

Novembro e Dezembro de 1976

VOL. XXIII

N.º 130

Viçosa — Minas Gerais

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

ANÁLISE ECONÔMICA DO USO DOS INSUMOS NA PRODUÇÃO DE LEITE, NA REGIÃO DE VIÇOSA, ZONA DA MATA, MINAS GERAIS*

Sérgio Luiz Borzino Ferreira da Silva
Josué Leitão e Silva
Teotônio Dias Teixeira**

1. INTRODUÇÃO

A região de Viçosa, na Zona da Mata de Minas Gerais, experimentou certo desenvolvimento econômico depois da criação da Cooperativa Agropecuária Mista de Viçosa Lt.da. Sua área de ação abrange 11 municípios circunvizinhos ao de Viçosa, ocupando 2.367 km², com a presença de 19.850 empresas rurais (1).

É área-problema para o Estado de Minas, diante do reduzido desenvolvimento econômico observado e só agora despertado.

Está ligada a Belo Horizonte por estrada asfaltada recém-inaugurada, e espera-se que futuramente seja ligada ao município de Visconde do Rio Branco por asfalto, e daí ao Rio de Janeiro, grande centro consumidor dos produtos da Zona da Mata.

A produção de leite ainda é tradicional, contudo, já se percebem os efeitos da introdução de novas tecnologias.

Os preços dos insumos pecuários são relativamente altos, enquanto os preços de certa classe de produtos tradicionais da região se mantêm relativamente baixos, diante do suprimento abundante destes produtos (4).

A topografia e o clima não se apresentam muito favoráveis à maioria das culturas e criações. Estes fatos, aliados à má combinação dos insumos e fatores e ao tradicionalismo operante, ao lado das terras empobrecidas pela intensividade de seu uso e rudeza do próprio tempo, criam problemas de precárias soluções, quanto à produtividade por unidade de terra utilizada e fator empregado.

A comercialização dos insumos, apesar da melhoria já observada, ainda apresenta falhas e dificuldades que elevam a relação preço/insumo, produto e acen-tuam o baixo poder de aquisição da maioria dos produtores (5).

O empreendimento leiteiro, embora largamente difundido na região, não apresenta expressividade econômica, em razão não só da tecnologia empregada como também da predominância do minifúndio. Sem dúvida, ele constitui um empreendimento preferido que, entretanto, não tem merecido melhores atenções, a não ser nos últimos quatro anos, com a influência desenvolvida pela cooperativa.

* Trabalho realizado com base nos dados da tese de M.S. do primeiro autor.

Recebido para publicação em 06-10-1973.

** Técnico da CODEVASF e Professores da Universidade Federal de Viçosa.

O objetivo central deste estudo consiste em uma análise econômica do uso dos insumos empregados na produção de leite na região de Viçosa, Zona da Mata, Minas Gerais.

Como objetivos específicos, procura-se:

- . Conhecer, na tecnologia em uso, a relação guardada entre os fatores empregados na obtenção do leite.
- . Verificar se, na atual tecnologia, o nível de investimento realizado com os fatores está adequado à obtenção do leite.
- . Determinar, por classe de área, qual das tecnologias, a existente ou a recomendada, é mais econômica.
- . Verificar qual das tecnologias, combinada otimamente, é a mais rentável, a existente ou a recomendada.
- . Identificar em que classe de área média das empresas deveriam ser recomendáveis as mudanças tecnológicas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. A Região Estudada

A região de Viçosa está situada na Zona da Mata de Minas Gerais, constituída por onze municípios circunvizinhos ao de Viçosa, que polariza suas atividades econômicas e culturais.

A região cobre uma área de 2.367 km², que correspondem a 6,8% da Zona, e possui uma população de 119.209 habitantes (1).

Cerca de 90% dos estabelecimentos rurais são formados de pequenas empresas, deficitárias economicamente e com área menor de 50 ha de terras pobres (2).

