

A ineficiência custo da produção de leite no Brasil

RESUMO

A ineficiência custo foi avaliada em cinco grandes regiões produtoras de leite do Brasil, utilizando o método Data Envelopment Analysis – DEA. Os dados representam um corte transversal da produção de leite de 137 propriedades representativas dos sistemas de produção melhor qualificados pela indústria de laticínios dos estados de Goiás, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo. A ineficiência custo média estimada foi de 51%. Níveis de ineficiência custo desta magnitude são extremamente prejudiciais à competitividade da cadeia produtiva do leite e deveria ser considerada pelas lideranças do setor. As instituições de pesquisa têm tecnologia e ferramentas de gestão adequadas à uma produção de leite eficiente no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: ineficiência custo, DEA, produção de leite, fronteira não-paramétrica.

A ineficiência custo da produção de leite no Brasil

1. INTRODUÇÃO

Os estudos sobre eficiência econômica na produção de leite utilizando análise envoltória de dados – DEA, se fazem cada vez mais presentes na literatura pertinente, podendo-se citar Alves & Gomes (1996) analisando a eficiência custo na produção de leite, Gomes (1999) produção de leite, Tupy & Yamaguchi (2002) produção de leite, e outros mais. Contudo, não estão disponíveis informações sobre a aplicação dos resultados dessas análises. Estão os produtores analisados procurando corrigir excessos de gastos com insumos e se reportando aos *benchmarks* identificados. Por outro lado, se os setores de pesquisa e assistência técnica não são sensíveis às análises dessa natureza, não estão, evidentemente, trabalhando corretamente (Tupy & Yamaguchi, 1998). Quando se propõe ao produtor de leite vinculado ou não às cooperativas de laticínios, ou à própria direção de uma cooperativa, por exemplo, a utilização da ferramenta DEA para gerenciar os sistemas produtivos, não se percebe qualquer tipo de interesse, embora os resultados das análises indiquem gastos excessivos de um produtor, quando comparado aos seus pares, dentro da própria cooperativa, ou entre produtores de diferentes cooperativas. Contudo, a preocupação de muitos dirigentes de cooperativas está no mercado, se restringindo apenas ao aspecto processamento de leite, na sua distribuição e venda. Quanto a matéria-prima, a preocupação parece, às vezes, estar voltada à qualidade do leite e à política de preços ao pagos ao produtor, como se excessos de gastos em insumos por ineficiência produtiva e por ineficiência custo decorrentes da dificuldade em adotar o modelo tecnológico preconizado ou mesmo não adotado por opção e/ou na própria aquisição dos insumos, não onerasse toda a cadeia. O produtor de leite está sempre insatisfeito com o preço recebido pelo seu produto e está descapitalizado, mas por incrível que pareça gasta mais do que devia para produzir o leite que produz, quando comparado aos seus pares (Tupy et al. 2003). As gondôlas dos supermercados estão cheias de leite longa vida, derivados do leite, etc. competindo em preços, se valendo da marca, etc., inclusive o leite de cooperativas, cujos cooperados analisados foram considerados ineficientes, mas que continuam comercializando leite caro nas gondôlas. São as cooperativas de laticínios eficientes no processamento do leite? E os laticínios privados são eficientes no processamento? Estudos em andamento no Brasil mostram que não, sendo que, estudos realizados nos EUA e Índia também mostram ineficiência na produção e processamento de leite, de ambos, cooperativas e laticínios privados. Assim, este trabalho procura mais uma vez, utilizando agora uma amostra representativa de produtores de leite de regiões importantes do Brasil, discutir a ineficiência custo. Afinal quem está dirigindo ou fomentando tanta ineficiência, a ignorância ou o descaso? A ineficiência custo foi diagnosticada por este estudo em uma amostra de propriedades leiteiras consideradas como tecnicamente organizadas e apontadas pela indústria de laticínios como sistemas de produção de ponta, todos eles pertencentes as maiores regiões produtoras de leite do Brasil que são: Goiás, São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul regiões estas que responsáveis por 70% do leite produzido no país. Volta-se o trabalho, mais uma vez, à afirmação de que, uma vez quantificada a ineficiência produtiva ou custo, os seus fatores determinantes poderão ser identificados e muitos prejuízos evitados. Por outro lado, a identificação dos fatores determinantes de níveis elevados de eficiência poderão ser também extremamente valiosos para os trabalhos

de extensão, pesquisa e assistência técnica, podendo os produtores de leite eficientes tornarem-se referência ou *benchmarks* para os demais.

