

ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE MARGINAL DOS RECURSOS AGRÍCOLAS, NO MUNICÍPIO DE VARGINHA, MINAS GERAIS*

Hernán Zeballos H.
Antônio R. Teixeira Filho
Martin T. Pond**

1. INTRODUÇÃO

Pressupõe-se que a maior tarefa administrativa do fazendeiro é organizar seus recursos limitados, em uma empresa que lhe proporcione lucros máximos.

Dêste modo, sob o aspecto de uso dos recursos, são eles de especial interesse para orientar as decisões administrativas do agricultor:

- 1 - Quais as contribuições dos fatores de produção para o produto alcançado em determinado período.
- 2 - Quais as direções de mudança de determinados fatores, a fim de alcançar as condições de maior lucro da empresa, em condições de determinados preços dos produtos e dos fatores.
- 3 - Quais as possíveis substituições, entre os fatores empregados sob essas condições de preços.

* "Trabalho baseado na tese apresentada à Escola de Pós-Graduação da UREMG, pelo primeiro autor, como um dos requisitos para a obtenção do grau de Magister Scientiae.

Recebido para publicação em 10/10/967.

** "Respectivamente, Eng^o-Agr^o da Corporação Boliviana de Fomento, Professor Assistente da UREMG e Professor de Economia Rural da Universidade de Purdue.

O conhecimento do tipo de desequilíbrio encontrado na utilização dos fatores permitirá, de outra parte a formulação de políticas mais precisas, que visem o melhor uso dos recursos da sociedade, em determinada região ou país.

O presente estudo foi efetuado com um grupo de 70 fazendas de produção diversificada, no município de Varginha, Região Sul do Estado de Minas Gerais, durante o ano agrícola 1964/65.

O município foi escolhido em razão de sua importância como produtor de leite e café, produtos de importância na economia daquela região.

Estudos semelhantes têm sido feitos em outras regiões do Estado, abrangendo culturas e criações diferentes, assim como empresas diversificadas, todavia, seu número é muito limitado, sendo necessário prosseguir com pesquisas desta natureza, em maior amplitude.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Uma pesquisa semelhante à presente, utilizando o mesmo modelo matemático e estatístico, foi feita por TEIXEIRA FILHO (5). Ela abrangeu dois municípios: Ituiutaba, no Triângulo Mineiro, e Caratinga, no Vale do Rio Doce.

O autor trabalhou com as variáveis terras de culturas (X_1) terras de pastagens (X_2), mão-de-obra (X_3), benfeitorias (X_4), equipamentos (X_5), animais produtivos (X_6), animais de trabalho (X_7), e despesas de custeio (X_8).

Em Ituiutaba, todos os recursos estudados estavam sendo usados no estágio racional, entretanto, em Caratinga, três recursos (X_2 , X_5 e X_7) estavam sendo usados no estágio III, e os demais no estágio II.

Outros trabalhos que utilizam função de produção na análise de usos dos recursos empregados na agricultura de diferentes regiões do Estado de Minas Gerais, são citados a seguir.

BOTELHO (1), trabalhando com fumo, em Ubá, verificou que as fazendas que mantinham trabalhadores assalariados, estavam empregando excesso de fator terra, entretanto, as cultivadas pelos proprietários, poderiam aumentar este recurso.

TOLLINI (6), estimando uma função de produção para a pecuária leiteira de Leopoldina, encontrou que o investimento no fator terra, em média, está sendo feito acima do nível econômico; os investimentos, em rebanho, estão em nível aproximadamente adequado para máxima eficiência econômica.

JOSI (4), estudando a produtividade dos recursos na produção de carne bovina, na zona de Montes Claros, verificou que os investimentos, em gado, para engorda, são inferiores ao nível exigido para atingir a máxima eficiência, econômica, entretanto, os investimentos em pastagens são efetuados em excesso.

CASTRO (3), encontrou, para diferentes modelos, analisados para cultura de cana-de-açúcar, em Ponte Nova, que a produtividade marginal da mão-de-obra superava o preço do fator, e não obteve resultados, estatisticamente significantes para explicar mudanças no uso da terra.

OLIVEIRA (2), para a cultura de milho, em Patos, achou que a produtividade marginal dos investimentos, em terra para a cultura, superavam em 1,8 vezes o preço do fator, indicando possibilidade de expandir a cultura, e os retornos marginais para mão-de-obra, estavam perto do nível racional de uso.

