

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA ECONÔMICA DOS PRODUTORES DE LEITE NO ESTADO DE MINAS GERAIS

**ANDRÉ LUIS RIBEIRO LIMA; RICARDO PEREIRA REIS; LUIZ EDUARDO
GAIO; FABRÍCIO TEIXEIRA ANDRADE; CLÁUDIA SALGADO GOMES;**

UFLA

LAVRAS - MG - BRASIL

andreluisnep@yahoo.com.br

PÔSTER

Economia e Gestão do Agronegócio

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA ECONÔMICA DOS PRODUTORES DE LEITE NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Grupo de Pesquisa: Economia e Gestão do Agronegócio

Resumo

O aumento da eficiência produtiva e econômica é fator decisivo para a competitividade do setor leiteiro que, produzindo com menor custo, beneficiará toda a cadeia do leite. Dessa maneira, a unidade de produção pode ter, na eficiência produtiva, a condição necessária para a sobrevivência e o crescimento dentro da economia de mercado. Considerado o maior produtor de leite do Brasil, o estado de Minas Gerais exerce importante papel na cadeia agroindustrial do leite. O presente trabalho tem por objetivo geral estimar e analisar as eficiências econômicas dos produtores de leite no estado de Minas Gerais. Especificamente pretende-se: estimar as eficiências econômicas dos produtores de leite em Minas Gerais separados por níveis tecnológicos; comparar os escores de eficiência obtidos, por meio do método de fronteira de produção estocástica e por fim, verificar os fatores explicativos das variações nas eficiências. Os dados utilizados nesta pesquisa foram cedidos pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATERMG). O período de análise compreendeu os anos agrícolas de 1995/96 a 2001/02. Seiscentos e quatorze fazendas foram pesquisadas, distribuídas em 11 diferentes mesorregiões no estado de Minas Gerais. Os níveis de eficiência econômica dos produtores de leite do estado de Minas Gerais foram estudados adotando-se uma função fronteira de produção estocástica. Como variáveis que explicam a eficiência econômica, recebem destaque as variáveis

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

ligadas ao volume de produção, produtividade e o valor dos animais dos sistemas de produção. O estudo indica que apenas 16,8% dos produtores estudados apresentam níveis de eficiência econômica que os aproximam da fronteira de produção, dessa forma existe uma grande demanda por parte do setor produtivo no que se refere ao uso eficiente de seus recursos.

Palavras-chaves: Eficiência Econômica, Leite, Minas Gerais

Abstract

The increase in productive and economic efficiency is a decisive factor for competitive of the dairy industry, witch by at producing less cost, and will benefit the entire chain of milk. The pastoralist should be aware of his costs, tailoring them to a reality witch allows the sound management of his enterprise, seeking for a rational use of productive resources from milk activity Thus, the unit of production may have in productive efficiency, a necessary condition for both survival and growth within the market economy. Considered to be the largest milk producer in Brazil, Minas Gerais state pays important role in the agro industrial milk chain. This study aims to estimate and analyze the economic efficiency of the milk producers in the state of Minas Gerais. Specifically seeks to – estimate the economic efficiencies of milk producers in Minas Gerais separated by technological levels, compare the scores of efficiency obtained by means of the stochastic production frontier method and finally, check the factors explaining the variations in efficiencies. The Company Technical Assistance and Rural Extension of state os Minas Gerais (EMATERMG) sold the data used in this research. The period of analyses included the agricultural years from 1995/96 to 2001/02 more than six hundred farms were researched. They were distributed in 11 different regions in the state of Minas Gerais. The levels of economic efficiency of the milk producers in the state of Minas Gerais were studied adopting is a function of production stochastic frontier. As variables that explain the economic efficiency, receive highlighted the variables related to the volume of production, productivity and value of animals in production systems. Already a variable that indicates an inverse relationship with the indices of economic efficiency, spent on veterinary products, can be an indicator of the health of the herds has compromised the efficiency of the properties. The study indicates that only 16.8% of the producers have studied levels of economic efficiency that close to the border of production, thus there is a great demand by the productive sector with regard to efficient use of its resources.

Economic Efficiency, Dairy Activity, Minas Gerais

1. INTRODUÇÃO

O aumento da eficiência produtiva e econômica é fator decisivo para a competitividade do setor leiteiro que, produzindo com menor custo, beneficiará toda a



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



cadeia do leite. O pecuarista deve ter conhecimento de seus custos, adequando-os a uma realidade que possibilite a uma boa gestão de seu empreendimento, buscando o uso racional dos recursos produtivos da atividade leiteira. Dessa maneira, a unidade de produção pode ter, na eficiência produtiva, a condição necessária para a sobrevivência e o crescimento dentro da economia de mercado.

