

DETERMINAÇÃO DO EXCESSO DE MÃO-DE-OBRA NA  
REGIÃO DE VIÇOSA, MG, ANO AGRÍCOLA 1967/68\*

Léo da Rocha Ferreira  
Victor Palma  
Roberto de Azevedo  
Antônio Jorge de Oliveira  
Evonir Batista de Oliveira\*\*

1. INTRODUÇÃO

A luta contra o subdesenvolvimento vem se intensificando nestes dois últimos decênios. À medida que os países subdesenvolvidos constatarem que a diferença entre o Produto Nacional Bruto de seus países e a dos desenvolvidos aumenta no decorrer do tempo, maior é a pressão para a implementação de reformas estruturais visando à modificação dessa situação.

O desenvolvimento econômico difere profundamente do conceito de crescimento econômico pois é mais amplo e envolve modificações estruturais. A redistribuição da renda interna com vistas ao fortalecimento e ampliação do mercado interno é modificação básica e essencial ao êxito de um planejamento voltado ao desenvolvimento. Portanto, a simples elevação da renda "per capita" não mostra, necessariamente, uma indicação de desenvolvimento. A criação de novos empregos e o aumento da população economicamente ativa serão algumas das contribuições às mudanças estruturais desejáveis nos países que se encontram em processo de desenvolvimento.

---

\* Recebido para publicação em 19-6-1970.

\*\* Os quatro primeiros autores são estudantes Pós-Graduados da Universidade Federal de Viçosa. O último é Professor Assistente da Escola Superior de Agricultura da UFV.

Pressupondo-se que, para o desenvolvimento global da economia nacional, haja necessidade imediata de profundas mudanças no setor agrícola e que o desenvolvimento dêste setor seja de real interesse para qualquer país, o Governo deve procurar concentrar suas atenções nesta área, com vistas à efetiva contribuição ao desenvolvimento rural.

O Brasil, dadas suas características de país subdesenvolvido, é uma das nações que apresentam maior taxa de crescimento demográfico, estimada em cerca de 3%, segundo o Serviço Nacional de Recenseamento, sendo 54% da população localizada na zona urbana e 46% na zona rural.

De acordo com COSTA (5), 53,7% da população economicamente ativa está ligada ao setor primário. Partindo-se da pressuposição de que o desenvolvimento exige uma transformação da agricultura tradicional, e que essa transformação fatalmente acarretará a liberação de mão-de-obra do setor agrícola para os demais setores da economia, torna-se importante a tarefa de mostrar a existência de mão-de-obra excedente, isto é, aquela que, embora deixe o meio rural, mantendo-se os atuais níveis tecnológicos, não se torna responsável pela alteração do volume da produção.

### 1. 1. O Problema

A Zona da Mata do Estado de Minas Gerais é Região densamente povoada e apresenta uma densidade demográfica de 51,9 habitantes por km<sup>2</sup>. A estrutura fundiária predominante é o minifúndio, que resultou, no decorrer dos anos, da excessiva fragmentação das propriedades agrícolas, provocada, principalmente, pelo processo sucessório que prevalece no País. A sucessão dessas propriedades pela repartição de terras a número cada vez maior de proprietários tem ocasionado queda da produtividade.

A Região de Viçosa, por apresentar essas características e outros problemas comuns, bem como semelhança de recursos empregados na produção agropecuária, pode servir de indicador do que vem ocorrendo na Zona da Mata. Portanto, esta região pode ser considerada como espelho do conflito social reinante na Zona da Mata, onde numerosa população vê reduzir, dia a dia, suas possibilidades de bem-estar social, tendo em vista o declínio econômico da Região.

O problema da absorção de mão-de-obra na Região é dos mais críticos e, ao que tudo indica, continuará como tal

ainda por muitos anos. Fêz-se, então, o presente estudo principalmente para verificar a existência do excesso e quantificá-lo.

## 1. 2. Objetivos

O presente estudo tem como objetivos:

- a. verificar se há excesso de mão-de-obra nos onze municípios estudados, por estratos de tamanho de propriedades rurais e para a Região e
- b. determinar o nível ótimo de utilização do fator mão-de-obra, por estrato e para a Região.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

CURRIE (6) afirma que, quando os avanços técnicos se realizam na indústria em um país em desenvolvimento, o impacto imediato e visível é o deslocamento do trabalhador e o desemprego; portanto, esse impacto na agricultura não é tão visível. Um agricultor pode permanecer "empregado", no sentido convencional de que todos os agricultores estão arrolados como empregados.

BAUER (3) diz que a mão-de-obra barata é de importante vantagem nos países subdesenvolvidos. Nesses, por definição, os fatores de produção-capital e recursos naturais são bastante escassos. A elevação do custo do trabalho além do seu preço de oferta tende a retardar o desenvolvimento, especialmente o progresso da industrialização.

LEWIS (10) afirma que, quando os países em desenvolvimento ultrapassam as primeiras etapas, o custo migratório para o setor urbano aumenta. Em face disto, podem surgir vários problemas. O mais importante deles está ligado ao fato de se verificar se a agricultura pode alcançar o necessário aumento da produção total, ao mesmo tempo em que perde mão-de-obra em relação aos outros setores. Se há excedente de mão-de-obra no setor agrícola, a perda de força de trabalho não afetará a produção. Caso contrário, é necessário pensar em mecanização, a fim de atingir o nível de produção exigido. O alcance destas mudanças é tão amplo nos países subdesenvolvidos que uma escassez de mão-de-obra não-qualificada não constituirá obstáculo ao cumprimento do plano.

MELLOR (11) diz que o estudo da mão-de-obra através

da função de produção apresenta duas limitações principais: primeira, os problemas práticos de obtenção de dados; normalmente, a produtividade da mão-de-obra agrícola nos países subdesenvolvidos é tão baixa e a variância dentro de certa amostra é tão grande que os métodos estatísticos comuns não permitem suficiente precisão para discriminar entre uma produtividade nula e uma produtividade normal; segunda, essas medidas são tomadas inteiramente nas práticas agrícolas em uso corrente.