2.2 Modelo Estatístico e suas Variáveis

Para estudar o problema proposto, usou-se a função de produção do tipo Cobb-Douglas, que tem a seguinte forma:

$$y = a x_1^{b_1} x_2^{b_2} \dots x_n^{b_n} e_i$$

onde:

- y = variável dependente
- a = constante
- b₁, ... b_n = coeficiente de regressão
- x₁, ... x_n = variáveis independentes
- e_i = erro experimental

As variáveis estabelecidas para atender à solução do problema proposto foram as seguintes:

- y = valor total da produção, em cruzeiros
- x₁ = número de vacas do rebanho
- x₂ = despesas com mão-de-obra, em cruzeiros
- x₃ = despesas com insumos, em cruzeiros
- x₄ = pastos, em hectares
- x₅ = despesas com equipamentos, em cruzeiros
- x₆ = despesas com benfeitorias, em cruzeiros

2.3. Amostragem e Amostra

A amostragem utilizada foi a empregada por IRIAS (3), que a estratificou em quatro classes de área, usando a seguinte fórmula para determinação do tamanho da amostra:

$$N_{ij} = \frac{50 x_{ij}}{\sum x_{ij}}$$

onde:

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

$\sum X_{ij}$ = número total de empresas na população, por município (i) e classe de área (j).

De seu emprego obteve-se o seguinte número de empresas selecionadas aleatoriamente, por estrato de classe de área:

- . 44 para o estrato I de 3 a menos de 20 ha
- . 51 para o estrato II de 20 a menos de 50 ha
- . 48 para o estrato III de 50 a menos de 100 ha
- . 49 para o estrato IV de 100 a menos de 500 ha.

Obteve-se, assim, uma amostra total, com 192 questionários, e chamou-se de agregado aos valores das variáveis de todos os estratos.

2.4. Procedimento

A função de produção foi ajustada pelo método dos mínimos e trabalhada em Computador IBM-1130, pela Sub-Rotina *Step Wise*.

O modelo selecionado para análise econômica teve como indicadores os coeficientes de determinação múltipla, a correlação simples entre as variáveis, os sinais e o nível de significância dos coeficientes de regressão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Resultados Estatísticos

Ajustou-se uma equação para cada estrato, bem como para o agregado. Deixou-se de lado o estrato I, ante o pequeno número de empresas aí encontradas, por não apresentar significância técnica ou ajustamento da equação.

As variáveis, nos estratos estudados, não apresentaram alta correlação, já não acontecendo o mesmo no agregado, em que se observou alta correlação entre as variáveis vacas (X_1) e insumos (X_2).

As empresas enquadradas no estrato II são extremamente pequenas para o empreendimento leiteiro, além da quase inexistência de benfeitorias e equipamentos, da deficiência de capital investido e/ou da ausência quase completa de crédito.

Com relação ao estrato III, diante do sinal negativo e não significativo do coeficiente de regressão da variável pasto (X_4), julgou-se desnecessário que se fizessem maiores comentários sobre suas estatísticas (Quadro 1).

No estrato IV, somente as variáveis mão-de-obra (X_2) e equipamentos (X_5) foram significantes. As demais não apresentaram significância e não adicionaram nada ao R^2 , que manteve sua magnitude na ordem de 0,61, ou seja, o equivalente a 61%.

A equação estimativa que melhor se ajustou foi a seguinte:

$$y = 1,78x_1^{0,012}_{(0,30)} \cdot x_2^{0,26}_{(0,20)} \cdot x_4^{0,19}_{(0,41)} \cdot x_5^{0,53}_{(0,17)} \cdot x_6^{0,04}_{(0,18)}$$

No agregado, os coeficientes de regressão das variáveis vacas (X_1), mão-de-obra (X_2) e equipamentos (X_5) foram positivos, significantes e, no modelo, melhoraram seu resultado. As demais apresentaram sinais positivos, porém não foram significantes e nada adicionaram ao modelo, porquanto o R^2 permaneceu com valor da ordem de 0,55 (Quadro 1).

A equação estimativa selecionada, que servirá de base para a análise econômica do presente estudo, é referente ao agregado, representada pelos seguintes valores:

$$y = 2,90x_1^{0,51}_{(0,13)} \cdot x_2^{0,12}_{(0,09)} \cdot x_4^{0,08}_{(0,14)} \cdot x_5^{0,26}_{(0,07)}$$

3.2. Análise Econômica

3.2.1. Estrato IV

A análise mostra que o valor do produto físico marginal da variável equipa-

QUADRO 1 - Variáveis, valores estatísticos dos modelos econômicos dos estratos II, III, IV e do agregado, para o empreendimento leiteiro, na região de Viçosa, Zona da Mata, Minas Gerais, 1968/1969

