custo total de produção e a 18,18% do valor total da produção (Apêndice N).

Estimou-se funções de procura para superfície agrícola útil, mão-de-obra e capital circulante (Apêndice O).

A função de procura para superfície agrícola útil ( $X_2$ ) indica que, ao preço atual do serviço do fator (Cr\$ 13,99/ha), a quantidade procurada seria de 1.425,61 hectares e que a um preço igual ao valor de sua produtividade marginal (Cr\$ 23,29/ha) seria de 33,79 hectares (Figura 7 do Apêndice P). Esta elevada sensibilidade da quantidade procurada do fator à variação no seu preço, possivelmente, está associada à sua pouca disponibilidade pelos imóveis.

Para mão-de-obra ( $X_4$ ), os resultados mostram que a quantidade procurada seria de 1,78 equivalente-homem ao preço atual (Cr\$ 578,45/eq.-hom.). Ao igualar o preço com o valor da produtividade marginal do fator (Cr\$ 583,46/eq.-hom.) a quantidade procurada seria de 1,76 equivalente-homem, que corresponde a atualmente utilizada, porém, um preço de Cr\$ 578,45/eq.-hom. (Figura 5). Para todos imóveis da amostra, observa-se que a remuneração do fator atualmente está mui-



Mão-de-obra ( $X_4$ ) eq.-hom.

FIGURA 5 - Função de Procura de Mão-de-Obra para os Imóveis da Amostra Total. Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

to próximo de sua contribuição ao valor total da produção e que a característica estacional das atividades agrícolas não têm muita influência. Este fato é justificável, visto que tais resultados correspondem à média das diversas classes de área estudadas.

Para o capital circulante ( $X_8$ ), os resultados da função de procura estimada mostram que a quantidade procurada do fator seria de Cr\$ 1.354,47 ao preço atual (Cr\$ 1,12) e de Cr\$ 423,12 a um preço igual ao valor de sua produtividade marginal, ou seja, de Cr\$ 2,47 (Figura 8 do Apêndice P).

#### 4.2.5.2. Programas Alternativos de Combinação de Fatores

Uma das limitações do modelo analisado na estimativa de tais programas é devido ao coeficiente de regressão negativo da variável  $X_6$  (investimentos em equipamentos), usada no estágio irracional (3º). Dada esta condição, fixou-se a referida variável ( $X_6$ ) no nível de uso atual em todos

programas estimados. Este procedimento conduziu a nova restrição, qual seja um somatório dos coeficientes de regressão ( $\sum b_i$ ), praticamente igual a unidade, não sendo possível rejeitar a hipótese de retornos constantes à escala. Decidiu-se, portanto, fixar outras variáveis em diferentes níveis, desde que os programas estimados fossem úteis aos propósitos deste estudo.

Os três primeiros programas (Quadro 36) mostram, respectivamente, o comportamento das demais variáveis quando se fixou também, os fatores terra ( $X_2$  e  $X_3$ ), ou trabalho ( $X_4$ ), ou capital circulante ( $X_8$ ), nas médias geométricas de uso atual. Os três restantes indicam, respectivamente, o reajustamento das demais variáveis, quando se fixou, também, a terra ( $X_2$  e  $X_3$ ) e trabalho ( $X_4$ ), ou somente a terra ( $X_2$  e  $X_3$ ), ou trabalho ( $X_4$ )<sup>20/</sup>, nas medidas de tamanho do módulo rural médio para a região, calculadas pelo IBRA.

Observa-se que em todas as combinações propostas, os valores da produção e as rendas líquidas são relativamente superiores aos atuais. Os menores aumentos correspondem àqueles programas, quando se fixou o capital circulante ( $X_8$ ) na média geométrica de uso atual (Programas 3 e 6). Não o fixando, verifica-se aumentos substanciais no nível de uso deste fator associado à maiores níveis de renda líquida. Inferre-se, portanto, que este capital tem grande importância no processo produtivo dos imóveis da região, na combinação de fatores que visa maximizar as rendas líquidas.

Quando se fixou o fator terra ( $X_2$  e  $X_3$ ) nos dois níveis anteriormente referidos (Programas 1 e 5), obteve-se um reajustamento para os demais fatores praticamente igual nestes dois programas, inclusive nos resultados finais (renda líquida). Este fato é justificável, visto que a área total do módulo rural médio (38,95) é pouco inferior ao

---

<sup>20/</sup> Neste programa, para mão-de-obra ( $X_4$ ) fixada em 1.000 jornadas (3,33 eq.-hom.), fixou-se ainda o capital circulante ( $X_8$ ) na média geométrica de uso atual.

QUADRO 36 - Programas Alternativos de Combinação de Fatores<sup>+</sup> para os Imóveis da Amostra Total, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Variáveis	Níveis do uso atual	Programas alternativos de combinação de fatores					
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
X <sub>2</sub> = superfície agrícola útil, em ha	33,79	33,79 <sup>++</sup>	191,94	78,57	33,56 <sup>+++</sup>	33,56 <sup>+++</sup>	91,72
X <sub>3</sub> = outras áreas, em ha	5,43	5,43 <sup>++</sup>	14,53	5,95	3,39 <sup>+++</sup>	5,39 <sup>+++</sup>	6,94
X <sub>4</sub> = mão-de-obra utilizada, em eq.-hom.	1,76	4,95	1,76 <sup>++</sup>	2,48	3,33 <sup>+++</sup>	4,92	3,33 <sup>+++</sup>
X <sub>5</sub> = investimentos em benfeitorias, em Cr\$	2.266,24	3.319,98	4.059,80	1.661,42	2.623,45	3.293,79	1.939,36
X <sub>6</sub> = investimentos em equipamentos, em Cr\$	278,05	278,05 <sup>++</sup>	278,05 <sup>++</sup>	278,05 <sup>++</sup>	278,05 <sup>++</sup>	278,05 <sup>++</sup>	278,05 <sup>++</sup>
X <sub>7</sub> = investimento em criações, em Cr\$	2.159,42	6.548,42	8.548,23	3.278,54	5.176,57	6.497,15	3.827,90
X <sub>8</sub> = capital circulante, em Cr\$	423,12	2.599,74	3.178,08	423,12 <sup>++</sup>	2.054,39	2.579,95	423,12 <sup>++</sup>
Y = valor total da produção, em Cr\$	3.245,72	9.057,15	11.072,28	4.534,43	7.159,22	8.987,58	5.293,64
Custo total da produção, em Cr\$	2.655,72	7.612,97	9.010,49	3.754,21	5.799,30	7.559,98	4.545,95
Renda líquida(lucro), em Cr\$	590,00	1.444,18	2.061,79	780,22	1.359,92	1.427,60	747,69

+ Média geométrica

++ Variáveis fixadas nas respectivas médias geométricas dos níveis de uso atual

+++ Variáveis fixadas nas medidas de tamanho do módulo rural médio.

somatório da média geométrica do uso atual das variáveis  $X_2$  (superfície agrícola útil) e  $X_3$  (outras áreas). Analisando estes resultados, observa-se que a quantidade mão-de-obra necessária da ordem de 5,0 equivalente-homem é bem superior à estipulada pelo IBRA (1.000 jornadas ou 3,33 equivalente-homem). Por outro lado, o volume de capital necessário, diante da carência do reajustamento do fator terra ( $X_2$  e  $X_3$ ) é relativamente elevado em relação aos níveis de uso atual, principalmente para o investimento em criações ( $X_7$ ), considerando que a área total é de, aproximadamente, 40,0 hectares.

Ao fixar a mão-de-obra ( $X_4$ ) no nível de uso atual (Programa 2), tem-se a maior renda líquida entre os programas estimados (Cr\$ 2.061,79). Tal fato é bastante lógico, visto que este nível de  $X_4$  está muito próximo da eficiência econômica do fator (Quadro 35), onde o valor da produtividade marginal é praticamente igual ao seu preço. Contudo, os reajustamentos necessários aos demais fatores apresentam algumas limitações, se considerar as respectivas amplitudes de variação.

Quando se fixou o capital circulante ( $X_8$ ) na média geométrica do uso atual (Programa 3), tem-se uma combinação de fatores em níveis intermediários àqueles dos programas 1 e 2, com reajustamentos bem mais exequíveis do ponto de vista lógico. No entanto, os níveis de terra e mão-de-obra são diferentes das medidas de tamanho do módulo rural estipuladas pelo IBRA e, a renda líquida aumenta em apenas Cr\$ 190,22. Como os níveis de combinação de fatores não são rígidos, as análises sugerem que neste programa um aumento no nível do uso do capital circulante ( $X_8$ ) conduziria a um maior nível de renda líquida.

Para medidas do IBRA, obteve-se um programa relativamente lucrativo (Programa 4), porém, com um volume de capital investido em criações ( $X_7$ ) que, possivelmente, é uma limitação técnica, além de estar muito acima do nível de

eficiência econômica, que seria o nível de uso ótimo (Quadro 35). Outra limitação, possível, seria a disponibilidade de capital circulante ( $X_8$ ) para atingir a quantia proposta de Cr\$ 2.054,39.

O programa estimado com a variável  $X_4$  (mão-de-obra) fixada na quantidade estipulado pelo IBRA (Programa 6) e a média geométrica do nível uso atual de capital circulante ( $X_8$ ), apresentou uma combinação de fatores logicamente exeqüível, porém, com uma área total ( $X_2 + X_3$ ) bem superior à do módulo rural (98,66 hectares).

Procurou-se estudar o comportamento dos fatores variando o preço de mão-de-obra ( $X_4$ ). Para isto, estimou novas combinações de fatores para os programas 3 e 5 do Quadro 36, ou seja, quando se fixou além da variável  $X_6$  (investimentos em equipamentos), a variável  $X_8$  (capital circulante) na média geométrica do nível de uso atual (Cr\$424,12) ou as variáveis  $X_2$  (superfície agrícola útil) e  $X_3$  (outras áreas) na área total do módulo rural médio. Nestes programas, cujos preços dos fatores são os atuais, o fator mão-de-obra ( $X_4$ ) tem um preço de Cr\$ 578,45/equivalente-homem, ou seja, aproximadamente Cr\$ 2,00/dia de serviço-homem. Nos novos programas estimados (Quadro 37) considerou-se o preço da mão-de-obra a Cr\$ 1.050,00/equivalente-homem, que corresponde a Cr\$ 3,50/dia de serviço-homem ou a Cr\$ 1.500,00/equivalente-homem que corresponde a Cr\$ 5,00/dia de serviço-homem. Para os demais fatores foram considerados os preços atuais.

Ao analisar os resultados de tais programas (Quadro 37), observa-se que ao aumentar o preço da mão-de-obra ( $X_4$ ) seu nível de uso foi sensivelmente reduzido, pressupondo-se que a combinação dos fatores é ótima. O nível de uso nos programas, cujo preço do fator é de Cr\$ 1.500,00/eq.-hom, é praticamente zero (Programas 3b e 5b). Nestes casos houve reduções sensíveis nas rendas líquidas, sendo que, a Cr\$ 1.500,00/eq.-hom. de mão-de-obra utilizada foi negati-

QUADRO 37 - Programas Alternativos de Combinação de Fatores, Variando o Preço de Mão-de-Obra ( $X_4$ ) para os Imóveis da Amostra Total, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Variáveis	Programas alternativos de combinação de fatores					
	A preços atuais de todos os fatores (Quadro 35)		A diferentes preços do fator mão-de-obra ( $X_4$ ) <sup>+</sup>			
	(3)	(5)	$P_{X_4} = \text{Cr}\$1.050,00/\text{eq.}-\text{hom.}$		$P_{X_4} = \text{Cr}\$1.500,00/\text{eq.}-\text{hom.}$	
		(3a)	(5a)	(3b)	(5b)	
$X_2$ = superfície agrícola útil, em hectares	78,57	33,56 <sup>+++</sup>	40,83	33,56 <sup>+++</sup>	27,60	33,56 <sup>+++</sup>
$X_3$ = outras áreas, em hectares	5,95	5,39 <sup>+++</sup>	3,09	5,39 <sup>+++</sup>	2,09	5,39 <sup>+++</sup>
$X_4$ = mão-de-obra utilizada, em equivalente-homem	2,48	4,92	0,71	1,17	0,34	0,49
$X_5$ = investimento em benfeitorias, em Cr\$	1.661,42	3.293,79	863,53	1.419,35	584,21	858,16
$X_6$ = investimento em equipamentos, em Cr\$	278,05 <sup>++</sup>	278,05 <sup>++</sup>	278,05 <sup>++</sup>	278,05 <sup>++</sup>	278,05 <sup>++</sup>	278,05 <sup>++</sup>
$X_7$ = investimento em criações, em Cr\$	3.278,54	6.497,15	1.703,08	2.802,89	1.151,11	1.693,79
$X_8$ = capital circulante, em Cr\$	423,12 <sup>++</sup>	2.579,95	423,12 <sup>++</sup>	1.111,22	423,12 <sup>++</sup>	672,05
Y = valor total da produção, em Cr\$	4.534,43	8.987,58	2.356,27	3.874,68	1.593,80	2.341,09
Custo total de produção, em Cr\$	3.754,21	7.559,98	2.203,86	3.591,79	1.666,55	2.394,77
Renda líquida (lucro, em Cr\$)	780,22	1.427,60	152,41	282,89	-72,75	-53,68

+ Para os demais fatores considerou-se os preços atuais

++ Variáveis fixadas nas respectivas médias geométricas dos níveis de uso atual

+++ Variáveis fixadas na área total do módulo rural médio



va. Esta análise mostra que para a atual tecnologia empregada e para as atividades agropecuárias desenvolvidas não é possível utilizar maiores quantidades de mão-de-obra a salários mais elevados. Se prevalecer as condições atuais e se desejar aumentar os salários dos trabalhadores, atingindo inclusive os encargos sociais, as análises indicam que os proprietários tenderiam a diminuir ainda mais o nível de uso dos fatores envolvidos na produção. No caso do fator terra, esta situação poderá provocar a formação de pequenos imóveis orientados para uma agricultura puramente de subsistência.

Diante desses resultados, considerando que a mão-de-obra parece ser o fator de maior disponibilidade nos imóveis rurais da região, é factível sugerir a introdução de novas tecnologias, orientadas para as atividades agropecuárias de maior vantagem comparativa que permitam absorver maior quantidade de mão-de-obra à maiores salários, em nível de produtividade maior.

#### 4.2.6. Análise Conjunta dos Resultados entre Classe de Área

Ao analisar os resultados discutidos por classes de área, através de uma abordagem conjunta, observa-se que a maioria dos fatores considerados no modelo ajustado estão sendo usados com distintos graus de eficiência (Quadro 38).