O presente trabalho tem por objetivo geral estimar e analisar as eficiências econômicas dos produtores de leite no estado de Minas Gerais. Especificamente pretende-se: Estimar as eficiências econômicas dos produtores de leite em Minas Gerais separados por níveis tecnológicos. Comparar os escores de eficiência obtidos, por meio do método de fronteira de produção estocástica. Verificar os resultados obtidos quanto ao *rank* de eficiência. E por fim, verificar os fatores explicativos das variações nas eficiências.

2. METODOLOGIA

Os dados utilizados nesta pesquisa foram cedidos pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATERMG), por meio de seu Departamento Técnico e fazem parte do projeto intitulado “Sistema de Administração Rural e Projetos Agropecuários” (SARPA). Este trabalho, que foi realizado em todo o estado de Minas Gerais, procedeu à coleta e ao processamento de informações de natureza estrutural, tecnológica e econômica das propriedades rurais. Seu principal objetivo foi a elaboração do diagnóstico técnico-econômico das propriedades participantes do projeto.

As variáveis monetárias empregadas nos modelos descritos na metodologia foram corrigidas pelo Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI), fornecido pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), base 1998.

O período de análise compreendeu os anos agrícolas de 1995/96 a 2001/02. Definiu-se 1998 como ano base, devido ao maior número de observações deste ano e também devido à menor flutuação da taxa de câmbio verificada naquele período.

Seiscentos e quatorze fazendas foram pesquisadas, distribuídas em 11 diferentes mesorregiões no estado de Minas Gerais. Sendo elas: Campo das Vertentes (84), Central Mineira (15), Jequitinhonha (11), Metropolitana de BH (57), Noroeste de Minas (12), Norte de Minas (9), Oeste de Minas (9), Sul/Sudeste de Minas (102), Triângulo/Alto Paranaíba (135), Vale do Rio Doce (49) e Zona da Mata (131).

Na representação dos sistemas de produção, optou-se pela estratificação dos produtores conforme a análise de cluster, em níveis A, B e C de tecnologia. Para a separação por quantidade produzida, para algumas análises, os produtores foram classificados de acordo com metodologia do SEBRAE (Diagnóstico da pecuária leiteira do Estado de Minas, 1996). Os sistemas de produção de leite do estado de Minas Gerais podem ser assim definidos: pequeno produtor, produzem até 50 litros por dia; médio produtor, de 51 a 250 litros por dia e grande produtor, acima de 250 litros por dia.

2.1. Fronteira de Produção e Eficiências Econômicas.



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



A fronteira de produção pode ser definida como a produção máxima passível de ser obtida com determinados fatores, em determinado nível tecnológico. Nesse caso, a porção do erro assume grande importância, pois incorpora tudo o que influencia a produção e que não é captado pelas variáveis explicativas selecionadas. O fundamento utilizado para a estimação da fronteira de produção estocástica é o de que o termo de erro, de qualquer função de produção, pode ser dividido em duas partes. Uma parte do erro representa a ineficiência econômica do produtor, a qual possui uma distribuição unilateral meio-normal. A outra parte do erro seria o erro aleatório propriamente dito, que representa erros de medidas, choques exógenos, etc. e tem distribuição normal.

Conforme a especificação de Battese e Coelli (1992), o modelo pode ser expresso da seguinte forma:

$$Y_i = x_i\beta + (V_i - U_i) \quad (01)$$

onde Y_i corresponde à receita total (ou seu logaritmo) do i -ésimo produtor de leite, x_i é o vetor de $k \times 1$ dos valores gastos com os fatores (ou seus logaritmos) do i -ésimo produtor de leite, β é um vetor de parâmetros desconhecidos, V_i são erros aleatórios dos i -ésimos produtores, assumindo uma distribuição meio-normal $N(0, \sigma_v^2)$ e U_i representa a ineficiência econômica aleatória, não negativa, do i -ésimo produtor, a qual é distribuída independente de V_i e truncada em zero da distribuição $N(\mu, \sigma_U^2)$.

Segundo a parametrização de Battese e Corra (1977) e Battese e Coelli (1995), os quais substituíram σ_v^2 e σ_U^2 por $\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_U^2$, a ineficiência econômica do produtor 01 no nível de produção Y_1 é dada por:

$$\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_U^2 \quad (02)$$

$$\gamma = \sigma_U^2 / (\sigma_v^2 + \sigma_U^2) \quad (03)$$

onde σ^2 é a variância total, σ_v^2 é a variância de V_j , σ_U^2 é a variância de U e γ corresponde ao efeito da ineficiência U na variância do valor da produção, em que γ pode variar de 0 a 1 e é utilizado no processo de maximização iterativa, tal como o algoritmo de Davidson-Fletcher-Powell (DFP), para gerar os escores de eficiência econômica.