Pode-se apreciar por esta síntese que os trabalhos mencionados apontam, em direções mais ou menos definidas de mudanças, possíveis de serem feitas, com o propósito de alcançar maior eficiência no uso dos recursos empregados na atividade agropecuária de diferentes regiões do Estado.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. A Região e o Município

O estudo foi realizado no município de Varginha, situado na Região Sul do Estado de Minas Gerais.

A região Sul participa com 18% do total das lavouras do Estado e compreende 20,3% do total dos estabelecimentos agrícolas, segundo dados do Censo de 1960. É uma zona agropecuária muito evoluída, em relação ao resto do Estado, dadas as condições de clima e solo favoráveis, em virtude de sua localização privilegiada em relação aos mercados do litoral.

Dentro da região Sul, o município, objeto desta pesquisa, ocupa um lugar de destaque, por sua produção agropecuária e industrial que superou os 4 bilhões de cruzeiros, em 1964, segundo informações proporcionadas pelo Escritório Regional do IBGE.

Sua fisiografia, em termos gerais, é de terras com ondulações suaves, com pouco terreno escarpado e vales pequenos, principalmente nas margens do Rio Verde, que atravessa o município.

Seu clima classifica-se como temperado, precipitação

média de 1.200 mm. As chuvas ocorrem de novembro a março, e estação seca nos meses restantes. A temperatura atinge 20°C, na média compensada, e 32° e 8° C as médias máximas e mínimas, respectivamente.

A área total do município é de 413 km², com altitude média, 850m, ficando a cidade de Varginha a uma altitude de 894m. Sua posição geográfica é 21°33'10" de latitude Sul, e 46°26'20" de longitude Oeste.

3. 2. Amostragem

O município, na época de levantamento dos dados, tinha um total de 588 propriedades, segundo relação obtida nas fontes oficiais da localidade. Deste total, 262 propriedades eram menores que 10 ha e maiores que 500 ha.

Dada a pequena atividade agropecuária nas propriedades menores do que 5 ha e o número reduzido das maiores do que 500 ha, foram eliminadas as fazendas, nestes dois extremos, e mais duas pertencentes a clubes campestres, sem atividade agrícola.

Assim, a população ficou constituída de um total de 406 propriedades, as quais foram estratificadas em função da área, em 6 classes, sendo as distribuições e número de propriedades sorteadas mostradas pelo Quadro 1. Da população assim determinada, foram colhidos dados de 70 fazendas. A obtenção dos dados desta amostra foi feita pelo processo "survey" ou de entrevistas diretas com os agricultores.

Foram elaborados questionários em forma de tabelas e estes previamente testados em Viçosa, MG, em uma propriedade de características semelhantes às que se esperava encontrar. Testado o questionário, foram feitas as emendas e correções necessárias.

As perguntas foram orientadas no sentido de se obter todas as informações relativas às produções pecuárias e agrícolas e investimentos efetuados, durante o ano agrícola de 1964/65.

QUADRO 1 - Distribuição das Propriedades do Município de Varginha, que Constituem a População da Amostra

Classe (ha)	Frequência	Nº propriedades sorteadas	Questionário
5 - 24,9	188	16	10
25 - 49,9	81	20	11
50 - 99,9	58	16	14
100 - 149,9	31	24	11
150 - 249,9	28	20	12
250 - 500,0	20	16	12
Totais	406	112	70

3. 3. Métodos de Análise

Para a análise estatística e econômica, utilizou-se como modelo uma função exponencial ou de tipo COBB-DOUGLAS, a qual foi estimada em logaritmos.

O modelo com as variáveis básicas teve a seguinte forma:

$$\log \hat{Y} = \log a + b_1 \log X_1 + b_2 \log X_2 + b_3 \log X_3 + b_4 \log X_4 + \\ + b_5 \log X_5 + b_6 \log X_6 + b_7 \log X_7 + b_{10} \log X_{10}$$

onde

\hat{Y} = estimativa da produção total, em Cr\$ 1.000;

X_1 = terra com cultura, medida em ha;

X_2 = terra com pastagens, medida em ha;

X_3 = investimentos em animais produtivos, em Cr\$ 1.000;

X_4 = investimentos em animais de trabalho, em Cr\$ 1.000;

X_5 = investimentos em benfeitorias, em Cr\$ 1.000;

X_6 = investimentos em equipamentos, em Cr\$ 1.000;

X_7 = investimentos em mão-de-obra, em homem/ano;

X_{10} = investimentos em despesas gerais em gado e culturas, em Cr\$ 1.000;

b_1, \dots, b_{10} = estimativas dos coeficientes de regressão parcial.

a = constante, estimativa de interseção da equação em \hat{Y} .