HARBISON (8) assegura que a maioria dos sistemas econômicos em processo de modernização enfrenta, simultaneamente, dois problemas persistentes e em aparência distintos: a escassez de pessoas possuidoras de habilidades-chaves, no setor que se moderniza, e o excedente de mão-de-obra, tanto neste setor, como nos tradicionais. Por conseguinte, a estratégia do desenvolvimento dos recursos humanos deve atender a um duplo objetivo: por uma parte, o adestramento de pessoal e, por outra, o emprego produtivo da mão-de-obra não utilizada ou que é pouco utilizada. Sem dúvida, o "deficit" e o excedente de mão-de-obra não constituem problemas separados.

BARBOSA (2) diz que o contingente humano dedicado à agricultura é muito elevado, de tal forma que mudanças no setor devem considerar as alternativas de seu uso. A expansão em sentido extensivo da pecuária, através de aumento na área de pastagens, sem modificações nos padrões tecnológicos, pode resultar em maior liberação da mão-de-obra na Região de Viçosa.

SCHULTZ (13) afirma que quando a produtividade marginal do trabalho for igual a zero, para certo número de trabalhadores rurais, mesmo sem que nada produzam, não haverá alteração para menos na produção. Deduz-se que esta mão-de-obra é completamente redundante; é um excedente de trabalho disponível para os setores secundário e terciário do sistema econômico. O conceito não se baseia nas diferenças de habilitações dos trabalhadores. Existem algumas pessoas que são bastante idosas ou bastante novas ou, ainda, debilitadas ou incapazes de produzir qualquer espécie de trabalho útil. Esses tipos de pessoas são excluídos nesse conceito de trabalho. O conceito refere-se somente a pessoas que realmente são capazes de participar ativamente do processo produtivo.

Os que estabeleceram o conceito de trabalho agrícola de valor zero sustentavam que ele se aplica predominantemente à agricultura dos países de baixa renda.

MELLOR (11) diz que a força de trabalho agrícola tende

a ser um resíduo formado pela diferença entre a taxa de expansão demográfica e a taxa de incremento de empregos no setor não-agrícola. Nos primeiros estágios do desenvolvimento é difícil, se não impossível, criar empregos não-agrícolas suficientes para absorver um aumento da população da ordem de 1,5 a 3% a. a. que acompanhe o desenvolvimento econômico. Dêsse modo, nos primeiros estágios do desenvolvimento, o suprimento de mão-de-obra agrícola dos países de baixa renda tende a aumentar com o tempo.

LEIBENSTEIN (9) realizou um estudo em que distingue dois tipos de desemprego disfarçado. O primeiro caracterizava-se pelo fato de que, diminuindo-se a força de trabalho, bastaria reorganizá-la de uma ou outra forma para obter-se o mesmo produto sem que fôsse necessário elevar qualquer dos outros fatores. Nesse caso, a produtividade marginal da mão-de-obra agrícola poderia ser tida por nula já que o trabalho adicional não aumentava a produção. O segundo tipo de desemprego disfarçado é aquele que, diminuindo-se a força de trabalho, cai o produto, não importando a organização que se dê ao trabalho.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3. 1. Descrição e Métodos

##### 3. 1. 1. A Zona da Mata

A Zona da Mata Mineira, com 2.008.542 habitantes previstos para 1970, distribuídos em 38.683 km<sup>2</sup>, apresenta uma densidade demográfica de 51,9 habitantes por km<sup>2</sup>.

Com 123 municípios, a Zona da Mata é servida pela Estrada de Ferro Leopoldina e Estrada de Ferro Central do Brasil, cobrindo quase todos os municípios. A Zona conta, entre outras, com três importantes rodovias: BR-116, BR-135 e BR-262, chamadas também de Rio-Bahia, Rio Belo-Horizonte e Belo Horizonte-Vitória, respectivamente.

A Zona é grande produtora de milho, café, cana-de-açúcar, feijão e fumo. A produção animal, considerando-se os principais rebanhos, aparece com menos destaque que as culturas, conforme quadro 1.

Com relação à estrutura fundiária, a Zona da Mata contava em 1960, por ocasião do VII Recenseamento Geral do Bra-

sil, com 59.463 estabelecimentos, correspondendo a uma superfície totalde 3.355.518 hectares e, seguindo o mesmo comportamento verificado no Estado, a grande maioria dos estabelecimentos agrícolas possuía área inferior a 100 hectares (4).

QUADRO 1 - Zona da Mata. Efetivo dos rebanhos, porcentagem em ralação ao estado e colocação em relação às demais zonas fisiográficas, 1958

Rebanho	Nº de cabeças	% em relação no Estado	colocação
Bovinos	1.484	9,5	Terceiro
Equinos	126	8,8	Quarto
Asininos	2	3,8	Oitavo
Muares	105	15,0	Segundo
Suínos	1.200	15,2	Segundo
Ovinos	27	6,3	Quarto
Caprinos	73	18,7	Segundo

Fonte: M. A. Produção animal. 1958, SEP, 1960.

### 3. 1. 2. A Região de Viçosa

Conforme BARBOSA (2), no presente estudo o termo Região é empregado para denominar a área composta pelos municípios que circundam Viçosa, a saber: Cajuri, Canaã, Coimbra, Ervalia, Guaraciaba, Paula Cândido, Pedra do Anta, Porto Firme, São Miguel do Anta, Teixeiras e Viçosa. Os limites da Região coincidem com as linhas demarcatórias dos municípios periféricos, conforme figura 1. A Região tem uma área total de 2.367 km<sup>2</sup>, correspondendo a 6,8% da Zona da Mata (quadro 2). A Região de Viçosa apresentava uma população de 119.209 habitantes, conforme quadro 2.

Segundo REZENDE *et alii* (12), a Região de Viçosa é incluída no grupo dos solos do complexo cristalino brasileiro (gnais, granito), formados no período arqueano. O granito e o

gnais são rochas, em geral, pobres de óxido de cálcio e ácido fosfórico.



