



***The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library***

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search  
<http://ageconsearch.umn.edu>  
[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

# **Eficiência técnica e desempenho econômico de produtores de leite no Estado do Ceará, Brasil**

Klinger Aragão Magalhães\*  
Robério Telmo Campos\*\*

**Resumo:** Objetiva-se avaliar a eficiência dos produtores pelas medidas de eficiência técnica e de escala e calcular indicadores de desempenho econômico dos produtores de leite do Município de Sobral, Ceará, Brasil. Os dados são de natureza primária, coletados por meio de questionários junto a 40 produtores rurais do referido município. Participaram da amostra apenas os produtores com produção mínima de 15 litros/dia, visto que as produções inferiores são destinadas, basicamente, para o autoconsumo. Foram determinadas as medidas de eficiência para cada uma das unidades produtivas (*Decision Making Unit – DMU*), utilizando-se a técnica de análise envoltória de dados (DEA) e o software DEAP v. 2.1, desenvolvido por Coelli (1996). Inicialmente, os produtores foram separados de acordo com o grau de eficiência técnica e, em seguida, comparados por meio de indicadores econômicos, com a finalidade de determinar a magnitude de performance dos eficientes e dos ineficientes. Conclui-se que há predomínio do grupo de produtores ineficientes (escores de eficiência menor do que 0,9), representando 67,5% da amostra. Portanto, é muito baixo o número de produtores eficientes (32,5% da amostra). Regra geral, os produtores eficientes

---

\* Mestre em Economia Rural pelo Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará. E-mail: klingervip@yahoo.com

\*\* Dr. em Economia, Prof. Titular do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará. Bolsista de pesquisa do CNPq. E-mail: roberio@ufc.br

apresentaram bons resultados econômicos. A margem líquida negativa dos produtores ineficientes indica a grave crise que sofre esse grupo de produtores, confirmada pela desvantajosa relação entre o preço de venda do produto e o custo médio de produção.

**Palavras-chave:** Atividade Leiteira, Eficiência Técnica, Desempenho Econômico.

**Classificação do JEL:** C61, D61

***Abstract:** This study aims to evaluate the producers' efficiency using measurements of technical and scope efficiencies and calculating indicators of economic performance for milk producers in the municipality of Sobral, Ceará, Brazil. The data type was primary gathered by applying questionnaires to 40 rural producers. The sample included only producers with a minimum yield around 15 liter/day, however yields below that level were consumed by the own farmers. The measurement of efficiency was determined for each one of the production units (Decision Making Unit – DMU), utilizing the technique of data envelopment analysis (DEA) and the Software DEAP v. 21, developed by Coelli (1996). First, the producers were separated according the degree of technical efficiency. After that, they were compared using economic indicators aiming to determine the magnitude of inefficiency performance (scores of efficiency lower than 0.9), which represented 67.5% of the sample. Therefore, the number of efficient producers was very low (32.5% of the sample). In general, the efficient producers showed better economic results. The negative net margin of inefficient producers indicated a serious crisis that they were suffering, which was confirmed by the disadvantageous relationship between the sale price of the product and the average cost of production.*

**Key words:** Milk production, technical efficiency, economic performance.

**JEL Classification:** C61, D61

## 1. Introdução

Martins e Gomes (1998) enfatizam que a importante característica da pecuária leiteira de amortecedor social e econômico está perdendo espaço no Brasil. Do ponto de vista social, isso significa uma grave crise nos espaços rural e urbano, acentuando a concentração fundiária e reduzindo a oferta de trabalho para o meio rural, o que contribui para elevar a taxa de migração e gerar uma demanda adicional de emprego e de infra-estrutura nas áreas urbanas (ALVES, 2001). Do ponto de vista econômico, denota a eliminação de postos de trabalho e, com estes, a alternativa para promover a distribuição de renda que, em regiões pobres como o semi-árido nordestino, representa uma questão fundamental, visto que, nestas, as opções de geração de trabalho e renda são escassas.

