

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS
NÍVEL MESTRADO**

LEONARDO MORAES CHAMUN

**GESTÃO ESTRATÉGICA E EFICIÊNCIA TÉCNICA NAS PROPRIEDADES DE
LEITE:**

Um estudo na região noroeste do Estado do RS

Porto Alegre

2019

LEONARDO MORAES CHAMUN

**GESTÃO ESTRATÉGICA E EFICIÊNCIA TÉCNICA NAS PROPRIEDADES DE
LEITE:
Um estudo na região noroeste do Estado do RS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Taciana Mareth

Coorientador: Prof. Dr. Vinícius do Nascimento Lampert

Porto Alegre

2019

C453g Chamun, Leonardo Moraes.
Gestão estratégica e eficiência técnica nas propriedades de leite : um estudo na região noroeste do Estado do RS / Leonardo Moraes Chamun. – 2019.
95 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, 2019.
“Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Taciana Mareth
Coorientador: Prof. Dr. Vinícius do Nascimento Lampert.”

1. Eficiência técnica. 2. Determinantes. 3. Gestão estratégica. I. Título.

CDU 657

LEONARDO MORAES CHAMUN

**GESTÃO ESTRATÉGICA E EFICIÊNCIA TÉCNICA NAS PROPRIEDADES DE
LEITE:**

Um estudo na região noroeste do Estado do RS

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis,
pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências
Contábeis da Universidade do Vale do Rio dos Sinos
– UNISINOS

Orientador(a): Prof(a). Dr. Taciana Mareth

Aprovado em ____/____/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. André Luis Korzenowski (Examinador)

Prof. Dr. Tiago Wickstrom Alves (Examinador)

Prof. Dr. Oscar Tupy (Examinador)

Prof(a). Dr(a).: Taciana Mareth (Orientadora)

Prof. Dr. Vinícius do Nascimento Lampert (Co-orientador)

AGRADECIMENTOS

Um dos aprendizados que a vida proporciona no seu decorrer é que nunca chegamos sozinhos ao lugar em que estamos. As lutas e obstáculos exigem nosso esforço e determinação e são as pessoas que nos cercam que fornecem uma base sólida para isso através de seu apoio, carinho, conselhos e amor.

A conclusão dessa etapa não teria sido possível, primeiramente, sem o apoio de minha família. Sou grato por ter pais que abdicaram de muitas horas de sono, lazer, além de tantas outras vontades no decorrer de minha formação para que eu pudesse me dedicar a mais um projeto, seus esforços permeiam não só essa conquista, mas outras que me tornaram um candidato apto à bolsa que recebi e apto a chegar ao final desse objetivo. Como já havia dito: vocês são a minha base.

Também ficam meus agradecimentos aos meus amigos e amigas, que tiveram paciência quando eu estava cansado e precisava de apoio, além de compreenderem quando a minha presença em algo importante não era possível. Os amigos são a família que escolhemos e tenho certeza de que as minhas escolhas foram as melhores possíveis.

Agradeço a minha orientadora, Taciana Mareth, por toda a amizade, pela paciência para responder minhas dúvidas, pelo apoio e por compartilhar seus conhecimentos com a minha pessoa. Ao meu coorientador Vinícius do Nascimento Lampert, por ter participado diretamente da construção desse trabalho.

Aos professores da Universidade do Vale dos Sinos e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis por suas contribuições, conselhos e atenção no decorrer desses dois anos, principalmente ao professor Tiago Wickstron Alves e ao professor André Luis Korzenowski pela ajuda nas etapas finais da dissertação.

A todos os colegas do programa com os quais compartilhei momentos, conhecimentos e dos quais levarei lembranças com muito carinho, especialmente: Marlise Dall Agnol, Guilherme Anschau, Sandra Belloli, Letícia Gomes Locatelli e Luciane Dutra Oliviera.

Aos funcionários da Secretaria do Programa de Pós-Graduação, pois contribuíram de uma maneira ou de outra para a conclusão do meu objetivo em especial à Carolina Mentz e Ana Zilles.

Ao programa de bolsas da CAPES e ao CNPq por criarem essa oportunidade e por tornarem esse sonho possível.

A todos aqueles que contribuíram de uma forma ou outra nessa caminhada e que, por mais que não tenham participado dela de forma integral ou não estivessem fisicamente presentes, me deram forças para que esse objetivo fosse alcançado, meus agradecimentos especiais a Rosângela Antoniazzi de Moraes e a Alice Tabajara Chamun, duas pessoas que tive o prazer de ter conhecido, que foram muito importantes na minha vida e que me deram um grande exemplo, sei que me protegem e me acompanham em cada passo que dou. Sou grato a todos.

“Construí amigos, enfrentei derrotas, venci obstáculos, bati na porta da vida e disse-lhe: Não tenho medo de vivê-la!” (Augusto Cury).

RESUMO

Apesar do crescimento da produção e da importância da pecuária leiteira para a comunidade, a instabilidade de preços e a dinâmica de mercado a que os produtores estão expostos demandam que suas propriedades sejam geridas de forma eficiente e com todos os recursos que estiverem à disposição, já que isso é crucial para a sobrevivência de seu negócio. A eficiência técnica com seus determinantes e a gestão estratégica combinadas são uma ferramenta que pode trazer grandes benefícios para seus usuários, mesmo que poucos trabalhos apresentem as duas juntas de forma aprofundada e a literatura careça de um consenso quanto aos determinantes da eficiência técnica. Nessa dissertação, buscou-se avaliar a contribuição dos determinantes da eficiência técnica para a gestão estratégica das propriedades leiteiras. A análise foi feita através do cálculo da eficiência técnica das fazendas estudadas que permitiu definir benchmarks e depois regressões sucessivas foram feitas para que se encontrasse seus determinantes, os quais foram relacionados com trabalhos que falassem de gestão em propriedades leiteiras. Os resultados demonstraram que as variáveis políticas públicas e aposentadoria, do ambiente externo, o grau de intensificação, ordenha mecânica, participação do leite, estradas, manejo de pastagens, sanidade do rebanho, gestão econômica, manejo de resíduos agrícolas, participação do leite e melhoramento genético do ambiente interno e o gênero do ambiente socioeconômico são determinantes da eficiência técnica. No tocante à relação entre ela e a gestão estratégica ficou constatado que saber os determinantes da eficiência é possível se definir aonde os recursos devem ser alocados pelo produtor para que ele obtenha uma melhor performance na sua produção, contribuindo no momento em que é definida a gestão estratégica do produtor.

Palavras-Chave: Eficiência técnica. Determinantes. Gestão Estratégica.

ABSTRACT

Despite the growth in production and the importance of dairy farming for the community, the price instability and market dynamics to which farmers are exposed demand that their properties be managed efficiently and with all available resources. This is crucial for the survival of your business. Technical efficiency with its determinants and strategic management combined is a tool that can bring great benefits to its users, even though few works present both in-depth and the literature lacks consensus on the determinants of technical efficiency. This dissertation aimed to evaluate the contribution of the determinants of technical efficiency to the strategic management of dairy farms. The analysis was made by calculating the technical efficiency of the studied farms that allowed to define benchmarks and then successive regressions were made to find their determinants, which were related to works that spoke of management in dairy farms. The results showed that the variables of public policy and retirement of the external environment, the degree of intensification, mechanical milking, milk participation, roads, pasture management, herd health, economic management, agricultural waste management, milk participation and improvement genetics of the internal environment and the gender of the socioeconomic environment are determinants of technical efficiency. Regarding the relationship between it and strategic management, it was found that knowing the determinants of efficiency is possible to define where the resources should be allocated by the producer to obtain a better performance in their production, contributing at the moment when the producer strategy is defined.

Keywords: Technical efficiency. Determinants. Strategic management.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - <i>Inputs</i> e <i>Outputs</i> de trabalhos anteriores.....	30
Tabela 2 - Métricas de trabalhos anteriores.....	30
Tabela 3 - Variáveis do estudo.....	39
Tabela 4 - Correlação das variáveis de <i>input</i> e <i>output</i>	40
Tabela 5 - Escores de eficiência.....	43
Tabela 6 - Distribuição da TE da amostra.....	45
Tabela 7 - Comparação entre fazendas eficientes e menos eficientes.....	46
Tabela 8 - <i>Benchmarks</i> de DMUs Ineficientes	50
Tabela 9 - Análise de <i>benchmark</i> da DMU 28, modelo CRS	51
Tabela 10 - Regressão principal	52
Tabela 11 - Relação entre regressões	56

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição da eficiência dos modelos CRS e VRS com orientação <i>input</i>	46
Gráfico 2 - Potenciais de melhoria totais	48
Gráfico 3 - Frequências referenciais	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Determinantes de estudos anteriores	31
Quadro 2 – Hipóteses	36
Quadro 3 - Regressões das dimensões	54
Quadro 4 - Resultados das hipóteses.....	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo de <i>input-output</i>	25
Figura 2 - Estimacão do limite de fronteira.....	26
Figura 3 - Gestão estratégica e TE em produoes leiteiras	29

LISTA DE SIGLAS

BCC / VRS	Banker, Charnes e Cooper / <i>Variable Returns of Scale</i>
CCR / CRS	Charnes, Cooper e Rhodes / <i>Constant Returns of Scale</i>
COE	Custo Operacional Efetivo
DEA	Análise Envoltória de Dados
DMU	Unidades de Produção
Emater/RS	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio Grande do Sul
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ID-UPF	Índice de Desenvolvimento das Unidades de Produção Familiar
PIB	Produto Interno Bruto
RS	Rio Grande do Sul
TE	Eficiência Técnica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	31
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA	32
1.2 OBJETIVOS	34
1.2.1 Objetivo Geral	34
1.2.2 Objetivos Específicos	35
1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO ESTUDO	35
1.4 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	36
2 REVISÃO DA LITERATURA	37
2.1 GESTÃO ESTRATÉGICA.....	37
2.2 EFICIÊNCIA TÉCNICA.....	39
2.2.1 Análise Envoltória de Dados e Regressão Tobit	42
2.3 GESTÃO ESTRATÉGICA E EFICIÊNCIA TÉCNICA NA PECUÁRIA LEITEIRA	45
3 METODOLOGIA	54
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	54
3.2 DESCRIÇÃO DOS DADOS.....	54
3.3 MODELO DEA E ANÁLISE DE REGRESSÃO.....	58
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	61
4.1 EFICIÊNCIA TÉCNICA DAS PROPRIEDADES LEITEIRAS.....	61
4.2 ANÁLISE DOS <i>BENCHMARKS</i>	66
4.3 DETERMINANTES	69
4.3.1 Determinantes das Dimensões	71
4.3.2 Determinantes da regressão principal e do ID-UPF	74
4.4 DISCUSSÕES	75
4.4.1 Discussão dos determinantes	77
4.4.2 Discussão da gestão estratégica	82
5 CONCLUSÕES	85
REFERÊNCIAS	88
APÊNDICE A - CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS DA REGRESSÃO PRINCIPAL	100
APÊNDICE B - REGRESSÃO PRINCIPAL COM COEFICIENTES E SIGNIFICÂNCIAS DAS VARIÁVEIS	101
APÊNDICE C - REGRESSÃO DA DIMENSÃO SOCIAL	102