Variáveis	Estrato II ¹⁾		Estrato III ²⁾		Estrato IV ³⁾		Agregado ⁴⁾	
	Coefficien- tes (erros- padrão)	Valores de "t"	Coefficien- tes (erros- padrão)	Valores de "t"	Coefficien- tes (erros- padrão)	Valores de "t"	Coefficien- tes (erros- padrão)	Valores de "t"
X ₁ (número de vacas)	0,79 (0,38)	2,07****	0,43 (0,16)	2,68****	0,12 (0,30)	0,40	0,51 (0,13)	3,95*****
X ₂ (despesa com mão-de-obra, em Cr\$)	0,05 (0,16)	0,31	0,13 (0,12)	1,00	0,26 (0,20)	1,30*	0,12 (0,09)	1,33*
X ₃ (despesa com insumos, em Cr\$)	0,60 (0,30)	2,00***	0,07 (0,14)	0,50	-	-	-	-
X ₄ (pasto, em hectares)	0,23 (0,34)	0,70	-0,07 (0,16)	0,50	0,19 (0,41)	0,46	0,08 (0,14)	0,56
X ₅ (despesa com equipamentos, em Cr\$)	0,21 (0,14)	1,50**	0,14 (0,07)	2,00***	0,53 (0,17)	3,12*****	0,26 (0,07)	3,71*****
X ₆ (despesa com benfeitorias, em Cr\$)	0,68 (0,32)	2,13****	0,03 (0,10)	0,30	0,04 (0,18)	0,22	-	-
Somático	1,73		0,80		1,14			0,98
Constante a	2,24		3,85		1,78			2,90
R ²	0,54		0,63		0,61			0,55

***** - significante, ao nível de 1%

**** - significante, ao nível de 2,5%

*** - significante, ao nível de 5%

** - significante, ao nível de 10%

* - significante, ao nível de 20%

1) 24 graus de liberdade

2) 34 graus de liberdade

3) 30 graus de liberdade

4) 102 graus de liberdade

mentos (X_5) é maior que seu preço; portanto, o uso desta variável pode ser incrementado. As demais deverão ser reduzidas, uma vez que os valores de seus produtos físicos marginais são menores que seus respectivos preços (Quadro 2).

Um por cento de incremento na utilização em vacas (X_1), mão-de-obra (X_2), pastos (X_4), equipamentos (X_5) e benfeitorias (X_6) dá, de retorno, respectivamente, os valores: 2,1, 0,6, 1,9, 10,8 e 0,2.

A variável pastagem (X_4) tem apresentado baixa produtividade, parecendo haver subutilização de seu potencial em relação à sua capacidade de suporte, que é de 0,5.

Os insumos (X_3) não apresentaram expressão econômica. As evidências mostram que os solos da região são ácidos, havendo, portanto, necessidade de investimentos mais elevados em insumos de maiores produtividades, a fim de que haja aumentos na produtividade dos rebanhos.

A mão-de-obra (X_2) vem sobrecarregando as despesas dos fazendeiros, em razão de sua baixa produtividade, evidenciando uma possível subutilização do fator.

A variável equipamentos (X_5) foi a que apresentou maior produtividade, não obstante o pouco investimento observado.

Dada a inexpressividade do uso de insumos, o rebanho vem-se alimentando com as pastagens pobres da região, com sérios reflexos para a sua produtividade, que, geneticamente, não parece elevada.

As benfeitorias (X_6) apresentaram a menor produtividade relativa, diante das demais variáveis ou fatores. É possível que este fato ocorra em razão das precárias condições das instalações encontradas na região.

A baixa produtividade do rebanho (vacas X_1) torna inconveniente, senão antieconômico, o fornecimento de insumos. Considerando-se o prejuízo atualmente observado, pode-se dizer que a tecnologia empregada para o empreendimento leiteiro está antiquada e, em razão disto, exigem-se novas tecnologias.

3.2.2. Elasticidade da Produção

Variando-se percentualmente cada recurso do estrato IV em 10%, pressupondo-se constantes os demais, resultam os seguintes aumentos no valor da produção:

- . aumento de 1,2%, se aplicados em vacas (X_1)
- . aumento de 2,6%, se aplicados em mão-de-obra (X_2)
- . aumento de 1,9%, se aplicados em pastos (X_4)
- . aumento de 5,3%, se aplicados em equipamentos (X_5)
- . aumento de 0,4%, se aplicados em benfeitorias (X_6).

3.2.3. Retorno à Escala

O somatório dos valores dos coeficientes de regressão da equação estimativa do estrato IV foi de 1,14, significando que um aumento de 10% em todos os fatores determina um aumento global no valor da produção equivalente a 11,4%.

Entretanto, estatisticamente, 1,14 não é diferente de 1,0, o que permite considerar que os retornos à escala são constantes.

3.3. Agregado

A utilização de 1% em vacas (X_5) oferece, de retorno, 11,2, 0,3, 1,0 e 6,1, respectivamente (Quadro 3).

O valor do produto físico marginal da variável equipamento (X_5) é maior que seu preço; deste modo, seu emprego no empreendimento leiteiro deve ser aumentado. Os valores das demais variáveis, em relação aos seus respectivos preços, são menores, razão por que seus empregos deverão ser reduzidos.

Não se calculou o nível ótimo de utilização por fator, diante da exclusão das variáveis insumos (X_3) e benfeitorias (X_6) do modelo selecionado.

3.3.1. Elasticidade da Produção

Ao se variar percentualmente cada fator do agregado em 10%, permanecendo constantes os demais, resultam os seguintes aumentos do valor da produção (Y):

- . aumento de 5,1%, se utilizados em vacas (X_1)
- . aumento de 1,2%, se utilizados em mão-de-obra (X_2)

QUADRO 2 - Variáveis, uso atual, produto físico médio e marginal, preço do fator, relação valor do produto físico marginal/preço do fator, mudança no fator para o empreendimento leiteiro (86,5 ha) estrato IV, região de Viçosa, Zona da Mata, Minas Gerais, 1968/1969

Variáveis	Uso atual (Cr\$)	VPFMe	VPFMa	P _X	VPFMa/P _X	Mudança no fator
X ₁ (número de vacas, em Cr\$)	1.272,00	16,70	2,10	24,00	2,10/24,00	reduzir
X ₂ (Despesa com mão-de-obra, em Cr\$)	384,85	2,31	0,60	2,50	0,60/2,50	reduzir
X ₃ (despesa com insumos, em Cr\$)	171,95	-	-	1,06	-	-
X ₄ (despesa com pastos, em Cr\$)	1.098,50	10,30	1,96	12,70	1,96/12,70	reduzir
X ₅ (despesa com equipamentos, em Cr\$)	43,90	20,32	10,78	1,12	10,78/1,12	aumentar
X ₆ (despesa com benfeitorias, em Cr\$)	148,00	6,02	0,21	1,12	0,21/1,12	reduzir

Valor da produção	892,24
Total de uso atual	3.019,20
Lucro atual	-2.126,96

QUADRO 3 - Variáveis, uso atual, produto físico médio e marginal, preço do fator, relação valor do produto físico marginal/preço de fator, mudança no fator para o empreendimento leiteiro (36,5 ha) agregado, região de Viçosa, Zona da Mata, Minas Gerais, 1968/1969

Variáveis	Uso atual (Cr\$)	VPFMe	VPFMa	P _X	VPFMa/P _X	Mudança no fator
X ₁ (número de vacas, em Cr\$)	504,00	22,00	11,20	24,00	11,20/24,00	reduzir
X ₂ (despesa com mão-de-obra, em Cr\$)	185,44	2,54	0,30	2,50	0,30/2,50	reduzir
X ₃ (despesa com insumos, em Cr\$)	71,34	-	-	1,06	-	-
X ₄ (despesa com pastos, em Cr\$)	432,00	12,90	1,00	12,00	1,00/12,00	reduzir
X ₅ (despesa com equipamentos, em Cr\$)	20,00	23,60	6,10	1,12	6,10/1,12	aumentar
X ₆ (despesa com benfeitorias, em Cr\$)	83,70	-	-	1,12	-	-
Valor da produção	471,30					
Total uso atual	1.296,48					
Lucro atual	-825,18					

- . aumento de 0,8%, se utilizados em pastos (X₄)
- . aumento de 2,6%, se utilizados em equipamentos (X₅).

3.3.2. Retornos à Escala

No agregado, o somatório dos coeficientes de regressão das variáveis do modelo ajustado e selecionado foi de 0,97, significando que um aumento de 10% em todos os fatores da produção de leite determinaria um aumento de 9,7% no valor da produção. Pode-se, entretanto, considerar que os retornos à escala são constantes, porque, estatisticamente, 0,97 não é diferente de 1,0.