De acordo com Fernandes et al. (2001), a atividade leiteira no Ceará apresentou, no período de 1985 a 1996, uma das menores taxas de crescimento na produção de leite em relação a outros estados do país, menos de 10%. No Ceará, o setor produtivo demonstra tratar-se, segundo Fernandes et al. (2001, p. 424), “de uma pecuária extensiva, pouco especializada, tecnologicamente pouco desenvolvida, dependente das condições edafo-climáticas das áreas em que é praticada, principalmente do regime e distribuição de chuvas”.

A produção de leite no Estado do Ceará, entre 1990 e 2003, cresceu 20,2%, fato que se atribui à recuperação nos últimos dois anos considerados, visto que até 2001 o crescimento registrado foi de apenas 11,7%.

A produção da bacia leiteira de Sobral, em 2003, foi de aproximadamente 35,2 milhões de litros, sobre um rebanho de vacas ordenhadas de 38.263 cabeças, enquanto em 1990 a produção foi de, aproximadamente, 22 milhões de litros, para um rebanho de 44.165 vacas ordenhadas, representando um aumento na produção de 60% para uma redução de 13,36% no número de vacas ordenhadas, demonstrando, portanto, um aumento de produtividade no período.

Ao se analisar o tempo mais recente, de 1996 a 2001, justamente quando se começava a notar os efeitos das transformações do setor lácteo no Brasil, verifica-se que houve redução de 16,4% na produção, para uma diminuição de 14% no número de vacas ordenhadas, mostrando decréscimo na produção de leite maior do que a do número de

animais em produção, o que representa decrescimento da eficiência e da produtividade no período.

Nos anos de 2002 e 2003, esta bacia apresentou considerável aumento de 13,59 e 8,21 %, respectivamente, o que pode ter ocorrido como resultado de programas governamentais de assistência técnica e transferência de tecnologia, assim como pela regularidade pluviométrica. Tais programas, no entanto, não poderão atingir todo universo de produtores, e os produtores não poderão continuar a depender das inconstâncias pluviométricas.

Nesta bacia, em 1993, houve queda da produção em virtude de uma forte seca, resultando, inclusive, na redução do rebanho da região, que explica o menor nível de produção naquele período. Ademais, observa-se que o comportamento da produção nesta parte do estado não acompanha o mesmo ritmo de crescimento da produção do país, merecendo ser objeto de estudo para que se possa quantificar medidas de eficiência da produção de leite.

## 2 Metodologia

### 2.1 Aspectos Teóricos

#### 2.1.1 Estimação da Eficiência: Análise Envoltória de Dados - DEA

O benchmarking, abordagem utilizada para comparar firmas ou unidades produtivas, é um instrumento valioso para os produtores, facilitando também o trabalho da pesquisa e da extensão rural, pois, ao serem identificados os sistemas de produção eficientes ou de fronteira (benchmarks), estarão sendo identificadas as melhores práticas produtivas para as unidades ineficientes (TUPY; YAMAGUCHI, 2001).

As avaliações de eficiência normalmente são feitas mediante funções-fronteiras que representam uma tecnologia eficiente; estas fronteiras são estimadas por diferentes métodos há mais de 40 anos. As medidas de eficiências atuais tiveram origem com Farrell (1957), que partiu do trabalho de Debreu (1951) e Koopmans (1951), para definir uma medida simples para uma firma eficiente que utiliza vários insumos. Com base nestes trabalhos, os autores Charnes, Cooper e Rhodes (1978) desenvolveram

estudos sobre a abordagem não paramétrica para a análise de eficiência relativa de firmas, que utilizavam múltiplos insumos e produtos, resultando em uma técnica vigorosa que passou a ser conhecida como *Data Envelopment Analysis* (DEA).

Segundo Badin (2005), este método é uma técnica de pesquisa operacional baseada em programação linear, cujo objetivo é analisar comparativamente unidades independentes quanto ao desempenho operacional. A característica fundamental da abordagem da Análise Envoltória de Dados (DEA) é, segundo Banker, Charnes e Cooper (1984), apud Silva (2002), a construção de uma fronteira com segmentos lineares – fronteira de melhor prática – usando firmas “reais” em seus pontos extremos e firmas virtuais ou compostas por suas combinações convexas. Esta fronteira de produção deve ser tal que as firmas eficientes estejam sobre ela, enquanto as ineficientes fiquem abaixo.