APÊNDICE D - REGRESSÃO DA DIMENSÃO ECONÔMICA	103
APÊNDICE E - REGRESSÃO DA DIMENSÃO AMBIENTAL.....	104
APÊNDICE F - REGRESSÃO DA DIMENSÃO PRODUTIVA.....	105
APÊNDICE G - REGRESSÃO DA DIMENSÃO SOCIAL E ECONÔMICA.....	106
APÊNDICE H - REGRESSÃO DA DIMENSÃO SOCIAL, ECONÔMICA E AMBIENTAL.....	107
APÊNDICE I - REGRESSÃO DA DIMENSÃO SOCIAL, ECONÔMICA, AMBIENTAL E PRODUTIVA.....	108
APÊNDICE J - CORRELAÇÃO VARIÁVEIS REGRESSÃO ID-UPF	109

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; 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. Já em relação a 2017 se teve 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, além da importância que esse gerenciamento tem para a sobrevivência de seu negócio. A gestão estratégica associada à Eficiência Técnica (TE) pode ser uma forma de melhorar a gestão da propriedade fornecendo evidências que permitam ao produtor saber se está utilizando os recursos de forma eficiente ou ineficiente.

A gestão estratégica traz o conceito de eficácia para a gestão da atividade. Nakagawa (1991) afirma que, por meio dela, a empresa atinge seus objetivos, mesmo diante de dificuldades. 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. Os autores definem TE

como a habilidade de produzir o máximo possível com as entradas e tecnologias utilizadas.

Nesse sentido, evidencia-se a importância de se pesquisar sobre a TE associada à gestão estratégica na produção leiteira visando uma maior rentabilidade dos produtores, já que o baixo retorno tem feito com que famílias abandonassem a atividade. Buscou-se descobrir quais variáveis são determinantes da TE e qual a contribuição destas para um bom desempenho em sua propriedade.

O capítulo é dividido em introdução, apresentada anteriormente, contextualização do problema de pesquisa, que discorre sobre a produção leiteira no país e trabalhos que tratam do tema. Ele também engloba o objetivo geral e específico e delimitação do estudo, que diz respeito a limitações encontradas durante a pesquisa.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA

O ano de 2017 trouxe bons resultados para a agricultura brasileira, com um crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) agropecuário de 13,0% no ano, ao passo que o PIB da economia foi de 1,0%. Cabe ressaltar que os preços internos de alguns produtos provenientes da área agrícola em 2018 situavam-se acima das médias históricas, embora apresentassem valores inferiores aos de 2017. (BRASIL, 2018).

A produção de leite nos próximos 10 anos deverá crescer a uma taxa anual entre 2,1 e 2,9%, aumentando de 35,3 bilhões de litros em 2018 para uma quantidade entre 43,4 e 48,1 bilhões no período de 2027/2028. As projeções para o agronegócio feitas pelo Ministério apresentam que a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) Gado de Leite e algumas empresas estão trabalhando com taxas de crescimento de produção aumentando entre 2,0 e 2,5% nos próximos anos. (BRASIL, 2018).

O trabalho de Projeções do Agronegócio (BRASIL, 2018) apresenta que as empresas atribuem o crescimento da oferta a melhorias na gestão das fazendas e à produtividade dos animais, não dando muita ênfase ao número de vacas em lactação, o que ocasionou o abate de vacas menos produtivas tornando evidente o processo de profissionalização pelo qual o setor está passando. Isso demonstra a

importância da gestão como determinante para um bom desempenho e para o crescimento do setor.

O processo que está acontecendo na produção leiteira é dividido em dois: a incorporação de tecnologia e a exclusão de produtores. Assim, existe uma tendência voltada para a incorporação tecnológica, ganhos relacionados à escala e melhorias de gestão, já que o cenário atual tem aumentado a competitividade tirando do mercado produtores que não se adaptam. (BRASIL, 2018).

A inconsistência da produção e do consumo (CEPEA, 2017) acaba por afetar o preço, um fator importante para produtores menores. Além disso, a mecanização da produção é possível para o produtor que possui conhecimento e recursos, o que também diminui a competitividade de produções menores. (BRASIL, 2018).

O ambiente acirrado e a necessidade de uma melhor gestão contribuíram para que a literatura buscasse formas de auxiliar o produtor nesse desafio e na melhora do desempenho. Uma técnica utilizada por acadêmicos (MOREIRA LÓPEZ, 2006; BRAVO-URETA *et al.*, 2007; MARETH *et al.*, 2016; MARETH *et al.*, 2017) foi a medida da TE das propriedades, pois ela permite fazer testes empíricos e definir a capacidade de melhorar a eficiência em segmentos industriais sem utilizar mais recursos. (FARRELL, 1957). Os trabalhos sobre TE na pecuária leiteira trazem medidas para calculá-la, modelos de fronteira e melhores práticas para o setor, dados que podem melhorar a performance do negócio, principalmente se acompanhados de outras ferramentas, como a gestão estratégica. (HANSSON, 2007).

Hansson (2007) diz que atingir uma melhor performance e aumentar os lucros é possível, mas a formulação de uma estratégia deve ser feita ao começar, para se manter ou para expandir o negócio. Fazendeiros que utilizam a gestão estratégica obtém um melhor retorno em seus negócios do que outros que não dispõem dela. (HANSSON, 2007; HARLING, 1992).

A gestão estratégica também leva em consideração aspectos de longo prazo, tornando-se um processo circular, onde se formula objetivos, estratégias e planos para diversas áreas da organização, como finanças, controle, melhorias e reformulação de metas. (HANSSON, 2007). Dessa forma, a relação entre gestão estratégica e TE foi feita (HANSSON, 2007; KOEIJER *et al.*, 2003; ONDERSTEIJN; GIESEN; HUIRNE, 2003;) e mostrou-se correta.

Koeijer *et al.* (2003) aplicam esse conceito relacionado à TE no uso de fertilizantes em fazendas holandesas, principalmente no uso do Nitrogênio. Ondersteijn, Giesen e Huirne (2003) a utilizam para identificar a relação entre as características dos agricultores, as estratégias agrícolas e como elas explicam as mudanças na gestão, no desempenho ambiental e no desempenho econômico das fazendas leiteiras estudadas.

Uma gestão de sucesso é capaz de alocar recursos escassos de uma forma que maximize os lucros da propriedade. A fazenda pode ser considerada bem administrada quando pode gerar fundos de uma forma que consiga financiar seu desenvolvimento sustentável e manter sua sobrevivência no ambiente competitivo atual. (HUSEMANN; NOVKOVIĆ, 2014).

A TE apresenta essa alocação. Isso é possível ao demonstrar a capacidade de produzir o maior número possível de “*outputs*” a partir de um número de “*inputs*” e refletir a qualidade dos “*inputs*”. (FARREL, 1957; FRASER; CORDINA, 1999).

Ao acomodar diversos “*inputs*” e “*outputs*” e gerar medidas relativas para a comparação entre fazendas de uma mesma amostra, as medidas de TE apresentam *benchmarks* específicos que se relacionam aos “*inputs*”, o que serve de aprendizado para as fazendas ineficientes. (FRASER; CORDINA, 1999). A TE é uma ferramenta que pode fornecer uma melhora no desempenho da propriedade e servir como ferramenta de gestão ao ser utilizada.

Dessa forma, busca-se responder a seguinte pergunta: qual a contribuição dos determinantes da TE para a gestão estratégica das propriedades leiteiras?

1.2 OBJETIVOS

A seguir são apresentas os objetivos de forma geral e específica.

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar a contribuição dos determinantes da TE para a gestão estratégica das propriedades leiteiras.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para obtenção da resposta perante a questão abordada, são tidos como objetivos específicos:

- a) Determinar a TE das propriedades leiteiras;
- b) Identificar as propriedades de leite e seus *benchmarks*;
- c) Analisar as propriedades leiteiras ineficientes baseadas nos *benchmarks*;
- d) Identificar a relação dos determinantes com as práticas de gestão estratégica;
- e) Identificar práticas de gestão que impactam a eficiência.

1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO ESTUDO

O desequilíbrio entre a oferta e a demanda da produção leiteira ocasiona a volatilidade de preços e eleva o risco de perdas por partes dos investidores e para a indústria. Esse risco também gera insegurança para o consumidor (CEPEA, 2017) e torna necessário o aprofundamento de pesquisas que busquem mitigar esses problemas. Os diversos obstáculos enfrentados pelo setor (SCALCO; SOUZA, 2006) também são outro fator que reforça a necessidade de maior atenção por parte da comunidade acadêmica que, apesar de se debruçar sobre o tema, ainda não possui um número suficiente de estudos a respeito da atividade a fim de mitigar as consequências desses entraves.

Cabe mencionar a baixa frequência de estudos que analisem *benchmarks* em propriedades leiteiras (MARETH *et al.*, 2017; ROUSE; HARRISON; CHEN, 2010) e a inexistência de consolidação dos determinantes presentes na literatura, onde alguns estudos consideram uma variável determinante da eficiência e outros a desconsideram, abrindo margem para a discussão. Também foram encontrados apenas dois estudos (HANSSON, 2007; ONDERSTEIJN; GIESEN; HUIRNE, 2003) que apresentam a TE relacionada a gestão estratégica na produção leiteira, o que demonstra uma oportunidade de se aprofundar o tema.

