

ANÁLISE DE EFICIÊNCIA E RENTABILIDADE EM *COMPOST BARN*¹

Oscar Tupy – Pesquisador da Embrapa Gado de Leite

William Heleno Mariano – Cientista de Dados da Labor Rural

Manuela Sampaio Lana – Analista da Embrapa Gado de Leite

Glauco Rodrigues Carvalho – Pesquisador da Embrapa Gado de Leite

Resumo: O trabalho compara o indicador de eficiência obtido por Data Envelopments Analysis (DEA) com indicadores de rentabilidade de 98 sistemas de produção de leite confinados. Para medir a eficiência utilizou-se como produto a renda bruta na atividade leiteira e como insumos o custo operacional total, a área de produção de forragens em hectares, e o nº de animais no rebanho. Foram identificados os produtores 100% eficientes em maximizar a renda bruta, dados os insumos e foram comparadas as médias de indicadores de eficiência de produtores eficientes e produtores ineficientes. Os benchmarks obtiveram melhor desempenho zootécnico e econômico do que seus pares ineficientes.

Palavras-chave: análise de envelopamento de dados (DEA), benchmarks, cot renda bruta, produção de leite

Abstract: This study compares the efficiency indicator obtained by Data Envelopments Analysis (DEA) with profitability indicators of 98 confined milk production systems. To measure efficiency, gross income from dairy farming was used as output and total operating cost, forage production area in hectares, and number of animals in the herd were used as inputs. Producers who were 100% efficient in maximizing gross income were identified, given the inputs, and the average efficiency indicators of efficient and inefficient producers were compared. The benchmarks obtained better zootechnical and economic performance than their inefficient peers.

Keywords: DEA, benchmarks, cot, gross income, milk production

1-Introdução.

Muitas informações sobre desempenho técnico e econômico de produtores de leite são geradas empiricamente, sem empregar métodos científicos, o que pode provocar erros de interpretação. Neste sentido, comparar produtores com base em um conjunto de indicadores gera seus desafios, pois cada produtor poderá ser melhor em um indicador do que em outro, ofuscando uma conclusão sistêmica e precisa. Além disso, quanto mais aumentar o número de produtores analisados, mais complexo fica compará-los, sem um índice que agregue vários indicadores simultaneamente.

Para contornar esta dificuldade, pode-se utilizar métodos estatísticos ou de programação matemática, que produzem um índice de desempenho técnico e, ou, econômico único com precisão. Utilizou-se neste texto o método de programação matemática preconizado por Charles et al. (1978) e operacionalizado no software DEA FRONTIER (Zhu, J., 2016), que produz um índice, que agrega o resultado de vários indicadores individuais, chamado de “indicador de eficiência técnica ou econômica relativa”, a depender das variáveis escolhidas para análise. São indicadores de eficiência relativa por compararem os produtores com os demais pares, dada uma amostra específica em estudo, ou seja, são eficientes ou ineficientes em relação aos pares analisados.

Neste trabalho este método foi aplicado a uma amostra de 98 propriedades leiteiras do sistema *Compost Barn* (CB), do banco de dados gerenciado pelo Departamento de Inteligência

da Labor Rural, referente ao ano de 2023, retirando eventuais *outliers*. Os dados econômicos foram deflacionados pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) de fevereiro/2025. Não consta da literatura pertinente nenhum estudo que avalia a eficiência na renda bruta apenas de compost barns. Foram identificados os produtores que são **mais eficientes na geração de produto** (neste caso, a “Renda bruta do leite (R\$/ano)”, que é a produção anual multiplicada pelo preço médio do leite e “Renda bruta da atividade (R\$/ano), que é resultado do indicador anterior somado a outras rendas, como venda de animais, variação do inventário anual, dentre outras), **dados os insumos e recursos utilizados** (neste caso, o “Custo operacional total da atividade (R\$/ano)”, que corresponde ao somatório do custo operacional efetivo com o custo da mão de obra familiar e depreciações, o “Estoque de terra utilizada (hectares)”, que corresponde à área destinada à atividade sem R.L. e APP, e o “Estoque de animais utilizados (cabeças)”, que representa o total de animais da atividade). Os mais eficientes são chamados de *benchmarks* e recebem o “índice de eficiência na geração de renda bruta (%)” igual a 100%. Todos os demais são comparados com seus pares mais equivalentes, identificados pelo próprio método, e o seu “índice de eficiência na geração de renda bruta (%)” é proporcional a essa ineficiência identificada ao comparar com seus pares.