Na literatura relativa a estes modelos, uma unidade produtiva é tratada como uma *Decision Making Unit* – DMU, Unidade Tomadora de Decisão.

Neste método, se uma dada empresa A está produzindo  $Y_A$  unidades de produto pela utilização de  $X_A$  unidades de insumos, caracterizando uma firma eficiente, e uma firma B, também operando sobre a fronteira eficiente, produz  $Y_B$  unidades de produto utilizando  $X_B$  unidades de insumos, então estas unidades produtivas podem ser combinadas para formar firmas compostas com insumos e produtos compostos. Desde que essa firma composta não necessariamente existe, ela é chamada firma virtual. A questão-chave na análise DEA é encontrar o melhor produtor virtual para cada produtor real. Caso a firma virtual seja melhor do que a real para a obtenção de mais produtos com os mesmos insumos ou para a produção do mesmo produto com menos insumos, então a firma real é tida como ineficiente.

Assume-se a idéia de que há  $k$  insumos e  $m$  produtos para cada  $n$  firmas ou DMUs. As matrizes de insumos  $X$  de dimensões ( $K \times N$ ) e de produtos  $Y$  de dimensões ( $M \times N$ ) representam os dados de todas  $n$  DMUs, em que cada linha da matriz  $X$  representa um insumo e cada coluna uma DMU, similar à matriz  $Y$ , sendo que, nesta, cada linha representa um produto.

Para cada DMU, pode-se obter uma medida de eficiência que é a razão entre todos os produtos e todos os insumos; considerando a i-ésima DMU, têm-se os vetores  $x_i$  e  $y_i$  para insumos e produtos, respectivamente. Daí, a eficiência para a i-ésima DMU será:

$$E_i = \frac{u' y_i}{v' x_i} = \frac{u_1 y_{1i} + u_2 y_{2i} + \cdots + u_m y_{mi}}{v_1 x_{1i} + v_2 x_{2i} + \cdots + v_k x_k}$$

onde  $u$  é um vetor ( $M \times 1$ ) de pesos dos diversos produtos e,  $v$  é um vetor ( $K \times 1$ ) dos pesos dos diversos insumos; deduz-se daí que a eficiência será uma escalar, pelas dimensões dos vetores que a formam.

Os pesos atribuídos aos insumos e produtos, no entanto, em cada DMU, podem ser diferentes, levando a uma dificuldade de obter um conjunto comum de pesos que possa ser aplicado em todas as DMUs para a determinação da medida de eficiência. Em razão disso, para selecionar os pesos ótimos, deve-se especificar o seguinte problema de programação matemática:

$$\text{Min}_{\theta, \lambda} \theta,$$

$$\text{sujeito a: } -y_i + Y\lambda \geq 0,$$

$$\theta x_i - X\lambda \geq 0,$$

$$\lambda \geq 0$$

onde  $\theta$  é uma escalar, cujo valor é a medida de eficiência da i-ésima DMU e  $\lambda$  é um vetor ( $N \times 1$ ) de constantes. O valor de  $\theta$  máximo será 1 (um) e assumirá este valor quando indicar um ponto sobre a fronteira, representando uma DMU tecnicamente eficiente, de acordo com a definição de Farrell (1957); caso contrário, será ineficiente.

A formulação de programação linear de retornos constantes pode ser facilmente modificada para atender o modelo de retornos variáveis pela introdução de uma restrição de convexidade  $N1'\lambda = 1$ , onde  $N1$  é um vetor de 1 de ordem ( $N \times 1$ ), passando então a apresentar a seguinte configuração:

$$\text{MIN}_{\theta, \lambda} \theta,$$

$$\text{Sujeito a } -y_i + Y\lambda \geq 0,$$

$$\theta x_i - X\lambda \geq 0,$$

$$N1'\lambda = 1,$$

$$\lambda \geq 0,$$

Esta formulação produz escores de eficiência com valores maiores ou iguais aos obtidos pelo modelo sob retornos constantes de escala. Os valores de eficiência técnica sob retornos constantes são calculados pelo produto entre os escores de eficiência sob retornos variáveis ( $ET_{VRS}$ ) e a eficiência de escala ( $ES$ ), ou seja,  $ET_{RCS} = ET_{VRS} \times ES$ .