Por meio do software Frontier 4.1, os coeficientes de eficiência econômica foram estimados para cada produtor. O Frontier 4.1 utiliza metodologia de Battese e Coeli (1992), citados por Coelli (1996), que consiste na parametrização do erro aleatório e da ineficiência técnica relativa. A medida de eficiência econômica (EE) para a firma j é dada por:

$$EE = \frac{Y_j}{Y_j^*} \quad (04)$$



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



onde Y_j é o valor observado da produção para a firma j e Y_j^* é o valor da produção na fronteira, ou seja, quando a ineficiência U_j é igual a zero.

A eficiência econômica máxima é igual a 1. Neste caso, a firma está produzindo na fronteira, ou seja, $Y_j = Y_j^*$.

O modelo a ser estimado consiste em uma função de forma funcional do tipo Cobb-Douglas, em que a fronteira de produção com erro composto será representada pela equação (05);

$$Y_j = \beta_0 CAT_j^{\beta_1} CAR_j^{\beta_2} MM_j^{\beta_3} M_j^{\beta_4} A_j^{\beta_5} V_j^{\beta_6} E_j^{\beta_7} O_j^{\beta_8} e^{\varepsilon_j} \quad (05)$$

em que:

- Y_j é o valor da receita total (leite, descarte e subprodutos) da produção no ano, em R\$, na fazenda j ;
- CAT_j é o valor do custo alternativo da terra, em R\$, na fazenda j ;
- CAR_j é o valor do custo alternativo do rebanho, em R\$, na fazenda j ;
- MM_j é o gasto com manutenção de máquinas e equipamentos e gastos com benfeitorias, em R\$, na fazenda j ;
- M_j é o custo com mão-de-obra total (efetiva e familiar) usado no ano, em R\$, na fazenda j ;
- A_j são os gastos com alimentação (concentrados e mineirais) no ano, em R\$, na fazenda j ;
- V_j são os gastos efetivos com produtos veterinários;
- E_j são os gastos com energia elétrica, combustível e lubrificante por ano, em R\$, na fazenda j ;
- O_j são os custos empregados em outras despesas (transporte, mão-de-obra eventual, assistência técnica, impostos e taxas e demais despesas não incluídas nos outros grupos);
- e representa o erro.

A escolha destas variáveis foi feita de forma a incluir os principais fatores de produção.

A equação (06), na forma logarítmica, é:

$$\ln Y_j = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln CAT_j + \beta_2 \ln CAR_j + \beta_3 \ln MM_j + \beta_4 \ln M_j + \beta_5 \ln A_j + \beta_6 \ln E_j + \beta_7 \ln O_j + e_j \quad (06)$$

Assim, essa especificação de fronteira de eficiência econômica essencialmente define como sendo eficiente aquele produtor que combine de forma melhor, os recursos, acima mencionados, com o intuito de se obter maiores receitas, dadas as suas dotações de fatores e seus níveis tecnológicos.

Para uma análise das variáveis que influenciam as oscilações das Eficiências Econômicas, utilizou-se uma modelagem estatística de regressão censurada (Modelo Tobit), conforme a seguir.



O modelo Tobit foi desenvolvido por James Tobin, economista laureado com o Prêmio Nobel. Sua característica é semelhante à dos modelos com variáveis dependentes limitadas, como os modelos Probit e Logit, pois utiliza amostras nas quais a informação sobre o regressando esteja disponível somente para algumas observações. Essa amostra é conhecida como censurada. Em alguns trabalhos encontrados na literatura, o modelo Tobit é também conhecido como modelo de regressão censurada. Tais modelos têm variáveis dependentes limitadas, por causa da restrição imposta sobre os valores assumidos pelo regressando.

Considere um modelo de regressão linear, descrito como

$$y_i^* = x_i' \beta + \sigma_i \quad (07)$$

onde σ_i é o parâmetro de escala. O parâmetro de escala é identificado em modelos de regressão truncada e censurada e será estimado juntamente com o coeficiente β .

Nos modelos de regressão censurada (Tobit), com os erros assumindo distribuição normal, os dados observados em y são dados por:

$$y_i = \begin{cases} 0 & \text{se } y_i^* \leq 0 \\ y_i^* & \text{se } y_i^* > 0 \end{cases} \quad (08)$$

Conforme a equação 08, pode-se observar que os valores negativos de y^* assumem o valor zero de y . Então, diz-se que os dados são censurados à esquerda. Note que esta situação difere da regressão truncada, onde os valores y^* são retirados da amostra. Para este trabalho, o modelo de regressão assumirá dois pontos de censura, ou seja, o modelo será censurado nos pontos 0 e 1, uma vez que a variável y , correspondente às eficiências econômicas, oscila entre 0 e 1.