Explicando, se for tomada uma amostra de 100 compost barns. Quando o CB de nº 1, por exemplo, se depara com outro (por exemplo, o de nº 42) que produziu uma renda bruta superior à sua, com os mesmos insumos e recursos utilizados em quantidades iguais ou menores aos seus, o CB 42 passa a ser seu *benchmark* ou referência. Já o CB de nº 1, neste caso, terá sua eficiência calculada de forma proporcional às relações identificadas pelo método.

A Tabela 1 mostra as variáveis utilizadas nas análises, médias, desvio-padrão e coeficiente de variação (%).

Tabela 1. Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas para análise (n =98).

Variáveis	Médias	Desvio-padrão	C.V. (%)
Insumos utilizados			
Custo operacional total da atividade (R\$/ano)	2.232.731,57	1.251.444,03	56,05
Estoque de terra utilizada (hectares)	61,47	39,50	56,13
Estoque de animais utilizados (cabeças)	230,60	115,30	50,00
Produto			
Renda bruta da atividade (R\$/ano)	2.683.463,50	1.489.695,56	35,51
Renda bruta com leite (R\$/ano)	2.575.792,55	1.438.347,83	55,84

Fonte: Embrapa/Labor Rural (dados do estudo).

Na Tabela 2 temos os resultados do “índice de eficiência na geração de renda bruta (%)” dos eficientes, que foi igual a 100%, dos ineficientes, que foi igual a 79,98% e da amostra completa, que foi de 83,65%. Os produtores eficientes maximizaram a geração de produto sobre seus insumos e recursos sendo, portanto, 100% eficientes, quando comparados com seus pares. Oitenta produtores com eficiência menor que 100% não conseguiram essa maximização, com uma diferença de aproximadamente 20% a menos.

Tabela 2. Índice de eficiência na geração de renda bruta (%) de *Compost Barn* (n=98).

	Benchmarks (eficiência = 100%)	Ineficiente (eficiência < 100%)	Amostra total (<i>benchmarks</i> + ineficientes)
Propriedades	18	80	98
Índice de eficiência na geração de renda bruta (%)	100,00	79,98	83,65

Fonte: Embrapa/Labor Rural (dados do estudo).

Uma eficiência de 79,98% significa que os CB ineficientes (eficiência menor do que 100%) geraram cerca de 20% abaixo do necessário em renda bruta, com os mesmos insumos e recursos analisados, para serem 100% eficientes. Em um mercado onde os preços do produto são dados, só resta aos CB's e demais produtores serem eficientes da porteira para dentro, mas como saber se são ou não eficientes, se não houver comparação com seus pares? De posse da sua posição no grupo gerado pelas análises, o CB ineficiente pode buscar seu *benchmark* e conhecer suas práticas, procurando se equiparar a este conforme apresentado na Tabela 3. Os resultados das fazendas que são referências devem ser entendidos como norteados para a tomada de decisão.

Na Tabela 3 são comparados com relação ao seu desempenho técnico e econômico os produtores eficientes (*benchmarks*) e produtores com eficiência abaixo de 100%, podendo-se observar que as médias das variáveis foram superiores para os *benchmarks*, permitindo concluir que o índice de eficiência pode ser usado para medir o desempenho dos produtores, unificando um conjunto de indicadores zootécnicos e econômicos num único indicador, facilitando, assim, a gestão da propriedade.