Dessa forma, a partir de estudos, busca-se práticas de gestão estratégica que trazem uma melhor eficiência e em que pontos é mais interessante para o produtor investir seus esforços financeiros, o que pode proporcionar futuramente um

crescimento do setor nacional frente a concorrência externa e ter, como possível consequência, uma melhora da economia como um todo, diante da importância do setor para o país e seus consumidores. Além disso, busca-se testar novas variáveis como possíveis determinantes diante de dados já coletados pelo programa da Rede Leite, fator que viabiliza a pesquisa.

Esse programa também gerou a pesquisa de Luz Brum *et al.* (2017), que tinha o propósito de identificar quais variáveis eram determinantes para a obtenção dos melhores índices de desenvolvimento das Unidades de Produção (DMU) em que o produtor de leite se enquadra. O estudo utilizou os mesmos dados do município de Derrubadas que abriga as 60 propriedades da presente pesquisa, permitindo uma comparação entre os dois trabalhos.

1.4 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

No que diz respeito ao escopo da pesquisa, convém destacar que essa irá se limitar a fatores comportamentais e econômicos que afetam a eficiência técnica e a gestão estratégica de produtores de leite.

Em relação ao aspecto espacial, serão analisados produtores que possuem propriedades do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (RS), Brasil, mais especificamente do município de Derrubadas.

Assim, serão analisados indicadores que possuem dados mais completos e que a literatura já considera relevantes, além de outros que forem julgados importantes pelo autor.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo serão abordados os fundamentos teóricos que vão servir de diretriz para o presente estudo e a forma de interpretar os resultados obtidos. Ele está dividido em: Gestão Estratégica, que apresenta conceitos relacionados na literatura; Eficiência Técnica, que apresenta os conceitos e as formas de mensuração e Gestão Estratégica e Eficiência Técnica na Pecuária Leiteira que trata dos conceitos dentro do contexto da pecuária leiteira.

2.1 GESTÃO ESTRATÉGICA

O uso do termo gestão tem aumentado na academia. (DIAS, 2002). Isso, por sua vez, leva a uma fragilização do termo (CHANLAT, 2006), já que passou a ser utilizado em qualquer situação. Dentro do ambiente de negócios, Cruz (1991) apresenta a gestão como um processo decisório “baseado em um conjunto de conceitos e princípios coerentes entre si, que visa garantir a execução da missão da empresa”. Para Slavov (2013) a definição apresenta três elementos que seriam principais, sendo eles: o processo decisório, o conjunto de conceitos e princípios e a missão da empresa.

O processo decisório é a gestão, o conjunto de conceitos e princípios seria como se faz essa gestão, e a missão da empresa é o motivo de se fazer essa gestão. (SLAVOV, 2013). O conceito de gestão se relaciona a um objetivo que irá garantir a consecução da missão da empresa.

Nakagawa (1991, p. 39) apresenta a eficácia como objetivo da gestão em sua definição: “gestão é a atividade de se conduzir uma empresa ao atingimento do resultado desejado (eficácia) por ela, apesar das dificuldades”. Geralmente os conceitos de eficácia e eficiência são atribuídos à gestão. (MAXIMIANO, 2000; SLAVOV, 2013). A eficácia estaria relacionada a algo incerto, como comparar as realizações pretendidas de um programa às realizações atribuíveis. Já a eficiência apresenta mais certeza, dizendo respeito a relação entre objetivos atingidos e recursos que foram consumidos. (GONÇALVES, 1984; SLAVOV, 2013). Bio (1988) define eficiência como produzir unidades pelo menor custo possível enquanto Marcovitch (1978) informa que ela engloba a produção utilizando recursos da forma correta e considerando as prioridades estratégicas da organização.

Porter (1996) apresenta que tanto a eficácia operacional quanto o posicionamento estratégico são essenciais para o desempenho superior de uma organização, no entanto é importante fazer uma diferenciação entre elas. O autor define o posicionamento estratégico (um dos pilares da Gestão Estratégica de Custos) de uma organização como sendo a forma diferente como ela realiza as mesmas atividades que seus concorrentes, ou até o fato de desempenhar atividades diferentes deles. A eficácia operacional, por sua vez, é definida como realizar as atividades de forma melhor do que seus competidores.

Harling e Quail (1990) definem a estratégia como um dos 5 elementos do negócio, além do ambiente, dos recursos, das preferências gerenciais e da organização. Ela seria o foco central do gerente, a qual é definida como o objetivo do negócio, o que se está tentando alcançar e como isso é feito. O ambiente, definido por tudo que está fora do controle do gerente (HARLING; QUAIL, 1990) é similar à forma como Lee, Newman e Price (1999) define nível externo e organização. Os recursos seriam ativos e capacidades utilizadas nas atividades do negócio e, as preferências gerenciais, o que os controladores veem como objetivos e visão do que o negócio faz. A organização são aspectos da implementação da estratégia, como a forma do gerente, alocar responsabilidades, planejar e controlar. (HARLING; QUAIL, 1990).

Lee, Newman e Price (1999) apresentam que a estratégia da organização é influenciada por três níveis: externo, operacional e interno. O ambiente externo é aquele sobre o qual a organização não tem controle e o operacional é relacionado a condições de mercado, em que ela pode ter algum controle. O ambiente interno corresponde a recursos que estejam sobre controle da firma. (HANSSON, 2007; LEE; NEWMAN; PRICE, 1999).

Além deles, Diehl (2004, p. 42) define estratégia como

[...] o conjunto de decisões de longo prazo, que envolve o comprometimento de recursos organizacionais para ação concreta sobre o ambiente competitivo, visando o desempenho da organização através do alcance de determinados objetivos.

Já a competição estratégica consiste no processo de perceber novas posições, seja cativando novos clientes ou atraindo novos clientes para o mercado. (PORTER, 1996).

A concentração de empresas que disputam o mercado entre si faz com que a elaboração de estratégias perspicazes se torne cada vez mais necessária, vista a concorrência acirrada que ela gera. (BORBA TRAJANO *et al.*, 2018). Observar as vantagens competitivas de uma empresa e dar atenção a essas vantagens é necessário para que se administre uma empresa com competência, já que elas se tornam um diferencial em relação aos concorrentes. (PORTER, 1993).

Englobando o que foi exposto, Nag, Hambrick e Chen (2007) apresentam que o foco da gestão estratégica busca atender os interesses dos proprietários, acionistas ou investidores através da utilização de recursos para melhorar o desempenho da empresa em seu ambiente externo. Slavov (2013, p. 105) apresenta a gestão estratégica como “as principais iniciativas tomadas pelos gestores em nome dos proprietários, envolvendo a utilização racional de recursos, para melhorar o desempenho da firma em seu ambiente externo”.

A gestão estratégica é importante para a maioria das organizações, mas existem diferentes aspectos que podem ser mais importantes para determinados contextos ou determinadas organizações. (JOHNSON; SCHOLLES; WHITTINGTON, 2007). Nota-se que as proposições teóricas sobre gestão estratégica apresentam pontos de vista diferentes que são utilizados para facilitar a sua aplicação. (SLAVOV, 2013).

Slavov (2013) apresenta que isso é observado no fato de muitas correntes apresentarem análises estratégicas concentradas o ambiente externo (PORTER, 1980) ao passo que outras atrelam o sucesso da estratégia ao fato de estarem relacionadas de forma correta aos recursos e às capacidades da empresa. (GAMBLE; THOMPSON JR., 2012). Essa visão é compartilhada por Hitt, Ireland e Hoskisson (2008), os quais utilizam recursos tangíveis, intangíveis e as capacidades das organizações como ativos que ajudam no desenvolvimento de competências que geram vantagens competitivas. (SLAVOV, 2013).

2.2 EFICIÊNCIA TÉCNICA

A maneira de se mensurar a eficiência de uma indústria é importante para os teóricos econômicos e para os formadores da política econômica. (FARRELL, 1957). Para os teóricos pois torna possível fazer testes empíricos em diferentes sistemas econômicos e para os formadores de políticas porque permite que eles saibam a

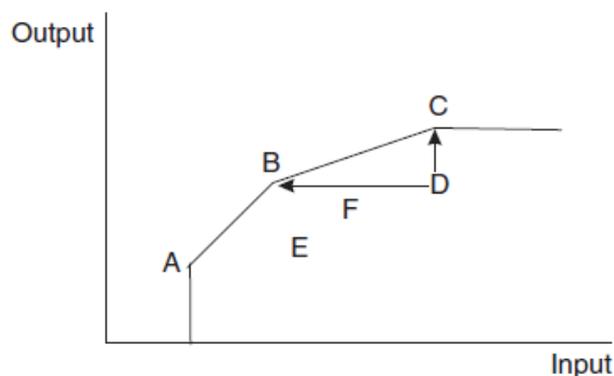
capacidade de melhorar a eficiência em segmentos industriais sem necessitar de mais recursos. (FARRELL, 1957).

A eficiência pode ser classificada em técnica, alocativa ou econômica. (FARREL, 1957; FRASER, CORDINA, 1999). 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. A eficiência alocativa seria a capacidade do gestor de escolher o plano de operação que otimiza o objetivo econômico. A eficiência econômica ou eficiência total seria selecionar os insumos e produtos de acordo com seus preços a fim de maximizar lucros e minimizar custos. (FARREL, 1957). Esta descrição é muito semelhante a definição de eficiência alocativa de Coelli (1995), que é a capacidade de otimizar o uso dos “*inputs*” levando em consideração os seus preços.

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 TE é estimar uma fronteira que envolva todos os “*inputs*” e “*outputs*”, onde as observações localizadas nessa fronteira serão definidas como as mais tecnicamente eficientes.

No cálculo da eficiência é produzido um índice que permite a comparação entre as DMU’s, as quais são unidades tomadoras de decisão, relacionando-as em relação a sua eficiência e estimando a fronteira ao envolver todos os *inputs* e *outputs*. Para que uma unidade seja considerada eficiente o valor do índice deve apresentar um valor de 1, caso seja mais baixo ela é considerada ineficiente. (FRASER; CORDINA, 1999).

Como exemplo é apresentada a Figura 1, em que são analisadas 6 DMU’s, as quais podem ser firmas ou fazendas. A linha que perpassa as firmas 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; HARRISON; CHEN, 2010).

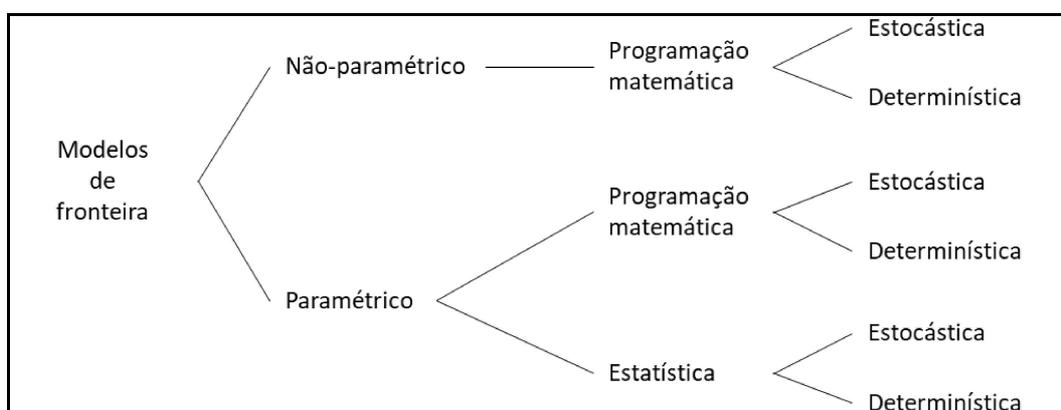
Figura 1 - Processo de *input-output*

Fonte: Rouse, Harrison e Chen (2010, p. 166).

Existem duas abordagens básicas (Figura 2) 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; 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).

Os métodos paramétricos e não paramétricos são formas de estimar a fronteira e dependem da forma como se relacionam as entradas e saídas. São utilizados métodos estatísticos ou não estatísticos para essa estimação do limite da fronteira, o qual pode ser aleatório (estocástico) ou determinístico. (GARCÍA; SERRANO, 2003).

Figura 2 - Estimação do limite de fronteira



Fonte: Adaptado de Mareth *et al.* (2017, p. 383).

Ao se ter uma função de TE que apresente uma variável aleatória ele passa a ser estocástico, o que permite que certas observações permaneçam acima ou abaixo da função de produção da fronteira. (GARCÍA; SERRANO, 2003). Seiford e Thrall (1990) trazem o modelo paramétrico como provavelmente o de uso mais comum. Rivas (2003) também apresenta a divisão de modelos de fronteira em determinísticos e estocásticos.

Em relação às técnicas paramétricas observa-se o uso do *Cobb-Douglas* e *Translog*. (COELLI, 1995). A forma funcional de *Cobb-Douglas* tem sido muito usada em modelos de fronteira para a estimativa empírica. Ela tem como característica mais atraente a simplicidade, e utiliza uma transformação logarítmica que fornece um modelo que é linear nos logs das entradas e, portanto, presta-se facilmente a uma estimativa econométrica. (COELLI, 1995). O *Translog* não impõe restrições aos retornos de escala ou possibilidades de substituição, mas é suscetível a problemas de multicolinearidade e graus de liberdade. (COELLI, 1995).

Outro sistema utilizado é a Análise Envoltória de Dados (DEA). Ela é uma metodologia de programação matemática não-paramétrica baseada no trabalho de Farrell (1957), descrita na próxima seção.

2.2.1 Análise Envoltória de Dados e Regressão Tobit

A DEA é um sistema amplamente utilizado na economia e na administração que considera essas entradas e saídas. É uma metodologia de programação

matemática não paramétrica baseada no trabalho de Farrell (1957) que estabelece padrões de referência baseados em diversos insumos e produtos.

Ela também é a técnica não-paramétrica mais utilizada para calcular a TE. (FERREIRA; GOMES, 2009). Para Souza, Scatena e Kehrig (2016) os dois modelos mais utilizados são o *Constant Returns of Scale* (CRS), dos autores Charnes, Cooper e Rhodes (CCR) (1978) e o *Variable Returns of Scale* (VRS), que é uma extensão do anterior, dos autores Banker, Charnes e Cooper (BCC) (1984). As siglas CCR e BCC são as iniciais dos nomes dos autores do primeiro artigo que utilizou cada modelo.

Em relação à orientação, o DEA pode apresentar duas orientações: orientação a “*input*”, na qual se deseja estimar o mínimo de recursos para os resultados alcançados; e a orientação a “*output*”, na qual se deseja estimar o máximo de “*outputs*” para uma mesma quantidade de “*inputs*”. (SOUZA; SCATENA; KEHRIG, 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; LOVELL, 1978). A fronteira do modelo VRS fica mais próxima das DMU, o que faz com que as mesmas unidades que foram consideradas ineficientes no modelo CRS acabem por obter escores mais altos de eficiência no modelo VRS. (ROUSE; HARRISON; CHEN, 2010). A partir dos escores define-se a eficiência, sendo eficiente quem estiver na fronteira e ineficientes qualquer um que esteja abaixo dessa mesma fronteira. (FRASER; CORDINA, 1999).

Para Da Silva Macedo *et al.* (2010), uma das vantagens do DEA é a possibilidade de relacionar múltiplos produtos e insumos e formar uma medida singular de eficiência que tem uma interpretação fácil, já que ela é limitada entre 0 e 1, no qual o 1 seria 100% de eficiência. Os autores apresentam a seguinte equação para o cálculo da eficiência técnica pelo DEA:

$$\text{Maximizar } h_e = \frac{\sum_{j=1}^M u_j y_{j_e}}{\sum_{i=1}^N v_i x_{i_e}} \quad (1)$$

Nela, a eficiência da DMU_e (h_e) é a sua máxima produtividade. Para isso é considerada sua atuação em relação a das outras DMUs em análise.

Seja $\sum_{j=1}^M u_j y_j$ a soma dos pesos do u_j que foi calculado pelo problema de programação linear e multiplicado pela quantidade de produtos y_j gerados pela DMU_e em um determinado tempo, com $j=1, 2, 3$ ou mais. M é a quantidade de resultados que estão sendo considerados. O cálculo visa medir a diminuição da eficiência da DMU_e para cada redução da unidade do valor de j (DA SILVA MACEDO *et al.*, 2010).

Seja $\sum_{i=1}^N v_i x_i$ a soma dos pesos do v_i que foi calculado pelo problema de programação linear, multiplicado pela quantidade de recursos x_i que foram consumidos pela DMU_e em um determinado tempo, com $i = 1, 2, 3$ ou mais. O cálculo é uma medida da relação entre o aumento da eficiência da DMU_e e a redução unitária do recurso i (DA SILVA MACEDO *et al.*, 2010).

Da Silva Macedo *et al.* (2010) também informam que o DEA pode fornecer metas para as unidades consideradas ineficientes com base no desempenho das melhores unidades. A partir disso as ineficientes podem utilizar esses índices para melhorar sua atividade.

Assim, a partir dos escores obtidos pode-se fazer a análise de *benchmarks*. Para se analisar com precisão os potenciais ganhos de eficiência com base em *benchmarks* é necessário considerar todas as entradas e saídas simultaneamente. (FRASER; CORDINA, 1999). 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; CORDINA, 1999).

A partir dessa comparação entre as propriedades a mais eficiente torna-se uma referência para a utilização do recurso. Essa característica possibilita que sejam identificados *benchmarks*, o que torna possível a busca por uma melhora na eficiência de forma constante. (SILVA *et al.*, 2017).

Além do seu uso para verificar *benchmarks*, o escore de eficiência gerado pelo DEA também é utilizado na busca por determinantes da eficiência. Para definir

se uma variável será determinante utiliza-se o escore obtido como variável dependente e as variáveis que vão ser testadas como independentes em um modelo de regressão. Esse é um processo de duas etapas muito utilizado na literatura (HANSSON, 2007), são exemplos os trabalhos de Tauer (1993), Sharma, Leung e Zaleski (1999), Iráizoz, Rapún e Zabaleta (2003), Helfand e Levine (2004) e Galanopoulos *et al.* (2006).

Estudos que visam identificar os determinantes dos índices de eficiência geralmente usam modelos de regressão como o Tobit (NASCIMENTO *et al.*, 2012), utilizada para investigar os fatores que contribuem para explicar os escores de eficiência. (FERREIRA; BRAGA, 2007). O Tobit obtém estimativas do modelo Tobit linear, em que a variável dependente é zero ou positiva.

Para o trabalho, o seguinte modelo de regressão Tobit foi utilizado:

$$\text{Tobit } (Y_i) = a_0 + a_1x_{j1} + a_2x_{j2} + a_3x_{j3} + \dots + v \quad (2)$$

Onde:

Y_i é a variável de retorno do escore de eficiência das propriedades leiteiras;

X_j são as variáveis explicativas;

e_j termo de distúrbio;

a são os coeficientes a serem estimados.

A análise da eficiência técnica das propriedades leiteiras e das variáveis que são determinantes para ela permitem identificar em que parte da produção o produtor deve despender seus recursos. Também é possível ver melhores formas de fazer a gestão dessa propriedade para aumentar a eficiência ao se comparar os *benchmarks* com outras eficientes.

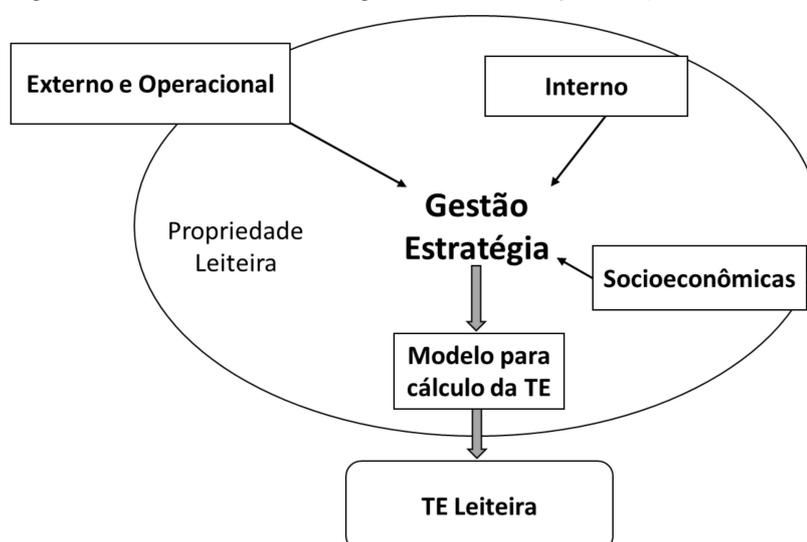
2.3 GESTÃO ESTRATÉGICA E EFICIÊNCIA TÉCNICA NA PECUÁRIA LEITEIRA

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; QUAIL, 1990). Harling (1992) afirma ainda que os

fazendeiros que utilizam gestão estratégica acabam tendo um melhor desempenho em relação a seus concorrentes, uma vez que ela 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. (HANSSON, 2007).

Os gestores rurais que adotam a gestão estratégica gerenciam o nível externo, operacional e interno da propriedade. Isso gera impacto e explica a eficiência dela, conforme apresenta a Figura 3.

Figura 3 - Gestão estratégica e TE em produções leiteiras



Fonte: Adaptado de Hansson (2007, p. 727).

O ambiente interno (Figura 3) começa assim aqui que o proprietário passa a ter controle sobre as variáveis que estão em sua propriedade. As variáveis internas (Quadro 1) que estão no ambiente interno são recursos (ativos e capacidades do negócio) que estão sob o poder de decisão do produtor rural. As mais utilizadas em estudos anteriores são relacionadas a ativos da propriedade tais como: tamanho da propriedade (por exemplo, número de vacas e hectares), infraestrutura e tecnologia, finanças, informação gerencial. A Tabela 1 apresenta dados e variáveis de trabalhos anteriores sobre o tema.

Tabela 1 - *Inputs* e *Outputs* de trabalhos anteriores

Item	Total
Artigos	103
<i>Variáveis de input</i>	
Capital	57
Vacas	55
Alimento	58
Fornagem	21
Trabalho	99
Terra	61
Outros custos	27
Saúde Animal	27
<i>Variáveis de output</i>	
Leite	90
Outras saídas	0
Outros rendimentos	37

Fonte: Adaptado de Mareth *et al.* (2017, p. 392).

A partir do trabalho de Mareth *et al.* (2017) também foi feita outra tabela contendo as métricas utilizadas pelos mesmos estudos (Tabela 2). A tabela é disponibilizada abaixo.

Tabela 2 - Métricas de trabalhos anteriores

Item	Total
Artigos	103
<i>Paramétrica e determinística</i>	
Modelo CobbDouglas	4
Modelo Translog	6
<i>Paramétrica e estocástica</i>	
Modelo CobbDouglas	30
Modelo Translog	30
Outras	5
<i>Não-Paramétrica</i>	
Determinística (Modelo DEA)	37
Determinística (Outras)	3
Estocástica (Outras)	1

Fonte: Adaptado de Mareth *et al.* (2017, p. 392).

As variáveis externas das propriedades rurais (Quadro 1) se referem aos ambientes operacional e externo, como: localização, programas e *marketing*,

investimento e custos. As variáveis socioeconômicas (Quadro 1), por sua vez, representam os fatores socioeconômicos e características do produtor, por exemplo idade e educação.

No trabalho de Mareth *et al.* (2017) são utilizadas variáveis de contexto, tais como: características socioeconômicas, infraestrutura, tecnologia, recursos humanos e políticas públicas e programas de desenvolvimento. Evidencia-se que Mareth *et al.* (2017) englobam mais de um nível quando comparado a Lee, Newman e Price (1999) ou de um elemento em relação a Harling e Quail (1990) em um mesmo conjunto de variáveis.

O Quadro 1 apresenta uma síntese dos trabalhos publicados sobre TE na área leiteira classificando os determinantes em relação aos ambientes: operacional, externo, interno e socioeconômico.

Quadro 1 - Determinantes de estudos anteriores

Ambientes	Variáveis determinantes	Resultados	
		Significativos	Não significativos
Externo e operacional	Localização e ambiente	Tauer e Belbase (1987), Hallam e Machado (1996), Haghiri, Nolan e Tran, (2004), Latruffe <i>et al.</i> (2004, 2005), Hansson (2007), Rouse, Harrison e Chen (2010), Del Corral, Perez e Roibás (2011) e Areal, Tiffin e Balcombe (2012)	Tauer e Belbase (1987), Kumbhakar, Ghosh e McGuckin (1991), Heshmati (1998), Álvarez and González (1999), Hansson (2007), Rouse, Harrison e Chen (2010) e Shortall e Barnes (2013)
	Programas e marketing	Tauer e Belbase (1987), Brümmer e Loy (2000), Latruffe <i>et al.</i> (2004), Iráizoz, Bardaji e Rapun (2005), Gonçalves <i>et al.</i> (2008), Gelan e Muriithi (2012) e Chang e Mishra (2011)	Tauer e Belbase (1987), Brümmer e Loy (2000), Gonçalves <i>et al.</i> (2008) e Gelan e Muriithi (2012)
	Investimento e custos de investimento	Bravo-Ureta e Rieger (1990), Ahmad e Bravo-Ureta (1996), Iráizoz, Bardaji e Rapun (2005), Latruffe <i>et al.</i> (2005), Gonçalves <i>et al.</i> (2008), Cabrera, Solis e Del Corral (2010), Rouse, Harrison e Chen (2010), Del Corral, Perez e Roibás (2011), Nascimento <i>et al.</i> (2012), Jiang e Sharp (2014), Mohi Uddin, Brümmer e Johannes Peters (2014) e Van der Voort <i>et al.</i> (2014)	Hallam e Machado (1996), Latruffe <i>et al.</i> (2004), Rouse, Harrison e Chen (2010), Nascimento <i>et al.</i> (2012), Michalicková <i>et al.</i> (2013), Mohi Uddin, Brümmer e Johannes Peters (2014) e Van der Voort <i>et al.</i> (2014)

Socioeconômicas	Idade	Álvarez e González (1999), Brümmer e Loy (2000), Hadley (2006), Latruffe <i>et al.</i> (2005), Gonçalves <i>et al.</i> (2008), Kumbhakar, Tsionas e Sipiläinen (2009) e Bardhan e Sharma (2013)	Tauer e Belbase (1987), Bravo-Ureta e Rieger (1991), Tauer (1993), Latruffe <i>et al.</i> (2004, 2005), Iráizoz, Bardaji e Rapun (2005), Gonçalves <i>et al.</i> (2008), Kumbhakar, Tsionas e Sipiläinen (2009), Gelan e Muriithi (2012), Chang e Mishra (2011), Areal, Tiffin e Balcombe (2012) e Bardhan e Sharma (2013)
	Educação	Kumbhakar, Ghosh e MCGuckin (1991), Gonçalves <i>et al.</i> (2008), Chang e Mishra (2011), Ma <i>et al.</i> (2012) e Nascimento <i>et al.</i> (2012)	Tauer and Belbase (1987), Bravo-Ureta e Rieger (1991), Tauer (1993), Latruffe <i>et al.</i> (2004), Gonçalves <i>et al.</i> (2008), D'Haese <i>et al.</i> (2009), Gelan e Muriithi (2012), Nascimento <i>et al.</i> (2012), Bardhan e Sharma (2013) e Shortall e Barnes (2013)
Interno	Área para pecuária	Álvarez e González (1999), Latruffe <i>et al.</i> (2004, 2005), Iráizoz, Bardaji e Rapun (2005), Kompas e Che (2006), Hadley (2006), Barnes (2008), Rouse, Harrison e Chen (2010), Del Corral, Perez e Roibás (2011), Areal, Tiffin e Balcombe (2012) e Nascimento <i>et al.</i> (2012)	Tauer e Belbase (1987), Heshmati (1998), Álvarez e González (1999), Latruffe <i>et al.</i> (2004, 2005), Iráizoz, Bardaji e Rapun (2005), Maietta (2000), Hadley (2006), Kompas e Che (2006), Hallam e Machado (1996), Hansson (2007), Rouse, Harrison e Chen (2010), Nascimento <i>et al.</i> (2012) e Bardhan e Sharma (2013)
	Vacas	Tauer e Belbase (1987), Bravo-Ureta e Rieger (1990), Bravo-Ureta e Rieger (1991), Kumbhakar, Biswas e Bailey (1989), Kumbhakar, Ghosh e MCGuckin (1991), Tauer (1993), Ahmad e Bravo-Ureta (1996), Hallam e Machado (1996), Heshmati (1998), Álvarez e González (1999), Brümmer and Loy (2000), Álvarez e Arias (2004), Kompas e Che (2006), Hadley (2006), Gelan e Muriithi (2012), Ma <i>et al.</i> (2012), Nascimento <i>et al.</i> (2012), Bardhan e Sharma (2013), Shortall e Barnes (2013), Jiang e Sharp (2014) e Van der Voort <i>et al.</i> (2014)	Álvarez e González (1999), Bardhan e Sharma (2013), Areal, Tiffin e Balcombe (2012) e Van der Voort <i>et al.</i> (2014)
	Tamanho da propriedade	Álvarez e González (1999), Iráizoz, Bardaji e Rapun (2005), Gonçalves <i>et al.</i> (2008) e Shortall e Barnes (2013)	Álvarez e González (1999), Haghiri <i>et al.</i> (2004), Iráizoz, Bardaji e Rapun (2005) e Gonçalves <i>et al.</i> (2008)
	Práticas alimentícias	Ahmad e Bravo-Ureta (1996), Hallam e Machado (1996), Álvarez e González (1999), Kompas e Che (2006), Cabrera, Solis e Del Corral (2010), Gelan e Muriithi (2012), Del Corral, Perez e Roibás (2011), Chang e Mishra (2011), Ma <i>et al.</i> (2012), Michaličková, Krupova e Krupa (2013) e Van der Voort <i>et al.</i> (2014)	Álvarez e González (1999), Hansson (2007), Hansson e Öhlmér (2008), Cabrera, Solis e Del Corral (2010), Del Corral, Perez e Roibás (2011) e Van der Voort <i>et al.</i> (2014)

Interno	Saúde animal	Álvarez e González (1999), Hansson e Öhlmér (2008), Gelan e Muriithi (2012), Barnes <i>et al.</i> (2011) e Van der Voort <i>et al.</i> (2014)	Hansson e Öhlmér (2008), Barnes <i>et al.</i> (2011) e Van der Voort <i>et al.</i> (2014)
	Serviços	Bravo-Ureta e Rieger (1991), Gonçalves <i>et al.</i> (2008), Chang e Mishra (2011) e Mohi Uddin, Brümmer e Johanes Peters (2014)	Gonçalves <i>et al.</i> (2008), Nascimento <i>et al.</i> (2012), Michalicková <i>et al.</i> (2013) e Mohi Uddin, Brümmer e Johanes Peters (2014)
	Tecnologia e infraestrutura	Hallam e Machado (1996), Latruffe <i>et al.</i> (2004, 2005), Kompas e Che (2006), Hansson (2007), Gonçalves <i>et al.</i> (2008), Kumbhakar, Tsionas e Sipiläinen (2009), Cabrera, Solis e Del Corral (2010), Chang e Mishra (2011), Del Corral, Perez e Roibás (2011), Ma <i>et al.</i> (2012) e Jiang e Sharp (2014)	Tauer e Belbase (1987), Tauer (1993), Iráizoz, Bardaji e Rapun (2005), Hansson (2007), Cabrera, Solis e Del Corral (2010), Gelan e Muriithi (2012), Del Corral, Perez e Roibás (2011), Ma <i>et al.</i> (2012) e Jiang e Sharp (2014)
	Finanças	Hallam e Machado (1996), Hadley (2006), Latruffe <i>et al.</i> (2004, 2005), Iráizoz, Bardaji e Rapun (2005), Barnes (2008), Gonçalves <i>et al.</i> (2008), Kumbhakar, Tsionas e Sipiläinen (2009), Chang e Mishra (2011), Areal, Tiffin e Balcombe (2012), Nascimento <i>et al.</i> (2012), Bardhan e Sharma (2013) e Mohi Uddin, Brümmer e Johanes Peters (2014)	Tauer e Belbase (1987), Álvarez e González (1999), Latruffe <i>et al.</i> (2005), Hadley (2006), Gonçalves <i>et al.</i> (2008), Rouse, Harrison e Chen (2010), Gelan e Muriithi (2012), Areal, Tiffin e Balcombe (2012), Bardhan e Sharma (2013) Mohi Uddin, Brümmer e Johanes Peters (2014)
	Informação gerencial	Tauer e Belbase (1987)	Tauer e Belbase (1987), Tauer (1993), Chang e Mishra (2011) e Bardhan e Sharma (2013)

Fonte: Adaptado de Mareth *et al.* (2017, p. 388).

O Quadro 1 apresenta os resultados de vários estudos com relação aos determinantes da TE. Nota-se que, apesar de utilizarem variáveis diversas em cada estudo, nem todas foram consideradas determinantes na totalidade de estudos.

Observa-se que as mesmas variáveis já foram utilizadas em outros estudos e, apesar disso, ainda não há um consenso entre os autores. (BRAVO-URETA *et al.*, 2007; MARETH *et al.*, 2016, 2017; MOREIRA LÓPEZ, 2006). As variáveis número de vacas e tamanho da propriedade, por exemplo, em alguns estudos são consideradas como significativas (ÁLVAREZ; GONZÁLEZ, 1999; GONÇALVES *et al.*, 2008; HALLAM; MACHADO, 1996; HANSSON, 2007; IRÁIZOZ; BARDAJI; RAPUN, 2005; KOMPAS; CHE, 2006; LATRUFFE *et al.*, 2004; LATRUFFE *et al.*, 2005; SHORTALL; BARNES, 2013) e como não significativas (ÁLVAREZ; GONZÁLEZ, 1999; AREAL, TIFFIN E BALCOMBE, 2012; BARDHAN; SHARMA, 2013; GONÇALVES *et al.*, 2008; HAGHIRI; NOLAN; TRAN, 2004; IRÁIZOZ; BARDAJI; RAPUN, 2005; VAN DER VOORT *et al.*, 2014) em outros.

Também cabe mencionar a quantidade de estudos que busca descobrir se uma variável é determinante ou não, algo que fica claro nos dois exemplos anteriores. A variável número de vacas foi utilizada em uma quantidade de estudos bem maior que o tamanho da propriedade, o que denota que algumas variáveis ainda podem ser mais exploradas e comparadas.

A maioria dos estudos publicados apenas apresenta e analisa os escores de eficiência das propriedades leiteiras. (ANG; OUDE LANSINK, 2014; ANGÓN *et al.*, 2013; BAILEY *et al.*, 1989; BOJNEC; LATRUFFE, 2008; DAWSON; LINGARD; WOODFORD, 1991; HESHMATI; KUMBHAKAR, 1994; OHLAN, 2013). Em menor quantidade, têm-se outros estudos que complementam as análises de eficiência com a identificação dos determinantes. (ÁLVAREZ; GONZÁLEZ, 1999; BRAVO-URETA; RIEGER, 1990; BRAVO-URETA; RIEGER, 1991; GONÇALVES *et al.*, 2008; HAGHIRI; NOLAN; TRAN, 2004; IRÁIZOZ; BARDAJI; RAPUN, 2005; TAUER; BELBASE, 1987). E, em apenas alguns casos, tem-se a análise de *benchmarks* (MARETH *et al.*, 2017; ROUSE; HARRISON; CHEN, 2010) e trabalhos que relacionem a eficiência a fatores estratégicos. (HANSSON, 2007).

Hansson (2007) apresenta variáveis, como a qualidade das construções e do maquinário, que afetam a performance da fazenda. Elas se tornam possíveis forças positivas, que levam à mudança, ou de restrição, criando obstáculos para mudanças. Assim, atuam sobre a estratégia e afetam as decisões do produtor.

O foco do autor era o ambiente interno e micro-social da fazenda. Também se verificou como eles iriam impactar a estratégia e a consequente performance (em termos de TE, econômica e alocativa) da fazenda, já que o produtor tem algum controle sobre elas. Escores de eficiência foram estimados e usados como variáveis dependentes em regressões para analisar os efeitos dos fatores estratégicos. (HANSSON, 2007).

Apesar de utilizar os fatores estratégicos, o estudo de Hansson (2007) apresenta uma discussão breve entre os fatores e a TE. Ele caracteriza as variáveis como fatores estratégicos e as divide em ambientes, o que representa mais aprofundamento quando comparado a outros estudos. Após isso são feitas discussões sobre quais variáveis são determinantes e a comparação com estudos anteriores, o que já foi visto na literatura.

Por mais que Hansson (2007) não detalhe de forma muito minuciosa a discussão sobre gestão estratégica e TE, outros estudos também demonstram que

as decisões do proprietário a respeito dos recursos impactam na qualidade e na produtividade do leite tanto no curto como no longo prazo. Neste contexto, Almeida Silva e Neves (2014) concluíram que os programas de governo geram mudanças na condição de vida e na produção das famílias pesquisadas.

O agricultor que tem acesso a estes benefícios utiliza-os como forma de desenvolver o local onde produzem e para agregar valor aos seus produtos. Pires *et al.* (2017) apontam que o uso de planilhas de controle gerencial possibilita a rentabilidade da atividade leiteira, além do melhoramento genético resultar em uma qualidade do leite mais elevada no longo prazo.

Werncke *et al.* (2016) informam que propriedades que apresentam melhor infraestrutura produzem leite com mais qualidade e entregam um maior volume de produção. Ele destaca que o uso de água tratada no processo de ordenha e para a higienização de equipamentos afeta a eficiência, produção e a qualidade do leite, o que leva a uma maior receita e possibilidade de maior investimento pelo produtor.

Soares *et al.* (2019) também relacionam a infraestrutura precária de estradas e a persistência de sistemas de produção de baixo nível tecnológico com baixa produtividade e qualidade, o que traz uma tendência de declínio no longo prazo. O aumento de água consumida pelos animais também aumenta a produtividade leiteira. (BURGOS *et al.*, 2001; SENN *et al.*, 1996; TEIXEIRA *et al.*, 2009).

Laloni *et al.* (2004) relacionam as características do solo com a produtividade do rebanho e Santos *et al.* (2013) englobam a utilização do solo com a qualidade do leite produzido. Além disso, Martins *et al.* (2014) trazem que a modernização da infraestrutura e a incorporação de inovações tecnológicas acarretam melhoria na produção e processamento do leite, inovações gerenciais também tornaram o empreendimento rural mais lucrativo, eficiente e competitivo.

Os conceitos de gestão estratégica apresentados na seção 2.1 relacionam a gestão com diferentes objetivos. Entre eles está o atingimento dos resultados desejados, a forma diferente em que a organização desempenha as mesmas atividades que seus concorrentes e as iniciativas tomadas pelos gestores para melhorar o desempenho da firma.

Assim, torna-se evidente as diferentes decisões que um gestor precisa tomar no decorrer do negócio. Entre elas pode-se citar aceitar um programa de governo, investir em infraestrutura e tecnologia (como estradas, ordenha mecânica e disponibilidade hídrica), cuidar da conservação do solo ou optar por manter uma

gestão econômica da propriedade. Todas elas afetam o desempenho, a qualidade do leite, a produtividade e a eficiência da propriedade no decorrer do tempo, o que torna essas escolhas a gestão estratégica de forma concreta. No quadro 2 apresentam-se as proposições e as hipóteses de pesquisa do presente estudo.

Quadro 2 - Hipóteses

Proposições	Hipóteses	Autores
P1: Fazendas leiteiras localizadas em contextos com políticas públicas favoráveis à atividade têm maior TE	H1: A média da TE varia de acordo com a adoção de Políticas públicas	Haghiri, Nolan e Tran (2004)
P2: O nível de TE nas propriedades leiteiras varia conforme os investimentos no ambiente interno (incluindo qualidade das estradas, uso da inseminação artificial e da ordenhadeira mecânica)	H2: A média da TE varia de acordo com a qualidade das estradas	Não foram encontrados trabalhos que explorassem essa característica.
	H3: A média da TE varia de acordo com o uso da inseminação artificial	Álvarez e González (1999), Mareth <i>et al.</i> (2017)
	H4: A média da TE varia de acordo com o uso da ordenhadeira mecânica	Chang e Mishra (2011), Mohd Suhaimi, Mey e Oude Lansink (2017)
P3: Fazendas leiteiras que utilizam informações gerenciais na tomada de decisão têm maior TE	H5: A média da TE varia de acordo com o nível de gestão econômica	Tauer e Belbase (1987), Tauer (1993), Chang e Mishra (2011)
P4: O nível de TE varia de acordo com as características dos gestores das fazendas leiteiras (ambiente socioeconômico)	H6: A média da TE varia de acordo com o nível de felicidade	Não foram encontrados trabalhos que explorassem essa característica.
	H7: A média da TE varia de acordo com o gênero do proprietário	Não foram encontrados trabalhos que explorassem essa característica.
	H8: A média da TE varia de acordo com a idade do gestor	Tauer e Belbase (1987), Bravo-Ureta e Rieger (1991), Tauer (1993), Latruffe <i>et al.</i> (2004), Iráizoz, Bardaji e Rapun (2005), Gonçalves <i>et al.</i> (2008), Gelan e Muriithi (2012), Chang e Mishra (2011), Areal, Tiffin e Balcombe (2012), Bardhan e Sharma (2013), Dong <i>et al.</i> (2016), Slade, Hailu (2016), Mohd Suhaimi, Mey, e Oude Lansink (2017)

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

3 METODOLOGIA

Esta seção está dividida em: classificação da pesquisa, fonte dos dados e definição das variáveis, modelo DEA e análise de regressão. A classificação da pesquisa apresenta o método de pesquisa utilizado no estudo, sua natureza e classificação na literatura. A fonte dos dados e definição das variáveis descreve as variáveis e características das propriedades juntamente com a fonte dos dados. Modelo DEA e a análise de regressão apresenta os modelos utilizados para calcular a eficiência e para analisar os determinantes.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Esse é um estudo de natureza quantitativa, já que os dados podem ser mensurados em número, classificados e analisados através de técnicas estatísticas (RAMOS; RAMOS; BUSNELLO, 2005), além disso é utilizada uma coleta bibliográfica e documental, pois utiliza o maior número de publicações existentes sobre o tema e dados coletados de propriedades leiteiras presentes no noroeste do Estado do RS através da Embrapa Pecuária Sul. Dessa forma, trata-se de um estudo descritivo e exploratório, pois irá descrever características de publicações que utilizaram a TE em produções leiteiras e características das propriedades que tiveram os dados coletados.

Gil (2002) informa que pesquisas descritivas apresentam como objetivo básico a descrição de uma população ou fenômeno, ou estabelecer relações entre variáveis. Já os estudos exploratórios têm como objetivo proporcionar uma visão mais geral sobre determinado fato.

3.2 FONTE DOS DADOS E DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS

Este trabalho utilizou dados secundários disponibilizados pela Rede Leite. Os dados 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 isso é gerado conhecimento através da integração entre pesquisadores, extensionistas e famílias de agricultores. Os dados foram coletados por pesquisadores da Emater e da Rede Leite, em uma amostra de 60 produtores de leite do Município de Derrubadas-RS em 2014. O banco de dados possui quatro dimensões (social, econômico, ambiental e produtivo) e 36 indicadores que as formam. A dimensão social tem as seguintes variáveis: políticas públicas, satisfação/felicidade, energia elétrica, estradas e independência de insumos, facilidade do trabalho. O indicador econômico é composto pela renda familiar per capita, gestão econômica, potencial de produção, estoque de semoventes, diversidade de atividades, participação do leite na renda e independência financeira.

A dimensão ambiental tem como variáveis o manejo de esgoto, manejo de lixo orgânico, manejo de lixo inorgânico, manejo de embalagens, manejo de dejetos de animais, manejo de resíduos agrícolas, manejo do solo, conservação do solo, adequação da reserva legal, adequação app e manejo de pastagem. A quarta dimensão é a produtiva, a qual é composta por disponibilidade hídrica, potencial produtivo, diversificação de forrageiras, grau de intensificação, melhoramento genético, precocidade das novilhas, intervalo entre partos, eficiência na reconcepção, sanidade do rebanho, produção diária de leite, produção de leite por vaca e controle leiteiro.

Quando a eficiência técnica das propriedades leiteiras é analisada, observa-se que não existem grandes diferenças na definição das variáveis de entrada (*inputs*) e saída (*outputs*) utilizadas pela literatura. Geralmente, os insumos (*inputs*) utilizados são o número de vacas, a terra, o trabalho, a alimentação, os fertilizantes e o capital (KOMPAS; CHE, 2006; LATRUFFE *et al.*, 2012; LOPES, 2008; MARETH *et al.*, 2017; MOHD SUHAIMI; MEY; OUDE LANSINK, 2017; PIERALLI; HÜTTEL; ODENING, 2014; REINHARD; LOVELL; THIJSSSEN, 2000) e, como produto (*outputs*), a produção de leite (valores ou quantidade) (BRAVO-URETA *et al.*, 2007; MARETH *et al.* 2016; MARETH *et al.*, 2017).

A partir da análise das variáveis, tanto do banco de dados quanto dos estudos anteriores, o presente trabalho utilizou como variáveis de *input* (descritas na Tabela 3): o número de vacas, o tamanho da propriedade, o estoque de semoventes, o número de membros da família, a dívida anual e o grau de endividamento (%) de cada proprietário.

Tabela 3 - 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	17750,40	9508,00	4800,00	57500,00
Fa	Membros da família	Total de membros da família na propriedade	3,40	1,15	2,00	8,00
Da	Divida anual	Divida a ser paga em 12 meses	1227,05	2095,64	0,00	9200,00
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
<i>Características da propriedade</i>						
Vt	Vacas por hectare	Quantidade de hectares pelo total de vacas	0,82	0,43	0,13	2,33
Pp	Políticas públicas	Soma das políticas públicas em que é beneficiário	52,67	39,18	0,00	140,00
Pa	Aposentadoria	Valor 1 se recebe aposentadoria, 0 se não	0,12	0,32	0,00	1,00
Pb	Bolsa-família	Valor 1 se recebe bolsa família, 0 se não	0,65	0,48	0,00	1,00
Pam	Programa de alimentação	Valor 1 se participa do programa de aquisição de alimentos, 0 se não	0,38	0,49	0,00	1,00
Fe	Felicidade / satisfação	Valor 2 se insatisfeito, 4 se pouco satisfeito, 6 se satisfeito e 8 se muito satisfeito	7,53	1,07	4,00	8,00
Em	Energia elétrica	Valor 0 se for monofásica, 1 se for bifásica	0,07	0,25	0,00	1,00
Es	Estradas	Condições de acesso à propriedade, valor 0 (ruim), 0,5 (ruim) e 1 (bom)	0,85	0,31	0,00	1,00
A	Disponibilidade hídrica	Valor 0 se não possui, 1 se possui.	0,98	0,13	0,00	1,00
Cs	Conservação do solo	Valor 0 se possui erosão no solo, 1 se não	0,25	0,44	0,00	1,00
Fo	Diversificação de forragem	Valor 1 utiliza pastagem consorciada, 0 se não	0,60	0,49	0,00	1,00
VI	Grau de intensificação	Valor 1 se fornece concentrado para vacas em lactação, 0 se não	0,45	0,50	0,00	1,00
Cp	Independência de insumos	Valor 1 se o concentrado é feito na propriedade, 0 se não	0,57	0,50	0,00	1,00
P	Manejo de pastagem	Valor 1 se utiliza pastejo rotativo, 0 se não	0,92	0,28	0,00	1,00
G	Melhoramento genético	Valor 1 se utiliza inseminação artificial, 0 se não	0,57	0,50	0,00	1,00
Ip	Intervalo de partos	Valor 1 se o intervalo for entre 12 e 14 meses, 0 se for maior que 14 meses	0,40	0,49	0,00	1,00
S	Sanidade do Rebanho	Valor 1 se faz teste de mamite subclínica, 0 se não	0,20	0,40	0,00	1,00
Om	Ordenha mecânica	Valor 1 se possui ordenhadeira mecânica, 0 se não	0,82	0,39	0,00	1,00
G	Gestão econômica	Valor 1 se anota receitas e despesas, 0 se não	0,10	0,30	0,00	1,00
Cl	Controle leiteiro	Valor 1 se faz controle leiteiro, 0 se não	0,17	0,38	0,00	1,00
I	Idade do proprietário	Anos de vida do proprietário	53,45	9,95	28,00	70,00
Gp	Genêro do proprietário	Valor 1 se for masculino, 0 se for feminino	0,93	0,25	0,00	1,00
PI	Participação do leite	Porcentagem de participação do leite na renda	46,84	23,08	8,79	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A quantidade de leite produzida por dia foi a variável de *output* utilizada. Estas variáveis são controladas pelo gestor rural e estão relacionadas ao ambiente interno, conforme evidenciadas na Figura 3 e no Quadro 1.

Após a definição das variáveis, a análise de correlação entre as variáveis de *input* e *output* foi realizada (Tabela 4). Observa-se que houve correlação entre: estoques de semoventes e o número de vacas (0,66%) e o tamanho da propriedade (0,54%); grau de endividamento e a dívida ativa (0,84%). A partir destes resultados, o estoque de semoventes e o grau de endividamento foram as variáveis excluídas.

Tabela 4 – Correlação das variáveis de *input* e *output*

	N. de vacas	Tam. Prop.	Est. De sem.	N. membros	Div. Anual	Grau de end.	Leite
N. de vacas	1,00						
Tam. Prop.	0,38	1,00					
Est. De sem.	0,66	0,54	1,00				
N. membros	-0,02	0,17	-0,11	1,00			
Div. Anual	0,01	0,05	-0,04	0,15	1,00		
Grau de end.	-0,04	-0,02	-0,09	0,21	0,84	1,00	
Leite	0,16	0,16	0,18	0,17	-0,06	-0,18	1,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

As características da propriedade (apresentadas na Tabela 3), relacionadas aos ambientes interno, externo e socioeconômico, foram selecionadas observando as proposições/hipóteses descritas anteriormente e os escores atribuídos pelos especialistas do programa da Embrapa.

Além das variáveis descritas (*input* e *output*), nesta pesquisa, o ambiente interno foi composto por algumas características da propriedade, tais como: estradas, vacas por hectare, disponibilidade hídrica, conservação do solo, melhoramento genético, ordenha mecânica e gestão econômica. Os estudos de Werncke et al. (2016) e Soares et al. (2019) evidenciam que a infraestrutura é um fator que contribui para o aumento da produção e da qualidade do leite. Neste contexto, apesar de não terem sido encontrados estudos que relacionem com a TE, a qualidade de estradas foi utilizada.