FIGURA 1 - Zona da Mata e a Região de Viçosa.

QUADRO 2 - Região de Viçosa. População estimada para julho de 1967, área e densidade demográfica por municípios e total

Municípios	População (hab)	Área (km <sup>2</sup> )	Densidade de- mográfica (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: Fundação IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Anuário Estatístico do Brasil. 1968.

A topografia da Região de Viçosa é bastante irregular, apresentando alta incidência de terras amorradas e mantanhosas como mostra o quadro 3

A altitude desta Região varia entre 600 e 1.000 metros. O clima é mesotérmico e a precipitação média anual gira em torno de 1.200 e 1.300 mm, com uma temperatura média máxima de 25°C e média mínima de 10°C.

No que se refere à estrutura agrária, segundo o Cadastro dos Imóveis Rurais do IBRA, a Região conta com um total de 9.000 estabelecimentos, os quais ocupam uma área de 193.503,7 hectares (quadro 4). Cerca de 90% dos imóveis tem uma área menor de 50 hectares, o que caracteriza a Região como sendo uma área de pequenas propriedades.

QUADRO 3 - Região de Viçosa. Topografia segundo classe de declividade

Classes	Superfície (ha)	%
Plano	4.067,0	11,0
Ondulado	6.825,4	18,4
Amorradado	11.385,4	30,8
Montanhoso	14.385,3	39,8
Total	36.663,1	100,0

Fonte: GONÇALVES (7).

O número de pessoas ocupadas na agricultura atingia um total de 34.225, de acordo com o VII Recenseamento Geral do Brasil, de 1960, havendo maior concentração de pessoas ocupadas nos municípios de Cajuri e Viçosa.

As atividades agrícolas da Região caracterizam-se pelo elevado grau de diversificação das culturas. Entre as criações é a bovinocultura a que mais se destaca.

### 3.2. Os dados

Os dados foram obtidos de uma amostra ao acaso de uma pesquisa realizada na Região de Viçosa.

Essa pesquisa tinha como objetivo principal a avaliação do módulo rural médio na mencionada região.

Os dados utilizados na presente pesquisa foram: Valor Bruto da Produção ( $y$ ) em Cr\$; Terra ( $x_1$ ) em ha; Mão-de-obra ( $x_2$ ) em dias de serviço/homem; e Capital em estoque ( $x_3$ ) em Cr\$. (Considerou-se como capital em estoque os seguintes itens: capital investido em equipamentos, capital médio em bovinos e animais de tração).

#### 3.2.1. Determinação de Amostra

A amostra foi estratificada de acordo com o quadro 5.

QUADRO 4 - Região de Viçosa. Estrutura Agrária\*

Municípios	De 0 a 50 ha		De 50 a 100 ha		Acima de 100 ha		Total	
	Nº de Imóveis	Área	Nº de Imóveis	Área	Nº de Imóveis	Área	Nº de Imóveis	Área
Cajuri	326	4.214,8	26	1.824,0	12	2.364,6	364	8.403,4
Canaã	473	6.296,2	45	3.086,6	24	4.786,9	542	14.169,7
Coimbra	367	4.568,7	26	1.780,8	13	2.020,1	406	8.369,6
Ervália	1.104	13.861,7	84	5.732,6	59	10.882,1	1.247	30.476,4
Guaraciãba	1.203	11.871,5	83	5.637,3	37	7.787,9	1.323	25.296,7
Paula Cândido	814	9.690,4	65	4.474,1	43	7.094,2	922	21.258,7
Pedra do Anta	338	4.771,4	45	3.371,2	35	6.704,8	418	14.847,4
Pôrto Firme	931	10.179,6	71	4.955,5	33	5.804,8	1.035	20.930,9
São Miguel do Anta	720	7.362,2	33	2.428,6	12	2.362,9	765	12.153,7
Teixeiras	757	8.636,6	47	3.183,8	19	3.087,8	823	14.908,2
Viçosa	1.057	12.630,6	66	4.728,7	32	5.320,7	1.155	22.680,0
<b>Total</b>	<b>8.090</b>	<b>94.083,7</b>	<b>591</b>	<b>41.203,2</b>	<b>319</b>	<b>58.216,8</b>	<b>9.000</b>	<b>193.503,7</b>

\* Elaborado a partir dos dados do Cadastro de Imóveis Rurais do IBRA.

QUADRO 5 - Região de Viçosa. Distribuição de frequência da amostra e da população das propriedades

Classes (ha)	Nº de questio- nários	% sobre o total	Popu- la- ção <u>2/</u>	% da a- amostra em rela- ção à po- pulação
(I) 0 — 20	44	24,86	8.090	1,17
(II) 20 — 50	51	28,81		
(III) 50 — 100	40	22,60	591	6,77
(IV) acima de 100	42	23,73	319	13,17
Total	177	100,00	9.000	—

2/ Fonte: Quadro 4.

Algumas propriedades foram eliminadas da amostra, tendo em vista a estrutura econômica da Região e por serem essas propriedades especializadas, contribuindo, de certo modo, para a distorção dos verdadeiros objetivos da pesquisa. Por outro lado, a eliminação destas propriedades da amostra deuse pelo fato de que elas não dispunham de certa coerência concorrente às informações necessárias para a realização do trabalho.

Outros dados utilizados nesta pesquisa provêm de fontes secundárias de pesquisas feitas pelo Instituto Brasileiro de Reforma Agrária, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e informações do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais.

### 3. 3. Modelos Estatístico e Econômico

Existem três relações básicas na economia da produção: a relação fator-produto, a relação fator-fator e a relação produto-produto. O presente trabalho baseia-se na primeira relação.

A relação fator-produto é conhecida como função de produção e pode ser definida como a relação técnica entre o produto total e o montante dos vários serviços de fatores necessários para obtê-lo. Na sua forma geral, pode ser representada algebricamente pela seguinte função:

$$y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n),$$

onde

$y$  = produção total ou variável dependente

$f$  = função de

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  = serviço dos fatores empregados ou variáveis independentes.