Tabela 3. Comparação do desempenho técnico e econômico entre *benchmarks* e demais produtores.

	Benchmarks (eficiência = 100%)	Ineficiente (eficiência < 100%)	Diferença entre benchmarks e ineficientes (%)
Propriedades	18	80	
Produção média diária (litros/dia)	3.426,51a	2.431,23b	40,94
Área destinada à atividade sem R.L. e APP (hectares)	58,03a	62,24a	-6,76
Área destinada à atividade com R.L. e APP (hectares)	68,33a	72,05a	-5,16
Vacas em lactação (cabeças)	114,59a	90,20b	27,04
Total de vacas (cabeças)	133,00a	107,66b	23,54
Total de rebanho (cabeças)	254,29a	225,28b	12,88
Mão de obra total (dias-homem/dia)	6,22a	4,99b	24,65
Vacas em lactação/total de vacas (%)	86,16a	83,78b	2,84
Vacas em lactação/total de rebanho (%)	45,06a	40,04b	12,54
Produtividade da terra (litros/hectare/ano)	18.304,64a	12.317,09b	48,61
Produtividade das vacas em lactação (litros/vaca/dia)	29,90a	26,95b	10,95
Produtividade da mão de obra (litros/dias-homem)	550,93a	487,11b	13,10
Preço do leite (R\$/litro)	2,93a	2,87b	2,09
Preço médio do concentrado (R\$/kg)	2,13b	2,20a	-3,18
Renda bruta da atividade (R\$/ano)	3.779.878,59a	2.665.093,55b	41,83
Renda bruta do leite (R\$/ano)	3.663.278,47a	2.550.270,44b	43,64
Custo operacional total da atividade (R\$/ano)	2.929.251,34a	2.296.142,74b	27,57
Custo operacional total do leite (R\$/litro)	2,18b	2,36a	-7,63
Margem líquida atividade (R\$/ano)	850.627,24a	368.950,82b	130,55
Margem líquida da atividade (R\$/litro)	0,68a	0,42b	61,90
Margem líquida da atividade (R\$/vaca/ano)	7.423,01a	4.090,39b	81,47
Margem líquida da atividade (R\$/hectare/ano)	12.449,62a	5.121,04b	143,11
Estoque de capital considerando a terra (R\$)	5.691.727,76a	4.762.644,62b	19,51
Estoque de capital por litro com terra (R\$/litro/dia)	1.661,09b	1.958,94a	-15,20

Taxa de giro do estoque de capital total (%)	66,41a	55,96b	18,67
Lucratividade operacional (%)	22,50a	13,84b	62,57
Taxa de remuneração do capital com terra (% ao ano)	14,94a	7,75b	92,77
Índice de eficiência na geração de renda bruta (%)	100,00a	79,98b	25,03

Fonte: Embrapa/Labor Rural (dados do estudo). Letras diferentes na mesma linha indicam resultados estatisticamente diferentes a 10% de significância.

Como conclusão retirada das análises deste texto, fica a recomendação para os gestores de *Compost Barn* e produtores de leite em geral não deixarem de buscar comparações com seus pares sobre seus desempenhos produtivos e econômicos, baseados em análises consistentes, evitando, assim, perdas de renda e até mesmo resultados negativos. Visitem seus pares eficientes, troquem informações sobre o uso dos seus ativos nos seus sistemas de produção. Cooperativas, associações de produtores, empresas de laticínio, assistência técnica e gerencial, dentre outros, podem fomentar um bom intercâmbio, uma vez que contam com os meios de coletar os dados dos produtores. Se possível, deve-se realizar análises frequentes, já que um ano é muito tempo para se promover ajustes para melhorar a eficiência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHARNES, A., COOPER, W.W. and. RHODES, E. Measuring the efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444. 1978.

ZHU, J., Dea Frontier Software Program (2016).

¹ Estudo desenvolvido com o apoio da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais.