

GESTÃO ESTRATÉGICA E BENCHMARKS NA PRODUÇÃO LEITEIRA

CHAMUN, L. M.¹
MARETH, T.¹
KORZENOWSKI, A. L.¹
LAMPERT, V. N.²

¹*Universidade do Vale do Rio dos Sinos*
²*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*

RESUMO:

O objetivo do presente estudo é avaliar a contribuição dos benchmarks para a gestão estratégica das propriedades leiteiras. A amostra foram 60 propriedades leiteiras localizadas no município de Derrubadas/RS. Para atingir o objetivo proposto, primeiramente, a eficiência técnica foi calculada utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA). Os modelos CCR e VRS com orientação a input e a output foram utilizados para calcular os escores da eficiência técnica. Em seguida, os benchmarks foram analisados. O VRS apresentou escores maiores (88,09% e 62,4% respectivamente para as orientações input e output) em relação ao CRS (57,7% para ambas orientações). As 5 propriedades eficientes formaram uma fronteira de melhores práticas e são pares de referência (benchmarks) para as 55 ineficientes, ou seja, empregaram seus insumos de forma mais eficiente quando comparadas com as ineficientes. A dívida anual é a variável que necessita de maior redução (28%) para o grupo de propriedades ineficientes.

Palavras-chave: Eficiência técnica; Benchmarks; Produção leiteira

Tópicos: 7. DEA – Análise Envoltória de Dados; 4. AG&MA – PO na Agricultura e Meio Ambiente

ABSTRACT:

The purpose of this study is to assess the contribution of benchmarks to the strategic management of dairy farms. The sample consisted of 60 dairy farms located in the municipality of Derrubadas / RS. To achieve the proposed objective, first, the technical efficiency was calculated using the Data Envelopment Analysis (DEA). The CCR and VRS models with input and output orientation were used to calculate the technical efficiency scores. Then, the benchmarks were analyzed. The VRS had higher scores (88.09% and 62.4% respectively for the input and output orientations) in relation to the CRS (57.7% for both orientations). The 5 efficient properties formed a frontier of best practices and are benchmarks for the 55 inefficient ones, that is, they used their inputs more efficiently when compared to the inefficient ones. Annual debt is the variable that needs the greatest reduction (28%) for the group of inefficient properties.

Keywords: Technical efficiency; Benchmarks; Dairy production

Paper Topics: 7. DEA - Data Envelopment Analysis; 4. AG&MA - PO in Agriculture and the Environment

1. INTRODUÇÃO

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2018) mostram um crescimento progressivo da industrialização de leite cru com o passar dos anos. Passou de 2,6 bilhões de litros de leite no primeiro trimestre do ano 2000 para 5,4 bilhões de litros no primeiro trimestre de 2018. Apesar desse crescimento na produção, o desequilíbrio entre a oferta e a demanda tem sido o principal desafio do setor nos últimos anos, o que torna seus preços mais voláteis no mercado interno. [Centro De Estudos Avançados Em Economia Aplicada (CEPEA), 2017].

Essa dinâmica eleva o risco de perdas de investimentos para os produtores e para a indústria que atuam no segmento, além de trazer prejuízos para o consumidor e para sua segurança alimentar. Demonstra-se que, mesmo com a importância da produção de leite, existem muitos obstáculos que dificultam o desenvolvimento da cadeia como um todo, não permitindo que ela se torne mais competitiva. [Scalco e Souza 2006].

Uma produção nacional menor do que a necessária foi observada em 2016, resultando em elevação dos preços do leite e derivados, e estimulando a importação de leite em pó. Em 2017, evidencia-se um aumento da produção e diminuição do consumo, o que trouxe uma queda de preços no campo, fazendo com que o preço do litro de leite em novembro de 2017 fosse o menor desde fevereiro de 2010 [CEPEA 2017].

Diante dessa instabilidade de preços e da dinâmica de mercado a que os produtores estão expostos, observa-se um impacto relacionado à forma como eles passam a gerir suas propriedades para a sobrevivência de seu negócio. O estudo dos benchmarks associados à Eficiência Técnica (TE) pode auxiliar na melhoria da gestão estratégica da propriedade fornecendo evidências ao produtor sobre a utilização eficiente dos recursos.

Bravo-Ureta et al. (2007) comentam que ganhos a partir da TE são derivados de melhorias na tomada de decisões considerando variáveis como conhecimento, experiência e educação. Nesse sentido, evidencia-se a importância de se pesquisar sobre a TE e seus benchmarks na produção leiteira visando uma maior rentabilidade dos produtores, já que o baixo retorno tem feito com que famílias abandonem a atividade.

Cabe mencionar a baixa frequência de estudos que analisem benchmarks em propriedades leiteiras [Mareth et al. 2017; Rouse et al. 2010]. Além disso, foram encontrados apenas dois estudos [Hansson 2007; Ondersteijn et al. 2003] que apresentam a TE relacionada a gestão estratégica.