Para as instituições que desenvolvem pesquisas aplicadas à produção de leite, a avaliação da eficiência produtiva, custo ou econômica poderá ser útil à proposição de projetos de pesquisa que efetivamente possam gerar contribuições para o melhoramento da eficiência atual da produção de leite, no desenvolvimento de novas tecnologias para aumentar a produtividade e no reconhecimento do *gap* entre o potencial de produção de uma tecnologia transferida e o nível de produção obtido pelos adotantes da tecnologia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. MODELO TEÓRICO DE ANÁLISE

Na produção de leite, os produtores mais tecnificados, têm procurado otimizar a produção através de maior produtividade por vaca em lactação, maior eficiência na transformação de alimentos, menor intervalo entre partos, e menor taxa de mortalidade. Neste caso, uma função de produção poderá provavelmente, representar o comportamento otimizador do ponto de vista físico. Contudo, uma abordagem de função de produção proporcionará apenas a medida de eficiência técnica da firma. Para medir a eficiência econômica, torna-se necessário representar o comportamento otimizador dos produtores por funções objetivo de custo, receita ou de lucro.

Pressupõe-se que produtores operam em mercados competitivos, onde o preço do produto e dos fatores são dados. Assim, a utilização de uma função de custo pode, então, ser compatível com o comportamento destes frente aos mercados de produto e de fatores. Os preços dos fatores e do produto são exógenos, enquanto as demandas por fatores e o custo total são endógenos. Segundo Greene (1980), para mercados competitivos, a pressuposição comportamental subjacente é que as firmas minimizam os custos de produção em relação ao produto, preços e função de produção.

Neste trabalho será considerada para representar o comportamento otimizador na produção de leite, uma função de custo conforme considerada nos textos clássicos sobre teoria da firma:

$$C = C (y, w_1, \dots, w_n) \quad (1)$$

A função de custo acima é o custo mínimo de produzir um dado nível de produto, durante um dado período de tempo, expresso como função dos preços dos fatores w e produto y .

A função de custo estimada representará a fronteira de custo mínimo onde somente os produtores eficientes estarão localizados. Produtores com algum grau de ineficiência se localizarão acima da fronteira de custo mínimo e a sua distância ou desvio em relação à fronteira será a medida da sua ineficiência (Lovell, 1993).

2.2. O modelo empírico de análise

Para a estimação da fronteira de custo e medição da ineficiência econômica foi utilizado o método não paramétrico de envoltória de dados – *Data envelopment analysis* (DEA), conforme descrito por Coelli (1994).

Para minimizar o custo utiliza-se o modelo DEA da equação (2), para obter a eficiência técnica (ET) da amostra, ou seja:

$$\text{Min}_{\theta, \lambda} \theta \quad (2)$$

St

$$-y_i + Y\lambda \geq 0,$$

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

$$N1'\lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0,$$

onde θ é um escalar, cujo valor será a medida de eficiência da *i-ésima* propriedade, tratada doravante como *DMU (Decision-Making Unit)*. O parâmetro λ é um vetor $N \times 1$, cujos valores são calculados de forma a obter a solução ótima. Para uma *DMU* eficiente, todos os valores de λ serão zero; para uma *DMU* ineficiente, os valores de λ serão os pesos utilizados na combinação linear de outras *DMU's* eficientes, que influenciam a projeção daquela ineficiente sobre a fronteira calculada. Isto significa que, para uma *DMU* ineficiente, existe pelo menos uma *DMU* eficiente, cujos pesos calculados fornecerão a firma virtual correspondente da firma ineficiente, mediante combinação linear.