Os diferentes valores da produtividade marginal da variável  $X_2$  (superfície agrícola útil), possivelmente está associado com o tipo de atividade agrícola desenvolvida pelos grupos de imóveis estudados. Ao analisar a composição percentual do valor total da produção por classes de área (Quadro 39), verifica-se que existem algumas relações que podem explicar tais resultados. Os produtos de natureza agrícola com os maiores percentuais para as classes de área  $C_1$  (61,9%) e  $C_3$  (67,5%) e em menores percentagens para  $C_2$  (58,8%) e  $C_4$  (60,0%). Conseqüentemente, situação inversa ocorre com os produtos pecuários. Portanto, parece existir

QUADRO 38 - Valores das Produtividades Marginais dos Fatores, por Classes de Área e para a Amostra Total, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Variáveis	Classes de Área				Amostra total
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	
X <sub>2</sub> = superfície agrícola útil, em hectares	- 32,90	11,50	-0,67	59,24	23,29
X <sub>3</sub> = outras áreas, em hectares	- 23,95	- 9,78	7,20	10,42	8,92
X <sub>4</sub> = mão-de-obra utilizadas, em equivalente-homem	763,52	333,26	603,85	-254,59	583,46
X <sub>5</sub> = investimento em benfeitorias, em Cr\$	0,05	0,16	0,04	0,10	0,07
X <sub>6</sub> = investimento em equipamentos, em Cr\$	0,33	0,02	0,43	1,48	-0,04
X <sub>7</sub> = investimento em criações, em Cr\$	0,18	0,20	0,12	-0,08	0,13
X <sub>8</sub> = capital circulante, em Cr\$	2,54	1,62	2,05	3,84	2,47

Fonte: Dados dos Quadros 23, 26, 29, 32 e 35.

QUADRO 39 - Composição Percentual do Valor da Produção Total, por Classes de Área e para a Amostra Total, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Discriminação	Classes de Área				Amostra total
	C <sub>1</sub> %	C <sub>2</sub> %	C <sub>3</sub> %	C <sub>4</sub> %	
<b>Produtos Agrícolas:</b>					
Milho	18,06	16,52	17,05	18,31	17,78
Feijão	8,25	7,45	6,28	5,94	6,29
Café	9,38	12,22	9,79	10,55	10,52
Arroz	14,35	10,16	11,09	8,65	9,63
Cana <sup>+</sup>	3,45	2,83	8,52	3,49	4,64
Frutas e hortaliças	0,69	5,58	8,76	4,99	5,83
Lenha	7,74	4,00	3,91	6,40	5,56
Outras culturas <sup>++</sup>	0,02	0,01	2,07	1,69	1,52
<b>Total</b>	<b>61,94</b>	<b>58,77</b>	<b>67,47</b>	<b>60,02</b>	<b>61,77</b>
<b>Produtos Pecuários:</b>					
Bovinos	9,44	16,31	11,73	17,55	15,69
Suínos	13,15	7,88	7,36	7,71	7,84
Aves e Ovos <sup>+++</sup>	9,29	5,09	2,28	1,40	2,33
Outras criações	1,21	0,22	0,28	0,36	0,42
Leite e derivados	4,97	11,73	10,88	12,86	11,95
<b>Total</b>	<b>38,06</b>	<b>41,23</b>	<b>32,53</b>	<b>39,98</b>	<b>38,23</b>
<b>Totais</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Cálculos baseados nos dados do Apêndice Q

+ Inclusive rapaduras e aguardente

++ Mandioca, batata inglesa e outras

+++ Equínos, muares e outros

uma associação entre os menores valores da produtividade marginal de  $X_2$  com a participação percentual na produção maior para produtos agrícolas e menores produtos pecuários. Entre as culturas que provavelmente são causa desta situação tem-se aquelas que são consideradas como tradicionais na região, e caracteristicamente de subsistência, ou sejam, milho, feijão e arroz, além do café, da cana, das frutas e arroz, além do café, da cana, das frutas e hortaliças. Para algumas culturas, menores percentuais no valor da produção estão associados com menores valores para a produtividade marginal do fator ( $X_2$ ). Entre os produtos da pecuária, bovinos, leite e derivados associam-se diretamente, ou sejam, maior participação na produção correspondem a maiores produtividades marginais da variável  $X_2$  (superfície agrícola útil). Suínos, aves e ovos têm uma relação inversa, a não ser para a classe de área  $C_2$ . Pode-se afirmar que estas atividades são fundamentalmente dependentes da produção de milho, cujo volume de produção pode não ser suficiente a tais atividades. Desta forma, a análise percentual pode encobrir outras relações de importância.

Como a variável  $X_3$  (outras áreas) corresponde às áreas ocupadas com matas e capoeiras, reflorestamento, benfeitorias, áreas imprestáveis e sem uso atual, os resultados da produtividade marginal entre as classes de área podem ser justificados. Nos menores imóveis ( $C_1$  e  $C_2$ ) é admissível que tenham produtividade negativa do fator ( $X_3$ ), considerando que estes imóveis têm relativamente poucas matas e capoeiras, e as áreas ocupadas com benfeitorias possivelmente não apresentam contribuições substanciais ao valor da produção. Por outro lado, os maiores imóveis já apresentam uma estrutura desta variável que pode dar maior contribuição ao valor da produção, visto haver uma combinação de atividades de maior correlação com o fator ( $X_3$ ).

Uma explicação possível para os diferentes resultados de produtividade marginal para o fator mão-de-obra ( $X_4$ ) pode ser as relações existentes entre as quantidades usa-

das do fator<sup>21/</sup> e as atividades agrícolas desenvolvidas pelas respectivas classes de área. Observa-se que, os grupos de imóveis que têm maiores percentuais dos produtos agrícolas ( $C_1$  e  $C_3$ ), têm também maiores valores para a produtividade da mão-de-obra. A maior classe de área ( $C_4$ ) que utiliza em média 4,76 equivalente-homem e têm, aproximadamente, 30,0% do valor da produção correspondente a bovinos, leite e derivados apresenta uma produtividade negativa para a mão-de-obra. Estas relações sugerem que produtos agrícolas correspondem a maior produtividade da mão-de-obra e que, criações estão associadas a menores valores da produtividade do fator. Conjugando as quantidades utilizadas do fator com as atividades relativamente mais importante entre classes de área, pode-se entender, em parte, os respectivos valores da produtividade marginal da mão-de-obra ( $X_4$ ).

Os valores da produtividade marginal para o fator  $X_5$  (investimentos em benfeitorias) podem também ser relacionados com os dados do Quadro 39. Observa-se que as classes de área  $C_2$  e  $C_4$ , que apresentam os maiores percentuais para os produtos pecuários, respectivamente, 41,2% e 40,0%, tem também maiores valores para a produtividade marginal de benfeitorias. Como este fator envolve os investimentos em instalações para criações, tal associação é bastante lógica, visto que estes investimentos são bem mais produtivos do que as outras benfeitorias (casas, paióis e outras).

Para explicar os resultados do fator  $X_6$  (investimentos em equipamentos), pode-se supor que para os imóveis da classe  $C_1$ , a produtividade marginal alta está correlacionada com tipos de equipamentos rudimentares (enxadas). O grupo de imóveis, imediatamente superior ( $C_2$ ), pode estar utilizando de equipamentos (arado), onde o tamanho do imóvel é limitante ao pleno uso do fator, logo a produtividade é bai

---

<sup>21/</sup> Quantidades utilizadas de mão-de-obra ( $X_4$ ) em equivalente-homem: 0,52 ( $C_1$ ), 1,25 ( $C_2$ ), 2,82 ( $C_3$ ) e 4,76 ( $C_4$ )

xa. Para os demais imóveis ( $C_3$  e  $C_4$ ) um equipamento como o arado já pode ter maior produtividade marginal, pois, apresentam maior número de alternativas de uso dentro do imóvel.

Os resultados para criações ( $X_7$ ) parecem estar associados com os percentuais do fator em relação ao valor total da produção (Quadro 39). As três primeiras classes de área  $C_1$ ,  $C_2$  e  $C_3$  associam diretamente os percentuais de produtos pecuários com os respectivos valores da produtividade marginal do fator. O valor negativo e próximo de zero para a classe de área  $C_4$ , possivelmente, é consequência do grande investimento em criações para estes imóveis (Apêndice E) e de baixo desfrute.

As diferentes produtividades marginais de capital circulante ( $X_8$ ) parecem estar associadas ao tipo de atividade agrícola desenvolvida pelos grupos de imóveis (Quadro 39). Como este fator abrange as despesas relacionadas com sementes e muda, fertilizantes, fungicidas, inseticidas, compra de alimentos e medicamentos para criações e outros gastos, as interações do fator com os dois grupos de atividades agrícolas das classes de área podem explicar tais produtividades. Observa-se que os grupos de imóveis, que apresentam maior percentual de produtos que envolvem o fator, tem também maiores valores para as respectivas produtividades marginais.

Ao analisar os atuais níveis de rentabilidade média conjuntamente (Quadro 40), observa-se que tais relações são consistentes com a primeira parte dos resultados deste estudo (análise tabular), mostrando que os imóveis da classe de área  $C_1$ , em média tem maior renda líquida que os da classe de área  $C_2$ . Em tais imóveis ( $C_1$ ), a renda líquida corresponde, respectivamente, a 18,69% do valor total da produção e 22,95% dos custos totais. Estes percentuais são superiores aos das classes de área  $C_2$  e  $C_3$  e, inclusível da amostra total.

As rendas líquidas (lucros) médias por hectare, por

QUADRO 40 - Valor Total da Produção, Custos Totais, Renda Líquida (Lucro)<sup>+</sup> e Percentagens da Renda Líquida sobre o Valor Total da Produção e Custos Totais, por Classes de Área e para a Amostra Total, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Classes de área	Valor total da produção (VTP) - Cr\$ -	Custos totais (CT) - Cr\$ -	Renda líquida (RL) - Cr\$ -	RL/VTP %	RL/CT %
C <sub>1</sub>	766,72	624,72	142,32	18,69	22,95
C <sub>2</sub>	2.205,84	2.066,24	139,24	6,30	6,73
C <sub>3</sub>	5.255,91	4.296,24	959,67	18,26	22,33
C <sub>4</sub>	11.058,16	8.392,16	2.666,00	24,11	31,77
Amostra total	3.245,72	2.655,72	590,00	18,18	22,22

Fonte: Dados dos Apêndices M e N

+ Médias geométricas para os atuais níveis de uso dos fatores.

equivalente-homem de mão-de-obra utilizada e por Cr\$ 1,00 de capital circulante investido (Quadro 41), apresentam comportamentos distintos nas diferentes classes de área, sendo que os imóveis da classe de área  $C_2$  apresentam os menores valores para tais relações. Para estes imóveis ( $C_2$ ) as análises sugerem que tais fatores estão sendo subutilizados, sendo necessário novos reajustamentos que permitam melhores combinações, no sentido de que tem plena utilização. Os maiores níveis das relações consideradas ocorreram nos imóveis da classe de área  $C_4$ , que apresenta, em média, 152,97 hectare, 4,76 equivalente-homem de mão-de-obra utilizada e Cr\$1.231,47 de capital circulante. Os imóveis da classe de área  $C_1$  apresentaram tais relações em níveis superiores aos da classe de área  $C_2$ , conquanto tenham menores níveis de uso atual para os fatores terra, mão-de-obra e capital circulante. Esta análise indica que tais imóveis ( $C_1$ ) utilizam com maior eficiência econômica seus fatores disponíveis, em relação aos da classe de área  $C_2$ .

QUADRO 41 - Renda Líquida (Lucro) Média<sup>+</sup>/Cr\$ por Hectare, por Equivalente-Homem de Mão-de-Obra Utilizada e por Cr\$ 1,00 de Capital Circulante Investido, por Classes de Área e para a Amostra Total. Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Classes de área	Cr\$ de renda líquida por		
	ha de área total	Eq.-hom. de mão-de-obra utilizada	Cr\$1,00 de capital circulante investido
$C_1$	16,98	273,69	1,23
$C_2$	5,26	111,39	0,42
$C_3$	15,46	340,31	1,57
$C_4$	17,43	560,08	2,16
Amostra Total	15,04	335,23	1,39

+ Médias geométricas para os atuais níveis dos fatores.



## 5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

### 5.1. Possíveis Limitações de Estudo

Os resultados dêste estudo estão sujeitos a algumas limitações próprias da metodologia de análise e de restrições estatísticas do modelo de função de Produção utilizado. A abordagem sob o ponto de vista da análise econômica deixa às vêzes de considerar outros aspectos de certa forma não menos importantes do processo complexo de reforma agrária, como problemas sociais, alternativas de produção e outros diferentes usos da terra, comercialização de fatores e produtos. Por outro lado, é necessário que se considere que o sucesso de um programa de reforma agrária está correlacionado com os objetivos e a natureza da política a ser estabelecida, bem como a fatores institucionais, leis, costumes e órgãos que são envolvidos.

A análise estática dos fatores e produtos implica em algumas pressuposições, às vêzes muito fortes, principalmente no caso do setor agrícola brasileiro, de acentuada instabilidade econômica. Em razão das limitações amostrais e metodológicas, os resultados se prendem à região de Viçosa, apesar desta região refletir, em alguns aspectos, as características da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais.

Entretanto, espera-se que êste estudo tenha alcançado, pelo menos em parte, os objetivos propostos, e que seja

de alguma forma útil. Esse almejado desenvolvimento do setor agrícola da região estudada, bem como, possa servir a efetiva tomada de consciência, em alguns aspectos, de uma política de reforma agrária.

## 5.2. Conclusões

Inicialmente, é necessário salientar que este estudo não tem a presunção de indicar resoluções definitivas para o complexo problema estudado. Contudo, acredita-se em sua validade como uma contribuição preliminar no campo de pesquisas em reforma agrária, considerando o problema sob o ponto de vista da análise econômica, através de uma determinada metodologia.