A partir deste modelo básico, e agregando-se as variáveis de diferentes modos, estimou-se um total de oito modelos.

Foram elaborados modelos para a produção total, em que Y foi igual à produção agrícola mais produção pecuária; modelos da produção em que Y foi igual ao valor da produção agrí-

cola.

As equações foram ajustadas pelo método dos quadrados mínimos.

Os coeficientes de regressão foram testados a três níveis, de significância: 10%, 5% e 1%.

A equação para análise foi selecionada, utilizando-se os seguintes critérios:

- 1 - Nível de significância dos coeficientes: o modelo escolhido teve todos seus coeficientes significantes ao nível de probabilidade de 1%.
- 2 - Retenção no modelo de variáveis relevantes para a produção.
- 3 - Magnitude do coeficiente de múltipla determinação; a equação escolhida teve o maior valor de R^2 , revelando que as variáveis que explicavam 89% do comportamento de Y.

3. 4. Determinação das Variáveis e Preços de Fatores e Produto

A determinação da variável independente corresponde ao valor agregado de toda a produção agrícola, pecuária e de origem agropecuária produzida pelos agricultores, durante o ano abrangido, aos preços recebidos por eles, pela pesquisa. A unidade do produto total é de Cr\$ 1.000.

A variável terras, corresponde às terras usadas em culturas e pastagens. Seu preço foi determinado com a taxa de juros de 8%, aplicada ao preço médio ponderado por ha, fornecido pelos agricultores.

A variável serviço de capital, corresponde ao valor do fluxo do fator, durante o ano, e seu preço é igual a uma taxa de juros de 9% sobre cruzeros investido.

A variável mão-de-obra foi medida em homem/ano. Correspondendo a uma unidade como o equivalente do trabalho diário de um homem adulto, durante 300 dias do ano, em 10 horas de trabalho. Seu preço corresponde à medida do salário que tinha vigência na região.

A variável despesas de custeio é a somatória de todas as despesas correntes, durante o ano, tais como sementes, adubo, gastos veterinários e outros, e seu preço é igual à taxa de ju-

ros de 15% sobre o capital investido.

4. RESULTADOS

4.1. Equação Estimativa e Retornos de Escola

A equação selecionada que se supõe representar adequadamente as relações entre investimentos e produção da agricultura do município é a seguinte:

$$\hat{Y} = 24,87294 X_7^{0,39671} X_{10}^{0,19959} X_{11}^{0,30379} X_{13}^{0,29174}$$

A soma dos expoentes da equação é igual a 1,192, que mede a natureza dos retornos à escala. Este valor pelo teste de "t2" foi significativo, ao nível de probabilidade de %.

4.2. Produtividade Marginal dos Recursos

O valor das produtividades marginais para a fazenda média (considera-se como fazenda média a área geométrica dos recursos e da produção das 70 fazendas da amostra) e a relação destas produtividades com os preços dos fatores, são dados no Quadro 2.

QUADRO 2 - Valores dos Produtos Médios, Marginais e Relação entre Produtos Marginais e Preços dos Fatores no Município de Varginha

Variáveis	VPM _e em Cr\$ 1.000 (a)	VPM _a em Cr\$ 1.000 (b)	Preço fator em Cr\$ 1.000 (c)	Relação (a/b)
X ₇ , mão-de-obra	1.050,13	416,60	297,76	1,40
X ₁₀ , despesas gerais	5,70	1,14	1,15	0,99
X ₁₁ , terras com culturas e pastagens	58,67	17,82	18,13	0,98
X ₁₃ , serviços de capinas	5,81	1,69	1,09	1,55

Os valores dos produtos médios são calculados pela equação $VPM_e = \bar{Y}/X_i$, onde $\bar{Y} = \text{Cr\$}5.250.670$, e X_i = média do fator considerado.

Os valores dos produtos marginais foram calculados multiplicando os valores dos produtos médios pela elasticidade da produção, para o fator considerado.