Quando apenas um fator varia, permanecendo os outros constantes, pode-se representar a função da seguinte maneira:

$$y = f(x_1/x_2, x_3, \dots, x_n),$$

onde apenas o fator  $x_1$  está variando e os demais permanecem fixos dentro do período considerado. Pressupõe-se, entretanto, que a produção depende do fator  $x_1$ , que se permite variar durante o processo produtivo.

O Produto Físico Marginal de  $x_1$  (PFMax<sub>1</sub>) é definido como a taxa de transformação do serviço do fator  $x_1$  no produto  $y$ . Em termos matemáticos expressa-se este coeficiente da seguinte forma:

$$\lim \frac{\Delta y}{\Delta x_1} = \frac{d y}{d x_1}$$

$$\Delta x_1 \rightarrow 0$$

O Produto Físico Médio (PFMe) é a relação entre o produto total ( $y$ ) e o total do fator  $x_1$  a determinado nível de investimento. Em termos matemáticos representa-se da seguinte maneira:

$$\text{PFMe} = \frac{y}{x_1}$$

Quando os coeficientes técnicos PFMa e PFMe são multiplicados pelo preço do produto ( $P_y$ ) obtém-se o Valor do Pro-

duto Marginal (VPMa) e o Valor do Produto Médio (VPMe), respectivamente.

Quando o valor do Produto Marginal dividido pelo preço do fator  $\hat{f}$  for igual a unidade ( $VPMa/Px = 1$ ), isto significa que o serviço do fator está sendo usado em nível ótimo. Quando a mesma relação  $\hat{f}$  for maior que a unidade ( $VPMa/Px > 1$ ) significa que o uso dos serviços do fator pode ser incrementado. De outra forma, quando esta relação  $\hat{f}$  for menor que a unidade ( $VPMa/Px < 1$ ), o uso do serviço do fator deverá ser diminuído.

A figura 2 caracteriza a elasticidade da produção e sua relação com os estádios de produção com a função do Produto Físico Total (PFT), Produto Físico Médio (PFMe) e Produto Físico Marginal (PFMa).

A elasticidade de produção ( $E_p$ ) pode ser maior que a unidade ( $E_p > 1$ ), menor do que zero ( $E_p < 0$ ) ou menor do que 1 e maior do que zero ( $0 < E_p < 1$ ).

A elasticidade de produção é maior que a unidade ( $E_p > 1$ ) no 1º estágio de produção em que o PFMa é maior do que o PFMe.

A elasticidade de produção é menor que a unidade e maior que zero ( $0 < E_p < 1$ ), no intervalo em que o PFMe é maior que o PFMa, porém, este último positivo. Esta relação determina o 2º estágio de produção que começa no ponto em que o PFMe é igual ao PFMa. É exatamente neste ponto que a elasticidade de produção é tida como igual à unidade ( $E_p = 1$ ). O 2º estágio de produção ou estágio racional de produção tem seu outro limite quando o PFMa iguala a zero ( $PFMa = 0$ ), e a elasticidade de produção neste ponto é também igual a zero ( $E_p = 0$ ). Finalmente, quando a elasticidade de produção for menor que zero ( $E_p < 0$ ), o PFMa é negativo e o PFMe é positivo. Esta relação caracteriza o estágio irracional de produção, i. é., onde o retorno à escala é negativo.

A fim de se estimar a função de produção do presente trabalho, utilizou-se uma equação matemática potencial ou de Coob-Douglas do tipo

$$y = ax_1^{b_1} x_2^{b_2} x_3^{b_3},$$

onde  $y$ ,  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  são o produto e os serviços dos fatores, respectivamente. Os  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$  representam os coeficientes de regressão, e no caso específico da função de Cobb-Douglas re-

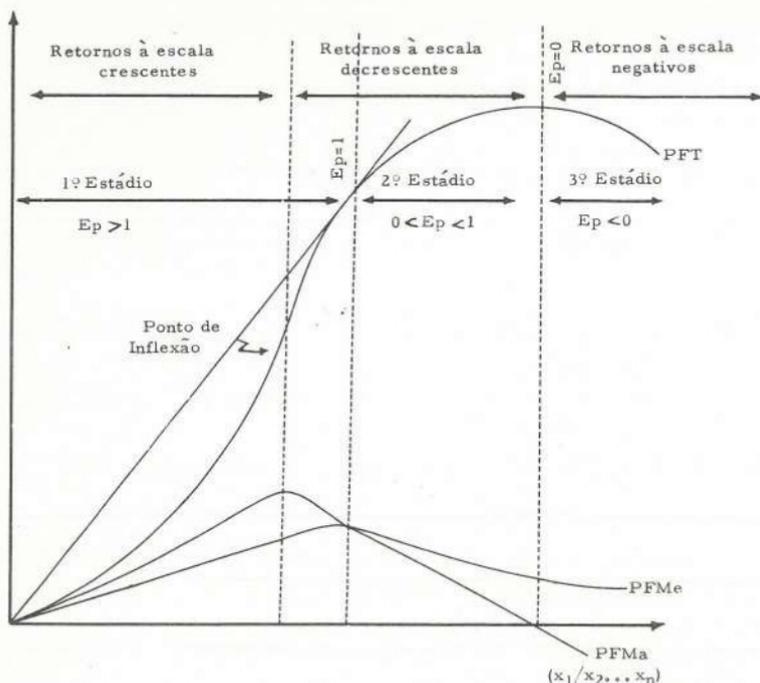


FIGURA 2 - Curvas de Produto Físico Total (PFT), produto físico médio (PFMa); estádios de produção e as respectivas elasticidades.

presentam as elasticidades de produção de cada fator e podem ser usados diretamente.