Desta forma, diante dos métodos de análise empregados e os resultados obtidos, tem-se para a média dos imóveis rurais da região de Viçosa, as seguintes conclusões:

- . as terras, potencialmente agricultáveis, estão praticamente utilizadas, não apresentando, portanto, grandes disponibilidades para expansão, desde que prevaleça a atual estrutura agrária;
- . do total de capital circulante dispendido, mais de 60% correspondem aos gastos em mão-de-obra, o que pode caracterizar a agricultura regional, onde o fator trabalho tem ampla utilização nas atividades agropecuárias do imóvel;
- . que a mão-de-obra atualmente utilizada é bem inferior à disponibilidade potencial, sendo esta diferença muito acentuada entre os imóveis das classes de área  $C_1$  (de 3 a menos de 20 hectares) e  $C_2$  (de 20 a menos de 50 hectares);
- . face a conclusão anterior, pode-se inferir que existe grande quantidade de mão-de-obra desempregada e/ou em empregos puramente de subsistência, pelo menos em certas épocas do ano;
- . na amostra total, mais de 60% da mão-de-obra disponível se constituem de assalariados e parceiros, fato que pode induzir à desigual distribuição da renda agrícola, desde que

- se aceita uma associação positiva entre a posse de terra e a distribuição das rendas;
- . os imóveis da classe de área  $C_1$  (de 3 a menos de 20 hectares) em relação aos da classe de área  $C_2$  (de 20 a menos de 50 hectares) parecem utilizar, em geral, seus fatores disponíveis com maior eficiência econômica, haja vista que têm maior renda líquida média;
  - . a análise entre os grupos de imóveis não rentáveis e rentáveis mostrou que, praticamente, não há sensíveis diferenças na intensidade de uso de capital circulante total e mão-de-obra, conquanto haja diferença nas relações custos-retornos. Os imóveis, considerados rentáveis em relação aos não rentáveis, apresentaram um aumento no valor total da produção superior ao respectivo aumento nos custos totais. Esta situação permite inferir que os diferentes níveis de rentabilidade podem estar associados a distintos níveis de tecnologia e à diferentes atividades agropecuárias desenvolvidas por tais grupos de imóveis;
  - . os imóveis rentáveis, aceitos como os de melhor eficiência no uso dos fatores disponíveis, apresentaram, para as condições atuais e nas diversas classes de área, níveis de uso dos fatores estratégicos (terra, capital circulante total e trabalho) bem distintos das medidas de tamanho do módulo rural médio estipuladas pelo IBRA. Somente os imóveis da classe de área  $C_3$  (de 50 a menos de 100 hectares) apresentaram um nível de uso para mão-de-obra de 3,29 equivalente-homem, próximo da força de trabalho de 1000 jornadas fixada para a propriedade de tamanho familiar. Contudo, têm uma área total (68,17 hectares) superior à estimada pelo IBRA (em média 38,60 hectares). Conclui-se, portanto, que as medidas de tamanho do módulo rural estimadas pelo IBRA parecem não ser viáveis, desde que se deseja maior eficiência no uso de tais fatores;
  - . os retornos à escala são menos que proporcionais para os imóveis das classes de área  $C_1$ ,  $C_2$  e  $C_3$ . Para os imóveis da classe de área  $C_4$  (de 100 a menos de 500 hectares) são

- mais que proporcionais, e para a amostra total podem ser considerados constantes;
- . das variáveis consideradas nas funções de produção  $X_2$  (superfície agrícola útil), nas classes de área  $C_1$  e  $C_3$ ,  $X_3$  (outras áreas) nas classes  $C_1$  e  $C_2$ ,  $X_4$  (mão-de-obra utilizada) e  $X_7$  (investimentos em criações) na classe  $C_4$ , e  $X_6$  (investimentos em equipamentos) na amostra total, apresentaram coeficiente de regressão negativos (se localizam no estágio irracional de produção - 3<sup>o</sup>), indicando que aumentos nos níveis de uso de tais variáveis implicaria na redução do valor total da produção. As causas destes coeficientes negativos podem ser em razão de erros de ajustamentos ao medir as variáveis ou as respectivas produções ou a existência de diferentes níveis de tecnologia. Contudo, se foram estimados corretamente, é possível que estejam relacionados com o tipo de atividade agropecuária desenvolvida pelos imóveis das respectivas classes de área;
  - . as análises das produtividades marginais entre classes de área para fatores considerados, em relação à composição percentual do valor total da produção, mostram que parece existir uma associação negativa entre os produtos agrícolas (principalmente os de subsistência) com a produtividade marginal da variável  $X_2$  (superfície agrícola útil). A produtividade marginal da variável  $X_3$  (outras áreas) que compreende as áreas ocupadas com matas e capoeiras, reflorestamento, benfeitorias, áreas imprestáveis e sem uso atual; cujo valor é negativo para os imóveis das classes de áreas  $C_1$  e  $C_2$  é explicável, considerando que em tais imóveis a estrutura desta variável não permite que ela contribua de forma substancial ao valor da produção.
  - . para o fator mão-de-obra ( $X_4$ ), as análises sugerem que produtos agrícolas correspondem a maiores valores da produtividade marginal, enquanto que aos menores se associam os produtos da pecuária.
  - . no caso de benfeitorias ( $X_5$ ) os valores das produtividades marginais têm uma associação positiva para produtos

- da pecuária, o que é bastante lógico, visto que o fator envolve inclusive os investimentos em instalações para criações, que são bem mais produtivos do que as outras benfeitorias (casas, paióis e outras).
- as produtividades marginais dos investimentos em equipamentos ( $X_6$ ) podem estar associadas ao tipo de equipamento utilizado e à capacidade de dar plena utilização ao fator.
  - para os investimentos em criações ( $X_7$ ) há uma associação direta da produtividade marginal com os produtos da pecuária, a não ser para os imóveis da classe de área  $C_4$  provavelmente em razão do grande investimento no fator e de baixo desfrute.
  - o fator capital circulante ( $X_8$ ), que compreende as despesas com sementes e mudas, fertilizantes, fungicidas, inseticidas, compra de alimentos e medicamentos para criações e outros gastos, apresenta os valores da produtividade marginal diretamente associada aos produtos que envolvem o fator;
  - é possível que exista subemprego, pelo menos em certas épocas do ano nos imóveis das classes de área  $C_1$  e  $C_3$ , tendo em vista que o salário atualmente recebido é inferior à sua contribuição ao valor total da produção. Para os imóveis das classes de área  $C_2$  e  $C_4$  parece existir desemprego disfarçado, pelo menos em determinadas épocas do ano, haja vista que o salário pago atualmente é superior à contribuição da mão-de-obra ao valor total da produção, mostrando que tal salário é mais para a subsistência dos trabalhadores do que como remuneração pelos serviços prestados;
  - os imóveis da classe de área  $C_2$  (de 20 a menos de 50 hectares), conquanto não sejam os menores em área total, apresentaram os menores valores nas relações renda líquida por hectare, por equivalente-homem de mão-de-obra utilizada e

por Cr\$ 1,00 de capital circulante, indicando que operam com menor eficiência e que tais fatores estão sendo subutilizados;

- . os imóveis da classe de área  $C_2$  e que contemplavam a faixa de variação da área total do módulo rural apresentaram a mais baixa renda líquida total, permitindo inferir que uma reestruturação dos imóveis da região prevalecendo tais tamanhos conduzirá a menores rendas líquidas, desde que não se modifique a atual estrutura de produção;
- . os programas de combinação de fatores, viáveis, mostraram que não é possível conjugar as medidas de tamanho do módulo rural, estipuladas pelo IBRA para região, com a atual estrutura de fatores de produção que possibilite aos agricultores maximizar a renda líquida dos imóveis, em relação à tecnologia atualmente empregada;
- . quando se utilizou das medidas de tamanho do módulo rural médio, nas funções de produção estimadas por classes de área, obteve-se para os imóveis das classes de área  $C_1$ ,  $C_2$  e  $C_4$ , uma estrutura de combinação ótima de fatores, que apesar de sensíveis aumentos no valor da produção, apresentou renda líquida negativa. Tal resultado sugere que, a prevalecer o sistema atual de produção, tais medidas não se ajustam a estes grupos imóveis;
- . para os imóveis das classes de área  $C_1$  e  $C_2$  (de 3 a menos de 50 hectares), há evidência de que, simplesmente aumentar a área total destes imóveis não é suficiente, economicamente, havendo necessidade de promover efetivas mudanças na tecnologia empregada na combinação dos fatores de produção e nas atividades agropecuárias desenvolvidas;
- . os únicos imóveis, cujos coeficientes de produção dos fatores apresentaram respostas sensíveis às medidas do módulo rural, foram os da classe de área  $C_3$  (de 50 a menos de 100 hectares), conquanto apresentam nos programas de combinação ótima um reajustamento aos demais fatores pouco

- viável de ser realizado;
- para a amostra como um todo, os programas obtidos permitem chegar às mesmas conclusões anteriores. Por outro lado, um dos programas estimados, quando se fixou as variáveis  $X_6$  (investimentos em equipamentos) e  $X_8$  (capital circulante), obteve-se uma reestruturação dos demais fatores bastante exequível, contanto que os aumentos no valor da produção e da renda líquida obtidos não apresentem sensíveis diferenças em relação aos níveis atuais. Mostra, contudo, uma área total de 84,52 hectares e uma quantidade mão-de-obra utilizada de 2,48 que representa um aumento, aproximado, de 40% em relação à atual;
  - a conclusão anterior é bastante consistente com a primeira análise apresentada nos resultados deste estudo (análise tabular), quando se demonstrou que o grupo de imóveis da classe de área  $C_3$  (de 50 a menos de 100 hectares), considerando os imóveis rentáveis, apresentava padrões médios de combinação de fatores, onde a mão-de-obra se aproxima do nível de 1.000 jornadas (3,33 equivalente-homem) estipulado pelo IBRA como força de trabalho de tamanho familiar, e que usam tais fatores mais eficientemente. Entretanto, a área total média como padrão foi de 68,17 hectares, também superior à do módulo rural;
  - a baixa produtividade marginal do fator terra, possivelmente associada à qualidade e às atuais explorações agropecuárias, cujos produtos são fundamentalmente de subsistência, sugere a alternativa de se produzir na região produtos de maior vantagem comparativa e que mais se adaptam à região, utilizando-se de novas tecnologias que permitem absorver maior quantidade de mão-de-obra a um nível de produtividade maior;
  - considerando a acentuada diferença entre a mão-de-obra disponível e atualmente utilizada, e que possivelmente a maior parte da mão-de-obra disponível seja desqualificada, sem grande oportunidade para outros setores da econo-

mia, pode-se concluir que, as políticas dirigidas ao setor agrícola devem permitir a absorção do fator na agricultura, por tempo suficiente até que se possa deslocá-la para outras atividades mais produtivas;

- . os fatores mão-de-obra utilizada e capital circulante parecem ser os mais importantes no processo produtivo dos imóveis da região, indicando que variações nestes fatores se associam com sensíveis variações na produção.

### 5.3. Implicações

A aplicabilidade dos resultados deste estudo sugerem algumas implicações. Se fôr fixado o tamanho da força de trabalho em 1.000 jornadas, como foi previsto pelo IBRA, para dimensionar a propriedade de tamanho familiar, as análises feitas implicam numa reestruturação do tamanho dos imóveis, com área total relativamente superior à do módulo rural médio atual e, possivelmente, ainda superior ao programa de combinação de fatores que sugere uma área de 84,52 hectares. Neste aspecto, as atividades agropecuárias a serem desenvolvidas pelos imóveis podem ter maior número de alternativas. Contudo, pode-se usar as medidas atuais de tamanho do módulo rural, implicando, no entanto, que tais atividades devem concentrar-se nos produtos que permitem utilizar de maior quantidade de mão-de-obra e que melhor se adaptam às condições de uma empresa pequena e de características próprias da região.

A implicação talvez mais forte dos resultados discutidos parece ser, que o imóvel de características ideais para a região não conjugue as medidas de tamanho do módulo rural médio com as condições de eficiência econômica dos fatores produtivos. Em outras palavras, o tamanho do imóvel de combinação ótima dos fatores de produção apresenta níveis de uso para terra e mão-de-obra em proporções das medidas atuais de tamanho do módulo rural.



Se nas condições atuais a política salarial visa aumentar a remuneração dos trabalhadores, as análises mostram que em tais condições isto implicaria numa elevada redução dos níveis de uso da mão-de-obra e das rendas líquidas. Isto poderia explicar a falta de novos investimentos na agricultura da região.

As novas tecnologias sugeridas pelas análises deverão permitir dar plena utilização da mão-de-obra disponível. Isto, possivelmente, implicaria em orientar as explorações agropecuárias da região para produtos hortícolas, frutas e, provavelmente, pecuária.

#### 5.4. Sugestões

As análises feitas conduzem à necessidade de alguns estudos no campo de reforma agrária para a região, dirigidos, a:

- . Quantificar e qualificar a mão-de-obra disponível e efetivamente utilizada através de métodos mais refinados, que permitem planejar a melhor política para resolver os problemas relacionados com o fator;
- . estudos de caráter sociológico no sentido de identificar o nível de aspiração da população rural e as possibilidades de promover mudanças substanciais na qualificação da mão-de-obra no curto e no longo prazo, a fim de que ela possa aceitar as mudanças tecnológicas necessárias ao desenvolvimento do setor agrícola, ou tenha maiores possibilidades de ser aproveitada nos setores não agrícolas;
- . estudos de mercados dos fatores e principalmente de produtos, no sentido de identificar as melhores alternativas de produção para a região. Em outras palavras, identificar os produtos que a região tem maior vantagem comparativa, em relação as suas condições próprias de clima, localização, topografia, qualidades das terras, associadas à

utilização da mão-de-obra disponível;

- outros estudos no sentido de verificar a validade das conclusões obtidas neste trabalho;
- pesquisas dirigidas a identificar novas alternativas de produção para a região;
- pesquisas no sentido de identificar novas alternativas de emprêgo para a mão-de-obra da região, em setores não agrícolas, dentro ou fora da região e, no setor agrícola de outras regiões.

## 6. SUMÁRIO

Como em todos países menos desenvolvidos, cuja agricultura se constitui num dos principais suportes da economia, no Brasil o setor agrícola através de um inadequado sistema de posse e uso da terra, se caracteriza como uma das principais barreiras ao desenvolvimento sócio-econômico nacional, pois, havendo desigualdade na distribuição das rendas, grande contingente humano permanece marginalizado da vida econômica, social e política do país.

Dada a problemática dos sistemas de posse e uso da terra e as soluções necessárias, foi aprovada, em 1964, a lei n.º 4.504 (Estatuto da Terra), que institucionaliza a Reforma Agrária no Brasil. A referida lei trouxe como inovação básica o conceito de "módulo rural" definido pela área máxima agricultável, que absorvesse a fôrça de trabalho familiar de 1.000 jornadas e que fôsse representativa da propriedade de tamanho familiar.

Neste aspecto, êste estudo procurou analisar a validade das medidas de tamanho do módulo rural médio, sob o ponto de vista da eficiência econômica dos fatores de produção, bem como a validade da propriedade de tamanho familiar, face aos objetivos de lucros máximos e de produtividade de dos fatores de produção.

Escolheu-se a região de Viçosa para êste estudo em virtude de suas características próprias e semelhantes a Zona

da Mata do Estado de Minas Gerais, as facilidades para a execução da pesquisa, e, fundamentalmente, pelo fato de que a referida região estar inserida numa Zona prioritária para Reforma Agrária.

Os dados foram obtidos através de entrevista direta com os agricultores, utilizando-se de uma amostra intencional, extratificada em quatro classes de área.

As análises foram feitas por classes de área e para a amostra total, utilizando-se de uma metodologia constituída de análise tabular e de funções de produção do tipo Cobb-Douglas.

Os resultados obtidos e sujeitos à algumas limitações próprias da metodologia de análise e, de restrições estatísticas do modelo de função de produção utilizado, conduziram entre outras, às seguintes conclusões:

- . o fator trabalho apresenta ampla utilização nas atividades agropecuárias do imóvel, o que pode ser aceito como uma característica da agricultura regional;
- . a mão-de-obra disponível está desempregada e/ou em empregos puramente de subsistência, pelo menos em certas épocas do ano;
- . na amostra total, mais de 60% da mão-de-obra disponível se constituem de assalariados e parceiros, fato que pode induzir à desigual distribuição da renda agrícola, desde que se aceita uma associação positiva entre a posse da terra e a distribuição das rendas;
- . os distintos níveis de produtividades marginais entre classes de área para os fatores considerados parecem associar-se com o tipo de atividade agropecuária desenvolvida pelos imóveis;
- . os imóveis da classe de área  $C_2$  (de 20 a menos de 50 hectares) e que contemplavam a faixa de variação da área total do módulo rural médio apresentaram a mais baixa renda líquida total, indicando que uma reestruturação dos imó-

veis da região, prevalecendo tais tamanhos, conduzirá a menores rendas líquidas, desde que não se modifique a atual estrutura de produção;

- . que não é possível conjugar as medidas de tamanho do módulo rural estipuladas pelo IBRA para a região com a atual estrutura de fatores de produção, no sentido de que se maximize a renda líquida dos imóveis dentro dos atuais níveis de tecnologia;
- . para os menores imóveis (de 3 a menos de 50 hectares) as análises sugerem que somente aumentar suas áreas totais não é suficiente economicamente, sendo necessário promover efetivas mudanças na tecnologia empregada, na combinação de fatores de produção e nas atividades agropecuárias desenvolvidas;
- . considerando as condições atuais, o programa de combinação de fatores para a amostra total mais factível utiliza de 84,52 hectares de área total e 2,48 equivalente-homem, medidas distintas das estimativas pelo IBRA para o módulo rural;
- . as análises sugerem produzir na região produtos de maior vantagem comparativa, utilizando-se de novas tecnologias que permitem absorver maior quantidade de mão-de-obra a um nível de produtividade maior.

As principais implicações dos resultados deste estudo referem-se aos objetivos e à natureza do programa de reforma agrária a ser executado. Se se deseja dar plena utilização à mão-de-obra disponível, sem modificar as atividades agrícolas atuais e a tecnologia empregada, a dimensão do imóvel ideal deve ser bastante superior ao tamanho atual do módulo rural. Por outro lado, a prevalecer tais medidas do módulo, isto implicaria em mudanças substanciais nas atividades agrícolas para produtos que usassem com maior intensidade a mão-de-obra disponível. Ao desejar estimar uma combinação ótima dos fatores de produção para a região, os resulta

dos mostram que os níveis de uso para terra e mão-de-obra têm proporções distintas das medidas atuais do tamanho do módulo rural.

Sugeriu-se alguns estudos, destacando-se aqueles que procurassem quantificar e qualificar a mão-de-obra disponível e efetivamente utilizada e, estudos de mercados, principalmente de produtos de maior vantagem comparativa para a região, face às características de seu potencial de fatores disponíveis.

## 7. LITERATURA CITADA

1. BARBOSA, T. Características Econômicas da Agricultura na Região de Viçosa - Idéias para seu Desenvolvimento. Ano Agrícola 1964/65. Viçosa, Imprensa Universitária - UREMG, 1966. 80 p. (Tese de M.S.).
2. BRASIL. Instituto Brasileiro de Reforma Agrária. A Estrutura Agrária Brasileira - Dados Preliminares. Rio de Janeiro, IBRA, 1967. Vol. 1, 133 p.
3. \_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Reforma Agrária. Decreto n.º 55.891 de 31/03/1965. Rio de Janeiro IBRA, 1966. 21 p.
4. \_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Reforma Agrária. Estatuto da Terra (Lei n.º 4.504, de 30/11/1964). Rio de Janeiro, Departamento de Imprensa Nacional, 1965. 53 p.
5. \_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Reforma Agrária. Relatório Preparado para a Visita de Missão da FAO. Rio de Janeiro, IBRA, 1968. 65 p.
6. \_\_\_\_\_. Fundação IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Divisão do Brasil em Micro-Regiões Homogêneas. Rio de Janeiro, IBGE, 1968. Vol. 8, p. 801 - 1315.
7. \_\_\_\_\_. Fundação IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Anuário Estatístico do Brasil, 1968. Rio de Janeiro, IBGE, 1968. Vol. 29, 603 p.

8. CIDA. Comitê Interamericano de Desenvolvimento Agrícola. Posse e Uso da Terra e Desenvolvimento Sócio-Econômico do Setor Agrícola - Brasil. Washington, D.C., União Pan-Americana, 1966. 649 p.
9. COX, R.R. Análise da Distribuição dos Recursos através da Fundação de Produção da Região Cacaueira do Estado da Bahia. Safra 1963/64. Viçosa, Imprensa Universitária - UREMG, 1965. 90 p. (Tese de M.S.).
10. FRANCO, A., G.T. da FONSECA, C.J. ALVES, A.R.N. BLUNDI, & M.C.C. de MOURA. Condições Sociais Associadas com a Posse da Terra e as suas Implicações na Demanda Agro-Industrial. Rio de Janeiro, IICA-CIRA, 1965. N.º 6,36 p.
11. GASTAL, E. da F. 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. 90 p. (Tese de M.S.).
12. GIRÃO, J.A. 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, 1965. 117 p.
13. GUTIERREZ, J.P. A Mão-de-Obra como Medida do Módulo da Propriedade Rural. Pôrto Alegre, Instituto de Estudos e Pesquisas Econômicas - UFRGS, 1966. 102 p. (Tese de conclusão dos Cursos de Economia e Sociologia Rural).
14. HEADY, E.O. Economics of Agricultural Production and Resource Use. Englewood Cliffs, N.J., Prentice - Hall, Inc., 3<sup>a</sup> ed., 1960. 850 p.
15. HEADY, E.O. & DILLON, J.L. Agricultural Production Functions. Ames, Iowa, Iowa State University Press, 3<sup>a</sup> ed., 1966. 667 p.
16. HOFFMANN, R. Contribuição, à Análise da Distribuição da Posse da Terra no Brasil. Piracicaba, ESALQ., 1967. 65 p. (Tese de M.S.).



17. MAFFIA, D.L. Impactos das Modificações de Tamanho de Propriedades sobre a Produção Agrícola - Município de Viçosa, M.G., 1967/68. Viçosa, Imprensa Universitária - UFV, 1969. 106 p. (Tese de M.S.).
18. MELLOR, J.W. O Planejamento do Desenvolvimento Agrícola. Rio de Janeiro, Edições O Cruzeiro, 1967. 413 p.
19. OLIVEIRA, E.B. de Análise Econômica de uma Função de produção - Milho na Região de Patos de Minas, M.G., Ano Agrícola 1964/65. Viçosa, Imprensa Universitária U-REMG, 1966. 73 p. (Tese de M.S.).
20. PAU. Pan American Union. The Charter of Punta Del Este. Washington, D.C., PAU, 1961. 22 p.
21. PREBISCH, R. Dinâmica do Desenvolvimento Latino-Americano. Rio de Janeiro, Edições Fundo de Cultura, 1964. 206 p.
22. RASK, N. Tamanho Mínimo e Combinação de Atividades para Pequenas propriedades. Pôrto Alegre, Instituto de Estudos e Pesquisas Econômicas, UFRG, 1965. 88 p.
23. SCHULTZ, W.T. A Transformação da Agricultura Tradicional. Rio de Janeiro, Zahar Editôres, 1965. 207 p.
24. SODERO, F.P. Problemas Jurídicos - Administrativos de Reforma Agrária. Rio de Janeiro, IICA - CENCRA, 1968. 119 p.
25. SUAREZ DE CASTRO, F. Estruturas Agraris en la America Latina. San José, IICA, 1965. Serie Planeamiento N.º 5, 259 p.
26. SWANSON, E.S. Determining Optimum Size of Business From Production Functions. In: Heady, E.O. et alii. Resource Productivity, Returns to Scale, and Farm Size. Ames, Iowa State College Press, 1961. p. 133-143.
27. TOLLINI, H. Produtividade Marginal e Uso dos Recursos: Análise da Função de Produção de Leite em Leopoldina, M.G. - Ano Agrícola 1961/62. Viçosa, Imprensa Universitária - UREMG, 1964. 89 p. (Tese de M.S.).

## APÊNDICE A

## Alguns Conceitos e Definições Operativas Usados Neste Estudo

Posse - maneira pela qual são distribuídos os direitos às pessoas que possuem algum interesse pelo uso da terra e ao desfrute dos benefícios dela derivados.

Formas de posse - como os arranjos especiais sob os quais uma pessoa ou um grupo de pessoas tem direito à terra, auferem benefícios da terra ou tem obrigações no processo da produção agrícola.

Sistemas de posse - como as relações econômicas e sociais entre combinação de formas de posse e o uso da terra.

Uso da terra - como o aproveitamento do fator em relação as formas de exploração e utilização dadas.

Arrendamento - é uma forma de posse da terra, segundo um acordo pelo qual o proprietário transfere certos direitos a outra pessoa, em troca de um pagamento determinado em dinheiro ou produto.

Parceria - é uma forma de posse da terra caracteri-

zada pela exploração da terra alheia com a divisão do produto entre o dono da terra e o parceiro, conforme prévio acordo.

Reforma agrária - entendida como um processo dirigido no sentido de promover mudanças efetivas das estruturas sociais e de posse e uso da terra, determinado pelo Governo e com participação ativa dos interessados, a fim de que a terra seja para quem a trabalha, base de sua estabilidade econômica, social e política. É integral, quando tôdas as Instituições se adaptam à consecução dos objetivos da reforma.

O Estatuto da Terra, BRASIL (4), Lei n.º 4.504, de 30 de novembro de 1964, em seu artigo 4.º e o Decreto n.º 55.891, BRASIL (3), de 31 de março de 1965, nos artigos 5.º, 6.º e 25.º, trazem entrem outras as seguintes definições:

Imóvel Rural - é o prédio rústico, de área, qualquer que seja a sua localização em perímetros urbanos, suburbanos ou rurais dos municípios, que se destine à exploração extrativa, agrícola, pecuária ou agro-industrial, quer através de planos públicos de valorização, quer através de iniciativa privada.

O Imóvel Rural, para efeitos do Estatuto da Terra, pode classificar-se como:

1. Propriedade Familiar - quando, direta e pessoalmente explorado pelo agricultor e sua família, lhes absorve tôda a força de trabalho, garantindo-lhes a subsistência e o progresso social e econômico, com uma área máxima agricultável fixada para cada região e tipo de exploração e, eventualmente, trabalhado com a ajuda de terceiros. A área assim fixada constitui o "Módulo Rural".

2. Minifúndio - quando tiver área agricultável, inferior à do módulo fixado para a respectiva região e tipo de exploração.

3. Empresa Rural - quando fôr um empreendimento de pessoa física ou jurídica, pública ou privada, que o explore econômica e racionalmente, dentro das condições de rendimento econômico da região em que se situe, e em percentagem igual ou superior a 50% de sua área agricultável, não excedendo, em dimensão, a 600 vezes o módulo médio ou a 600 vezes a área média dos imóveis rurais na respectiva zona.

4. Latifúndio - quando exceda às dimensões admitidas como máximas para a empresa rural, ou não as excedendo, mas tendo área igual ou superior à dimensão do módulo, seja mantido inexplorado em relação às possibilidades físicas, econômicas e sociais do meio, com fins especulativos, ou seja deficiente ou inadequadamente explorado, de modo a vedar-lhe a classificação como empresa rural.

Política agrícola - como um conjunto de medidas e decisões dirigidas ao setor agrícola orientadas a influenciar no progresso econômico, na distribuição e flutuação da renda, na justiça e liberdade sócio-econômica.

Distribuição das áreas do imóvel rural, segundo conceituação do IBRA, BRASIL (2):

Área total - é a soma das áreas diretamente exploradas ou não pelo proprietário do imóvel e das áreas em parceria e arrendadas.

Área utilizada - compreende a soma das áreas realmente exploradas num dos tipos de exploração: lavoura, pecuária, hortigranjeira e florestal.

Área inaproveitável - compreende as áreas, segundo declaração dos proprietários, que não podem ser utilizadas com as culturas, criações, ou exploração florestal.

Área explorável - é constituída pelas áreas que podem ser utilizadas com os diversos tipos de exploração, ou seja a diferença entre a área total e a área inaproveitável.

Área inaproveitada - é a diferença entre a área explorável e a área realmente utilizada.

### Definições Operativas

Superfície agrícola útil (SAU) - conceituada como as áreas da propriedade submetidas regularmente às explorações agropecuárias (áreas com culturas e pastagens).

Outras áreas - Entendidas como as áreas incultas, mas produtivas, as com exploração florestal e as improdutivas.

Área total do imóvel - somatório da superfície agrícola útil e outras áreas.

Equivalente-homem - conceituado como um ano de plena ocupação (300 dias de 10 horas) por um homem adulto, em condições normais. Calculado segundo a fórmula:

$$\text{Eq.-hom.} = \frac{d \times i}{300}, \text{ onde}$$

d = dias de serviço durante o ano;

i = coeficiente de correção.

Coeficiente de correção (i) - índice de transformação da mão-de-obra em dias de serviço-homem, segundo sexo e idade. Para homens: menores de 14 anos = 0,50, de 14 a 65 anos = 1,00 e, maiores de 65 anos = 0,50; para mulheres: menores de 14 anos = 0,35, de 14 a 65 anos = 0,70 e, maiores de 65 anos = 0,35.

Dia de serviço-homem - dia de 10 horas para um homem adulto, em condições normais.

Mão-de-obra efetivamente utilizada - dias de serviço-homem efetivamente utilizados nas explorações agropecuárias do imóvel, durante o ano agrícola, compreendendo os ser

viços dos membros da família, de parceiros e de assalariados.

Mão-de-obra disponível - refere-se à força de trabalho potencialmente disponível ao imóvel, durante o ano agrícola. Para os membros da família que não eram estudantes; admitiu-se sua disponibilidade ao imóvel durante todo o ano ou seja 300 dias. Para os estudantes a referida disponibilidade foi fixada em 150 dias. Para os assalariados e parceiros utilizou-se como disponibilidade ao imóvel, os dias de serviço obtidos, separadamente no questionário. Num e noutro caso, foram usados os coeficientes de correção para calcular os dias de serviço-homem por imóvel, durante o ano agrícola.

Medidas de resultado econômico - mostram o aspecto econômico do imóvel e a eficiência dos recursos utilizados. Tem-se as medidas residuais e as medidas de relação de eficiência.

Medidas residuais - são aquelas que revelam quanto resta no processo produtivo para remunerar um ou mais recursos da produção.

Medidas de relação ou eficiência - mostram os resultados relacionando-se com um mesmo recurso ou grupo de recursos produtivos.

Valor total da produção - é a produção total do imóvel rural, no final do ano agrícola, reduzida a valores monetários. Calculou-se, somando o valor da produção agrícola (vendida, estocada e, consumida pela família) com valor da produção animal. Esta compreende venda líquida de animais (bovinos, eqüinos, suínos, aves e outros), animais consumidos (suínos e aves), leite e subprodutos vendidos e consumidos e, a variação do inventário.

Custos totais - considerou-se como custos totais do imóvel o seguinte:

- a) Dispêndios efetivos em mão-de-obra nas atividades agropecuárias;
- b) dispêndios efetivos em animais e máquinas alugados;
- c) compra de sementes e mudas, fertilizantes, fungicidas e inseticidas;
- d) compra de alimentos e medicamentos para criações;
- e) dispêndios gerais: material de escritório, sacos, combustíveis, lubrificantes, impostos e outros;
- f) valor anual da depreciação dos investimentos em benfeitorias e equipamentos. Calculou-se, dividindo-se o valor atual do investimento pelos anos de duração;
- g) valor anual dos reparos e consertos de benfeitorias e equipamentos;
- h) valor dos juros sobre o capital investido em terras e benfeitorias. Calculou-se juros de 6% ao ano sobre os investimentos em terras e de 12% ao ano sobre os investimentos de benfeitorias;
- i) valor dos juros (12% ao ano) sobre o capital investido em criações (média aritmética de inventários), em equipamentos e um capital circulante total.