O valor de θ obtido será o escore de eficiência para a *i-ésima DMU* e satisfará a condição de que $\theta \leq 1$, com o valor de 1 indicando um ponto na fronteira e, portanto, uma *DMU* eficiente. Note que o problema de programação linear deve ser resolvido N vezes, uma para cada *DMU* na amostra.

A restrição $N1'\lambda = 1$ é um vetor $N \times 1$ de uns que modifica o problema de programação linear básico com retornos constantes de escala (RC), para atender a condição de retornos variáveis de escala (RVE). Esta restrição forma um casco convexo que envolve os pontos de forma mais ajustada do que o casco cônico obtido do problema de programação linear com RC e portanto, provê escores de eficiência técnica que são maiores do que ou igual aqueles obtidos usando o modelo com RC. A restrição de convexidade ($N1'\lambda = 1$) assegura, essencialmente, que a *DMU* ineficiente é somente comparada com uma *DMU* de igual tamanho. Isto é, o ponto projetado (para aquela *DMU*) sobre a fronteira DEA será uma combinação convexa de *DMU's* observadas. Portanto, no caso DEA com RC, uma *DMU* pode ser comparada *DMU's* que são substancialmente maiores (menores) do que ela (Coelli, 1996). Neste caso os pesos λ poderão somar um valor maior do que 1.

O próximo passo requer a solução do seguinte problema DEA de minimização de custo:

$$\text{MIN}_{\lambda, x} w_i \cdot x_i^* \quad (3)$$

Sujeito a:

$$-y + Y\lambda \geq 0,$$

$$x_i^* - X\lambda \geq 0,$$

$$\lambda \geq 0,$$

em que w_i é o vetor de preços dos insumos para a *i-ésima DMU*; x_i^* (que é calculado resolvendo o problema de programação linear da equação (2)) é o vetor das quantidades de insumos que minimizam os custos para a *i-ésima DMU*, dados os preços dos insumos (w_i) e as quantidades de produtos (Y_i).

A eficiência custo foi estimada pela razão entre o custo mínimo e o custo observado, equação (9):

$$EC_i = W_i X_i^* / W_i X_i \quad (4)$$

A eficiência alocativa (AE) é calculada residualmente como:

$$AE_i = EC_i / ET_i$$

2.3. Fonte de Dados

Os dados utilizados no trabalho referem-se a uma amostra de 137 produtores de leite, pertencentes aos estados de Goiás, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo, sendo coletados em 2003 por meio de entrevistas com os produtores, sendo estes indicados pelas indústrias de laticínios das quais são fornecedores, como produtores representativos em seus estados de origem.

Descrição das variáveis do modelo (equação 2)

Custo: O custo **C** no modelo é endógeno, ou seja, foi obtido dos preços e quantidades dos fatores de produção utilizados.

Produto: O produto **Y** foi a produção de leite anual em litros.

Preços dos fatores de produção: os preços **W** dos fatores de produção foram: o preço pago por dia-homem, incluindo todos os encargos trabalhistas, preço do concentrado, incluindo a mistura mineral, o valor do aluguel de vaca no rebanho como *proxy* de preço deste fator de produção calculado como a soma da remuneração do capital investido em animais de produção somada à depreciação destes e dividido pelo número dos U.A vacas no rebanho (secas e em lactação), sendo o capital investido remunerado a taxa de juros real tradicional de 6% a.a. Quanto a pastagem, foi utilizado o valor do aluguel do hectare de pasto como *proxy* para o preço do hectare deste insumo, calculado como a remuneração do capital investido em pastagem (6% a.a) dividido pelo número de hectares.

Quantidades dos fatores de produção: São as quantidades de dias-homem, concentrados e mistura mineral (kg), área de pastagem em hectares e quantidade dos U.A de vacas no rebanho (secas e em lactação) utilizados na produção de leite anualmente.

Parte dos fatores de produção, por exemplo, capital investido em instalações, máquinas, equipamentos, volumosos utilizados na época da seca e outros de menor participação nos custos de produção, embora importantes não foram considerados nas análises, uma vez que, as informações fornecidas pelos produtores apresentam uma grande variação. Por outro lado, os gastos com concentrados, mão-de-obra, aluguel de pasto e de vacas para produção de leite, são registrados com maior segurança, representando aproximadamente 65 % do custo da produção de leite (Tupy et al., 2000), além disso, os gastos com concentrados, mão-de-obra, aluguel de pasto e aluguel de vacas no rebanho são componentes do custo com grande capacidade de refletir ineficiência custo.

3. RESULTADOS

A estatística descritiva das variáveis selecionadas para análise constam do quadro 1.

A eficiência custo média estimada foi de $0,495 \pm 0,134$, sendo o menor valor observado 0,286 e o maior 1,000. Portanto, uma ineficiência custo média de $[1,000 - 0,495] * 100 = 51,00\%$ foi estimada da amostra. A eficiência técnica e alocativa foram respectivamente de 64,4 e 77,9%. Em média, a porcentagem de perda no produto, devido a ineficiência técnica e alocativa foram respectivamente, de 36,00 e 22 %, aproximadamente. Da amostra apenas 6,00 % dos produtores foram eficientes tecnicamente, 1,00% alocativamente e 1,00% em custo. O Quadro 2 representa o sumário de eficiência para cada DMU da amostra. Os resultados obtidos neste trabalho não confirmam aqueles obtidos por Gomes (1999) de propriedades leiteiras no Estado de Minas Gerais. O autor estimou uma eficiência técnica média de 91% para uma amostra de 241 produtores, sendo a eficiência técnica estimada neste trabalho para amostra de Minas Gerais de apenas 53%.

A eficiência técnica obtida da amostra analisada é bem menor do que aquela estimada por Kumbhakar et al. (1989) para grandes propriedades leiteiras do Texas - EUA, em torno de 80%, o mesmo ocorrendo em relação à eficiência alocativa de 93,13%. Kumbhakar (1989) e Gomes (1999), levaram em conta no seus modelos de análise maior número de fatores de produção do que o modelo utilizado no presente trabalho, contudo, as variáveis utilizados no presente trabalho são bem representativas dos custos de produção e carregam maior chance de precisão na obtenção das informações das quantidades gastas e dos preços, verificar que no Quadro 1 o menor desvio padrão é o do preço do concentrado, seguido pelo do preço pago pelo DH, valor do aluguel da terra e de vacas. O modelo que mais se aproximou do utilizado neste trabalho foi o utilizado por Bravo-Ureta & Rieger (1991), que estimaram uma eficiência custo de aproximadamente 70% para propriedades leiteiras também dos EUA.

QUADRO 1 - Estatísticas descritivas das variáveis selecionadas para análise [N=137].

Variáveis	Média	Desvio-padrão	Máximo	Mínimo
Custo observado (R\$)	55.502,07	54.594,63	330.342,51	4.598,99
Produção de leite (litros)	263.748,18	234.508,15	1.874.240,00	47.717,00
Quantidade de concentrado (Kg)	86.957,81	79.015,05	424.466,30	8.232,34
Quantidade de vacas no rebanho (U.A.)	73,72	49,0	299,44	11,78
Quantidade de mão-de-obra (DH)	590,97	328,73	2.256,44	109,50
Área de pastagem (hectares)	45,23	49,17	292,76	2,50
Preço do concentrado(R\$)	0,26	0,05	0,43	0,10
Valor do aluguel de vaca (R\$)	93,83	50,88	303,33	11,97
Preço do DH (R\$)	9,51	4,81	23,46	2,17
Valor do aluguel da pastagem (R\$)	862,59	1517,85	13.308,00	6,57

Fonte: Dados da pesquisa.

As variáveis utilizadas no modelo foram consumo de forragens, consumo de concentrados e mão-de-obra empregada na atividade leiteira. A eficiência técnica estimada foi de 83% e a eficiência alocativa de 84,6%. Para o Brasil, níveis de ineficiência

econômica da ordem dos aqui estimados são extremamente prejudiciais à competitividade da cadeia produtiva. Maiores níveis de eficiência certamente aumentarão a renda líquida dos produtores, reduzirão o custo do leite na plataforma da indústria e reduzirão os preços ao consumidor. Levando em conta que na amostra estudada o custo médio observado [N=137], foi de R\$ 55.502,07 e que o mínimo estimado foi de R\$ 26.326,10 nada menos do que R\$ 29.175,97 em média é computado como excesso atribuído à ineficiência custo.

QUADRO 2 – Sumário de eficiência técnica, alocativa e eficiência custo [N=137]¹.

DMU	Eficiência técnica	Eficiência alocativa	Eficiência custo
1	0,575	0,784	0,451
2	0,591	0,838	0,495
.....
137	0,447	0,857	0,383
Média	0,644	0,779	0,495

Fonte: Dados da Pesquisa.

Eficiência alocativa = eficiência custo/ eficiência técnica.

O sumário das quantidades de fatores de produção que minimizam os custos, dados os preços dos insumos e quantidade de leite produzida constam do Quadro 3. O Quadro 4 apresenta o ranking dos sistemas de produção de acordo com a eficiência custo.

QUADRO 3 – Sumário da quantidade de concentrados (QC), quantidade de vacas no rebanho (QVR), mão-de-obra (QDH) e área de pastagem (AP) que minimizam os custos de produção, dado os preços dos fatores e a produção de leite.

DMU	QC (kg)	QVR (U.A)	QDH	AP ((ha)
1	26.249,40	35,75	198,02	6,40
2	41.168,48	56,07	310,56	10,03
.....
137	46.767,58	63,70	352,80	11,39

Fonte: dados da pesquisa

QUADRO 4 – Ranking dos sistemas de produção (DMU) de acordo com a eficiência

DMU	Ranking	EFICIÊNCIA CUSTO
68	1	1,000
98	2	0,866
.....
129	137	0,285

Fonte: Dados da Pesquisa.

¹ Devido a limitação de espaço para publicar o sumário na íntegra nos limitamos a publicar apenas ao valores médios com algumas informações sobre DMU's isoladas. Os dados completos podem ser obtidos com os autores do trabalho. Os demais sumários a seguir também ficaram restritos por questões de espaço.

No quadro 5, pode-se observar as estimativas de eficiência estimadas por regiões, sendo a menor eficiência custo atribuída a média dos produtores da amostra do estado de Minas gerais, seguidos por aqueles de São Paulo, Goiás, Paraná e Rio Grande do Sul. Os produtores do Rio Grande do Sul e Paraná se revelaram mais eficientes tecnicamente, o que provavelmente tem relação com o potencial genético do rebanho, com produções observadas acima de 4.800 litros por vaca no rebanho ano, contra produções em torno de 3.000 litros em Minas gerais e São Paulo e cerca de 2.600 litros em Goiás, por outro lado, todos ficaram bem próximos em termos de eficiência alocativa. A média de produção anual por vaca no rebanho da amostra foi de 3.734 litros.

QUADRO 5 – Eficiência técnica, alocativa e eficiência custo média das DMU’s por região analisada.

REGIÕES	Nº de DMU’S	EFICIÊNCIA TÉCNICA	EFICIÊNCIA ALOCATIVA	EFICIÊNCIA CUSTO
GOIÁS	29	0,577	0,812	0,469
MINAS GERAIS	28	0,528	0,798	0,420
PARANÁ	23	0,729	0,744	0,539
RIO GRANDE DO SUL	36	0,769	0,746	0,570
SÃO PAULO	22	0,589	0,795	0,455

Fonte: Dados da pesquisa

QUADRO 6 – Sumário do custo médio observado e mínimo dado o leite produzido para os diferentes estados.