4. CONCLUSÕES

O uso de insumos no empreendimento leiteiro não está sendo realizado de modo econômico. Os resultados estatísticos analisados, tendo em mente a combinação dos insumos e a tecnologia observada, permitem oferecer as seguintes conclusões:

- a) Os insumos, do modo como vêm sendo usados, apresentam produtividades negativas nos estratos II e III, e sem expressividade no IV, refletindo, acen-tuadamente, a baixa produtividade do rebanho.
- b) Os insumos empregados na região, à época da pesquisa, são constantes de medicamentos e sais minerais. A utilização de outros insumos, como rações e medicamentos de boa qualidade, poderia refletir de modo diferente, elevando a produtividade do rebanho e, por conseguinte, a renda do fazendeiro.
- c) A maior produtividade do rebanho foi observada no estrato II. Ao que parece, há associação entre as produtividades das benfeitorias e do rebanho, por se ter observado que, à medida que aumenta a produtividade das benfeitorias, aumenta a produtividade do rebanho, diminuindo o prejuízo observado.
- d) As produtividades dos fatores pastos e equipamentos, apesar de crescerem com o tamanho das empresas, não contribuem para reduzir o prejuízo obser-vado.
- e) A baixa produtividade dos pastos sugere duas alternativas: ou a introdu-ção de insumos de melhores qualidades ou a reformulação das pastagens.
- f) Os insumos estão sendo muito utilizados nos estratos II e III. No estrato II, sua redução elevaria a renda dos fazendeiros. A inexpressividade de seu uso, no estrato IV, reflete o elevado prejuízo aí observado. A qualidade do rebanho, ao que parece, não se faz merecedora dos insumos que vem recebendo.
- g) Os fatores pastos e rebanhos são os que mais contribuem para elevar o custo de produção do empreendimento e, conseqüentemente, aumentar o prejuí-zo do empreendimento como um todo.
- h) O capital investido em rebanho, mão-de-obra, insumos e pastos encon-tra-se acima do necessário para o processo produtivo, evidenciando a ausência de planejamento da empresa.
- i) O capital investido em equipamentos está abaixo das necessidades deste fator, razão por que precisa ser incrementado.
- j) Nas empresas do estrato II, precisam ser incrementadas as benfeitorias. Nas dos estratos III e IV, ao contrário, há mais que o necessário requerido pelo empreendimento.

5. RESUMO

O estudo foi realizado na região de Viçosa, Zona da Mata de Minas Gerais, com o objetivo de conhecer o uso dos insumos na produção de leite, com dados coletados em 1968/69.

Ajustou-se uma função de produção do tipo Cobb-Douglas em forma logarítmica e, pelo método dos mínimos quadrados, levou-se ao Computador IBM-1130, através da Sub-Rotina *Step Wise*.

Estimou-se a produtividade marginal dos recursos, conhecendo-se os preços dos recursos e do produto; verificou-se o nível em que os insumos estavam sendo combinados, bem como as relações capazes de tornar ótimo o uso desses insumos, comparando-se as tecnologias recomendadas e utilizadas.

A amostragem foi estratificada em quatro classes de área, procedendo-se também à análise do agregado.

Somente o estrato IV e o agregado foram analisados, por terem apresentado variáveis com níveis de significância de 1% e sinais positivos. Do estudo, pode-se afirmar que os insumos utilizados no empreendimento leiteiro eram empregados de forma antieconômica, quando da pesquisa.

6. SUMMARY

This study was conducted in the region of Viçosa in the «Zona da Mata» of Minas Gerais and had as its objective the investigation of inputs used in milk production with data collected in 1968/69.

A Cobb-Douglas production function was estimated in logarithmic form, using the least squares Step-Wise subroutine on the IBM-1130. From the production function, the marginal productivities of the resources were estimated. Prices of these resources, together with the product prices, indicated the optimum combination of the resources. This combination was derived through a comparison of the recommended technology with that being used.

The sample was stratified into four groups by size of far (area) and the aggregates of the strata considered.

Only one stratum and the aggregate figures were used in the analysis because these variables correlated at a level significance of 01. This study showed an uneconomic use of inputs in the milk production during the period studied.

7. LITERATURA CITADA

1. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, v. 31, 1970.
2. BARBOSA, T. *Características econômicas da agricultura na região de Viçosa — idéias para seu desenvolvimento — Ano Agrícola 1964/1969*. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1966. 80 p. (Tese M.S.).
3. IRIAS, L.J.M. *Avaliação do módulo rural médio para a região de Viçosa — Ano Agrícola 1968/1969*. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1970. 159 p. (Tese M.S.).
4. PAIVA, R.L. Reflexões sobre as tendências da produção e dos preços do setor agrícola no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, 20(2-3):111-134. 1966.
5. SILVA, S.C. da. *Uso dos insumos agropecuários e sua comercialização na Zona da Mata de Minas Gerais — 1970*. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1970. 82 p. (Tese M.S.).