Isto posto, o modelo de regressão assume a seguinte notação matemática:

$$y_i = \begin{cases} 0 & \text{se } y_i^* \leq 0 \\ y_i^* & \text{se } 0 < y_i^* \leq 1 \\ 1 & \text{se } y_i^* > 1 \end{cases} \quad (09)$$

Os parâmetros β e σ são estimados pelo método de maximização da função log-verossimilhança.

Para este estudo, os escores de eficiência econômica de cada produtor serão utilizados como variáveis dependentes no modelo Tobit e seguindo a pressuposição acima descrita.

Assim, o modelo a ser estimado para as eficiências econômicas segue a seguinte especificação:

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

$$EE_j = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \beta_9 X_9 + \beta_{10} X_{10} + \beta_{11} X_{11} + \beta_{12} X_{12} + \beta_{13} X_{13} + e \quad (10)$$

em que:

X1: área leite total (ha);

X2: produção de leite (litros/dia/propriedade);

X3: participação do produto leite na composição da receita (%);

X4: taxa de lotação de pastagens (unidade animal/ha);

X5: dias-homem por ano;

X6: produtividade do número total de vacas do rebanho, incluindo as secas (litros/dia);

X7: produtividade da pastagem (litro/ha/ano);

X8: relação de dias-homem por ano, dividido pelo valor investido em máquinas;

X9: dias-homem (DH/ano/ha);

X10: número de animais no rebanho;

X11: dias-homem por animal (DH/animal/ano);

X12: valor gasto em produtos veterinários por animal;

X13: valor médio por animal do rebanho;

e: representa o termo de erro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Utilizou-se à análise de cluster com o objetivo de agrupar os produtores da amostra, de forma que os grupos formados sejam homogêneos no uso de tecnologias.

Os produtores foram subdivididos em três níveis tecnológicos, A, B e C, conforme metodologia já citada. Os mais tecnificados da amostra foram agrupados no nível A, os intermediários tecnologicamente no nível B e os produtores com menor uso de tecnologia compõem o nível C.

Como primeiro passo para a investigação empírica da eficiência econômica (EE) aplicadas à produção leiteira no estado de Minas Gerais, no período de 1995 a 2001, estimou-se os escores de eficiência econômica a partir das funções de produção fronteira estocástica .

Para este estudo, as estratificações dos escores de eficiência econômica tiveram um intervalo fixo de 0,1 para a apresentação dos resultados, valor comumente utilizado na literatura pesquisada.

Os resultados da estimativa da eficiência econômica estão expressos nas Tabelas 1, 2 e 3 e nas quais apresenta-se a separação dos escores de eficiências de acordo com cada nível tecnológico.

Analisando-se os escores de eficiência econômica dos produtores do nível A, observa-se que 68,0% dos mesmos apresentam níveis de eficiência econômica acima de 70,0% (Tabela 1). A média para o grupo mais tecnificado é de 73,0%.

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

TABELA 1 - Escores de eficiências econômicas para os produtores do nível A

Classes de eficiências	Número de produtores	%
0 - 0,09	0	0%
0,10 - 0,19	0	0%
0,20 - 0,29	1	1%
0,30 - 0,39	1	1%
0,40 - 0,49	4	5%
0,50 - 0,59	7	8%
0,60 - 0,69	15	17%
0,70 - 0,79	29	33%
0,80 - 0,89	23	26%
0,90 - 1	8	9%
Total	88	100%
Média	0,73	
Máximo	0,93	
Mínimo	0,22	

Fonte: Dados da pesquisa

Quanto ao nível de variação dos escores de eficiências econômicas, eles oscilam de um mínimo de 22,0% até um máximo de 93,0%. Observando-se a distribuição dos produtores do nível A de acordo com seus escores de eficiência econômica, o gráfico da Figura 1 demonstra que 9% dos produtores alcançaram índices maiores que 90%.