REGIÃO	CUSTO (R\$)	
GOIÁS	OBSERVADO	33.419,23
	MÍNIMO	13.606,12
MINAS GERAIS	OBSERVADO	58.135,94
	MÍNIMO	20.741,61
PARANÁ	OBSERVADO	77.964,25
	MÍNIMO	48.721,24
RIO GRANDE DO SUL	OBSERVADO	64.749,21
	MÍNIMO	33.459,31
SÃO PAULO	OBSERVADO	43.665,23
	MÍNIMO	16.133,21

Fonte: dados da pesquisa.

QUADRO 7 – Produção de leite média por região analisada.

REGIÕES	Nº de DMU’S	PRODUÇÃO DE LEITE (LITROS)
GOIÁS	29	205.946,00
MINAS GERAIS	28	298.707,60
PARANÁ	23	387.646,00
RIO GRANDE DO SUL	36	249.107,57
SÃO PAULO	22	195.507,93

Fonte: Dados da pesquisa

CONCLUSÕES

Embora seja pequena a amostra de propriedades leiteiras avaliadas, são consideradas representativas regionalmente no que se refere ao padrão tecnológico, contudo, os resultados evidenciam uma ineficiência custo elevada. Se este é o nível de ineficiência comum em sistemas de produção de leite no Brasil, as perdas por ineficiência são de grande magnitude onerando todo o setor leiteiro. Maior eficiência custo na produção de leite aumenta a renda do produtor, diminui o custo do produto processado e pode aumentar o consumo final do leite no Brasil. Assim, considera-se extremamente importante a incorporação das técnicas de avaliação de eficiência custo como ferramenta de gestão econômica por cooperativas de laticínios e iniciativa privada no Brasil.

O método está disponível nas Instituições de Pesquisa e Universidades, e pode ser aplicado para medir a eficiência econômica (custo) de empresas de muitos setores do agronegócio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COELLI, T. J. A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program. Mimeo, Department of Econometrics, University of New England, Armidale, 1994.
- FERRIER, G. D. “Ownership type, property rights, and relative efficiency”. In: CHARNES, A. et al. (Eds.), **Data envelopment analysis: theory, methodology and applications**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1995. p. 273-283.
- GOMES, P. A. Impactos das transformações da produção de leite no número de produtores e requerimentos de mão-de-obra e capital. Tese de Doutorado. UFV. 1999.161 p.
- GREENE, W. H. Maximun likelihood estimation of econometric frontier functions. **Journal of Econometrics**. n.13, p. 27-56, 1980.
- LOVELL, K.C.A. Production frontiers and productive efficiency. In: **The measurement of productive efficiency. Techniques and Applications**. New York. Oxford University Press.1993 p.3-54.

SINGH, S.; COELLI, T.; FLEMING, E. **Performance of dairy plants in the cooperative and private sectors in India.** Armidale, Austrália: UNE, 2000. (CEPA Working Papers, 2/2000)

TUPY, O. ; ALVES, E.R.A. ; ESTEVES, S.N. e SHIFFLER, E. A. Método para controle e análise de custo da produção de leite. **Circular Técnica** nº 26. Embrapa Pecuária Sudeste.2000. 35 p.

TUPY,O.; RIBEIRO, A FREITAS; ESTEVES,N.S.;SCHIFFLER,E.A.; VIEIRA,M.C. Eficiência econômica na produção de Leite B no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas. v.33(2):14-20,2003.**

TUPY, O. & YAMAGUCHI,L.C.T. Identificando *Benchmarks* na Produção de Leite. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.40, n.1, p. 81- 96, 2002.

TUPY,O.& YAMAGUCHI,L.C.T. Eficiência e Produtividade: Conceitos e Medição. **Agricultura em São Paulo. v.45(2):39-51,1998.**