Renda líquida - conceituada como o que resta do valor da produção, uma vez pagos todos os recursos produtivos. É uma medida que permita avaliar o trabalho intelectual ou a capacidade empresarial do agricultor. Calculou-se pelo valor total da produção menos os custos totais do imóvel.

Capital circulante total - conceituado como uma proporção dos custos totais em dinheiro do imóvel que está em relação com seu tempo de recuperação dentro do ano agrícola. Considerou-se os seguintes itens dos custos totais como capital circulante total:

- a) Dispêndios efetivos em mão-de-obra nas atividades agropecuárias. Este item somente constitui parte do capital circulante total na análise tabular apresentada nos resultados deste estudo. Nas funções de produção ajustadas, foi analisado separadamente (variável  $X_4$ );

- b) dispêndios efetivos em animais e máquinas alugados;
- c) compra de sementes e mudas, fertilizantes, fungicidas e inseticidas;
- d) compra de alimentos e medicamentos para criações;
- e) valor dos reparos e consertos de benfeitorias e equipamentos;
- f) dispêndios gerais: material de escritório, sacos, combustíveis, lubrificantes, impostos e outros.

Índice agregado de eficiência dos fatores estratégicos terra, capital circulante total e trabalho (mão-de-obra utilizada) - calculados dividindo-se a renda líquida pela área total, pela superfície agrícola útil, pelo capital circulante total e pela mão-de-obra utilizada.



## APÊNDICE B

Critérios Adotados pelo IBRA para o Zoneamento do País em  
Regiões Homogêneas e Cálculo do Módulo Rural

Estabeleceu-se uma série de critérios, BRASIL (5), de caráter geral, que possibilitassem comparar as diversas regiões do país. Assim, criou-se o Índice de Prioridade (Ip) como recursos para medir a intensidade dos problemas agrários e a prioridade de atacá-los, delimitando as áreas que devem merecer tratamento diferente de política agrária.

$$I_p = P \sqrt[3]{X.Y.Z}, \text{ onde}$$

P = potencial demográfico;

X = índice das características fundiárias;

Y = índice das características demográficas;

Z = índice das condições geo-sócio-econômicas.

a. Potencial demográfico (P) - relação entre a população de um determinado ponto geográfico e a distância que essa população está de outro ponto geográfico, a ser considerado.

b. Índice fundiário (X)

$$X = f \left( \frac{C}{B}, \frac{C}{J}, \frac{D}{C}, \frac{E}{C} \right), \text{ onde:}$$

- C = área dos imóveis;  
 B = população rural;  
 J = número de imóveis;  
 D = área dos imóveis, com área de 50 hectares;  
 E = área dos imóveis, com área de 1.000 hectares.

c. Índice demográfico (Y)

$$Y = f \left( A, \frac{B}{B}, \text{INC} \right), \text{ onde}$$

- A = população rural;  
 B = superfície rural;  
 INC = incremento médio geométrico da população rural no período 50/60.

d. Índice geo-econômico social (Z) - exprime a forma pela qual está sendo explorado o imóvel nos aspectos social e econômico.

$$Z = f \left( \frac{F}{G}, \frac{C}{G}, \frac{H}{I} \right), \text{ onde:}$$

- F = trabalho da família;  
 C = área do imóvel;  
 H = população ativa do setor primário;  
 I = população ativa total.

Assim, determinou-se o zoneamento do país conforme os valores do  $I_p$ :

- I. regiões crítica que estão exigindo reforma agrária com progressiva eliminação dos minifúndio:  $I_p \geq 120$ ;
- II. regiões em estágio mais adiantado de desenvolvimento social e econômico, em que não ocorrem tensões nas estruturas demográficas e agrárias:  $I_p = 90$  a  $120$ ;

III. regiões já economicamente ocupadas em que predomine economia de subsistência, e cujos lavradores e pecuaristas careçam de assistência adequada:  $I_p = 60$  a  $89$ ;

IV. regiões ainda em fase de ocupação econômica, carentes de programas de desbravamento, povoamento e colonização de área pioneiras:

$$I_p < 60$$

O módulo rural, como definido, foi calculado considerando como fundamental a equação:

$$A = \frac{R}{L}, \text{ onde:} \quad (1)$$

- A = área em hectares do módulo a ser determinado;  
 R = renda estabelecida para remunerar a mão-de-obra, o capital fixo e/ou capital de giro;  
 L = lucro líquido da produção base por hectare no tipo de exploração considerada.

$$R = 1,4 \times 12 \times S \times F + 0,15 \times C, \text{ onde:} \quad (2)$$

- 1,4 = acréscimo de 40% da renda para encargos sociais;  
 S = salário mínimo mensal local vigente;  
 F = força-de-trabalho: 4 adultos (1.000 jornadas anuais);  
 0,15 = remuneração do capital fixo e/ou de giro;  
 C =  $A \times V \times 1,5$  = Capital total = Valor da terra + 50% de benfeitorias;  
 V = valor da terra nua, por hectare; logo  
 R =  $67,2 \times S + 0,225 \times A \times V$  (3)  
 L =  $B - D = r \times p - D$ , onde: (4)  
 B =  $r \times p$  = renda bruta;

r = rendimento agrícola por hectare;

p = preço da unidade do produto considerado;

- D = despesas diretas por hectares, para o tipo de exploração considerada, exclusive mão-de-obra.

Substituindo os valores das equações (3) e (4) em (1), vem:

$$A = \frac{67,2 \times S + 0,225 \times A \times V}{r \times p - D} \dots$$

$$A (r \times p - D) - 67,2 \times S + 0,225 \times A \times V \dots$$

$$A (r \times p - D) - 0,225 \times A \times V = 67,2 \times S$$

$$A |(r \times p - D) - 0,225 \times V| = 67,2 \times S$$

$$A = \frac{67,2 \times S}{(r \times p - D) - 0,225 \times V}$$

(5)

$$A = \frac{67,2 \times S}{r \times p - (D + 0,225 \times V)}$$

Desta forma utilizou-se a equação (5) para estimar o módulo rural por zona típica e para cada tipo dos grandes grupos de exploração, ou sejam, hortigranjeiras e avicultura, culturas temporárias, culturas permanentes, pecuária de médio porte, pecuária de grande porte e, exploração florestal. O módulo do imóvel rural foi calculado através da média ponderada, levando-se em conta as proporções da área agricultável destinada a cada tipo de exploração, desprezando as que forem inferiores a 10% da área explorável. Essa ponderação foi obtida através da seguinte fórmula:

$$\text{Módulo do imóvel} = \frac{(A_1 \times M_1) + (A_2 \times M_2) + \dots + (A_n \times M_n)}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

$A_n$  = área utilizada em cada tipo de exploração;

$M_n$  = módulo de cada zona típica e cada tipo de exploração.

APÊNDICE C

Topografia dos Imóveis por Classes de Área e para a Amostra Total, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Classes de área	Área plana		Área meio amorrada		Área amorrada		Área total	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
C <sub>1</sub>	86,14	18,99	169,39	37,35	198,00	43,66	453,53	100,00
C <sub>2</sub>	248,91	15,73	820,96	51,89	512,38	32,38	1.582,25	100,00
C <sub>3</sub>	532,23	16,04	1.236,32	37,25	1.550,33	46,71	3.318,88	100,00
C <sub>4</sub>	1.202,77	13,94	3.566,47	41,32	3.861,01	44,74	8.630,25	100,00
Amostra total	2.070,05	14,80	5.793,14	41,43	6.121,72	43,77	13.984,91	100,00

Fonte: Dados da amostra

APÊNDICE D

Composição<sup>+</sup> dos Custos Totais Médios (Cr\$)<sup>++</sup>, por Classes de Área e para a Amostra Total, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Discriminação dos Custos	Classes de Área				Amostra Total
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	
<b>Capital Circulante:</b>					
Gastos em mão-de-obra	321,44 ( 33,06)	821,42 ( 30,12)	1.597,42 ( 29,25)	3.147,60 ( 27,22)	1.494,50 ( 28,33)
Outros Gastos	165,18 ( 16,98)	427,98 ( 15,67)	881,65 ( 16,14)	1.722,90 ( 14,90)	811,46 ( 15,38)
Juros	58,39 ( 6,01)	149,84 ( 5,49)	297,49 ( 5,44)	584,46 ( 5,06)	276,71 ( 5,25)
<b>Total</b>	<b>545,01 ( 56,05)</b>	<b>1.398,52 ( 51,28)</b>	<b>2.776,56 ( 50,83)</b>	<b>5.454,96 ( 47,18)</b>	<b>2.582,67 ( 48,96)</b>
<b>Terras - Juros</b>	<b>134,93 ( 13,88)</b>	<b>442,74 ( 16,23)</b>	<b>1.023,82 ( 18,74)</b>	<b>2.239,52 ( 19,37)</b>	<b>976,03 ( 18,51)</b>
<b>Benfeitorias:</b>					
Depreciação	38,00 ( 3,90)	70,14 ( 2,57)	107,06 ( 1,96)	196,16 ( 1,71)	104,86 ( 1,99)
Juros	111,88 ( 11,51)	373,34 ( 13,69)	620,95 ( 11,37)	1.400,96 ( 12,12)	643,12 ( 12,19)
<b>Total</b>	<b>149,88 ( 15,41)</b>	<b>443,48 ( 16,26)</b>	<b>728,01 ( 13,33)</b>	<b>1.597,12 ( 13,82)</b>	<b>747,98 ( 14,18)</b>
<b>Equipamentos:</b>					
Depreciação	16,98 ( 1,75)	38,24 ( 1,40)	79,87 ( 1,46)	212,66 ( 1,84)	88,97 ( 1,69)
Juros	21,36 ( 2,19)	69,17 ( 2,54)	165,29 ( 3,03)	317,06 ( 3,26)	162,22 ( 3,07)
<b>Total</b>	<b>38,34 ( 3,94)</b>	<b>107,41 ( 3,94)</b>	<b>245,16 ( 4,49)</b>	<b>589,72 ( 5,10)</b>	<b>251,19 ( 4,76)</b>
<b>Criações - Juros</b>	<b>104,26 ( 10,72)</b>	<b>334,97 ( 12,29)</b>	<b>688,54 ( 12,61)</b>	<b>1.679,64 ( 14,53)</b>	<b>717,02 ( 13,59)</b>
<b>Total</b>	<b>972,42 (100,00)</b>	<b>2.727,12 (100,00)</b>	<b>5.462,09 (100,00)</b>	<b>11.560,96 (100,00)</b>	<b>5.274,89 (100,00)</b>

Fonte: Dados da Amostra

+ Os números entre parênteses indicam os respectivos percentuais

++ Médias aritméticas

APÊNDICE E

Estrutura<sup>+</sup> de Capital por Classes de Área e para Amostra Total: Investimentos Médios (Cr\$)<sup>++</sup> em Terras, Benfeitorias, Equipamentos, Criações e Capital Circulante Total, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Investimentos em	Classes de Área				Amostra Total
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	
Terras	2.248,90 ( 47,69)	7.379,07 ( 48,84)	17.063,65 ( 53,60)	37.325,35 ( 52,56)	16.267,09 ( 52,04)
Benfeitorias	932,37 ( 19,78)	3.111,20 ( 20,59)	5.174,58 ( 16,26)	11.674,67 ( 16,44)	5.359,31 ( 17,14)
Equipamentos	178,13 ( 3,78)	576,41 ( 3,82)	1.377,40 ( 4,33)	3.142,14 ( 4,43)	1.351,85 ( 4,33)
Criações	868,80 ( 18,43)	2.791,40 ( 18,48)	5.737,83 ( 18,02)	13.996,98 ( 19,71)	5.975,16 ( 19,11)
Capital Circulante	486,62 ( 10,32)	1.248,68 ( 8,27)	2.479,07 ( 7,79)	4.870,50 ( 6,86)	2.305,96 ( 7,38)
Total	4.714,82 (100,00)	15.106,76 (100,00)	31.832,53 (100,00)	71.009,64 (100,00)	31.259,37 (100,00)

Fonte: Dados da Amostra

+ Os números entre parênteses indicam os respectivos percentuais

++ Médias aritméticas

APÊNDICE F

Dispêndio Médio<sup>+</sup> com Mão-de-Obra em Relação ao Capital Circulante Total Médio<sup>+</sup> dos Imóveis Não Rentáveis e Rentáveis, por Classes de Área e para a Amostra Total, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Classes de área	Imóveis não rentáveis			Imóveis rentáveis		
	Capital circulante			Capital circulante		
	Total (a) Cr\$	Mão-de-Obra (b) Cr\$	b/a %	Total (a) Cr\$	Mão-de-Obra (b) Cr\$	b/a %
C <sub>1</sub>	371,31	240,31	64,76	566,60	377,60	66,64
C <sub>2</sub>	1.280,58	830,19	64,83	1.215,51	812,30	66,83
C <sub>3</sub>	2.760,70	1.815,37	65,76	2.385,20	1.524,77	63,93
C <sub>4</sub>	4.297,13	3.003,65	69,90	5.203,43	3.231,19	62,10
Amostra total	2.033,13	1.375,14	67,64	2.477,06	1.569,06	63,36

Fonte: Dados da amostra

+ Médias aritméticas



APÊNDICE G

Composição Percentual do Valor Total da Produção para os Imóveis Não Rentáveis e Rentáveis, por Classes de Área e para a Amostra Total, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Discriminação	Imóveis não rentáveis Classes de área				Amostra total	Imóveis rentáveis Classes de área				Amostra total
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	
<b>Produtos agrícolas:</b>										
Milho	20,04	21,81	17,50	19,75	19,70	17,56	13,88	16,95	18,02	17,35
Feijão	6,16	7,71	7,71	7,88	7,74	8,77	7,32	6,00	5,56	5,95
Café	12,87	10,38	6,53	8,76	8,77	8,50	13,14	10,43	10,90	10,91
Arroz	13,09	17,49	8,58	10,97	11,89	14,66	6,51	11,57	8,19	9,11
Cana <sup>+</sup>	0,55	0,70	-	-	0,17	4,18	3,90	10,19	4,18	5,66
Frutas e hortaliças	0,44	0,06	5,22	1,00	1,70	0,77	8,34	9,45	5,77	6,76
Lenha	4,89	4,99	2,06	1,26	2,35	8,45	3,51	4,30	7,40	6,30
Outras culturas <sup>++</sup>	-	0,03	-	-	0,01	0,03	-	2,48	2,02	1,87
<b>Total</b>	<b>58,06</b>	<b>63,16</b>	<b>47,59</b>	<b>49,61</b>	<b>52,32</b>	<b>62,92</b>	<b>56,58</b>	<b>71,37</b>	<b>62,05</b>	<b>63,91</b>
<b>Produtos Pecuários:</b>										
Bovinos	8,77	9,67	16,53	26,62	20,19	9,61	19,62	10,79	15,79	14,67
Suínos	11,36	11,51	10,81	7,96	9,45	13,59	6,06	6,69	7,65	7,48
Aves e ovos ~ <sup>+++</sup>	9,49	7,48	4,57	2,49	4,26	9,25	3,90	1,84	1,19	1,90
Outras criações	1,55	0,21	0,02	0,11	0,17	1,12	0,22	0,33	0,53	0,47
Leite e derivados	10,78	7,97	20,48	13,20	13,60	3,52	13,61	8,99	12,79	11,58
<b>Total</b>	<b>41,94</b>	<b>36,84</b>	<b>52,41</b>	<b>50,39</b>	<b>47,68</b>	<b>37,08</b>	<b>43,42</b>	<b>28,63</b>	<b>37,95</b>	<b>36,09</b>
<b>Totais</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados da amostra