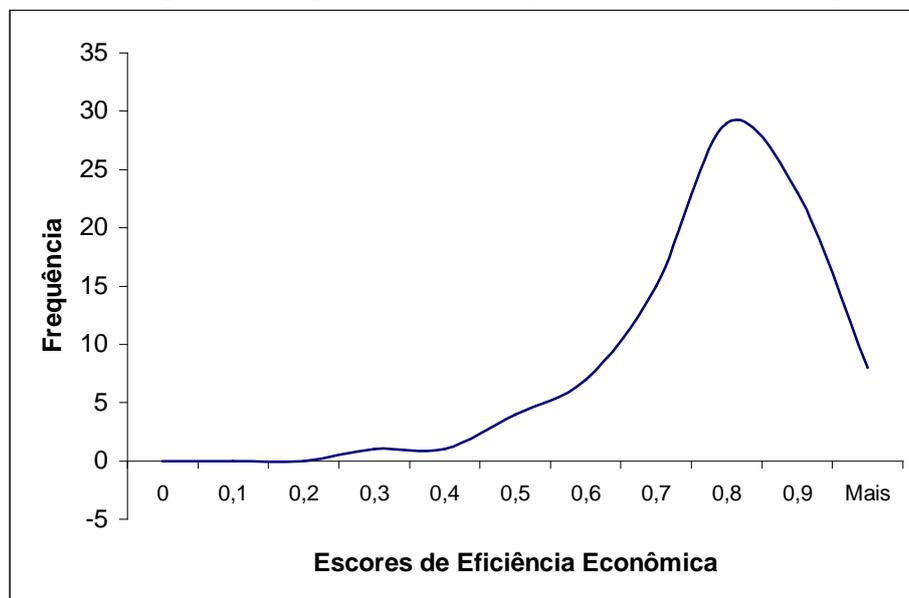


FIGURA 1 - Distribuição dos escores de eficiências econômicas para os produtores do nível A.

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

Fonte: Dados da pesquisa

Quanto à análise dos escores de eficiência econômica dos produtores com utilização intermediária de tecnologia, na Tabela 2 encontram-se os resultados obtidos para os índices de eficiência econômica do modelo ajustado. Observando-se a Tabela 2, nota-se que o nível médio de eficiência econômica é de 0,68, ou seja, os produtores tem um nível de eficiência da ordem de 68,0%, que é menor do que a média dos produtores do nível A, 73% (Tabela 1).

TABELA 2 - Escores de eficiência econômica para os produtores do nível B.

Classes de eficiências	Número de produtores	%
0 - 0,09	0	0%
0,10 - 0,19	0	0%
0,20 - 0,29	3	2%
0,30 - 0,39	7	4%
0,40 - 0,49	14	7%
0,50 - 0,59	28	15%
0,60 - 0,69	51	27%
0,70 - 0,79	40	21%
0,80 - 0,89	37	20%
0,90 - 1	7	4%
Total	187	100%
Média	0,68	
Máximo	0,92	
Mínimo	0,24	

Fonte: Dados da pesquisa

O gráfico da Figura 2 demonstra a distribuição dos escores de eficiência econômica. Observa-se, portanto, que 45,0% dos produtores têm níveis de eficiência acima de 70,0%.



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

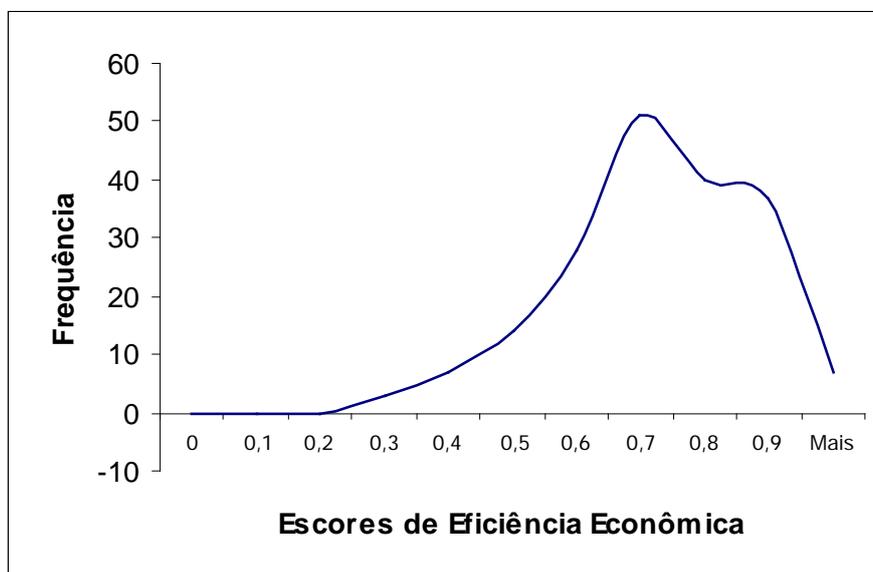


FIGURA 2 - Distribuição dos escores de eficiência econômica para os produtores do nível B.

Fonte: Dados da pesquisa

Os escores de eficiência econômica dos produtores do nível B, quando comparados com os do estrato A, revelam uma maior eficiência dos últimos.

Analisando-se os escores (Tabela 3) de eficiência econômica dos produtores com baixo nível de tecnologia, observa-se que os mesmos possuem uma média de 76,0%, variando de um mínimo de 38,0% até 92,0%.

Dos produtores desse grupo, 82% têm escores maiores que 70% e apenas três produtores têm índices acima de 90%. Se comparados aos outros grupos, esses produtores apresentam níveis médios de eficiência acima dos demais, indicando que os produtores que utilizam menos tecnologia tendem a utilizar de forma mais eficiente seus recursos de produção, a fim de aumentar suas receitas totais.