A função de Cobb-Douglas pode ser representada, em forma logarítmica, do seguinte modo:

$$\log y = \log a + b_1 \log x_1 + b_2 \log x_2 + b_3 \log x_3$$

O processo de ajustamento foi o dos quadrados mínimos. Este processo consiste em calcular os valores dos  $b_i$  que tornam mínima a soma dos quadrados dos desvios entre os valores observados e os correspondentes valores estimados através da equação de regressão.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1. Resultados Estatísticos

Nesta parte apresentar-se-ão os resultados estatísticos

referentes a cada estrato por tamanho de propriedades, individualmente, e para o total da amostra. Procedeu-se desta maneira visando a determinar o excesso de mão-de-obra em cada estrato para o total, com a finalidade de facilitar planejamentos posteriores (quadro 6).

QUADRO 6 - Médias geométricas calculadas a partir da regressão para cada estrato e para o total

Estrato	x <sub>1</sub> Terra (ha)	x <sub>2</sub> Mão-de-obra (dias/homem)	x <sub>3</sub> Capital (Cr\$)	y Valor da produção (Cr\$)
I	9,50	287,92	1.851,40	589,76
II	29,64	551,20	6.374,10	1.905,54
III	66,34	1.025,60	12.581,83	4.044,13
IV	160,93	1.595,28	25.144,12	10.538,61
Média	40,04	649,45	7.570,10	2.531,84

#### 4. 1. 1. Resultados Estatísticos para o Estrato I

O valor de F calculado foi estatisticamente significativo ao nível de 1% de probabilidade (quadro 7).

QUADRO 7 - Análise de variância da regressão para o estrato I

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F
Devido à regressão	3	18,62570	6,20859	10,62580***
Desvio da regressão	40	23,37160	0,58429	
Total	43	41,99730		

\*\*\* Estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade.

O valor do coeficiente de determinação múltipla indica que as variáveis independentes explicam, aproximadamente, apenas 44% da variação da variável dependente (quadro 8).

QUADRO 8 - Resultados estatísticos da função de Cobb-Douglas para i estrato I (43 graus de liberdade)

Variáveis In- dependentes	Coeficiente de regressão ( $b_i$ )	Êrro-padrão do coeficiente	Valor de t calculado
$x_1$ Terra	0,47976	0,31257	1,53489
$x_2$ Mão-de-obra	0,17699	0,18101	0,97780
$x_3$ Capital	0,66886	0,16472	4,06064***

Somatório dos  $b_i = 1,32561$

Coeficiente de Determinação Múltipla ( $R^2$ ) = 0,44350

Constante de Regressão = 0,47944

\*\*\* Estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade.

O coeficiente de regressão da variável  $x_3$  foi estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade. Todas as variáveis tiveram coeficientes de regressão positivos e, com exceção da variável  $x_2$ , estes coeficientes foram maiores do que seus respectivos erros-padrão. (quadro 8).

A constante de regressão calculada foi de 0,47944 e o modelo, na sua forma logarítmica, é o seguinte:

$$\log y = 0,47944 + 0,47976 \log x_1 - 0,17699 \log x_2 + 0,66886 \log x_3$$

#### 4. 1. 2. Resultados Estatísticos para o Estrato II

O valor de F calculado foi estatisticamente significativo ao nível de 1% de probabilidade (quadro 9).

O valor do coeficiente de determinação múltipla indica que as variáveis independentes estão explicando, apenas, 50% da variação da variável dependente (quadro 10).

QUADRO 9 - Análise de variância da regressão para o estrato II

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F
Devido à regressão	3	10,56090	3,52033	15,52670***
Desvio da regressão	47	10,65610	0,22673	
Total	50	21,21700		

\*\*\* Estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 10 - Resultados estatísticos da função de Cobb-Douglas para o estrato II (50 graus de liberdade)

Variáveis Independentes	Coefficiente de regressão ( $b_i$ )	Êrro-padrão do coeficiente	Valor de t calculado
$x_1$ Terra	0,37024	0,24754	1,49567
$x_2$ Mão-de-obra	0,34200	0,14454	2,36605**
$x_3$ Capital	0,49482	0,11724	4,22095***

Somatório dos  $b_i = 1,20706$

Coefficiente de Determinação Múltipla ( $R^2$ ) = 0,49776

Constante de Regressão = 0,82215

\*\* Estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade.

\*\*\* Estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade.

O coeficiente de regressão da variável  $x_2$  foi estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade, enquanto que o coeficiente da variável  $x_3$  o foi ao nível de 1%. Todas as variáveis apresentaram coeficientes de regressão positivos e maiores do que seus respectivos erros-padrão (quadro 10).

A constante de regressão calculada foi de 0,82215. O modelo, na sua forma logarítmica, é o que segue:

$$\log y = 0,82215 + 0,37024 \log x_1 + 0,34200 \log x_2 + 0,49482 \log x_3$$

#### 4. 1. 3. Resultados Estatísticos para o Estrato III

O valor de F calculado foi estatisticamente significativo ao nível de 1% de probabilidade (quadro 11).

QUADRO 11 - Análise de variância de regressão para o estrato III

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F
Devido à regressão	3	2,17378	0,72460	4,59958***
Desvio da regressão	36	5,67126	0,15754	
Total	39	7,84504		

\*\*\* Estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade.

O valor do coeficiente de determinação múltipla indica que as variáveis independentes explicam, apenas, 28% da variação da variável dependente (quadro 12).

O coeficiente de regressão da variável  $x_3$  foi estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade. Todas as variáveis apresentaram coeficientes de regressão positivos, porém, somente o valor do coeficiente da variável  $x_3$  foi superior ao seu respectivo erro-padrão (quadro 12).