+ Inclusive rapadura e aguardente

++ Mandioca, batata inglesa e outras

+++ Equínos, muares, caprinos e outras

APÊNDICE H

Análise de Variância da Regressão para Todos os Modelos Ajustados, por Classes de Área e para a Amostra Total

APÊNDICE H<sub>1</sub> - Modelo 1

Fontes de Variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor de F
Classe de área C <sub>1</sub>				
Devido à Regressão	6	4,01342	0,66890	13,01362 <sup>+</sup>
Desvio da Regressão	37	1,90187	0,05140	
Total	43	5,91529		
Classe de área C <sub>2</sub>				
Devido à regressão	6	2,74108	0,45685	11,16174 <sup>+</sup>
Desvio da regressão	44	1,80092	0,04093	
Total	50	4,54200		
Classe de área C <sub>3</sub>				
Devido à regressão	6	1,53639	0,25606	7,19472 <sup>+</sup>
Desvio da Regressão	41	1,45910	0,03559	
Total	47	2,99549		
Classe de área C <sub>4</sub>				
Devido à regressão	6	3,57249	0,59542	9,64555 <sup>+</sup>
Desvio da regressão	42	2,59272	0,06173	
Total	48	6,16522		
Amostra total				
Devido à regressão	6	45,49000	7,58167	158,74296 <sup>+</sup>
Desvio da regressão	185	8,83572	0,04776	
Total	191	54,32572		

+ Estatisticamente significante ao nível de 1% de probabilidade

APÊNDICE H<sub>2</sub> - Modelo 2

Fontes de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor de F
Classe de área C <sub>1</sub>				
Devido à regressão	7	4,05172	0,57882	11,18061 <sup>+</sup>
Desvio da regressão	36	1,86357	0,05177	
Total	43	5,91529		
Classe de área C <sub>2</sub>				
Devido à regressão	7	2,73306	0,39044	9,28072 <sup>+</sup>
Desvio da regressão	43	1,80892	0,04207	
Total	50	4,54200		
Classe de área C <sub>3</sub>				
Devido à regressão	7	1,53276	0,21897	5,98769 <sup>+</sup>
Desvio da regressão	40	1,46273	0,03657	
Total	47	2,99549		
Classe de área C <sub>4</sub>				
Devido à regressão	7	3,58539	0,51220	8,14050 <sup>+</sup>
Desvio da regressão	41	2,57983	0,06292	
Total	48	6,16522		
Amostra total				
Devido à regressão	7	45,37204	6,48172	133,20063 <sup>+</sup>
Desvio da regressão	184	8,95369	0,04866	
Total	191	54,32573		

+ Estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade

APÊNDICE H<sub>3</sub> - Modelo 3

Fontes de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor de F
Classes de área C <sub>1</sub>				
Devido à regressão	5	4,01814	0,80363	16,09836 <sup>+</sup>
Desvio da regressão	38	1,89715	0,04992	
Total	43	5,91529		
Classe de área C <sub>2</sub>				
Devido à regressão	5	2,97860	0,59572	17,14796 <sup>+</sup>
Desvio da regressão	45	1,56340	0,03474	
Total	50	4,54200		
Classe de área C <sub>3</sub>				
Devido à regressão	5	1,59813	0,31963	9,60715 <sup>+</sup>
Desvio da regressão	42	1,39737	0,03327	
Total	47	2,99550		
Classe de área C <sub>4</sub>				
Devido à regressão	5	3,68622	0,73724	12,78820 <sup>+</sup>
Desvio da regressão	43	2,47900	0,05765	
Total	48	5,16522		
Amostra total				
Devido à regressão	5	46,02415	9,20483	206,23773 <sup>+</sup>
Desvio da regressão	186	8,30158	0,04463	
Total	191	54,32573		

+ Estatisticamente significante ao nível de 1% de probabilidade

APÊNDICE H<sub>4</sub> - Modelo 4

Fontes de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor de F
Classe de área C <sub>1</sub>				
Devido à regressão	6	4,07178	0,67863	13,62164 <sup>+</sup>
Desvio da regressão	37	1,84351	0,04982	
Total	43	5,91529		
Classe de área C <sub>2</sub>				
Devido à regressão	6	2,91095	0,48516	13,09120 <sup>+</sup>
Desvio da regressão	44	1,63105	0,03706	
Total	50	4,54200		
Classe de área C <sub>3</sub>				
Devido à regressão	6	1,59435	0,26572	7,77641 <sup>+</sup>
Desvio da regressão	41	1,40114	0,03417	
Total	47	2,99549		
Classe de área C <sub>4</sub>				
Devido à regressão	6	3,78429	0,63072	11,12773 <sup>+</sup>
Desvio da regressão	42	2,38093	0,05668	
Total	48	6,16522		
Amostra total				
Devido à regressão	6	45,92060	7,65343	168,45514 <sup>+</sup>
Desvio da regressão	185	8,40512	0,04543	
Total	191	54,32572		

+ Estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade

APÊNDICE I

Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples de Todos os Modelos Ajustados, por Classes de Área e para a Amostra Total

APÊNDICE I<sub>1</sub> - Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples de Todos os Modelos Ajustados para a Classe de Área C<sub>1</sub>

Variáveis	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	Y
X <sub>1</sub> = área total do imóvel rural, em hectares	1,00000	-	-	0,44668	0,27584	0,64469	0,09771	0,50898	0,35169	0,48351	0,31350
X <sub>2</sub> = superfície agrícola útil, em hectares		1,00000	-0,11272	0,37676	0,19949	0,50983	0,19363	0,54379	0,35236	0,45014	0,29091
X <sub>3</sub> = outras áreas, em hectares			1,00000	0,20251	0,07621	0,19717	-0,06496	-0,08680	0,15829	0,04477	0,02287
X <sub>4</sub> = mão-de-obra utilizada, em equivalente-homem				1,00000	0,39629	0,43800	0,23529	0,71483	0,58875	0,36671	0,76121
X <sub>5</sub> = investimento em benfeitorias, em Cr\$					1,00000	0,13214	-0,06393	0,37138	-	-	0,35248
X <sub>6</sub> = investimentos em equipamentos, em Cr\$						1,00000	0,26499	0,43075	-	-	0,37871
X <sub>7</sub> = investimentos em criação, em Cr\$							1,00000	0,09300	-	-	0,29409
X <sub>8</sub> = capital circulante, em Cr\$								1,00000	0,37685	0,42251	0,71469
X <sub>9</sub> = serviços de benfeitorias, equipamentos e criações - juros, em Cr\$									1,00000	0,29434	0,55384
X <sub>10</sub> = serviços de benfeitoria e equipamentos - depreciação, em Cr\$										1,00000	0,31339
Y = valor total da produção, em Cr\$											1,00000

APÊNDICE I<sub>2</sub> - Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples dos Modelos Ajustados para Classe de Área C<sub>2</sub>

Variáveis	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	Y
X <sub>1</sub> = área total do imóvel rural, em hectares	1,00000	-	-	0,15411	0,32630	0,25883	0,32905	0,27423	0,28039	0,38041	0,37749
X <sub>2</sub> = superfície agrícola útil, em hectares		1,00000	-0,17349	0,32168	0,42392	0,37341	0,41342	0,41550	0,47766	0,58153	0,47672
X <sub>3</sub> = outras áreas, em hectares			1,00000	-0,07393	0,10603	0,02613	-0,06438	-0,00664	-0,07649	-0,00655	-0,06317
X <sub>4</sub> = mão-de-obra utilizada, em equivalente-homem				1,00000	0,35520	0,55228	0,24703	0,65913	0,30558	0,41319	0,53457
X <sub>5</sub> = investimento em benfeitorias, em Cr\$					1,00000	0,34870	0,10606	0,42395	-	-	0,45230
X <sub>6</sub> = investimento em equipamentos, em Cr\$						1,00000	0,26250	0,47811	-	-	0,41789
X <sub>7</sub> = investimento em criações, em Cr\$							1,00000	0,46433	-	-	0,56978
X <sub>8</sub> = capital circulante em Cr\$								1,00000	0,58619	0,51750	0,66503
X <sub>9</sub> = serviços de benfeitorias, equipamentos e criações - juros, em Cr\$									1,00000	0,65185	0,69225
X <sub>10</sub> = serviços de benfeitoria e equipamentos - depreciação, em Cr\$										1,00000	0,46274
Y = valor total da produção, em Cr\$											1,00000

APÊNDICE I<sub>4</sub> - Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples dos Modelos Ajustados para a Classe de Área C<sub>4</sub>

Variáveis	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	Y
X <sub>1</sub> = área total do imóvel rural, em hectares	1,00000	-	-	0,30845	0,34222	0,15540	0,30988	0,36829	0,41605	0,25270	0,48194
X <sub>2</sub> = superfície agrícola útil, em hectares		1,00000	0,08159	0,33637	0,27854	0,08068	0,18053	0,36887	0,33418	0,14810	0,46491
X <sub>3</sub> = outras áreas, em hectares			1,00000	-0,02984	0,31010	0,48678	0,82992	0,05067	0,51284	0,56208	0,18478
X <sub>4</sub> = mão-de-obra utilizada, em equivalente-homem				1,00000	0,49528	0,52340	0,10037	0,74162	0,41832	0,39179	0,54484
X <sub>5</sub> = investimento em benfeitorias, em Cr\$					1,00000	0,57301	0,47320	0,58193	-	-	0,53403
X <sub>6</sub> = investimento em equipamentos, em Cr\$						1,00000	0,67081	0,49003	-	-	0,52922
X <sub>7</sub> = investimento em criações, em Cr\$							1,00000	0,23261	-	-	0,33112
X <sub>8</sub> = capital circulante, em Cr\$								1,00000	0,58273	0,52761	0,67201
X <sub>9</sub> = serviços de benfeitorias, equipamentos e criações - juros, em Cr\$									1,00000	0,81502	0,63509
X <sub>10</sub> = serviços de benfeitorias e equipamentos - depreciações, em Cr\$										1,00000	0,60457
Y = valor total da produção em Cr\$											1,00000



APÊNDICE I<sub>5</sub> - Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples dos Modelos Ajustados para a Amostra Total

Variáveis	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	Y
X <sub>1</sub> = área total do imóvel rural, em hectares	1,00000	-	-	0,79979	0,65709	0,53646	0,61744	0,74523	0,80958	0,68106	0,82770
X <sub>2</sub> = superfície agrícola útil, em hectares		1,00000	0,56183	0,79602	0,65236	0,55015	0,62874	0,76493	0,81815	0,69109	0,82885
X <sub>3</sub> = outras áreas, em hectares			1,00000	0,51639	0,45573	0,39325	0,46446	0,40445	0,55667	0,46422	0,51610
X <sub>4</sub> = mão-de-obra utilizada, em equivalente-homem				1,00000	0,66384	0,59884	0,55173	0,81102	0,76742	0,66554	0,84336
X <sub>5</sub> = investimento em benfeitorias, em Cr\$					1,00000	0,50943	0,45596	0,67206	-	-	0,68466
X <sub>6</sub> = investimento em equipamentos, em Cr\$						1,00000	0,57162	0,63421	-	-	0,61327
X <sub>7</sub> = investimento em criações, em Cr\$							1,00000	0,56314	-	-	0,65662
X <sub>8</sub> = capital circulante, em Cr\$								1,00000	0,78808	0,70879	0,84431
X <sub>9</sub> = serviços de benfeitorias, equipamentos e criações - juros, em Cr\$									1,00000	0,75581	0,85568
X <sub>10</sub> = serviços de benfeitorias e equipamentos - depreciação, em Cr\$										1,00000	0,70600
Y = valor total da produção em Cr\$											1,00000

## APÊNDICE J

## Determinação dos Preços dos Serviços dos Fatores

Os preços dos serviços dos fatores foram determinados para cada classe de área e para a amostra como um todo.

Terra - Determinou-se, como preço do serviço do fator terra, uma taxa de juros de 6% ao ano, calculada sobre a média aritmética do valor das terras por hectare.

Mão-de-Obra - Tomou-se como preço do serviço deste fator a média aritmética do custo de um equivalente - homem, acrescido de uma taxa de juros de 12% ao ano.

Benfeitorias e Equipamentos - O preço dos serviços destes fatores foi determinado por uma taxa de juros de 12% ao ano sobre o capital investido, acrescido de uma taxa de depreciação (total de depreciação sobre o total de capital investido).

Criação - Estabeleceu-se como preço do serviço deste fator uma taxa de juros de 12% ao ano sobre o capital investido.

Capital Circulante - Determinou-se como preço do serviço deste fator uma taxa de 12% ao ano sobre o capital investido. Desta forma, este preço foi de Cr\$ 1,12, para cada Cr\$ 1,00 de dispêndio.

APÊNDICE J<sub>1</sub> - Preços Atuais dos Serviços dos Fatores, Segundo as Classes de Área e para a Amostra Total, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Variáveis	Classes de Área				Anos total
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	
X <sub>2</sub> = superfície agrícola útil - hectares	13,20	14,99	15,42	13,25	13,99
X <sub>3</sub> = outras áreas - hectares	12,60	11,46	12,32	11,03	11,38
X <sub>4</sub> = mão-de-obra utilizada - eq.-hom.	550,01	626,18	530,67	595,39	300 $\left[ \begin{array}{r} 193 \\ 578,45 \\ 278 \\ 0,14 \end{array} \right]$
X <sub>5</sub> = investimentos em benfeitorias - Cr\$	0,16	0,14	0,14	0,14	0,14
X <sub>6</sub> = investimentos em equipamentos - Cr\$	0,21	0,19	0,18	0,19	0,19
X <sub>7</sub> = investimentos em criações - Cr\$	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
X <sub>8</sub> = capital circulante - Cr\$	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12

1.93  
12

## APÊNDICE L

Equação de Procura, Elasticidade de Procura e  
Cruzada para os Fatores de Produção

Em regime de competição perfeita, nos mercados de produtos e de fatores, a curva do valor do produto marginal é a curva de procura para cada fator variável. Ao maximizar o lucro para um fator variável, a firma tende a localizar-se no ponto onde o valor da produtividade marginal deste fator se iguale ao seu respectivo preço:

$$VP_{Ma_{X_i}} = P_{X_i} \cdot \dots \cdot P_Y \cdot P_{Ma_{X_i}} = P_{X_i} \cdot \dots \cdot P_{Ma_{X_i}} = \frac{P_{X_i}}{P_Y}$$

Assim, dada a função  $Y = aX_1^{b_1} \cdot X_2^{b_2} \dots X_n^{b_n}$  e fixando-se  $n - 1$  fatores, a curva de procura para o fator variável  $X_i$  pode ser facilmente obtida.

$$Y = cX_i^{b_i}, \text{ onde } c = a X_{n-1}^{bn-1} \text{ (constantes), tem-se:}$$

$$P_{Ma_{X_i}} = \frac{dY}{dX_i} \Rightarrow c b_i X_i^{b_i-1} = \frac{P_{X_i}}{P_Y} \Rightarrow X_i^{b_i-1} = P_{X_i} P_Y^{-1} \cdot c^{-1} b_i^{-1}$$

$$X_i = (P_Y^{-1} c^{-1} b_i^{-1})^{\frac{1}{b_i-1}} \cdot P_{X_i}^{\frac{1}{b_i-1}} \quad (1)$$

fazendo  $(P_Y^{-1} c^{-1} b_i^{-1})^{\frac{1}{b_i-1}} = K$ , tem-se a função de procura para  $X_i$ :

$$X_i = K P_{X_i}^{\frac{1}{b_i-1}} \quad (2)$$

O coeficiente  $\frac{1}{b_i-1}$  indica a elasticidade de procura para o fator  $X_i$  definida para valores de  $b_i < 1$ :

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

Derivando  $X_i$  em relação a  $P_Y$  na equação (1) e substituindo na equação da elasticidade cruzada  $Ec = \frac{dX_i}{dP_Y} \cdot \frac{P_Y}{X_i}$ ,

obtem-se que:  $Ec = - \frac{1}{b_i-1}$

APÊNDICE M

Níveis de Uso Atual<sup>+</sup> e de Uso Ótimo<sup>+</sup>, por Fator, por Classes de Área e para a Amostra Total, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Variáveis	Uso atual				Tôda amostra	Uso ótimo por fator <sup>++</sup>				Amostra total
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	
X <sub>2</sub> = superfície agrícola útil, em ha	7,54	23,04	53,11	124,23	33,79	-	17,68	-	555,48	56,24
X <sub>3</sub> = outras áreas, em ha	0,84	3,43	8,97	28,74	5,43	-	-	5,24	27,15	4,26
X <sub>4</sub> = mão-de-obra utilizada, em eq.-hom.	0,52	1,25	2,82	4,76	1,76	0,72	0,67	3,21	-	1,78
X <sub>5</sub> = investimento em benfeitorias, em Cr\$	379,90	2.107,62	3.815,57	7.293,89	2.266,24	114,81	2.475,22	1.176,57	5.410,60	1.189,32
X <sub>6</sub> = investimento em equipamento, em Cr\$	47,18	195,38	576,25	966,84	278,05	74,33	22,98	1.366,24	7.520,71	-
X <sub>7</sub> = investimento em criações, em Cr\$	287,10	1.634,27	4.599,00	8.424,69	2.159,42	421,42	2.659,34	4.676,88	-	2.346,66
X <sub>8</sub> = capital circulante, em Cr\$	115,30	330,84	607,59	1.231,47	423,12	261,02	479,11	1.109,94	4.219,08	931,41
Y = valor total da produção, em Cr\$	766,72	2.205,24	5.255,91	11.058,15	3.245,72	-	-	-	-	-

+ Médias geométricas

++ Uso ótimo por fator calculado por:  $X_i = b_i \cdot Y \cdot P / P_{X_i}$ . A variável, cujo coeficiente de regressão é negativo, não permite estimar este nível de uso

APÊNDICE N

Custos Totais, Valor Total da Produção Líquida (Lucro), por Classes de Área e para a Amostra Total, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Variáveis	Custos totais: $\sum_{i=1}^n X_i P_{X_i}^+$				Amostra total
	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	
$X_2$ = superfície agrícola útil, em ha	93,53	345,37	818,96	1.646,05	472,72
$X_3$ = outras áreas, em ha	10,58	39,31	110,51	317,00	61,79
$X_4$ = mão-de-obra utilizada, em eq.-hom.	286,01	782,72	1.496,49	2.834,06	1.018,07
$X_5$ = investimento em benfeitorias, em Cr\$	60,78	295,07	534,18	1.021,15	317,27
$X_6$ = investimento em equipamentos, em Cr\$	9,91	37,12	103,72	183,70	52,83
$X_7$ = investimento em criações, em Cr\$	34,45	196,11	551,88	1.010,96	259,13
$X_8$ = capital circulante, em Cr\$	129,14	370,54	680,50	1.379,25	473,89
Y = valor total da produção, em Cr\$	766,72	2.205,24	5.255,91	11.058,16	3.245,72
Custos totais, em Cr\$	624,40	2.066,24	4.296,24	8.392,17	2.655,70
Renda líquida (lucro), em Cr\$	142,32	139,00	959,67	2.665,99	590,02

+ Cálculos baseados no nível de uso atual (Apêndice M) e preços (Apêndice J<sub>1</sub>) para os fatores utilizados

APÊNDICE O

Parâmetros das Funções<sup>+</sup> de Procura e Quantidades Procuradas a Diferentes Preços para Terra (SAU),<sup>++</sup> Mão-de-Obra e Capital Circulante, por Classes de Área e para a Amostra Total, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Classes de Área	Variáveis	Parâmetros <sup>+++</sup>		Quantidade Procurada de $X_i$ , quando: <sup>++++</sup>	
		Valôres de $K_i$	Elasticidade de procura $\left(\frac{1}{b_i - 1}\right)$	$PX_i = VPMa_{X_i}$	$P_{X_i} =$ Preço atual
C <sub>1</sub>	Terra (SAU), em ha (X <sub>2</sub> )	-	-0,75557	-	-
	Mão-de-Obra, em eq.hom (X <sub>4</sub> )	492.228,23129	-2,07396	0,52 (763,52)	1,02 (550,01)
	Capital Circulante, em Cr\$ (X <sub>8</sub> )	518,79236	-1,61627	115,30 (2,54)	431,81 (1,12)
C <sub>2</sub>	Terra (SAU), em ha (X <sub>2</sub> )	370,18670	-1,13657	23,04 (11,50)	17,05 (14,99)
	Mão-de-Obra, em eq.hom (X <sub>4</sub> )	1.613,47603	-1,23289	1,25 (333,26)	0,58 (626,18)
	Capital Circulante, em Cr\$ (X <sub>8</sub> )	627,00837	-1,32158	330,84 (1,62)	539,84 (1,12)
C <sub>3</sub>	Terra (SAU), em ha (X <sub>2</sub> )	-	-0,99329	-	-
	Mão-de-Obra, em eq.hom (X <sub>4</sub> )	36.661,35135	-1,47927	2,82 (603,85)	3,42 (530,67)
	Capital Circulante, em Cr\$ (X <sub>8</sub> )	1.552,88385	-1,30979	607,59 (2,05)	1.389,00 (1,12)
C <sub>4</sub>	Terra (SAU), em ha (X <sub>2</sub> )	2.483.148,08461	-2,99025	124,23 (59,24)	10.940,17 (13,25)
	Mão-de-Obra, em eq.hom (X <sub>4</sub> )	-	-0,90123	-	-
	Capital Circulante, em Cr\$ (X <sub>8</sub> )	12.899,60511	-1,47618	1.231,47 (3,84)	10.575,24 (1,12)
Amostra Total	Terra (SAU), em ha (X <sub>2</sub> )	46.380,72572	-1,32001	33,79 (23,29)	1.425,61 (13,99)
	Mão-de-Obra, em eq.hom (X <sub>4</sub> )	19.556,93381	-1,46280	1,76 (583,46)	1,78 (578,45)
	Capital Circulante, em Cr\$ (X <sub>8</sub> )	1.599,44862	-1,47362	423,12 (2,47)	1.354,47 (1,12)

+ Os respectivos gráficos são apresentados no Apêndice O

++ Superfície agrícola útil

+++ Correspondem à função:  $X_i = K_i P_{X_i}^{\frac{1}{b_i - 1}}$ . Os fatores de coeficientes de regressões negativos não permitem calcular tal estimativa

++++ Os números entre parênteses correspondem ao valor do produto marginal e ao preço atual, respectivamente.



## APÊNDICE P

Gráficos das Funções de Procura para Terra (superfície agrícola útil ( $X_2$ ) e Capital Circulante ( $X_8$ ), por Classes de Área e para a Amostra Total

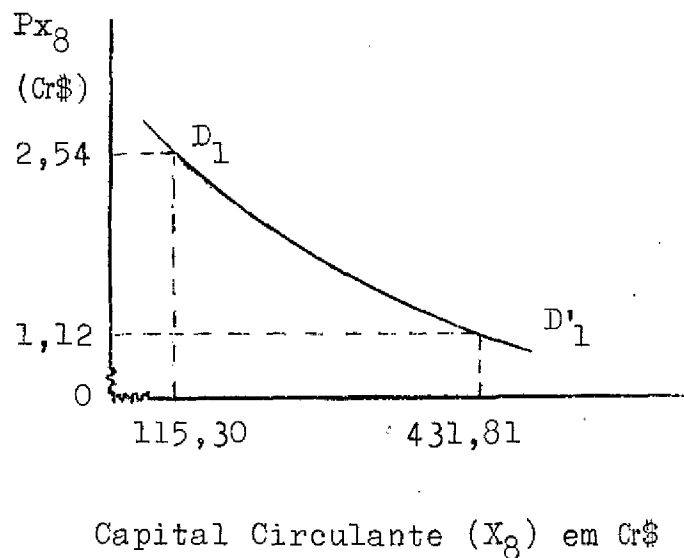


FIGURA 1 - Função de Procura de Capital Circulante para os Imóveis da Classe de Área  $C_1$ . Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

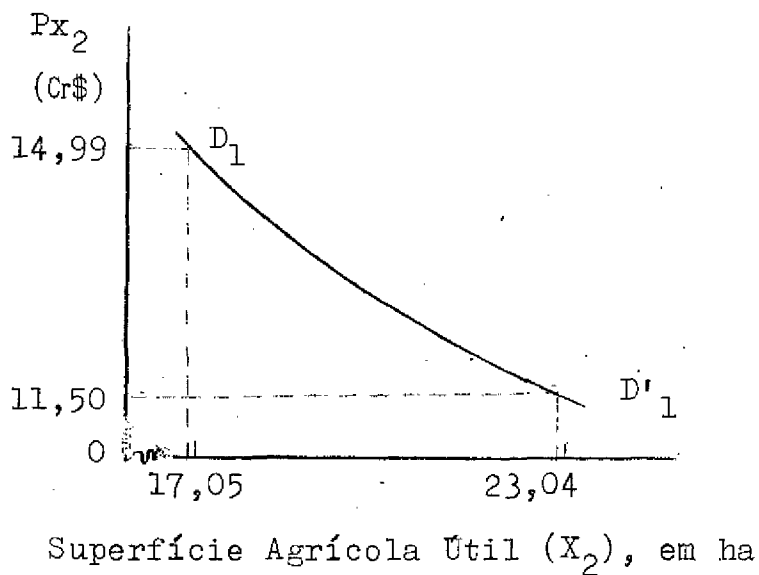


FIGURA 2 - Função de Procura de Superfície Agrícola Útil para os Imóveis da Classe de Área  $C_2$ . Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

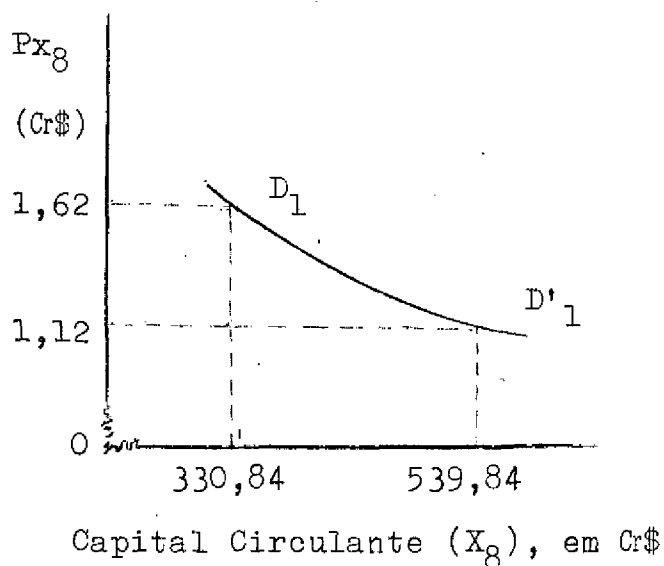


FIGURA 3 - Função de Procura de Capital Circulante para os Imóveis da Classe de Área  $C_2$ . Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

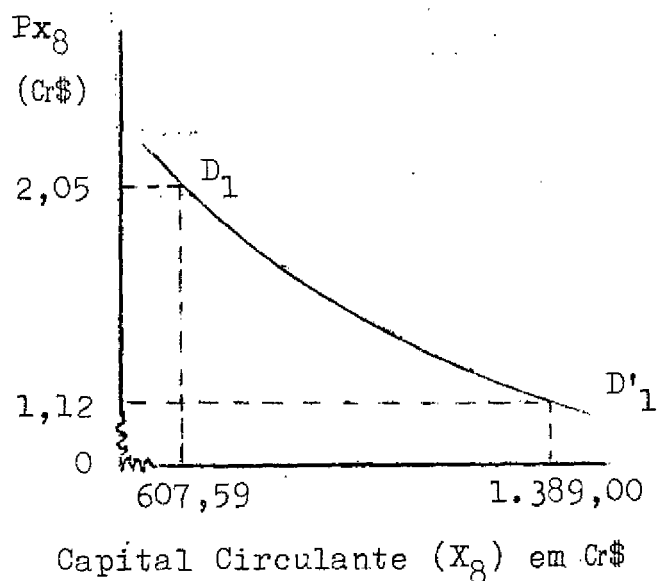


FIGURA 4 - Função de Procura de Capital Circulante para os Imóveis da Classe de Área  $C_3$ . Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

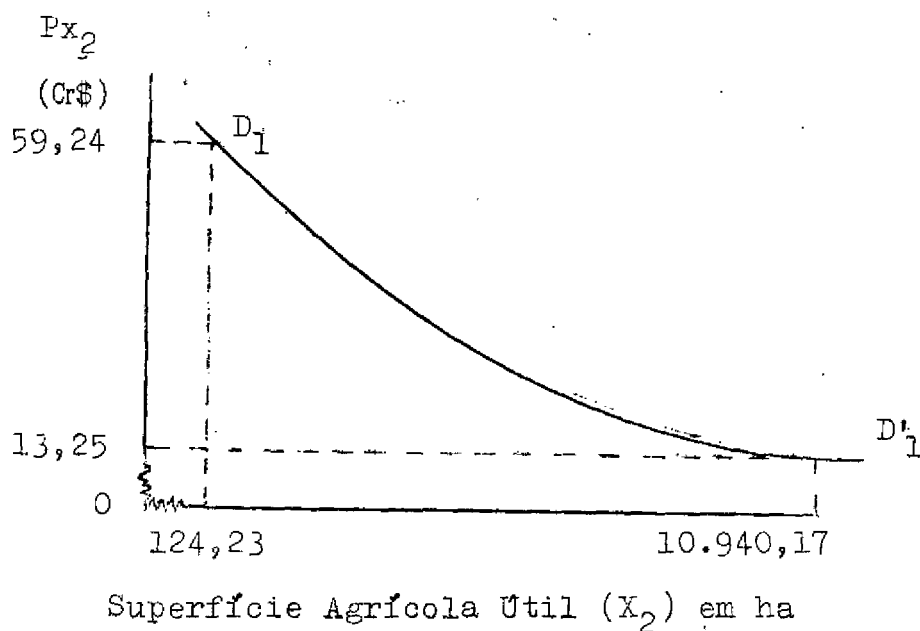


FIGURA 5 - Função de Procura de Superfície Agrícola Útil para os Imóveis da Classe de Área  $C_4$ . Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

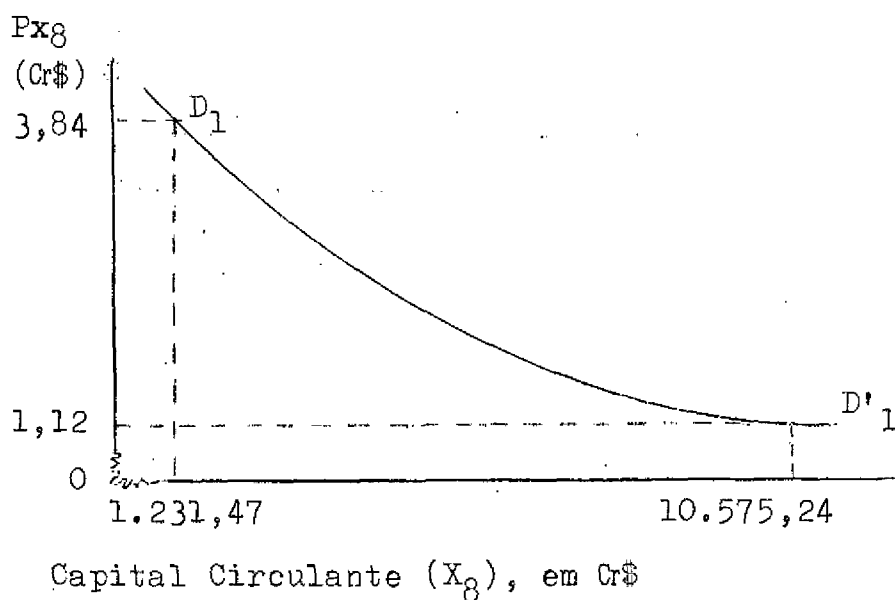


FIGURA 6 - Função de Procura de Capital Circulante para os Imóveis da Classe de Área  $C_4$ , Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

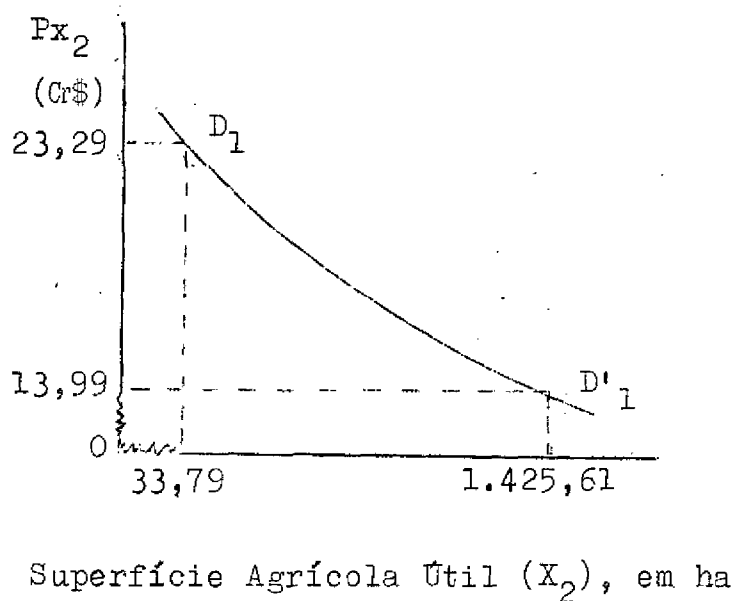


FIGURA 7 - Função de Procura de Superfície Agrícola Útil para os Imóveis da Amostra Total. Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

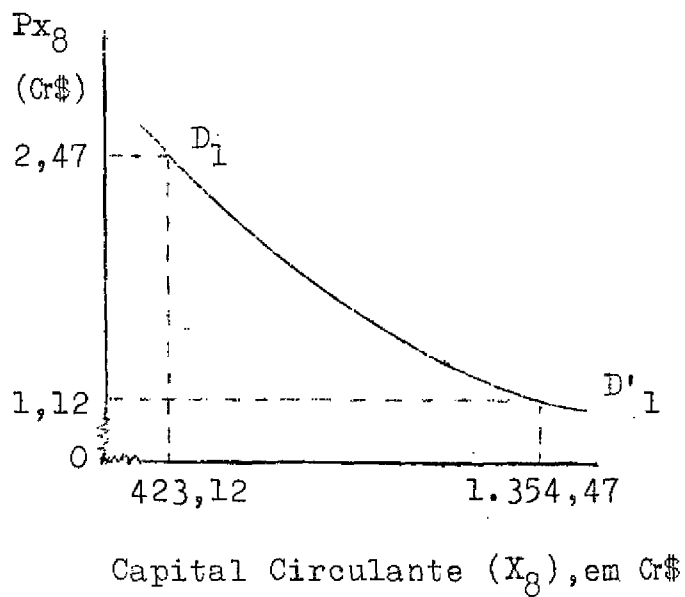


FIGURA 8 - Função de Procura de Capital Circulante para os Imóveis da Amostra Total. Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

APÊNDICE Q

Composição do Valor Total da Produção, por Classes de Área e para a Amostra Total, Região de Viçosa, Minas Gerais, 1967/68

Discriminação	Classes de Área				Amostra total
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	
<b>Produtos Agrícolas:</b>					
Milho	8.091,50	23.142,50	50.836,00	134.889,50	216.959,90
Feijão	3.696,50	10.436,00	18.737,00	43.758,00	76.627,50
Café	4.203,50	17.117,50	29.202,00	77.770,00	128.293,00
Arroz	6.429,50	14.238,60	33.061,00	63.717,00	117.446,10
Cana <sup>+</sup>	1.545,00	3.965,00	25.420,00	25.750,00	56.680,00
Frutas e hortaliças	315,00	7.824,00	26.127,00	36.810,00	71.076,00
Lenha	3.466,50	5.604,00	11.663,00	47.153,50	67.887,00
Outras Culturas <sup>++</sup>	10,00	15,00	6.173,50	12.450,00	18.648,50
<b>Total</b>	<b>27.757,50</b>	<b>82.342,60</b>	<b>201.219,80</b>	<b>442.298,00</b>	<b>753.617,90</b>
<b>Produtos Pecuários:</b>					
Bovinos	4.230,00	22.845,00	34.982,00	129.350,00	191.407,00
Suínos	5.888,00	11.034,00	21.962,00	56.777,00	95.661,00
Aves e Ovos ~ <sup>+++</sup>	4.166,00	7.133,70	6.816,10	10.332,80	28.448,60
Outras criações	540,00	310,00	824,00	3.370,00	5.044,00
Leite e derivados	2.232,10	16.433,50	32.434,00	94.743,80	145.843,40
<b>Total</b>	<b>17.056,10</b>	<b>57.756,20</b>	<b>97.018,10</b>	<b>294.573,60</b>	<b>466.404,00</b>
<b>Totais</b>	<b>44.813,60</b>	<b>140.098,80</b>	<b>298.237,90</b>	<b>736.871,60</b>	<b>1.220.021,90</b>

Fonte: Dados da amostra

- + Inclusive rapadura e aguardente
- ++ Mandioca, batata inglesa e outras
- +++ Equínos, muares e outros

## APÊNDICE R

Função de Produção do Tipo Cobb-Douglas para Coeficiente de Regressão Negativo de uma Determinada Variável e Possíveis Erros de Ajustamento

Um coeficiente de regressão negativo de uma determinada variável indica que a referida variável está sendo utilizada no estágio irracional de produção (3.<sup>o</sup>). Tem-se, deste modo, um produto total decrescente a uma taxa decrescente (Figura 1). Tal situação mostra que aumentos no nível de uso do fator diminui a produção. Entretanto, é possível que exista algum erro no ajustamento de tal função. Pode-se supor

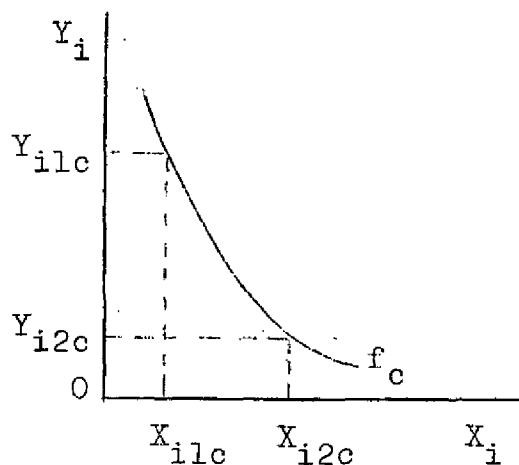


FIGURA 1 - Função de Produção do Tipo Cobb-Douglas para a Variável  $X_i$  de Coeficiente de Regressão Negativo

três situações diferentes que provocaria uma função de produção errada.

- a) A variável  $X_i$  pode ter sido medida erradamente (Figura 2). Para a variável  $X_i$  medida de forma certa ( $X_{i1c}$  e  $X_{i2c}$ ) e a produção avaliada corretamente ( $Y_{i1c}$  e  $Y_{i2c}$ ) a função ajustada seria certa ( $f_c$ ). A ocorrência de erros ao medir a variável  $X_i$  ( $X_{i2e}$ ) para uma produção avaliada corretamente ( $Y_{i1c}$  e  $Y_{i2c}$ ), conduziria ao ajustamento de uma função errada ( $f_e$ ).

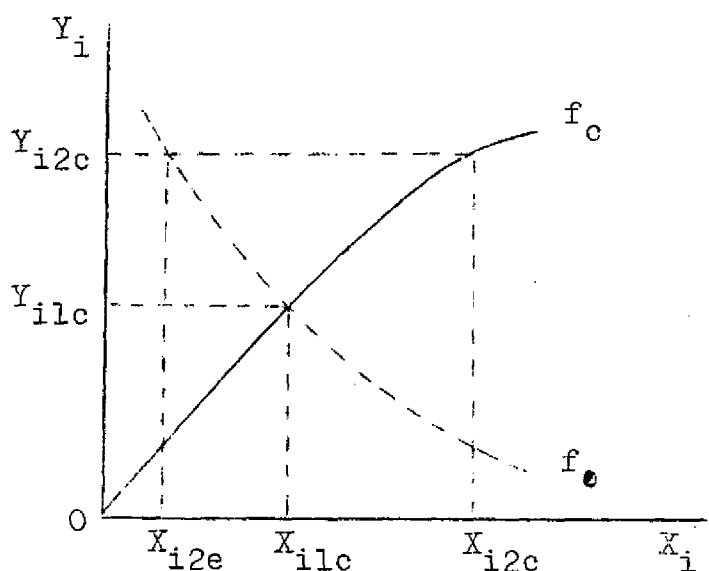


FIGURA 2 - Função de Produção do Tipo Cobb-Douglas para a Variável  $X_i$  Medida Erradamente

- b) A produção  $Y_i$  pode ter sido avaliada erradamente (Figura 3). Para uma medida certa da variável  $X_i$  ( $X_{i1c}$  e  $X_{i2c}$ ) e a avaliação correta de  $Y_i$  ( $Y_{i1c}$  e  $Y_{i2c}$ ) a função correta ajustada seria  $f_c$ . Ao avaliar de forma errada a produção ( $Y_{i2e}$ ) para a medida certa da variável  $X_i$  ( $X_{i1c}$  e  $X_{i2c}$ ), conduziria ao ajustamento de uma função errada  $f_e$ .



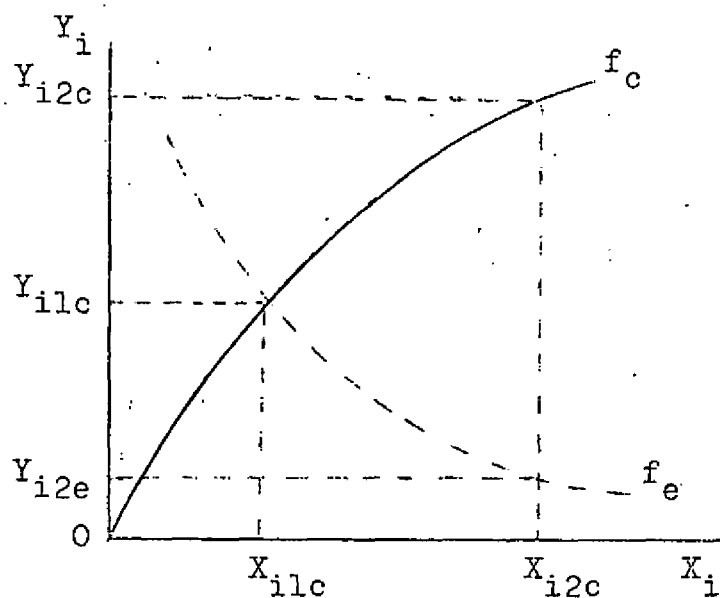


FIGURA 3 - Função de Produção do Tipo Cobb-Douglas para a Produção  $Y_i$  Avaliada Erradamente

c) Diferentes níveis de tecnologia (Figura 4). Se o nível

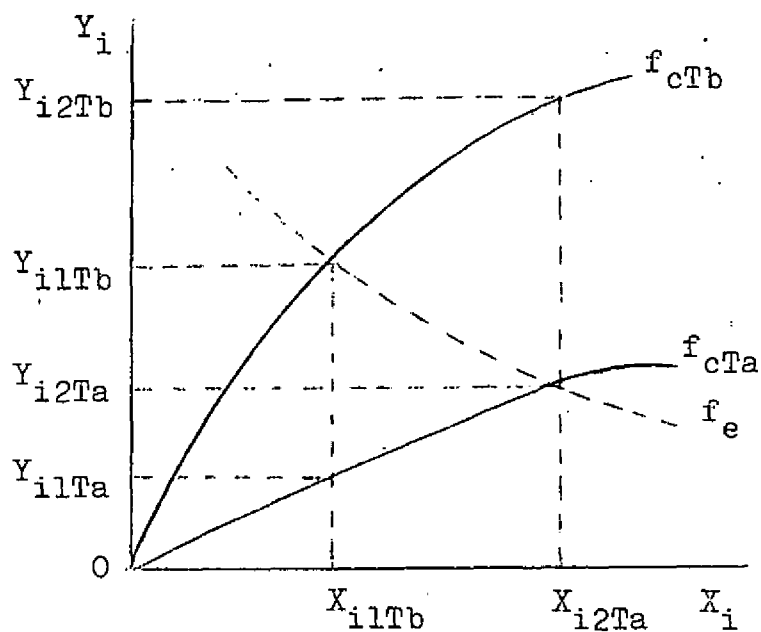


FIGURA 4 - Função de Produção do Tipo Cobb-Douglas com Diferentes Níveis de Tecnologia

de tecnologia empregado é o mesmo, por exemplo (Ta) ou (Tb) e se  $X_i$  e  $Y_i$  são medidos corretamente, as funções ajustadas ( $f_{cTa}$  ou  $f_{cTb}$ ) estariam corretas. Entretanto, se o nível de tecnologia empregada é diferente, quando  $X_{i_1}$  utiliza do nível de tecnologia (Tb) e,  $X_{i_2}$  o (Ta), tal situação conduziria ao ajustamento de uma função errada ( $f_e$ ).