TABELA 3 - Escores de eficiências econômicas para os produtores do nível C

Classes de eficiências	Número de produtores	%
0 - 0,09	0	0%
0,10 - 0,19	0	0%
0,20 - 0,29	0	0%
0,30 - 0,39	1	0%
0,40 - 0,49	2	1%
0,50 - 0,59	14	4%
0,60 - 0,69	50	15%
0,70 - 0,79	148	44%
0,80 - 0,89	121	37%



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



0,90 - 1	3	1%
Total	339	100%
Média	0,76	
Máximo	0,92	
Mínimo	0,38	

Fonte: Dados da pesquisa

O gráfico da Figura 3 demonstra a distribuição dos escores de eficiência econômica. Observa-se que os produtores concentram-se próximos ao escore de 80%, indicando que esses produtores têm comportamentos mais homogêneos, podendo-se inferir que o fato de não operarem com maior tecnologia, os faz produzir com maior otimização no uso dos recursos.

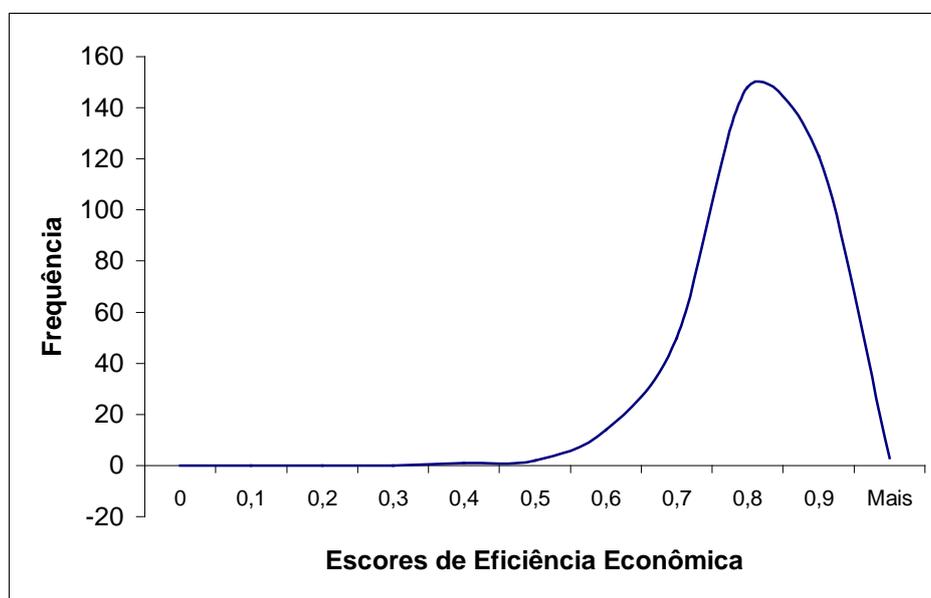


FIGURA 3 -Distribuição dos escores de eficiências econômicas para os produtores do nível C.

Fonte: Dados da pesquisa

Avaliar os fatores que determinam o comportamento das eficiências econômicas nos diferentes níveis tem como objetivo fornecer indicativos sobre quais fatores impactam diretamente na sua eficiência de recursos, possibilitando, assim, um maior controle da produção.

Foi estimada uma regressão utilizando o modelo Tobit para análise. O objetivo consiste em relacionar os níveis de eficiência econômica com algumas variáveis usualmente utilizadas, bem como quantificar a influência destes determinantes sobre a eficiência econômica.

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

Na Tabela 4 estão descritas as variáveis para os produtores com alta tecnologia. A variável “Produção de leite (litros/dia/propriedade)”, representada por X2, mostra-se significativa a 10% e indica, segundo sinal positivo do parâmetro estimado, que propriedades com maiores volumes de produção têm maiores índices de eficiência econômica, corroborando com estudos, como o de Fassio (2004), que exprime a importância da economia de escala na atividade leiteira. Conforme discutido anteriormente, na seção que trata das mesorregiões, as regiões que mais aumentaram suas produções nos últimos 10 anos, no estado, possuíam elevados índices de EE, como exemplo da Central Mineira e Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, que tiveram médias de 85,0% e 77,0%.

A variável “Participação do produto leite na composição da receita (%)”, representada por X3, indica que quanto menor a participação do leite na composição da receita, maiores os níveis de eficiência. Esse fato apóia depoimentos de produtores que afirmam que a atividade leiteira depende, em grande parte, de receitas provenientes de descartes e subprodutos da produção.