A constante de regressão calculada foi de 52,86156. Na forma logarítmica, o modelo é o seguinte:

$$\log y = 52,86156 + 0,9751 \log x_1 + 0,08539 \log x_2 + 0,35342 \log x_3$$

QUADRO 12 - Resultados estatísticos da função de Cobb-Douglas para o estrato III (39 graus de liberdade)

Variáveis Independentes	Coefficiente de regressão ( $b_i$ )	Erro-padrão do coeficiente	Valor de t calculado
$x_1$ Terra	0,09751	0,31468	0,30987
$x_2$ Mão-de-obra	0,08539	0,12152	0,70271
$x_3$ Capital	0,35342	0,12143	2,91036***

Somatório dos  $b_i = 0,53632$

Coefficiente de Determinação Múltipla ( $R^2$ ) = 0,27709

Constante de Regressão = 52,86156

\*\*\*Estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade.

#### 4. 1. 4. Resultados Estatísticos para o Estrato IV

QUADRO 13 - Análise de variância da regressão para o estrato IV

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F
Devido à regressão	3	5,26702	1,75567	4,94521***
Desvio da regressão	38	13,49090	0,35503	
Total	41	18,75792		

\*\*\*Estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade.

O valor de F calculado foi estatisticamente significativo ao nível de 1% de probabilidade (quadro 13).

O valor do coeficiente de determinação múltipla indica que as variáveis independentes estão explicando, apenas, 28% da variação da variável dependentes (quadro 14).

QUADRO 14 - Resultados estatísticos da função de Cobb-Douglas para o estrato IV (41 graus de liberdade)

Variáveis Independentes	Coeficiente de regressão ( $b_i$ )	Erro-padrão do coeficiente	Valor de t calculado
$x_1$ Terra	0,72855	0,33355	2,18424**
$x_2$ Mão-de-obra	0,11040	0,13302	0,82993
$x_3$ Capital	0,20108	0,15544	1,29363

Somatório dos  $b_i = 1,04003$

Coeficiente de Determinação Múltipla ( $R^2$ ) = 0,28079

Constante de regressão = 9,68835

\*\* Estatisticamente significativo ao nível de 5% de probabilidade.

O coeficiente de regressão da variável  $x_1$  foi estatisticamente significativo ao nível de 5% de probabilidade. Todas as variáveis apresentaram coeficiente de regressão positivos. Com exceção do coeficiente de regressão da variável  $x_2$ , os outros coeficientes tiveram valores maiores do que seus respectivos erros-padrão (quadro 14).

O constante de regressão calculada foi de 9,68835. O modelo, na sua forma logarítmica, foi o seguinte:

$$\log y = 9,68835 + 0,72855 \log x_1 + 0,11040 \log x_2 + 0,20108 \log x_3$$

#### 4.1.5. Resultados Estatísticos para o Total

O valor de F calculado foi estatisticamente significativo ao nível de 1% de probabilidade (quadro 1%).

O valor do coeficiente de determinação múltipla indica que as variáveis independentes estão explicando 80% da variação da variável dependente (quadro 16).

QUADRO 15 - Análise de variância da regressão para o total

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F
Devido à regressão	3	223,87900	74,62640	223,81700***
Desvio da regressão	173	57,68260	0,33343	
Total	176	281,56160		

\*\*\* Estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 16 - Resultados estatísticos da função de Cobb-Douglas para o total (176 graus de liberdade)

Variáveis Independentes	Coeficiente de regressão ( $b_i$ )	Erro-padrão do coeficiente	Valor de t calculado
$x_1$ Terra	0,49966	0,07641	6,53928***
$x_2$ Mão-de-obra	0,14377	0,07271	1,97737**
$x_3$ Capital	0,45500	0,07120	6,39070***

Somatório dos  $b_i = 1,09843$

Coeficiente de Determinação Múltipla ( $R^2$ ) = 0,79513

Constante de Regressão = 0,42918

\*\* Estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade.

\*\*\* Estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade.

Os coeficientes de regressão das variáveis  $x_1$  e  $x_3$  foram estatisticamente significantes ao nível de 1% de probabilidade, e o coeficiente da variável  $x_2$  o foi ao nível de 5%. Todas as variáveis apresentaram coeficientes de regressão posi-

tivos e seus valores foram maiores do que seus respectivos erros-padrão (quadro 16).

A constante de regressão calculada foi de 0,42918. Na sua forma logarítmica, o modelo da equação geral foi o seguinte:

$$\log y = 0,42918 + 0,49966 \log x_1 + 0,14377 \log x_2 + 0,45500 \log x_3$$

#### 4.2. Análises Econômicas

A fim de atender as exigências do presente trabalho, julgou-se necessária a fixação dos recursos: terra ( $x_1$ ) e capital ( $x_3$ ) nos seus valores médios, fazendo variar apenas o fator mão-de-obra ( $x_2$ ).

A relação  $VPMa/Px_2$  determina a eficiência econômica do uso do recurso  $x_2$  na produção de  $y$ . Não havendo limitações de capital, esta relação mostra o reajustamento que se deve fazer na quantidade do recurso mão-de-obra para alcançar o nível de uso mais eficiente.

Os resultados obtidos no quadro 17 mostram que o fator mão-de-obra está sendo usado em excesso em todos os estratos analisados, inclusive para o total da Região.

Nos estratos I e III existem maiores excedentes no volume da mão-de-obra, tendo em vista que os valores da relação  $VPMa/Px_2$  são menores do que nos estratos II e IV.

As relações  $VPMa/Px_2$  apresentam-se para todos os estratos menores que a unidade e maiores que zero; isto indica que o fator mão-de-obra está no estágio racional de produção (quadro 17).

QUADRO 17 - Relação entre o valor da produtividade marginal e o preço do recurso da mão-de-obra, por estrato e total

Estrato	y	$x_2$	VPMe	VPMa	$Px_2$	$VPMa/Px_2$
I	589,76	287,92	2,04835	0,36254	1,86	0,19491
II	1.905,54	551,20	3,45707	1,18232	1,93	0,61260
III	4.044,13	1.025,60	3,94318	0,33671	1,96	0,17179
IV	10.538,61	1.595,28	6,60612	0,72932	1,78	0,40973
Total da região	2.531,84	649,45	3,89844	0,56048	1,88	0,29813

Associando-se o fator mão-de-obra com a elasticidade da produção e mantendo-se os demais fatores fixos, ter-se-ia as seguintes possibilidades para cada estrato:

Nos estratos I, II, III e IV um aumento de 10% no investimento do fator mão-de-obra provocaria um incremento de 1,7%, 3,4%, 0,8% e 1,1%, respectivamente, no valor da produção.

Para o total da Região um incremento de 10% no investimento do recurso mão-de-obra acarretaria um aumento de 1,4% no valor da produção.

Para atender um dos objetivos, os dados levantados na Região de Viçosa foram comparados com os dados de fontes secundárias, tendo em vista a determinação de estimativas do excesso da mão-de-obra disponível para outros setores da economia. Em virtude das diferentes estratificações utilizadas pelos dados primários em comparação com os dados secundários não foi possível fazer as estimativas do excesso de mão-de-obra para estratos I e II (quadro 18).

No mesmo quadro, os dados do itens (A), (B) e (E) foram calculados com base nos dados fornecidos pelo cadastro de Imóveis Rurais do IBRA.

O item (C) foi calculado a partir de informações do Diagnóstico da Economia Mineira (1).

A fim de se estimar o total de mão-de-obra disponível para as atividades agropecuárias, subtraiu-se do número total de pessoas residentes nos imóveis rurais, cujos proprietários fizeram declaração do número de pessoas residentes, o número de menores de 14 anos, adicionado à população com idade superior a 60 anos. Considerou-se que os menores de 14 anos e as pessoas com idade superior de 60 anos não estão aptas ao pleno desempenho das atividades agropecuárias. Contudo, sabe-se que uma parcela dessas pessoas participa de alguma forma do processo produtivo. Estimou-se que essa parcela excluída da força de trabalho venha compensar aqueles entre 14-60 anos que, por incapacidade física ou mental, estão fora da força de trabalho disponível.

Com a finalidade de se estimar o número médio de pessoas disponíveis (força de trabalho disponível) por imóvel rural, dividiu-se a força de trabalho disponível (D) pelo número total de imóveis rurais (E).

O número médio de serviços utilizados por ano, por imóvel, obtido anteriormente (quadro 6) e dividido por 300 (dias úteis na agricultura), fornece o número médio de pessoas que

QUADRO 18 - Região de Viçosa, Estimativa do excesso de mão-de-obra por Imóveis Rural ou sua disponibilidade para outros setores, ano agrícola 1966/67

Itens	Estrato III	Estrato IV	Total de Região
(A) Número total de pessoas residentes nos imóveis rurais cujos proprietários fizeram declaração de pessoas*	8.339	9.160	58.860
(B) Número total de menores de 14 anos residentes nos imóveis rurais*	2.276	2.731	16.233
(C) Estimativa da população com idade superior a 60 anos. 6% de (A)**	500	550	3.532
(D) Estimativa do número total de pessoas disponíveis para as atividades agrícolas nos imóveis rurais (A) - (B) - (C)	5.563	5.879	39.095
(E) Número total de imóveis rurais cujos proprietários fizeram declaração de pessoas*	542	290	6.083
(F) Número médio de pessoas disponíveis para as atividades agrícolas por imóvel rural (D)/(E)	10,26	20,27	6,43
(G) Número médio de serviços utilizados por anos por imóvel rural***	1.025,60	1.595,28	649,45
(H) Número médio de pessoas que trabalham efetivamente por imóvel rural (G)/300***	3,42	5,32	2,16
(I) Estimativa do excesso de pessoas por imóvel rural (F)-(H)	6,84	14,95	4,27

\* Dados do Cadastro de Imóveis Rurais do IBRA

\*\* Dados do Diagnóstico da Economia Mineira, Vol. III, População e Infraestrutura. Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais.

\*\*\*Dados da presente pesquisa (quadro 6).

participaram efetivamente nas atividades agropecuárias, por propriedade, no ano agrícola considerado.

Subtraindo-se do número médio de pessoas disponíveis para as atividades agrícolas, por imóvel rural (F), o número médio de pessoas que efetivamente participaram das atividades agropecuárias, por imóvel rural (H), ter-se-á a estimativa do excesso de pessoas por imóvel rural (I).

Os resultados econômicos apresentados no quadro 19 mostram as quantidades de mão-de-obra em dias de serviço por ano calculadas através da função de Cobb-Douglas quando se fixam os fatores terra e capital, e as quantidades de mão-de-obra atualmente utilizadas em cada estrato, e no total da Região.

Comparado-se as quantidades de mão-de-obra calculada e utilizadas, observa-se que as primeiras são muito inferiores em relação às segundas. Esperava-se que isto viesse a acontecer mas não na magnitude observada; portanto, não é possível fazer inferências a respeito destas relações.

QUADRO 19 - Quantidades calculadas de mão-de-obra, em dias de serviço por ano, para cada estrato e para o total da região e quantidades atualmente utilizadas

Estratos	Quantidades calculadas de mão-de-obra quando se fixam os demais fatores. (em dias de serviço/ano)	Quantidades de mão-de-obra atualmente utilizadas. (em dias
I	39,55	267,92
II	212,16	551,20
III	149,45	1.025,60
IV	357,20	1.595,28
Região	156,20	649,45

## 5. CONCLUSÕES

O estudo revelou que, para o total da amostra e para os estratos, individualmente o fator mão-de-obra apresentou elasticidade de produção menor que a unidade e maior do que zero, indicando que, embora o fator (mão-de-obra) esteja no segundo estágio de produção, seu uso se faz em excesso.

Esta conclusão tem apoio estatístico somente para o total da amostra e para o estrato II, nos quais os coeficientes de regressão foram significantes ao nível de 5% de probabilidade.

O Valor do Produto Marginal foi aproximadamente 3,5 vezes menor que o preço do fator. Isso indica a necessidade de se diminuir o investimento variável (mão-de-obra), possibilitando, assim, a alocação de novos recursos, a fim de manter pelo menos o mesmo nível de produção.

Ao nível de estrato o Valor do Produto Marginal foi de 1,5 a 5 vezes menor que o preço do fator.

Quanto ao segundo objetivo, determinar o nível ótimo de emprego de mão-de-obra por estrato e para a Região, não foi ele alcançado, tendo em vista duas limitações básicas do modelo utilizado:

a) o método de coleta de dados apresenta muitos problemas práticos e as análises correspondentes não permitem verificar estatisticamente com suficiente precisão a diferença entre uma produtividade nula e uma produtividade normal, dada a natureza da baixa produtividade da mão-de-obra na Região e o alto valor da variância obtida dentro da amostra e

b) a natureza das medidas que são tomadas tendo em vista as práticas agrícolas em uso corrente.

Finalmente, as estimativas de excesso de mão-de-obra por imóvel rural, apresentadas no quadro 18, confirmam, na realidade, os resultados anteriormente apresentados no quadro 17.

## 6. RESUMO

O desenvolvimento econômico exige mudanças estruturais no setor agrícola. Partindo-se desta premissa, países de alta taxa de crescimento demográfico, com grande parcela de sua população localizada na zona rural, devem procurar maior eficiência na utilização desta mão-de-obra em atividades agropecuárias com vistas à liberação da parcela ociosa para outros setores da economia.

A presente pesquisa visa a verificar se há existência de excesso de mão-de-obra, considerados os atuais níveis tecnológicos, em onze municípios periféricos de Viçosa, por estrato de tamanho de propriedade e no total da Região estudada. Ainda é objetivo deste estudo a determinação do ótimo econômico da mão-de-obra empregada por estrato e para Região.

Selecionou-se os municípios já mencionados devido a suas características de representatividade da Zona da Mata. As empresas que constituem a amostra (177) foram selecionadas aleatoriamente.

A análise dos dados foi feita mediante o emprêgo de uma função de produção tipo Cobb-Douglas, ajustada pelo processo dos mínimos quadrados.

Esta função é representada, algèbricamente, da seguinte maneira:

$$y = a x_1^{b_1} x_2^{b_2} x_3^{b_3}$$

onde

$y$  = Valor Bruto da Produção, em Cr\$;

$x_1$  = Terra, em ha;

$x_2$  = Mão-de-obra utilizada, em dias de serviço;

$x_3$  = Capital em estoque, em Cr\$.

Os resultados obtidos revelaram que o fator mão-de-obra tem sido utilizado em excesso.

A determinação do ótimo do emprêgo de mão-de-obra, por estrato e para a Região, não foi alcançada, em virtude das limitações do modelo utilizado.

## 7. SUMMARY

Economic development demands structural changes in the agricultural sector. Based on this fact countries with a high rate of population growth and a large part of the population located in rural areas must search for better, labor efficiency in agricultural activities. Underutilized labor liberated from agriculture can be utilized in other sectors of the economy.

The present research was conducted to show the existence of excessive labor utilization by farms in eleven counties around Viçosa considering existing technology. Farms were

stratified by size. Production functions were estimated for each strata and for the Region. It was also the goal of this study to determine the economically optimum labor employment for farms by stratum and for the Region.

The counties were selected to typify characteristics of the Zona da Mata. The farms that constitute the sample were randomly selected.

The analysis was made by using a Cobb-Douglas production function.

Algebraically this function is represented by the following:

$$y = ax_1^{b_1} x_2^{b_2} x_3^{b_3} ,$$

where

- y = Gross value of production in Cr\$
- x<sub>1</sub> = Land, in ha;
- x<sub>2</sub> = Effectively employed labor, in man-days;
- x<sub>3</sub> = Capital stock, in Cr\$.

The results show that labor is being used in excess and that a reduction in its use would result in increased economic efficiency.

The optimum level of labor employment by stratum and Region was not attempted due to the limitation of the model used.

#### 8. LITERATURA CITADA

1. BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS Diagnóstico da Economia Mineira - III População e Infra-estrutura, Belo Horizonte, Vol. 3, [s. d.], 208 p.
2. BARBOSA, T. Características Econômicas da Agricultura, na Região de Viçosa - Ideias para seu Desenvolvimento, Viçosa, Universidade Rural de Minas Gerais, 1966, 78 p. | Tese de MS |.
3. BAUER, P. T. Análise e Política Econômica nos Países em Desenvolvimento, Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1965. 127 p.

4. BRASIL Anuário Estatístico do Brasil, 1968, Rio de Janeiro, IBGE - Miniplan, 1968. Vol. 29, 603 p.
5. COSTA, M. A. Aspectos Demográficos da População Econômicamente Ativa. Rio de Janeiro, IPEA - Miniplan, 1968, 54 p.
6. CURRIE, L. Aceleração do Desenvolvimento, São Paulo, Editora Mestre Jou, 1969. 350 p.
7. GONÇALVES, A.P. de Estudo da Questão Florestal no Município de Viçosa. Viçosa, Univ. Federal de Viçosa, 1959, 199 p. |Tese de Catedrático|.
8. HARBISON, F. H. In Desenvolvimento, Trabalho e Educação, Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1967. 253 p.
9. LEIBENSTEIN, H. Atrazo e Desenvolvimento Econômico, Rio de Janeiro, Centro de Publicações Técnicas da Aliança para o Progresso, 1967, 319 p.
10. LEWIS, W. A. Política Econômica (A Programação do Desenvolvimento), Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1968. 321 p.
11. MELLOR, J.W. O Planejamento do Desenvolvimento Agrícola. Rio de Janeiro, Edições O Cruzeiro, 1967. 413 p.
12. REZENDE, J. A., J. MARTINS, J. B. CARNEIRO & L. R. FERREIRA. A Realidade Rural de Viçosa, Características de sua Agricultura e Fatores que lhe Afetam, Viçosa, CEE, 1969. 19 p. |datilog. e não publicado|.
13. SCHULTZ, W. T. A Transformação da Agricultura Tradicional, Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1965. 207 p.