## **2.2. Área do Estudo**

Este estudo é desenvolvido no Município de Sobral, situado na região Noroeste do Ceará. A escolha do Município de Sobral como objeto de estudo ocorreu a partir da observação de considerável retração da atividade leiteira, visto que, em 1990, o município registrou uma produção de 8,53 milhões de litros de leite e representava a maior da bacia; em 2004, a produção apresentou um valor de cerca de 4,58 milhões de litros (IBGE, 2005). Este comportamento pode ser explicado, em grande parte, pelo processo de industrialização por que passa o município, afetando diretamente o perfil do mercado de trabalho de toda a região. Essa queda de produção reflete-se, também, em um fluxo migratório, mais acelerado, no sentido campo-cidade, alterando sobremaneira o mercado de mão-de-obra da região pela sua sobrevalorização.

## **2.3 Natureza e Fonte dos Dados**

Foram utilizados dados primários coletados por meio de questionários aplicados junto a 40 produtores de leite do Município de Sobral – CE. Os referidos dados foram coletados entre abril e julho de 2004 e referem-se ao ano produtivo de 2003.

## **2.4 Método de Análise**

A análise dos resultados foi desenvolvida em diferentes etapas. Na primeira, foram determinadas as medidas de eficiência para cada DMU mediante análise envoltória de dados (DEA), utilizando o *software* DEAP v. 2.1, desenvolvido por Coelli (1996). Na etapa seguinte, os produtores foram separados de acordo com o grau de eficiência técnica e comparados segundo alguns indicadores de desempenho econômico.

Conforme exige o modelo a ser utilizado, foram formuladas duas matrizes de dados, uma para os insumos utilizados e outra para os produtos. A matriz X, para os insumos, tendo dimensão (K x N), é composta por k insumos utilizados por n produtores; a matriz de produtos, Y, da dimensão (M x N), é composta por m produtos, produzidos por N produtores. Desta forma, neste trabalho, as matrizes assumirão as dimensões (6 x 40) e (1 x 40) para as matrizes de insumos e produto, respectivamente. Todas as variáveis são expressas em real (R\$) e foram medidas em quantidade, sendo seus respectivos preços exprimidos em valores de dezembro de 2003. Estas variáveis referem-se ao modelo de fluxo, que avalia a eficiência de cada fazenda na administração dos fluxos financeiros anuais, permitindo a avaliação da eficiência técnica em curto prazo (FERREIRA; GOMES, 2004).

Para o cálculo da eficiência foram utilizadas as seguintes variáveis:

$x_1$  – fluxo de serviços de máquinas e equipamentos, incluindo os gastos com reparos e os correspondentes à depreciação anual.

Para o cálculo da depreciação utilizou-se o método linear;

$x_2$  – fluxo de serviços de benfeitorias, incluindo os gastos com reparos e os correspondentes à depreciação anual;

$x_3$  – mão-de-obra familiar e contratada envolvida na atividade;

$x_4$  – ração concentrada, farelos, grãos e suplementos minerais;

$x_5$  – medicamentos, vacinas, vermífugos, carrapaticidas, mosquicidas;

$x_6$  – energia elétrica, combustíveis e lubrificantes;

$y_1$  - valor da produção proveniente da venda de leite e derivados, incluindo autoconsumo; e

$y_2$  – valor da venda de animais e da variação do rebanho.

Após a organização das matrizes de dados, aplicam-se os modelos, utilizando-se, em todos, a orientação insumo para a obtenção das medidas de eficiência, visto que se pretende encontrar a redução proporcional no uso de insumos pelos produtores sem, no entanto, comprometer a produção.