4. 3. Nível de Uso Atual e de Distribuição Ótima dos Recursos por Fator

A equação $X_i \cdot \bar{Y} / P X_i$, onde X_i = fator considerado, b_i = elasticidade da produção, para o fator X_i , \bar{Y} = Cr\$ 5.250.270 e $P X_i$ = preço do fator, permite calcular a quantidade ótima de fator a ser usada para alcançar a condição de equilíbrio para o fator, quando todos os outros permanecem constantes.

Os resultados obtidos são apresentados no quadro 3.

QUADRO 3 - Uso Atual do Fator e Nível Ótimo de sua Localização

Variáveis	Uso atual do fator (a)	Nível óti- mo do fa- tor (b)	Rela- ção (a/b)
X_7 , mão-de-obra (homem/ ano)	5,00	6,99	0,71
X_{10} , despesas gerais Cr\$ 1.000	921,29	911,29	1,01
X_{11} , terras com culturas e pastagens (ha)	89,49	87,98	1,02
X_{13} , serviços de capital Cr\$ 1.000	904,34	1405,35	0,64

4. 4. Outros Níveis de Localização dos Fatores e Produção

Em virtude de limitações originadas nas características do próprio modelo, que impossibilitaram o cálculo de combinação ótima na interação de todos os fatores, calcularam-se outras combinações e possíveis níveis de uso dos fatores, despesas gerais, terras e serviços de capital, fixando o fator mão-de-obra em dois níveis: 5,00 e 6,99 unidades homem/ano.

Os resultados são dados no quadro 4.

QUADRO 4 - Uso Atual e de Combinação Ótima Parcial dos Fatores para Dois Níveis de Mão-de-Obra

Variáveis	Uso atual do fator	Combinação ótima dos fatores		
		X_{10}	X_{11}	X_{13}
		Com $X_7 = 5,00$	Com $X_7 = 6,99$	
X_7 , mão-de-obra (homem/ano)	5,00	5,00	6,99	
X_{10} , despesas gerais Cr\$ 1.000	921,69	1.645,00	3.145,92	
X_{11} , terras com culturas e pastagens (ha)	89,49	158,81	303,72	
X_{13} , serviços de capital Cr\$ 1.000	904,34	2.536,88	851,50	

Em face destes diferentes níveis de uso dos fatores, o comportamento dos lucros foi o seguinte:

- 1 - na média geométrica do uso atual dos fatores, $\Pi =$ Cr\$ 3.390*;
- 2 - quando X_7 é fixado em 5,00 unidades homem/ano, os lucros atingem Cr\$ 928.100;
- 3 - quando $X_7 = 6,99$ unidades homem/ano, os lucros atingem Cr\$ 2.541.750.

4.5. Taxas Marginais de Substituição

A taxa marginal de substituição refere-se à quantidade ou à taxa pela qual um recurso é aumentado à medida que um outro recurso é diminuído de uma unidade, mantendo-se produto constante.

Os valores achados para a equação estimativa são dados no quadro 5.

QUADRO 5 - Taxas Marginais de Substituição dos Fatores de Produção Empregados no Município de Varginha

X_i	X_j	Variáveis			
		X_7	X_{10}	X_{11}	X_{13}
X_7		1	-	-	-
X_{10}		366,39	1	-	-
X_{11}		23,37	0,06	1	-
X_{13}		245,94	659,16	4,71	1

5. DISCUSSÃO

1. Os esponentes, numa equação de tipo COBB-DOUGLAS, medem as elasticidades de produção, para cada recurso. Assim, o coeficiente de regressão para o fator mão-de-obra significa que com um aumento de 10%, por exemplo, no fator mão-de-obra é

* A equação dos lucros é calculada pela fórmula:

$$\Pi = Y \cdot P_Y - \sum_{i=1} X_i P X_i$$

de esperar um incremento na produção de 3,97%.

O coeficiente de regressão para a variável terras com culturas e pastagens, indica que um aumento de 10% no fator está associado a um incremento de 3,04 na produção.

A soma dos coeficientes mede a natureza dos retornos e escala e o seu valor implica que um aumento de 10%, por exemplo, em todos os fatores supõe o incremento de produção em 11,92%, isto é: tem-se retornos crescentes à escala e produtividades marginais crescentes, existindo, por conseguinte, diferença entre as produtividades marginais.