Neste contexto, o objetivo do presente estudo é avaliar a contribuição dos benchmarks para a gestão estratégica das propriedades leiteiras. Dessa forma, na próxima seção será abordada a revisão da literatura e, posteriormente, os materiais e métodos, os resultados e as considerações finais.

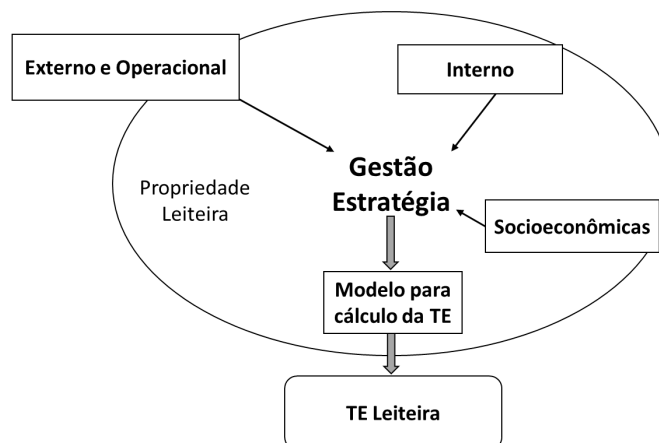
2. GESTÃO ESTRATÉGICA, EFICIÊNCIA TÉCNICA E BENCHMARKS NA PECUÁRIA LEITEIRA

Harling (1992) comenta que a literatura de gestão estratégica também pode ser aplicada em fazendas, pois a forma de abordagem e os resultados que a propriedade rural atinge são definidos pela estratégia adotada pelo produtor ou por algo relacionado a ela [Harling e Quail 1990]. Os fazendeiros que utilizam a gestão estratégica têm um melhor desempenho em relação a seus concorrentes, pois é um processo que considera aspectos importantes para a performance da fazenda, mesmo que de longo prazo, já que muitos fatores são difíceis de serem alterados no curto prazo [Harling 1992; Hansson 2007].

Os produtores rurais que adotam a gestão estratégica devem identificar e acompanhar as variáveis que compõem os ambientes (externo, operacional e interno), ou seja, o contexto no qual a propriedade está inserida. No ambiente interno (Figura 1) tem-se as variáveis que o proprietário pode controlar, isto é, os recursos (ativos e capacidades do negócio) que estão sob o poder de decisão do produtor rural. As variáveis internas mais utilizadas em estudos anteriores relacionados a eficiência se referem a ativos da propriedade leiteira, por exemplo: tamanho da propriedade (por

exemplo, número de vacas e hectares), infraestrutura e tecnologia, finanças, informação gerencial [Mareth et al. 2017].

Figura 1 - Gestão estratégica e TE em produções leiteiras



Fonte: Adaptado de Hansson (2007).

As variáveis externas das propriedades leiteiras se referem aos ambientes operacional e externo, por exemplo: localização, programas e marketing, investimento e custos. As variáveis socioeconômicas, por sua vez, representam os fatores socioeconômicos e características do produtor, por exemplo idade e educação [Mareth et al. 2017].

Estas variáveis interferem na gestão estratégica e impactam na eficiência da propriedade leiteira, conforme apresenta a Figura 1. Os métodos que comparam a eficiência na produção atraíram um interesse significativo de economistas nas últimas décadas [Rivas 2003]. Ele observa que a principal forma de medir a eficiência técnica (TE) é estimar uma fronteira que envolva todos as variáveis (inputs e outputs), onde as observações localizadas nessa fronteira serão definidas como as mais tecnicamente eficientes.

Conforme Farrel (1957), a TE é definida como a capacidade de produzir o maior número possível de “outputs” a partir de um número de “inputs” e refletir a qualidade de seus “inputs”, assim como a eficiência de seus gestores. No cálculo da eficiência é produzido um índice que permite a comparação entre as unidades de decisão (DMUs) [Fraser e Cordina 1999].

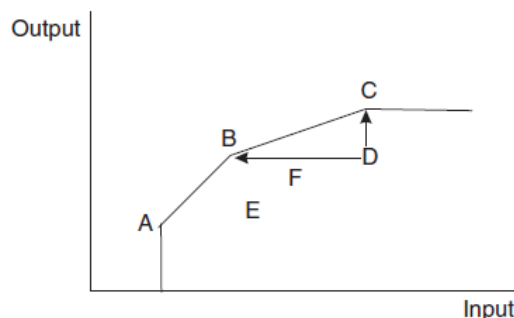
A Figura 2 apresentada uma análise de duas variáveis (1 output e 1 input) e 6 DMUs (A, B, C, D, E e F). As DMUs podem ser empresas ou fazendas, por exemplo. A linha que perpassa A, B e C representa a fronteira de eficiência. As unidades E, F e D são consideradas ineficientes, por se encontrarem abaixo da linha. Observa-se que, a unidade D utiliza a mesma quantidade de “inputs” de C apesar de não obter os mesmos resultados e que, as unidades E e F utilizam mais inputs que a unidade B, mas produzem menor quantidade de “outputs” [Rouse et al. 2010].