Para obter as medidas de eficiência técnica para cada produtor da amostra, formula-se, primeiramente, o problema de programação linear, pressupondo retornos constantes à escala.

A comparação dos produtores em grupos foi feita de acordo com as medidas de eficiência técnica obtidas no modelo com retornos constantes à escala, porquanto esse modelo engloba a pura eficiência técnica e a eficiência de escala, significando que, ao ser eficiente no modelo com retornos constantes, o produtor também será eficiente em qualquer outro tipo de retorno, além de ter eficiência na escala de produção.

A classificação dos produtores eficientes e ineficientes foi feita de acordo com os escores de eficiência obtidos pela pressuposição de retornos constantes de escala. De modo geral, os produtores são considerados eficientes se, e somente se, o valor de  $\theta = 1$  e não haja sobras de insumos ou de produtos, ou seja,  $-y + Y\lambda = 0$  e  $\theta x - X\lambda = 0$ . Considerando-se, porém, o fato que, nas fronteiras estimadas a partir de problemas de programação linear, os desvios em relação à borda superior do conjunto de possibilidades de produção envolvem, além da ineficiência, erros puramente aleatórios e de medição, utilizou-se o procedimento adotado por Gomes (1999) e Sousa Junior (2003), em que o grupo formado pelos produtores eficientes é aquele com medida de eficiência técnica entre 0,9 e 1,0, consequentemente os ineficientes têm escores inferiores a 0,9. Em seguida, é feita a comparação dos produtores segundo alguns indicadores de desempenho econômico, de conformidade com as variáveis descritas a seguir:

- 1 Renda bruta: composta pela venda e autoconsumo de leite, derivados e animais, além da variação do inventário animal de um ano para o outro, expresso em R\$/ano;
- 2 custo operacional efetivo: representa os dispêndios efetivos (desembolsos) e é composto pelo somatório de despesas tais como mão-de-obra contratada, concentrados, minerais, medicamentos, energia elétrica, combustíveis e outros itens dessa natureza, medido em R\$/ano;
- 3 custo operacional total (medido em R\$/ano): é o somatório do custo operacional efetivo mais a depreciação de máquinas e benfeitorias e a mão-de-obra familiar;
- 4 margem bruta, medida em R\$/ano: refere-se à diferença entre a renda bruta e o custo operacional efetivo, dando uma indicação do fluxo de caixa da empresa, ou seja, receita menos despesa;
- 5 margem líquida, medida em R\$/ano, também chamada de lucro operacional: refere-se à diferença entre a renda bruta e o

- custo operacional total, correspondendo a um saldo utilizado para remunerar o empresário, a mão-de-obra familiar, a terra e o capital investido em benfeitorias, máquinas e animais;
- 6 taxa de retorno sobre o capital investido, desconsiderando-se a terra, expresso em % ao ano: é calculada pela razão entre a margem bruta e o capital empregado em máquinas, benfeitorias e animais;
  - 7 índice de lucratividade, medido em % ao ano: é a relação entre a margem líquida e a renda bruta e mostra a taxa disponível de receita após o pagamento de todos os custos operacionais, inclusive as depreciações e a mão-de-obra familiar.
  - 8 custo unitário de produção (R\$), obtido pela relação entre custo operacional total e volume de produção anual; e
  - 9 ponto de nivelamento de rendimento: obtido pela relação entre custo total e preço de venda do produto; é dado em termos de unidades de produto e mostra qual a produção mínima necessária para cobrir o custo total de determinada produção, dado o preço de venda unitário do produto da atividade.

### 3 Resultados e Discussão

Os resultados são apresentados em três seções. Na primeira, apresenta-se a eficiência técnica dos produtores de leite bovino. Na segunda, identificam-se os grupos de produtores eficiente e ineficiente. Por fim, efetua-se a análise de desempenho econômico isolada e entre grupos de produtores eficiente e ineficiente.

#### 3.1 Eficiência Técnica dos Produtores

Considerando-se o modelo de retornos constantes à escala, observa-se pela Tabela 1 que, dos 40 produtores da amostra, dez apresentaram máxima eficiência técnica, o que corresponde a 25% da amostra total. A medida de eficiência técnica média neste modelo é de 0,706, representando uma ineficiência média de 0,294 que indica, de outra forma, a possibilidade de redução nos gastos com insumos em, aproximadamente, 29% em média, mantendo-se o mesmo nível de produção.

A medida de eficiência técnica média, considerando-se retornos variáveis, sobe para 88,3%, indicando a possibilidade de redução média no uso de insumos em 11,7%. Neste modelo, 50% dos produtores da amostra apresentam índice de eficiência igual a um, dentre os quais estão incluídos invariavelmente aqueles que obtiveram índice máximo sob retornos constantes, dado que, para ser tecnicamente eficiente no modelo com retornos constantes, é necessário que sejam tecnicamente eficientes em qualquer outro tipo de retorno, assim como apresentar eficiência de escala, sendo então chamados tecnicamente eficientes.

**Tabela 1** – Eficiência técnica dos produtores, sob as condições de retorno constante (RC) e retorno variável (RV), Sobral, Ceará, 2003.

Níveis de eficiência	Retornos Constantes	Retornos Variáveis
Média	0,706	0,883
Máxima	1,000	1,000
Mínima	0,206	0,374
Produtores Eficientes	10	20
% da amostra	25	50

Fonte: Dados da pesquisa.

### 3.2 Identificação dos Grupos Eficiente e Ineficiente

Foram considerados eficientes os produtores que obtiveram escores de eficiência entre 0,9 e 1,0 e ineficientes aqueles com medidas de eficiência inferior a essa medida. Seguindo estas definições, foram identificados 13 produtores eficientes, equivalentes a 32,5% da amostra, sendo que, destes, apenas 3 apresentaram medidas de eficiência inferior à unidade. Por outro lado, o grupo dos ineficientes representa 67,5% da amostra, equivalente a 27 produtores (Tabela 2).

**Tabela 2 – Distribuição dos produtores segundo o nível de eficiência,  
Sobral, Ceará, 2003**

	Eficientes	Ineficientes
Nº produtores	13	27
% da amostra	32,5	67,5
Eficiência média	0,99	0,57

Fonte: Dados da pesquisa

### **3.3 Análise de Desempenho Econômico dos Produtores Eficiente e Ineficiente**

Os indicadores econômicos permitem observar o melhor desempenho dos produtores eficientes. Assim sendo, pela relação RB/COE, constata-se que, para cada real de custos efetivamente desembolsados, é gerado, em média, R\$ 1,96 de renda, valor este 71,9% superior aos produtores ineficientes (Tabela 3).

Quando se adicionam as depreciações e a remuneração da mão-de-obra familiar, a relação RB/COT para os produtores eficientes é de R\$ 1,34, sendo 67,5% superior à dos produtores ineficientes, indicando que os produtores eficientes não somente cobrem o custo operacional total, como também originam um resíduo para remunerar os demais fatores de produção.

Os ineficientes conseguem cobrir apenas 80% do COT, apontando para uma descapitalização média desses produtores da ordem de 20% ao ano. Deste modo, os custos com mão-de-obra familiar e depreciações de benfeitorias e máquinas não estão sendo totalmente pagos e, além disso, não estão sendo remunerados o empresário, o capital investido nem a terra.

A análise da sensibilidade às oscilações do mercado, obtida pela relação entre preço de venda e o custo médio de produção, mostra que os produtores eficientes absorvem uma redução de até 30% no preço do leite, mantendo a capacidade de cobrir o custo operacional total. O custo operacional total dos produtores eficientes é, em média, 39,8% maior do que o dos ineficientes, no entanto, a renda bruta daqueles é 117,6% superior, em média, atribuindo-se o fato à relação positiva do preço de venda e custo médio de produção, como também ao volume produzido.

Por outro lado, o custo médio de produção dos produtores ineficientes é 64,8% superior aos eficientes. Para este custo, o produtor incorre em um déficit médio de R\$0,30/litro ou numa perda de 33,71%, quando se relaciona o preço de venda ao custo médio de produção. Este prejuízo indica a necessidade de o produtor buscar imediata redução nos custos para tornar a atividade lucrativa e competitiva e continuar produzindo.

O ponto de nivelamento de rendimento, que indica a produção mínima necessária para cobrir o custo de determinado nível de produção (no caso 35.496,17 litros de leite), dado o preço unitário do produto, mostra que os produtores ineficientes precisam obter uma produção anual de 42.880 litros de leite ou 20,8% superior àquela obtida para cobrir os custos de produção. Esta situação é mais preocupante em razão de a pecuária leiteira representar 84% da receita da propriedade para os produtores ineficientes, ao passo que perfaz 81% para os eficientes.

Os produtores eficientes apresentam margem bruta de R\$ 16.758,28, em média, superando em 713% o valor auferido pelos produtores ineficientes. Este valor residual da renda bruta, depois de descontados os custos variáveis, deve remunerar os custos fixos, a mão-de-obra familiar e o capital investido, além da capacidade empresarial do produtor. A margem líquida, que representa a renda bruta após descontados todos os custos operacionais, é 533,8% superior para os produtores eficientes em relação aos ineficientes.

Quanto ao retorno sobre o investimento, tomado pela relação entre a margem bruta e o capital investido em benfeitorias, máquinas e animais, a situação se repete. Os produtores eficientes apresentam índice médio de 22%, enquanto os ineficientes têm taxa de 3%, representando uma diferença de 633,3%, demonstrando que a taxa de retorno do capital investido para os produtores ineficientes não é atrativa, pois é inferior ao rendimento da caderneta de poupança, tida como custo de oportunidade referência em aplicação financeira, que proporciona, tradicionalmente, uma rentabilidade de 6% a.a. de juros.

O índice de lucratividade, que mostra o percentual médio disponível da renda total após o pagamento de todos os custos operacionais, apresenta-se negativo tanto para os produtores eficientes como para os ineficientes, com valores de -2,93 e -53,43%, respectivamente. Por se tratar de valores médios, este resultado indica a existência de produtores

eficientes com margem líquida negativa, o que foi observado em 46% dos produtores eficientes, correspondente a 6 produtores.

**Tabela 3 – Indicadores econômicos dos produtores de leite do Município de Sobral, Ceará, 2003.**

Variáveis	Unidade	Eficientes	Ineficientes	Eficientes/ Ineficientes (%)
RB/COE	ud	1,96	1,14	71,93
RB/COT	ud	1,34	0,80	67,5
Preço recebido	R\$/litro	0,57	0,59	(3,4)
COT médio	R\$/litro	0,54	0,89	(39,3)
Preço recebido/COT médio	ud	1,30	0,78	66,66
Custo operacional total	R\$/ano	30.681,17	21.946,40	39,8
Renda Bruta	R\$/ano	42.054,23	19.324,83	117,6
Ponto de nivelamento de rendimento	litros	68.235,52	42.880,00	59
Renda atividade leiteira/RB	%	80,9	84,06	(3,1)
Margem bruta	R\$/ano	16.758,28	2.061,07	713
Margem líquida	R\$/ano	11.373,06	- 2.621,57	533,8
Taxa de retorno sobre o capital investido	%	22,00	3,00	633
Índice de lucratividade	%	-2,93	- 53,43	1723,5

Fonte: Dados da pesquisa.

#### 4 Conclusões

Partindo-se da análise dos resultados, conclui-se que há predomínio do grupo de produtores ineficientes (escores de eficiência menor do que 0,9), representando 67,5% da amostra. É muito baixo, portanto, o número de produtores eficientes (32,5% da amostra).

Os resultados negativos apresentados pelos pecuaristas ineficientes

se fazem sentir principalmente pela margem líquida negativa, indicando a grave insustentabilidade da atividade desenvolvida por esse grupo de produtores, confirmada pela desvantajosa relação entre o preço de venda do produto e o custo médio de produção.