Quando considerados os fatores individualmente, as produtividades marginais são decrescentes (estádio II da produção), e quando modificados todos os fatores ao mesmo tempo os retornos a escala são crescentes (estádio I da produção).

Este aspecto constituiu uma limitação no estudo, por causa da impossibilidade da equação tipo COBB-DOUGLAS, em descrever, simultaneamente, retornos marginais crescentes e decrescentes, pois impedem o cálculo do tamanho ótimo da fazenda no município.

2. O valor do produto médio mede a relação entre o valor total da produção e o valor total do investimento.

O valor do produto marginal mede o retorno do investimento de mais uma unidade, à margem do fator X_i .

A relação $VP_{Ma} X_i / P_{X_i}$ mede a relação entre o valor do produto marginal gerado pelo fator X_i , sobre o preço deste fator.

Quando esta relação for igual à unidade, a contribuição ao produto da unidade do fator empregado à margem é igual a seu preço e o fator está sendo usado racionalmente, entretanto, quando a relação anterior for maior que a unidade, a contribuição do fator no produto é maior que seu preço, e portanto será conveniente aumentar seu uso.

Se o valor do produto marginal for menor que o preço da unidade do fator, a relação é menor que um, e o produto marginal não estará pagando o custo do fator, e, por conseguinte, será econômico reduzir seu uso.

Conclui-se, deste modo, que o ponto de equilíbrio se alcança, quando a relação discutida for igual a 1, e ela se converte na igualdade: $VP_{Ma} X_i = P_{X_i}$

3. Encontrado o desequilíbrio no uso dos fatores, torna-se interessante encontrar os níveis de uso de cada fator que

maximizarão os lucros advindos do uso dêste fator.

Os resultados achados apontam a possibilidade de incrementar o uso do fator mão-de-obra em 39%.

Tal possibilidade deveria ser analisada à luz de aspectos tais como:

- i) Limitação da oferta de mão-de-obra, que parece existir, dado o fato de o município ser pequeno e com atividade industrial relativamente importante.
- ii) Afastamento ou proximidade das fazendas do nível de combinação ótima.
- iii) Possibilidade de incremento da produtividade dos trabalhadores, através da racionalização das tarefas ou de treinamento do pessoal.

O fator serviços de capital responde com a possibilidade de ser incrementado em 56%, com relação a seu uso atual.

Êste fator tem quatro grupos de componentes: os animais produtivos que perfazem 41% do seu total, os equipamentos perfazem 30,5%, as benfeitorias perfazem 25,3% e os animais de trabalho, 3,2%.

Pela observação do município, parece que incrementos de uso do fator podem ser feitos, na aquisição de melhores animais e de alguns equipamentos, para transporte e para execução das tarefas agrícolas.

O fator despesas gerais apresenta diferença de 1% entre o uso atual e o nível ótimo, percentagem que não parece justificar alteração do uso fator.

O fator terras com culturas e pastagens apresenta diferença negativa de 2%, que tampouco parece significativa, e, portanto, o uso atual pode considerar-se como racional, todavia, deve-se contrastar êstes resultados com o fator de 76% da produção de fazendas serem menores do que 50 ha, 58,5% do total são propriedades menores do que 10 ha, com pobre produção agrícola para o mercado, o que reflete uma situação de desequilíbrio no uso do fator, em termos de região.

4. Os resultados sobre outros níveis de uso dos fatores refletem uma situação em que o fator mão-de-obra foi fixado nos níveis: 5,00 e 6,99 unidades homem/ano, e calculada a combinação ótima dos outros fatores, quando se observa a seguinte condição simultânea.

$$\frac{VPMaX_{10}}{PX_{10}} = \frac{VPMaX_{11}}{PX_{11}} = \frac{VPMaX_{13}}{PX_{13}} = 1$$

A condição anterior é uma situação de equilíbrio, para condições de capital ilimitado, e como tal deve ser tomada com as devidas reservas.

Nesta situação, todos os fatores acham-se em níveis mais altos e alcançam lucros mais elevados, por causa de um aparente movimento, ao longo das linhas de escala, para níveis de produção mais altos.

5. As taxas marginais de substituição achadas, indicam que o fator mão-de-obra é complementar os outros três fatores. Este resultado parece consistente com o tipo de agricultura da região: pecuária e café, sendo que maior quantidade de animais ou maior quantidade de lavouras acarreta maior uso de outros fatores e com eles de mão-de-obra.

O fator despesas gerais é um bom complemento para o fator serviços de capital, o que também parece uma indicação lógica. À medida que se incrementa o número de animais, novas despesas em rações e gastos veterinários são necessários, maiores culturas supõem mais sementes e maior uso de fertilizantes, inseticidas e outros incluídos neste item.

Os fatores terras e serviços de capital parecem bons substitutos, o que parece refletir a possibilidade de usos mais intensivos da terra pelo incremento de capital, por exemplo, em forma de mais ou de novos equipamentos ou de animais de qualidade superior e que, portanto, exigem investimentos mais altos.

6. CONCLUSÕES

Os resultados discutidos permitem concluir que os investimentos em mão-de-obra constituem o item mais expressivo no processo da produção, seguindo-se investimentos em terras de pastagens e culturas, logo depois os serviços de capital e, por último, despesas gerais.

Estes quatro grupos de recursos, em conjunto, apresentam retornos de escala crescentes, indicando a possibilidade de incrementos sucessivos proporcionais dos recursos que originariam retornos marginais crescentes e, quase com certeza, lucros maiores.

Considerados os fatores individualmente, o fator mão-de-obra apresenta retornos marginais superiores ao seu preço e, portanto, possível de ser incrementado, em relação ao seu uso atual.

O fator serviços de capital apresenta também uma produ-

tividade marginal superior ao custo de fator, e poderia ser incrementado; todavia, esse incremento parece ser conveniente em determinados componentes do investimento total.

O fator terras, oferece uma produtividade marginal que é quase iguala seu preço e, portanto, pode ser considerado como sendo usado racionalmente: Sem embargo, em termos de total de fazendas e tamanho por unidades agrícolas, existe um acentuado desequilíbrio, em razão do elevado número de fazendas com mais de 50 ha.

O fator despesas gerais parece estar sendo usado racionalmente e por conseguinte, seu uso pode ser mantido nos níveis atuais.

A maioria dos fatores apresentam-se como bons complementos, excetuando os fatores serviços de capital e terras, que oferecem possibilidade de substituição entre si, e isso indicaria a probabilidade de incrementar o tamanho das fazendas ou de fazer maior uso de capital, em forma de animais ou de equipamentos sobre a terra atualmente existentes.

7. SUMÁRIO

A presente pesquisa trata de identificar o uso atual dos recursos agrícolas do Município de Varginha, Região Sul do Estado de Minas Gerais, e analisar a eficiência dos recursos que estão sendo usados.

Para este propósito, tomou-se uma amostra ao acaso de 70 fazendas, de uma população de 406 fazendas entre 5 a 500 ha. A amostra foi estratificada em seis classes.

Os dados foram obtidos através de entrevistas diretas com os agricultores, isto é, pelo método "survey" e se referem aos recursos utilizados na produção do ano agrícola 1964/65.

A análise dos dados foi realizada através de um modelo matemático: Função de Produção. Foi escolhido o tipo COBB DOUGLAS, amplamente utilizado em estudos desta natureza.

Procedeu-se a combinações das variáveis de que se constituíram os modelos, com o intuito de obter a melhor especificação do modelo principal deste trabalho. As diferentes equações foram ajustadas pelo método dos quadrados mínimos.

A equação selecionada foi a seguinte:

$$\hat{Y} = 1,39572 X_7^{0,39671} X_{10}^{0,19959} X_{11}^{0,30379} X_{13}^{0,29174}$$

onde,

\hat{Y} = a variável dependente, representa a renda bruta;

X_7 = mão-de-obra;

X_{10} = despesas gerais;

X_{11} = terras com culturas e pastagens;

X_{13} = serviços de capital.

Todos os coeficientes de regressão foram significantes ao nível de 1%.

As produtividades marginais, na média geométrica do uso dos recursos, foram: para mão-de-obra de Cr\$ 416.530 por um homem/ano, para despesas gerais de Cr\$ 1.130 por Cr\$ 1.000 utilizados; para terras de Cr\$ 17.820 por ha de terra usada e para serviços de capital, Cr\$ 1.690 por Cr\$ 1.000 usados no fator.

A análise ao nível ótimo de cada fator, considerado separadamente, indicou que: i) mão-de-obra pode ser acrescido de 5,00 para 6,99 unidades homem/ano; ii) terras de 89,49 pode ser diminuída para 56,29 ha; iii) serviços de capital de Cr\$ 904.340 pode ser acrescido para Cr\$ 1.405.080; iv) despesas gerais pode ser decrescido de 921.690 para Cr\$ 911.110.

Pela natureza crescente dos retornos à escala outra possibilidade de mudança é dada com um aumento na mesma proporção de todos os fatores, sem que, nestas condições, se possa determinar um máximo de uso deles.

Devido a agregação das variáveis usadas, as conclusões da presente pesquisa são expressas em termos de conjuntos de recursos e produção total agregada, o que impede a formulação de recomendações específicas sobre o processo de produção. Todavia, seus resultados são úteis como auxiliares para a formulação de políticas públicas.

8. SUMMARY

The present work attempts to identify the actual use of agricultural resources in the county of Varginha, in the southern region of the state of Minas Gerais and analyze how efficiently these resources are being used.

A random sample of 70 farms was taken from a population of 406 ranging from 5 to 500 ha. The sample was stratified into

six classes.

The data were obtained by the survey method and are for the crop year 1964/65.

The analysis of the data was made by means of a Cobb Douglas production function.

Various combinations of variables were attempted from which the best specified model was selected. The various equations were adjusted by the least-squares method. The equation was the following:

$$\hat{Y} = 1.39572 X_7^{0.39671} X_{10}^{0.19959} X_{11}^{0.30379} X_{13}^{0.29174}$$

Where,

\hat{Y} = the dependent variable, the gross income of the sample farms

X_7 = labor

X_{10} = general expenses

X_{11} = land in crops and pastures

X_{13} = capital services

All of the regression coefficients were significant at the one percent level.

The marginal productivity at the geometric mean for the resources in use were; Cr\$416.530 per man year of labor; Cr\$ 1.130 per Cr\$ 1.000 of general expenses; Cr\$ 17.820 per ha of land used; and Cr\$ 1.690 per Cr\$ 1.000 of capital services.

An analysis to determine the optimum use of each factor, considering each one individually indicated that: i) labor could be increased from 5.00 to 6.99 man years; ii) land could be decreased from 89.49 to 56.29 ha; iii) capital services of Cr\$904.340 could be increased to Cr\$ 1.405.080; iv) general expense could be decreased from Cr\$ 921.690 to Cr\$ 911.110.

In view of increasing returns to scale, all resources could be increased in the same proportion, if it were not for the increasing returns it would have possible to determine a maximum use of all resources.

Because of the aggregation of the variables considered, the conclusions of the present study are expressed for the total

aggregate investigated which reduces the study's value to provide specific recommendations for the process of production. However, its results are useful for assisting in the formulation of public policy.

9. LITERATURA CITADA

1. BOTELHO, Junqueira A. A., Análise Econômica de uma Função de Produção - Fumo em Ubá, MG. Viçosa, Univ. Rural Minas Gerais. 1962. 146p. | Tese de M. S. |.
2. CASTRO, Flávio Guilhon de, Análise da Produtividade Marginal de Recursos Ligados a Cultura de Cana-de-Açúcar na Região de Ponte Nova, MG. Safra 1963/64. Viçosa, Univ. Rural Minas Gerais. 1965. 119p. | Tese de M. S. |.
3. OLIVEIRA, Evonir Batista de, Análise Econômica de uma Função de Produção - Milho em Pastos de Minas, MG. 1964/65. Viçosa, Univ. Rural Minas Gerais. 1966. 82p. | Tese de M. S. |.
4. JOSI da Silva, José, Análise da Produtividade Marginal dos Recursos Usados na Produção de Carne Bovina na Zona de Montes Claros, MG. Ano Agrícola 1962/63. Viçosa, Univ. Rural Minas Gerais. 1964. 117p. | Tese de M. S. |.
5. TEIXEIRA Filho, A. Raphael, Análise da Produtividade Marginal dos Recursos Agrícolas em Dois Municípios do Estado de Minas Gerais - Ituiutaba e Caratinga. Ano Agrícola de 1961/62. Viçosa, Univ. Rural Minas Gerais. 1964. 102p. | Tese de M. S. |.
6. TOLLINI, Hélio, Produtividade e Uso dos Recursos. Análise de Função de Produção de Leite em Leopoldina, MG. Ano Agrícola 1961/62. Viçosa, Univ. Rural Minas Gerais. 1964. 89p. | Tese de M. S. |.