Existem duas abordagens básicas usadas para a eficiência: a abordagem paramétrica e a não paramétrica [Rivas 2003]. A abordagem paramétrica baseia-se na especificação e estimativa de uma forma funcional que represente a tecnologia subjacente. A abordagem não paramétrica utiliza técnicas de programação linear para estimar um conjunto de pontos em torno dos dados observados [Rivas 2003; Seiford e Thrall 1990]. Ele aponta vantagens na abordagem não-paramétrica, como o fato de que não é necessária nenhuma suposição arbitrária sobre essa tecnologia para realizar o cálculo de eficiência e de que a quantidade de insumos possíveis de serem incluídos no trabalho não são limitados por motivos estatísticos [Rivas 2003].

A Análise Envolvente de Dados (DEA), técnica não-paramétrica, é uma metodologia de programação matemática que estabelece padrões de referência baseados em diversos insumos e

produtos [Ferreira e Gomes 2009]. A DEA foi a técnica mais utilizada para calcular a TE em estudos da pecuária leiteira [Mareth et al. 2017].

Figura 2 - Processo de input-output



Fonte: Rouse et al. (2010, p. 166).

Os dois modelos mais utilizados são o Constant Returns of Scale (CRS ou CCR) e o Variable Returns of Scale (VRS ou BCC) dos autores Charnes, Cooper e Rhodes (1978) e Banker, Charnes e Cooper (1984), respectivamente. O DEA pode apresentar duas orientações: input e output. Na orientação a input estima-se o mínimo de recursos para os mesmos outputs e, na orientação a output, o máximo de outputs para uma mesma quantidade de inputs [Souza et al. 2016]. Os valores obtidos com a orientação para ‘inputs’ e ‘outputs’ fornecem medidas de TE equivalentes quando existem retornos constantes de escala, mas são diferentes quando existem retornos crescentes ou decrescentes de escala [Färe e Lovell 1978].

A fronteira do modelo VRS fica mais próxima das DMUs, fazendo com que as unidades ineficientes no CRS obtenham escores maiores de eficiência no VRS [Rouse et al. 2010]. A partir dos escores define-se a eficiência, sendo eficiente quem estiver na fronteira (score 1 ou 100%) e ineficientes qualquer um que esteja abaixo dessa mesma fronteira [Fraser e Cordina 1999].

Analisando os escores de eficiência obtidos pode-se fazer a análise de benchmarks. Para se avaliar com precisão os potenciais ganhos de eficiência com base em benchmarks é necessário considerar todas as entradas e saídas simultaneamente. Isso é possível pois a medida de TE acomoda múltiplos inputs e outputs e gera uma medida relativa, permitindo a comparação entre as propriedades analisadas. [Fraser e Cordina 1999].

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta seção está dividida em: população, amostra e fonte dos dados, inputs e outputs, métodos e análise dos dados.

3.1 População, amostra e fonte dos dados

A fonte de dados do trabalho é oriunda de uma pesquisa técnica realizada por profissionais da Rede Leite, a qual não foi feita para o presente trabalho, sendo os dados secundários. Eles foram obtidos a partir de um questionário e de visitas técnicas a 60 propriedades leiteiras (DMUs) localizadas no município de Derrubadas/RS. Eles são resultado de uma metodologia desenvolvida pela Embrapa Pecuária Sul de análise de indicadores de sustentabilidade em parceria com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio Grande do Sul (Emater/RS) no âmbito da Rede Leite, projeto mybeef.

A Rede Leite é um programa de pesquisa e desenvolvimento que objetiva contribuir para o fortalecimento e a viabilidade da agricultura familiar na região noroeste do RS. Para atender este objetivo, o conhecimento é gerado através da integração entre pesquisadores, extensionistas e famílias de agricultores.

3.2 Inputs e outputs

Em relação as especificações de inputs e outputs encontradas na literatura de TE em fazendas leiteiras observa-se que não existem grandes diferenças. Geralmente, os insumos incluem o número de vacas, terra, trabalho, alimentação, fertilizantes, capital e, os produtos, a produção de leite em valores ou quantidade [Kompas e Che 2006; Latruffe et al. 2012; Lopes 2008; Mareth et al. 2017; Suhaimi et al. 2017; Pieralli et al. 2017; Reinhard et al. 2000].

As variáveis foram definidas relacionando os estudos anteriores, os dados secundários (base de dados do projeto mybeef) e os pesos auferidos para cada variável por especialistas da Rede Leite. O presente trabalho utilizou como variáveis de input: número de vacas, tamanho da propriedade, estoque de semoventes, número de membros da família, dívida anual e grau de endividamento (%) de cada proprietário. A variável de output é a quantidade de leite produzida por dia.

3.3 Métodos e análise dos dados

Definidas as variáveis, primeiramente, o grau de correlação entre input e output foi analisado a fim de evitar colinearidade entre elas. Em seguida, a TE foi calculada utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA) por meio do software Frontier Analyst.

Os modelos CCR e VRS com orientação a input e a output foram utilizados para calcular os escores da eficiência técnica. O modelo CCR apresenta uma fronteira mais distante da DMU, o que diminui os escores de eficiência. A adoção do modelo VRS visa demonstrar que as propriedades leiteiras operam com retornos variáveis, considerando diversos tamanhos das unidades analisadas.

Se, por um lado, a orientação a output busca maximizar os outputs (quantidade de leite) com o mesmo nível de recursos (número de vacas, tamanho da propriedade, estoque de semoventes, número de membros da família, dívida anual e grau de endividamento (%) de cada proprietário). Por outro lado, a orientação a input busca minimizar a quantidade de recursos com o mesmo nível de output.

Depois de calculadas as eficiências, os benchmarks foram analisados. As propriedades leiteiras eficientes definem as melhores práticas (benchmarks) e, portanto, são consideradas pares de referência para as ineficientes. As folgas são calculadas pelo DEA especificando as quantidades pelas quais as variáveis (número de vacas, tamanho da propriedade, estoque de semoventes, número de membros da família, dívida anual, grau de endividamento e quantidade de leite produzida por dia) devem ser aprimoradas para que a propriedade ineficiente se torne eficiente. Por fim, os hospitais considerados ineficientes são analisados por meio desta comparação.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados do presente estudo e está dividido em: análise descritiva das variáveis, análise da eficiência técnica e análise dos benchmarks.

4.1 ANÁLISE DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS

A Tabela 1 apresenta a estatística descritiva das variáveis de input e output. Durante o período do estudo, 60 propriedades leiteiras produziram 2.186 litros de leite por dia gerando uma receita anual com o leite de R\$ 554.835. Esses resultados foram produzidos a partir de 406 vacas e 204 membros da família.

Tabela 1 – Variáveis do estudo.

Variável	Definição	Forma de mensuração	Média	DP	Mínimo	Máximo
<i>Input</i>						
V	Número de vacas	Número de vacas secas e em lactação	6,76	3,04	1,00	15,00
T	Tamanho da propriedade	Quantidade de hectares da propriedade	10,00	6,36	2,5	36,00
E	Estoque de semoventes	Valor do estoque em reais	17.750	9.508	4.800	57.500
Fa	Membros da família	Total de membros da família na propriedade	3,40	1,15	2,00	8,00
Da	Dívida anual	Dívida a ser paga em 12 meses	1.227	2.095	0,00	9.200
Ge	Grau de endividamento (%)	Grau de endividamento no curto prazo	0,09	0,16	0,00	0,85
<i>Output</i>						
L	Leite	Produção total de litros de leite por dia por vaca	5,71	2,46	1,75	14,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Em geral, observa-se uma grande variação em ambos inputs e outputs nas diferentes propriedades leiteiras. As fazendas leiteiras possuíam 7 vacas aproximadamente, em média, o tamanho da menor fazenda da amostra era de 1 vaca e a maior fazenda possuía 15 vacas. A superfície média foi de 10 hectares (ha), o tamanho da menor fazenda da amostra foi de 2,5 ha e o tamanho da maior fazenda foi de 36 ha. A dívida anual é nula em 50% das propriedades e, em contrapartida, o estoque de semoventes e o número de vacas variaram entre 5.800 a 36.600 e 2 a 10, respectivamente. Observa-se que estes produtores estão conseguindo gerenciar melhor seus fluxos de caixa, por exemplo.

4.2 ANÁLISE DA EFICIÊNCIA TÉCNICA

Após a definição das variáveis, foi analisado o grau de correlação entre inputs e output a fim de evitar colinearidade entre elas. O grau de endividamento apresentou correlação alta e com a dívida ativa e, da mesma forma, o estoque de semoventes com o número de vacas e o tamanho da propriedade. A partir destes resultados, o estoque de semoventes e o grau de endividamento foram as variáveis excluídas. Além disso, o uso da variável grau de endividamento medida como percentual inviabiliza a análise pelo modelo CCR [Hollingsworth e Smith 2003].

Os escores de TE foram calculados por meio dos modelos CRS e VRS com orientações a input e a output, conforme a Tabela 2, que apresenta os resultados das 10 primeiras propriedades estudadas.

Tabela 2 - Escores de eficiência

Medidas de eficiência (%)				Medidas de eficiência (%)			
CRS		VRS		CRS		VRS	
Propriedade	Input/Output	Input	Output	Propriedade	Input/Output	Input	Output
1	93	100	100	6	62	67	67
2	28	32	44	7	42	100	100
3	63	100	*	8	54	100	*
4	70	100	*	9	45	100	*
5	53	56	71	10	54	67	57

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).¹

¹ Obs: Valores que apresentam 100% por causa de arredondamento, mas não são 100% eficientes.

As orientações input e output no modelo CRS não trouxeram diferenças nos escores das propriedades analisadas, o que é esperado quando os retornos de escala são constantes [Hansson 2007; Hansson e Öhlmer 2008; Mareth et al. 2017]. O VRS apresentou escores maiores em relação ao CRS pela forma como ele se relaciona com os dados das propriedades [Rouse et al. 2010] e, consequentemente, neste estudo, observa-se uma maior média da TE (88,09% para input e 62,4% para output), conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Distribuição da TE da amostra

Item	Orientação Input				Orientação Output			
	CRS		VRS		CRS		VRS	
Média	57.7%		88.09%		57.70%		62.40%	
DP	21.27%		18.43%		21.27%		22.70%	
Intervalo TE	n	%	n	%	n	%	n	%
0.75 até 1	13	21,7	44	73,3	13	21,7	17	28,3
0.50 até 0.74	22	36,7	13	21,7	22	36,7	22	36,7
0.25 até 0.49	22	36,7	3	5	22	36,7	20	33,3
0.00 até 0.24	3	5	0	0	3	5	1	1,7

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Em relação à eficiência, observa-se que, aproximadamente, 22% (13 DMUs) das fazendas encontram-se no primeiro intervalo (0,75-1) de eficiência no modelo CRS. No modelo VRS com orientações a input e a output tem-se 73% e 28%, respectivamente. Também se constatou que, aproximadamente, 37% das fazendas estão no segundo (0,25-0,49) e terceiro (0,50-0,74) intervalos dos modelos CRS. Destaca-se o número de propriedades que ficaram abaixo do nível de 25% de eficiência: 3 e 1, respectivamente para modelos CRS e VRS (orientação output).

Em relação a fronteira de eficiência, apenas 5 e 9 propriedades atingiram 100% (Tabela 4), observando os modelos CRS e VRS, respectivamente.

Tabela 4 - Comparação entre fazendas eficientes e menos eficientes

Variáveis	Modelo CRS						Modelo VRS					
	Fazendas eficientes (n = 5)			Fazendas ineficientes (n=55)			Fazendas eficientes (n=9)			Fazendas ineficientes (n=51)		
	Média	DP	CV%	Média	DP	CV%	Média	DP	CV%	Média	DP	CV%
N. de vacas	3,6	1,7	46,5	7,0	3,1	43,7	5,1	3,7	72,8	7,1	2,8	39,9
Tam. Prop.	6,6	2,5	38,5	10,4	6,5	62,5	8,2	6,9	83,7	10,4	6,3	60,3
N. membros	2,8	0,8	29,9	3,5	1,2	33,8	3,0	0,9	28,9	3,5	1,2	34,5
Div. anual	360,0	805,0	223,6	1306,0	2162,0	165,5	545,3	690,3	126,6	1374,0	2252,0	163,9
Leite	7,8	2,4	30,9	5,5	2,4	42,8	8,2	3,7	44,9	5,3	1,9	36,0

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

A Tabela 4 evidencia diferenças entre as variáveis quanto à heterogeneidade com o menor coeficiente de variação (28,9%) de média dispersão e o maior (223,6%) de alta dispersão. O número de membros da família para fazendas eficientes tem o menor CV (28,9 e 29,9) e a dívida anual tem o maior CV (223,6% e 126,6% para fazendas eficientes, 165,5% e 163,9% para fazendas ineficientes). Todos os outros coeficientes apresentam mais de 30%, caracterizando uma alta dispersão.

Observa-se que as fazendas eficientes (modelo CRS) apresentaram maior produção de leite com número de vacas e tamanho da propriedade menores. As fazendas ineficientes apresentam dívida anual e número de membros na família maiores. Evidencia-se que as fazendas menores podem ser mais eficientes (em ambos modelos), o que é interessante, já que é esperado que produtores maiores tenham mais recursos e maior capacidade de investimento.

Essa diferença na eficiência pode ser explicada por outros fatores, como uma dívida anual mais controlada, a qual acarreta menores custos financeiros e demonstra uma menor necessidade de recursos externos que podem elevar o custo do capital. Outro fator é que uma propriedade com pouca extensão diminui os custos fixos com manutenção e os impostos sobre ela, o que pode trazer folga orçamentária e aumentar investimentos na produção por vaca, apesar da quantidade de animais não ser elevada.

A média de TE encontrada para o modelo CRS (57,7%) é similar as encontradas, 54,5% e 58,5%, nos estudos de Sousa et al. (2012) e Mareth (2015), respectivamente. O resultado do modelo VRS com orientação input (escore de 88,09%) foi semelhante aos estudos de Santos et al. (2005) (médias de 79,58%, 86,55% e 84,24% para diferentes períodos) e Tupy et al. (2002) (média de 83,7%). Apesar dos resultados semelhantes apresentados, os estudos diferem em: períodos de realização dos estudos, regiões do Brasil estudadas, tamanhos de amostras e variáveis de entrada e de saída. De forma geral, observa-se que, por mais que as médias da TE sejam similares nos estudos, diversos fatores afetam a eficiência técnica das propriedades e, por isso, devem ser considerados na sua análise.

4.3 ANÁLISE DOS BENCHMARKS

As propriedades eficientes formam uma fronteira de melhores práticas e são pares de referência (benchmarks) para as ineficientes, ou seja, emprega seus insumos de forma mais eficiente quando comparada com a ineficiente. A partir da relação entre os escores obtidos e os insumos utilizados, é possível definir as melhores práticas para que as DMUs ineficientes alcancem a eficiência (escore 100%).

As melhorias potenciais totais (em %) para o grupo de fazendas leiteiras ineficientes foram calculadas a partir do modelo CRS com orientação a input. A dívida anual é a variável que necessita de maior redução (28%) para o grupo de propriedades ineficientes. Além desta, para que as DMUs alcancem a eficiência mantendo o mesmo nível da variável de saída (litros de leite), tamanho de propriedade, número de vacas e de membros familiares deveriam reduzir em 26%, 26% e 20%, respectivamente.

Dentre as 60 propriedades leiteiras, cinco foram as DMUs consideradas eficientes (17, 44, 51, 54 e 55) e serviram de pares de referência para as ineficientes. As DMUs mais utilizadas nesta comparação foram a 54, a 55 e a 44 em 37, 31 e 12 estudos, respectivamente. No momento em que uma DMU é apresentada como base para comparar a ineficiência de outra ela passa a ser o benchmark da menos eficiente, pois ela emprega seus insumos de forma mais eficiente quando comparada com a menos eficiente. Dessa forma, uma DMU com maior frequência torna-se uma referência em relação às melhores práticas para mais DMUs ineficientes do que outras unidades que também atingiram escores de eficiência, mas não apresentaram frequências altas.

Dentre as unidades da amostra, a Tabela 5 apresenta exemplos de 10 propriedades leiteiras ineficientes aleatórias e seus benchmarks. É possível observar a porcentagem necessária em cada variável para que a DMU atinja 100% de eficiência. Os sinais negativos presentes nos valores das variáveis significam que é necessário reduzir os insumos naquela determinada porcentagem. Isso vai de encontro com o modelo CRS orientado a input, ou seja, visa à otimização dos insumos (número de vacas, tamanho da propriedade, número de membros e dívida anual) para o mesmo número de outputs (litros de leite).

Tabela 5 - Benchmarks

DMUs Ineficientes	TE	Input				Output Leite	Benchmarks DMUs eficientes			Modelo
		N. de vacas	Tam. Prop.	N. membros	Div. anual					
1	93,0%	-0,52	-0,51	-0,7	-0,7	0	44	54	-	CRS
15	88,7%	-0,45	-0,11	-0,11	-0,84	0	44	54	-	CRS
19	88,5%	-0,11	-0,18	-0,11	-0,11	0	51	-	-	CRS
16	82,2%	-0,31	-0,17	-0,17	-0,99	0	54	55	-	CRS
59	80,0%	-0,46	-0,77	-0,2	-0,2	0	55	-	-	CRS
2	28,2%	-0,71	-0,75	-0,71	-0,99	0	17	54	-	CRS
40	27,7%	-0,81	-0,91	-0,72	-0,72	0	-	-	-	CRS
25	24,8%	-0,75	-0,75	-0,75	-0,99	0	17	54	55	CRS
28	24,0%	-0,84	-0,76	-0,76	-0,95	0	44	54	-	CRS
29	17,5%	-0,94	-0,9	-0,82	-0,82	0	51	-	-	CRS

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A Tabela 5 demonstra que algumas propriedades obtiveram mais de uma DMU como referência para fornecer seu escore de eficiência. O escore da DMU 25, por exemplo, foi composto pela comparação com três DMUs eficientes: 17, 54 e 55. Para atingir a eficiência é necessário diminuir o número de vacas em 75%, o tamanho da propriedade e o número de membros em 75% e a dívida anual em 99%.

É interessante ressaltar as diferentes necessidades de melhoria entre as DMUs 1 e 29 (93% e 17,5% de eficiência, respectivamente). A unidade 29 requer percentuais de redução maiores em todas as variáveis (94%, 90%, e 82%) em relação a unidade 1 (52%, 51% e 70%). Assim, a variável com menor necessidade de ajuste na unidade 1 é o tamanho da propriedade (51% de redução). Já a unidade 29 apresenta o número de membros e a dívida ativa com os menores percentuais de redução (82%). A DMU 28 também apresenta um escore de eficiência abaixo dos 25%, mas utiliza seus insumos com mais eficiência que a DMU 29 em quase todas as variáveis (número de vacas, tamanho da propriedade e número de membros). A Tabela 6 demonstra os dados da eficiência para a DMU 28 de uma forma mais detalhada.

Tabela 6 - Análise de benchmark da DMU 28, modelo CRS

Dados DMU 28		Inputs e outputs atuais das Benchmarks		Objetivo DMU 28	Mudança (%)
Eficiência 24%	Inputs e output	DMU 44	DMU 54		
N. de vacas	7	5	3	1,1	-0,84
Tam. Prop.	8	9,5	5,2	1,92	-0,76
N. membros	3	2	2	0,72	-0,76
Div. anual	500	1800	0	20,34	-0,95
Leite	2,7	7,6	7,5	2,7	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Como é observado na Tabela 6, as DMUs 44 e 54 (100% eficientes) apresentam um mix de produção similar ao da DMU 28. As duas DMUs são Benchmarks para a unidade 28 e permitem a medição de quais seriam os objetivos que a unidade deveria buscar para aumentar a sua eficiência. Isso permite a ela realizar mudanças na sua produção e diminuir desperdícios. A partir das porcentagens de melhoria a unidade 28 deveria utilizar aproximadamente 1 vaca, 2 hectares, ter 1 membro na família e uma dívida anual de pouco mais de 20 reais para obter a mesma produção de leite.

Isso demonstra como a eficiência técnica associada a outras formas de análise permite uma visão mais ampla de fatores que alteram a produtividade das unidades, além de produzir dados que podem ser utilizados para elaborar estratégias de produção para propriedades leiteiras. O produtor

pode definir metas de curto, de médio e de longo prazo para a sua produção e a utilização dos insumos entregando quantidades planejadas de produto aos seus compradores. Este planejamento pode limitar perdas e excessos nos inputs e outputs, por exemplo. O uso de informações gerenciais no ambiente produtivo e inovações na área podem aumentar a eficiência. [Martins et al. 2014].

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dados do IBGE (2018) mostram um crescimento progressivo da industrialização de leite cru com o passar dos anos. Apesar disso, o desequilíbrio entre a oferta e a demanda tem sido o principal desafio do setor nos últimos anos, o que torna seus preços mais voláteis no mercado interno. [CEPEA, 2017]. Essa volatilidade aumenta o risco do produtor. O estudo da TE pode ser uma forma de melhorar a gestão da propriedade fornecendo evidências que permitam ao produtor saber se está utilizando os recursos da melhor forma possível.

Para que isso fosse aprofundado o estudo utilizou dados de 60 produtores da região do sul do Brasil. A pesquisa utilizou diversos passos até ser concluída. Primeiro, foi definida a média da TE das propriedades analisadas. Os resultados mostraram que apenas 21,7% das fazendas são eficientes no modelo de CRS. Depois os escores foram comparados com outros estudos brasileiros e observou-se que as médias de eficiência encontradas foram similares. A partir desses resultados foram analisados os benchmarks das propriedades e as melhorias necessárias entre elas, as unidades eficientes foram a 17, 44, 51, 54 e 55.

O estudo contribui para a literatura diante dos poucos trabalhos que analisam os benchmarks na pecuária leiteira e a relacionam a gestão estratégica, já que muitos apenas medem a eficiência técnica, algo que é importante, mas carece de maior poder explicativo. Como pesquisa futura sobre o tema, os determinantes da eficiência técnica serão analisados a partir de proposições e hipóteses de pesquisa identificadas em Mareth et al. (2019).

6. REFERÊNCIAS

Banker, R. D., Charnes, A., e Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9), 1078-1092.

Bravo-Ureta, B. E., Solís, D., López, V. H. M., Maripani, J. F., Thiam, A., e Rivas, T. (2007). Technical efficiency in farming: a meta-regression analysis. *Journal of productivity Analysis*, 27(1), 57-72.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). Boletim do Leite. CEPEA Leite, ESALQ/USP, São Paulo, v. 23, n. 271, dez. 2017. Web page. <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0226151001514916013.pdf> Acessado: 20 set. 2018.

Charnes, A., Cooper, W. W., e Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6), 429-444.

Färe, R., & Lovell, C. K. (1978). Measuring the technical efficiency of production. *Journal of Economic theory*, 19(1), 150-162.

Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 120(3), 253-281.

Ferreira, C. M. C., e Gomes, A. P. (2009). Introdução à Análise Envoltória de Dados: Teoria. *Modelos e*.

Fraser, I., e Cordina, D. (1999). An application of data envelopment analysis to irrigated dairy farms in Northern Victoria, Australia. *Agricultural Systems*, 59(3), 267-282.

Hansson, H. (2007). Strategy factors as drivers and restraints on dairy farm performance: Evidence from Sweden. *Agricultural systems*, 94(3), 726-737.

Hansson, H., e Öhlmér, B. (2008). The effect of operational managerial practices on economic, technical and allocative efficiency at Swedish dairy farms. *Livestock Science*, 118(1-2), 34-43.

Harling, K. F. (1992). A test of the applicability of strategic management to farm management. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*, 40(1), 129-139.

Harling, K. F., e Quail, P. (1990). Exploring a general management approach to farm management. *Agribusiness*, 6(5), 425-441.

Hollingsworth, B., e Smith, P.C. (2003). The use of ratios in data envelopment analysis. *Applied Economic Letters*, 10(1), 733-735.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). (2018) Indicadores IBGE: Estatística da Agricultura, Pecuária e outros. Brasília, DF: IBGE. Web page: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9209-pesquisa-trimestral-do-leite.html?=&t=o-que-e>. Acessado: 18 set. 2018.

Kompas, T., e Che, T. N. (2006). Technology choice and efficiency on Australian dairy farms. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 50(1), 65-83.

Latruffe, L., Fogarasi, J., e Desjeux, Y. (2012). Efficiency, productivity and technology comparison for farms in Central and Western Europe: The case of field crop and dairy farming in Hungary and France. *Economic Systems*, 36(2), 264-278.

Lopes, F. Technical Efficiency in Portuguese Dairy Farms. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE AGRICULTURAL ECONOMICS SOCIETY, 82., Ponta Delgada, Portugal, abr. 2008. *Anais eletrônicos [...]*, Ponta Delgada, Portugal: ACAES, 2008. p. 1-20. Disponível em: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/36863/2/lopes.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019

Mareth, T. (2015). Technical efficiency in dairy farms: research synthesis and an application in the South of Brazil. 2015. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro.

Mareth, T., Thomé, A. M. T., Scavarda, L. F., e Oliveira, F. L. C. (2017). Technical efficiency in dairy farms: research framework, literature classification and research agenda. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 66(3), 380-404.

Martins, H. C., Muylder, C. F. D., Lopes, C. A., e Falce, J. L. (2014). Os impactos da difusão tecnológica na bovinocultura leiteira: um estudo dos integrantes da cadeia agroindustrial do leite em um município de Minas Gerais. *Ciência Rural*, 44(6), 1141-1146.

Ondersteijn, C. J. M., Giesen, G. W. J., e Huirne, R. B. M. (2003). Identification of farmer characteristics and farm strategies explaining changes in environmental management and environmental and economic performance of dairy farms. *Agricultural systems*, 78(1), 31-55.

Pieralli, S., Hüttel, S., e Odening, M. (2017). Abandonment of milk production under uncertainty and inefficiency: the case of western German Farms. *European Review of Agricultural Economics*, 44(3), 425-454.

Reinhard, S., Lovell, C. K., e Thijssen, G. J. (2000). Environmental efficiency with multiple environmentally detrimental variables; estimated with SFA and DEA. *European Journal of Operational Research*, 121(2), 287-303.

Rivas, T. E. (2003). Dairy farm efficiency and the analysis of milk production growth: Evidence from Vermont.

Rouse, P., Harrison, J., e Chen, L. (2010). Data envelopment analysis: a practical tool to measure performance. *Australian Accounting Review*, 20(2), 165-177.

Santos, J.A.D.; Vieira, W.D.C; Baptista, A.J.M.D.S. (2005). Eficiência Técnica em Propriedades Leiteiras da Microrregião de Viçosa-MG: uma análise não-paramétrica. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, 7(2), 162-172.

Scalco, A. R., e Souza, R. D. C. (2006). Qualidade na cadeia de produção de leite: diagnóstico e proposição de melhorias. *Organizações Rurais e Agroindustriais/Rural and Agro-Industrial Organizations*, 8(1511-2016-131297), 368-377.

Seiford, L. M., e Thrall, R. M. (1990). Recent developments in DEA: the mathematical programming approach to frontier analysis. *Journal of econometrics*, 46(1-2), 7-38.

Sousa, L. O. D., Campos, S. A. C., e Gomes, M. F. M. (2012). Technical performance of milk producers in the state of Goiás, Brazil, in the short and long terms. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41(8), 1944-1950.

Souza, P. C. D., Scatena, J. H. G., e Kehrig, R. T. (2016). Aplicação da Análise Envoltória de Dados para avaliar a eficiência de hospitais do SUS em Mato Grosso. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, 26, 289-308.

Suhaimi, N. A. B. M., de Mey, Y., e Lansink, A. O. (2017). Measuring and explaining multi-directional inefficiency in the Malaysian dairy industry. *British Food Journal*.

Tupy, O., e Yamaguchi, L. (2002). Identificando benchmarks na produção de leite. *Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em periódico indexado (ALICE)*.