Na análise de “Taxa de Lotação de Pastagens (Unidade Animal/ha)”, o sinal negativo indica que menores lotações elevam a eficiência econômica, o que pode ser explicado pelo fato de sistemas de produção semi-intensivos em pastagem tenderem a menores custos. Vale ressaltar que, nas análises iniciais do modelo, a variável que representa o fator terra (custo oportunidade da terra), não foi incluída no modelo por não explicar variações de receita.

Confirmando a importância da produtividade na eficiência econômica (EE), a variável “Produtividade do número total de vacas do rebanho, incluindo as secas (litros/dia)”, mostra que, se aumentada, incrementa positivamente os índices de EE.

Quanto ao uso da mão-de-obra, a variável “Dias-homem por animal (DH/animal/ano)”, X11, indica que menor utilização da força de trabalho resulta em maior eficiência econômica. Os dados mostram que esse grupo de produtores com maior nível de tecnologia, tende a substituir a mão-de-obra, elevando a eficiência.

A variável “Valor gasto em produtos veterinários por animal”, X12, mostra que produtores com maiores gastos com produtos veterinários têm menor eficiência econômica, devido a um possível problema de manejo dos animais, que acarreta problemas sanitários que diminuem a produção e, conseqüentemente a receita.

TABELA 4 - Estimativa dos parâmetros do modelo Tobit para os produtores do estrato A.

Variáveis	Coefficientes	Valor t
Intercepto	1,047052*	11,05419
X1	0,000101	0,880162
X2	8,88E-05***	1,699569
X3	-0,003229*	-3,950262
X4	-0,003864*	-3,732791
X5	-1,46E-05	-1,148804



X6	0,023203*	4,280231
X7	-5,27E-06	-0,844729
X8	0,013781	0,213592
X9	0,000721	1,019108
X10	-0,000523	-1,266271
X11	-0,001863***	-1,858879
X12	-0,000971*	-2,632801
X13	-6,95E-05	-1,450238
Obs,	88	

Fonte: Dados da pesquisa

Notas:

* significativo a 1%

** significativo a 5%

*** significativo a 10%

Na Tabela 5, a participação percentual do produto leite na composição da receita, X3, indica que quanto menor a participação do leite na composição da receita, maiores os níveis de eficiência, mesmo para o nível intermediário de tecnologia. Venda de animais e subprodutos aumentam a eficiência econômica.

Quanto maior a produtividade do número total de vacas do rebanho, incluindo as secas (X6), maior o incremento dos índices de EE.

Diferentemente do grupo A, a variável X7, “Produtividade Pastagens”, foi significativa para o grupo B. Isso indica que quanto maiores os níveis de produtividade por hectare, maiores os níveis de eficiência neste nível tecnológico.

A variável X9, significativa a 5%, apresenta a relação direta entre DH/ano/ha e eficiência econômica, visto que esses produtores têm níveis menores de tecnologia se comparados ao grupo A, a mão-de-obra no grupo B exerce influência positiva na EE.

A última variável significativa do modelo, X13, conduz as análises para a importância do valor médio do gado para o grupo B. Maiores valores dos animais implicam em maiores índices de eficiência.

TABELA 5 - Estimativa dos parâmetros do modelo Tobit para os produtores do estrato B

Variáveis	Coefficientes	Valor t
Intercepto	0,940350*	11,00391
X1	-3,00E-05	-0,216710
X2	-6,60E-06	-0,071537
X3	-0,002952*	-4,701170
X4	0,000836	0,262781



X5	-5,59E-06	-0,278019
X6	0,037575*	6,049213
X7	1,52E-05***	1,829593
X8	-0,012966	-1,260539
X9	-0,001332**	-1,951330
X10	-5,05E-05	-0,070199
X11	7,17E-05	0,098081
X12	-6,94E-05	-0,183123
X13	0,000216*	3,566487
Obs,	187	

Fonte: Dados da pesquisa

Notas:

* significativo a 1%

** significativo a 5%

*** significativo a 10%

A Tabela 6 mostra que a participação do produto leite na composição da receita, X3, tem também relação inversa com os níveis de eficiência econômica, o que fica evidenciado para os três níveis tecnológicos.

O índice de produtividade do número total de vacas do rebanho, incluindo as secas (X6), mantém relação direta com a EE, ou seja, quanto maior a produtividade, maior o nível de eficiência.

Quanto maior a relação de dias-homem por ano, dividida pelo valor investido em máquinas, X8, maiores os índices de eficiência econômica. Para esse grupo, essa afirmativa corrobora o fato de que o nível C de tecnologia é mais dependente de mão-de-obra e tem menores valores investidos em máquinas.

O valor gasto em produtos veterinários por animal, X12, mostra que produtores com maiores gastos com produtos veterinários têm menor eficiência econômica, assim como no nível A, possivelmente devido a problemas sanitários que diminuem a produção e, conseqüentemente, a receita.