Dessa análise, chega-se a concluir pela necessidade imediata de se buscar o aumento da eficiência como alternativa para a permanência desses produtores na atividade, em um horizonte de curto a médio prazos.

A permanência dos produtores ineficientes na atividade possivelmente é função do alto custo de saída, dada a existência de uma estrutura produtiva composta por pesados investimentos em ativos fixos, o que dificulta ou inviabiliza a mudança de atividade pelos produtores, e a não-apropriação dos custos de produção como elemento fundamental para a tomada de decisões.

Vale ressaltar que o custo social da saída de um grande número de produtores da atividade afetaria, por um lado, a oferta do produto que, na região sob exame, ainda depende da pulverização da oferta. De outro lado, a absorção da mão-de-obra liberada a partir do fechamento de unidades de produção, em conjunto com o elevado custo de entrada em novas atividades, ocasionaria grande impacto social.

## 5 Referências Bibliográficas

ALVES, D. R. Industrialização e comercialização do leite de consumo no Brasil. IN: MADALENA, F. E.; MATOS, L L de; HOLANDA JUNIOR, E. V. (Eds.). **Produção de leite e sociedade: uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2001. p.75-83.

BADIN, N. T. **Avaliação da produtividade de supermercados e seu benchmarking**. Disponível em: < <http://www.eps.ufsc.br/disserta98/neiva/> >. Acesso em 10 dez. 2005.

BANKER, R. D.; CHARNES, H.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.

COELLI, T. J. **A guide to DEAP version 2.1:** a data envelopment analysis program. Armidale, Austrália: University of New England. 1996. 49p. (CEPA Working Papers, 08/96)

DEBREU, G. The coefficient of resource utilization. **Econometrica**, 19, p. 273-292, 1951.

FARRELL, M. J.; The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society, Series A**, Part 3, p. 253-290, 1957.

FERNANDES, E. N.; BRESSAN, M.; VILELA, D.; ZOCCAL, R. Mapeamento georeferenciado de mudanças ocorridas no segmento da produção de leite do Ceará, 1985- 1996. In: VILELA, D.; BRESSAN, M.; CUNHA, A. S. (Eds.). **Cadeia de lácteos no Brasil:** restrições ao seu desenvolvimento. Brasília: MCT/CNPq, Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p. 419-433.

FERREIRA, A. H.; GOMES, A. P. Eficiência técnica no curto e no longo prazo em sistemas de produção de leite com gado holandês, mestiço e zebu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL. 42, 2004, Cuiabá. **Anais...**, Brasília: SOBER, 2004.

GOMES, A. P. **Impactos das transformações da produção de leite no número de produtores e requerimentos de mão-de-obra e capital.** 1999. 161f. Tese (Doutorado em Economia Rural) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Banco de dados agregados:** pesquisa pecuária municipal. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br> >. Acesso em 15 abr. 2005.

KOOPMANS, T. C. An analysis of production as an efficient combination of activities. In: KOOPMANS, T. C. (Ed.). **Activity analysis of production and allocation.** Wiley, New York: Cowles Comission for Research in Economics, Monograph, n. 13, 1951.

MARTINS, P do C.; GOMES, A. T. O Agronegócio de leite e a necessidade de programas de desenvolvimento regional: uma proposta para discussão. IN: SIMPÓSIO DO AGRONEGÓCIO DO LEITE NO NORDESTE: ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E PERSPECTIVAS DE MERCADO, 1998, Natal. **Anais...** Natal: EMPARN/FIERN/SENAI, 1998. p. 76-87.

SILVA, J. L. M. da. A eficiência técnica na produção de uva e manga na região do vale do São Francisco: uma aplicação de funções fronteiras de produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 40, 2002, Passo Fundo. **Anais...** Brasília: SOBER, 2002.

SOUZA JUNIOR, J. P. de. **Análise de eficiência da produção de camarão marinho em cativeiro no estado do Ceará.** 2003. 92f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Departamento de Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

TUPY, O.; YAMAGUCHI, L. C. T. Identificando benchmarks na produção de leite. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 40, n. 1, 2001.

*Recebido em agosto de 2005 e revisto em junho de 2006.*