O valor médio do gado para o grupo C indica que gado com maior valor gera menor eficiência econômica. Gado mais especializado para produção de leite (maior valor) exige maiores custos com alimentação, sanidade etc., gerando menor eficiência econômica para o grupo C, que não tem tecnologia adequada para o manejo desse gado.

TABELA 6 -Estimativa dos parâmetros do modelo Tobit para os produtores do estrato C

Variáveis	Coefficientes	Valor t
Intercepto	0,898157*	39,28643
X1	-3,41E-05	-0,784256
X2	-5,99E-07	-0,012034

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

X3	-0,001794*	-7,368351
X4	-0,002907	-0,594109
X5	-2,11E-06	-0,267556
X6	0,039398*	10,37004
X7	-4,85E-06	-1,067625
X8	0,006124**	2,071958
X9	0,000264	1,073090
X10	0,000265	1,349265
X11	-0,000794	-2,177941
X12	-0,000796*	-4,929646
X13	-0,000198*	-7,545302
Obs,	339	

Fonte: Dados da pesquisa

Notas:

* significativo a 1%

** significativo a 5%

*** significativo a 10%

4. CONCLUSÃO

Neste trabalho, os níveis de eficiência econômica dos produtores de leite do estado de Minas Gerais foram estudados adotando-se uma função fronteira de produção estocástica.

Primeiramente, os modelos estimados preservam as leis fundamentais da economia da produção. Estimaram-se as eficiências dos produtores de 11 mesorregiões de Minas Gerais, num total de 614 produtores. Os mesmos foram agrupados em três níveis tecnológicos, A, B e C, sendo A o de produtores com maior uso de tecnologia, B, um grupo intermediário e C, aquele em que há menor presença tecnológica.

Como variáveis que explicam a eficiência econômica, recebem destaque as variáveis ligadas ao volume de produção, produtividade e o valor dos animais dos sistemas de produção. Já a variável que indicou relação inversa com os índices de eficiência econômica, o gasto com produtos veterinários, pode ser um indicador de que a sanidade dos rebanhos tem comprometido a eficiência das propriedades.

Considerado o maior produtor de leite do Brasil, o estado de Minas Gerais exerce importante papel na cadeia agroindustrial do leite. A presente pesquisa indica que apenas 16,8% dos produtores estudados apresentam níveis de eficiência econômica que os aproximam da fronteira de produção, dessa forma existe uma grande demanda por parte do setor produtivo no que se refere ao uso eficiente de seus recursos. Melhorando-se os níveis de eficiência econômica os resultados serão: maior produção de leite, maior consumo, aumento da renda no campo e dinamização das economias que tem no setor leiteiro um importante gerador de riquezas.

Por fim, este trabalho sugere pesquisas de âmbito qualitativo especificamente nos sistemas de produção que apresentam maiores escores de eficiência econômica, a



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



fim de se disseminar fatores que elevam a eficiência econômica e conseqüente a renda dos produtores.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATTESE, G. E.; COELLI, T. J. A model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data. **Empirical Economics**, Heidelberg, v. 20, p. 325-332, 1995

BATTESE, G. E.; COELLI, T. J. Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India. **Journal of Productivity Analysis**, Dordrecht, v. 3, p. 153-169. 1992

BATTESE, G. E.; COELLI, T. J. A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data. **Empirical Economics**, Heidelberg, v. 20, p. 325-332, 1995.

BATTESE, G. E.; CORRA, G. S. Estimation of a Production Frontier Model: With Application to the Pastoral Zone of Eastern Australia. **Australian Journal of Agricultural Economics**, Canberra, v. 21, n. 3, p. 169-179, 1977.

COELLI, T. J. **A Guide to FRONTIER Version 4. 1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation**. Armidale, Australia: Department of Econometrics, University of New England, 1996. (CEPA Working Paper 96/07).

FASSIO, L. H. **Estrutura de custos e shut down poini da produção leiteira: um estudo de Minas Gerais**. 2004. 113 p. Dissertação (Mestrado em Administração)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG

LIMA, A. L. R. **Eficiência Produtiva e Econômica da atividade leiteira em Minas Gerais**. 2006. 76 p. Dissertação (Mestrado em Administração)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MARTINS, P. do C.; GUILHOTO, J. J. M. **Leite e derivados e a geração de emprego, renda e ICMS no contexto da economia brasileira**. In: GOMES, A. T.; LEITE, J. L. B. CARNEIRO, A. V. (Ed.). *O agronegócio do leite no Brasil*. Juiz de Fora: EMBRAPA/CNPGL, 2001. p. 181-205.

REIS, R. P.; MEDEIROS, A. L.; MONTEIRO, L. A. Custo de Produção da Atividade Leiteira na Região Sul de Minas Gerais. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, Lavras, v. 3, n. 2, p. 45-54, jul./dez. 2001.