O ambiente socioeconômico foi composto por três características do produtor: o gênero, a idade e a felicidade. O gênero (FENTON et al., 2010; KALLIONIEMI; KYMÄLÄINEN, 2012; MULLINS et al., 1996; WIJERS, 2019) e a felicidade (HEMSWORTH & COLEMAN, 1998; HONORATO, 2012) estão presentes em alguns

estudos anteriores, porém não relacionados a TE. A felicidade é um indicador que visava descobrir a satisfação do produtor com a qualidade de vida na propriedade e, neste contexto, ele escolheria uma opção: insatisfeito, pouco satisfeito, satisfeito e muito satisfeito. Hemsworth & Coleman (1998) e Honorato (2012) trazem que a interação ser humano-animal pode diminuir o bem-estar dos animais e levar a uma diferente produtividade, demonstrando que a satisfação com o trabalho é importante para a produção.

O ambiente externo foi composto por três políticas do governo: aposentadoria, bolsa família e aquisição de alimento. Cabe mencionar que, a variável políticas públicas, tem um escore derivado da soma de políticas das quais o produtor faz parte.

3.3 MODELO DEA E ANÁLISE DE REGRESSÃO

Definidas as variáveis, a TE foi calculada utilizando a DEA através da utilização do *software Frontier Analyst*. Os escores de TE foram calculados por meio dos modelos CRS e VRS com orientações a *input* e a *output*. Na próxima fase, depois de calculadas as eficiências, foi possível analisar os *benchmarks*. A criação do índice ao comparar as DMUs em relação a sua eficiência foi utilizada para verificar quais são as propriedades que apresentam as práticas mais eficientes e definir quais os *benchmarks* para as propriedades. Além de definir as melhores práticas a partir dessa comparação, também foi verificado quais propriedades são ineficientes baseados nos escores dessas DMUs.

Após o cálculo dos escores de eficiência e a análise dos *benchmarks* das propriedades foram definidos os determinantes da TE por meio de uma regressão Tobit. A regressão utilizou os valores de TE achados, os fatores presentes nas propriedades e características socioeconômicas dos proprietários, as quais estão presentes e descritas nas variáveis de contexto da Tabela 3. Assim, com os escores de TE como variável dependente foi aplicado o modelo de regressão de Tobit para estimar os escores de eficiência ajustados para cada propriedade. Para o cálculo foi utilizado o Modelo I (3) de regressão Tobit.

Modelo I (Regressão Principal):

$$MTE = f(Vt, Pp, Pa, Pb, Pam, Fe, Em, Es, A, Cs, Fo, Vl, Cp, P, G, Ip, S, Om, G, Cl, I, Gp, Pl)$$

(3)

No modelo I a MTE é a média da TE. V_t é o número de vacas por hectare, medida pela quantidade de hectares pelo total de vacas. P_p é a soma das políticas públicas em que é beneficiário. P_a é se o proprietário recebe aposentadoria. P_b é se ele recebe bolsa família. P_{am} é se participa do programa de aquisição de alimentos. F_e é o grau de percepção de felicidade/satisfação do proprietário. E_m é a energia elétrica utilizada pela propriedade. E_s é as condições de acesso à propriedade. A é se a propriedade possui disponibilidade hídrica. C_s é se o solo possui erosão. F_o é se a pastagem é consorciada ou não. V_l é se o proprietário fornece concentrado para as vacas em lactação ou não. C_p é se esse concentrado é produzido na propriedade. P é se existe a utilização de pastejo rotativo. G é se utiliza inseminação artificial. I_p é o intervalo entre partos. S é se o teste de mamite subclínica é realizado ou não. O_m é se possui ordenhadeira mecânica. G_e é se registra receitas e despesas. C_l é se faz controle leiteiro. I diz respeito à idade do proprietário. G_p é o gênero do proprietário. P_l é a porcentagem de participação do leite na renda.

Modelo II (Regressão ID-UPF):

MTE

$$= f(V_t, P_p, P_a, P_b, P_{am}, F_e, E_m, E_s, A, C_s, F_o, V_l, C_p, P, G, I_p, S, O_m, G, C_l, I, G_p, P_l, M_{ra}, P_{dl}, IDUPF, R_{pc}, D_a, M_{lo}, A_{rl})$$

(4)

As variáveis V_t , P_p , P_a , P_b , P_{am} , F_e , E_m , E_s , A , C_s , F_o , V_l , C_p , P , G , I_p , S , O_m , G , C_l , I , G_p e P_l são definidas no modelo 1. M_{ra} diz respeito ao destino dos resíduos das culturas agrícolas. P_{dl} é a produção diária de leite. $IDUPF$ é o valor que o indicador atribui à propriedade. R_{pc} é a renda per capita da família da propriedade. D_a é se são realizadas outras atividades além da leiteira. M_{lo} é a destinação do lixo orgânico da propriedade. A_{rl} é se o proprietário possui área de preservação permanente e se ela está de acordo com a legislação.

O modelo I utilizado visa definir se as variáveis determinam a medida de eficiência. Ele engloba os três ambientes propostos na Figura 3. Com o modelo buscou-se analisar se fatores socioeconômicos como o gênero, a idade e as condições de acesso à propriedade alteram a TE da propriedade. O gênero e a idade se relacionam à forma de gerir a fazenda e as condições de acesso relacionam com o escoamento mais eficiente, o recebimento de ajuda financeira por

parte do governo através da aposentadoria, bolsa família e do programa de aquisição de alimentos também podem trazer segurança para o proprietário e melhorar a sua performance.

As outras variáveis de contexto apresentam práticas relacionadas à produção e a gestão da propriedade, como a disponibilidade hídrica, a conservação do solo, melhoramento genético, o uso de ordenha mecânica e a gestão econômica. Buscou-se descobrir se essas práticas podem ser determinantes para os níveis de eficiência.

O Quadro 1 já apresenta variáveis de outros estudos que obtiveram resultados significantes sobre a TE, o que as faz serem consideradas como determinantes dessa medida nas pesquisas. Diante disso, as que se adequam ao trabalho foram utilizadas para fins de comparação.

A partir dos resultados dos determinantes foi feita uma discussão de quais são os das propriedades leiteiras. Ela envolveu os resultados de estudos anteriores com o atual a fim de contribuir para a pesquisa.

Dentro da discussão envolvendo trabalhos anteriores, o resultado da TE também foi relacionado com as dimensões do trabalho de Luz Brum *et al.* (2017). Nesse estudo foram utilizados os mesmos dados das propriedades em questão, o que torna a comparação possível. O trabalho divide as variáveis em dimensões social, econômica, ambiental e produtiva. Assim, buscou-se descobrir se elas teriam a capacidade de explicar os escores da TE através de regressões.

Esse mesmo trabalho também introduz um índice feito com a participação da Embrapa e Emater/RS que desenvolviam e validavam o seu uso. O Índice de Desenvolvimento das Unidades de Produção Familiar (ID-UPF) permite uma análise sistêmica das propriedades e verifica a evolução temporal delas, o que torna interessante avaliar seu poder explicativo em uma regressão com a eficiência técnica como variável dependente.

O Modelo II (4) teve como objetivo testar esse índice e seus resultados em comparação com o Modelo I. Para ele algumas variáveis do banco de dados foram adicionadas junto com as do Modelo I. Após a obtenção dos determinantes foi feita uma discussão sobre como a gestão estratégica, através das decisões dos proprietários, leva a diferentes níveis de TE. Essa diferença vai ser relacionada às práticas de gestão dos proprietários e como eles decidem alocar e utilizar seus recursos.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados do presente estudo e está dividido em TE das Propriedades Leiteiras, Análise dos *Benchmarks*, Determinantes e Considerações/Discussões. O primeiro passo foi estimar a TE, depois os *benchmarks* foram analisados através da TE calculada e dos valores obtidos.

Após isso, os determinantes da TE foram definidos e relacionados com a gestão estratégica. Por fim, foi feita uma discussão na última sessão do capítulo, comparando estudos anteriores e os achados da presente pesquisa.

4.1 EFICIÊNCIA TÉCNICA DAS PROPRIEDADES LEITEIRAS

Os escores de TE foram calculados por meio dos modelos CRS e VRS orientações a *input* e a *output*, conforme apresenta a Tabela 5.

Tabela 5 - Escores de eficiência

(continua)

Medidas de eficiência (%)				Medidas de eficiência (%)			
CRS		VRS		CRS		VRS	
<i>Propriedade</i>	<i>Input/Output</i>	<i>Input</i>	<i>Output</i>	<i>Propriedade</i>	<i>Input/Output</i>	<i>Input</i>	<i>Output</i>
1	93	100	100	31	52	67	56
2	28	32	44	32	46	100 *	46
3	63	100 *	79	33	47	100 *	47
4	70	100 *	70	34	45	100 *	45
5	53	56	71	35	45	100 *	45
6	62	67	67	36	33	100 *	33
7	42	100	100	37	38	79	38
8	54	100 *	54	38	47	69	48
9	45	100 *	45	39	50	100 *	50
10	54	67	57	40	28	100 *	28
11	79	100	100	41	77	100 *	77
12	46	61	59	42	58	67	61
13	66	100 *	66	43	66	73	81
14	74	80	87	44	100	100	100
15	89	98	99	45	56	75	68
16	82	100	100	46	50	100 *	50
17	100	100	100	47	70	100 *	70
18	68	100 *	68	48	33	59	37
19	88	100 *	88	49	53	100 *	53
20	55	100 *	55	50	53	100 *	53

(conclusão)

Medidas de eficiência (%)				Medidas de eficiência (%)			
CRS		VRS		CRS		VRS	
<i>Propriedade</i>	<i>Input/Output</i>	<i>Input</i>	<i>Output</i>	<i>Propriedade</i>	<i>Input/Output</i>	<i>Input</i>	<i>Output</i>
21	61	78	64	51	100	100	100
22	36	100 *	36	52	29	100 *	29
23	49	67	52	53	64	74	66
24	44	100 *	44	54	100	100	100
25	25	35	37	55	100	100	100
26	39	85	42	56	53	100 *	53
27	80	89	82	57	40	100 *	40
28	24	67	27	58	42	44	59
29	17	100 *	17	59	80	100 *	80
30	54	100 *	54	60	67	100 *	67

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).¹

Como é possível observar, 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; ÖHLMÉR, 2008; MARETH *et al.*, 2017). Ao utilizar a orientação *input* busca-se a quantidade ideal de insumos para se obter a produção atual da propriedade. Na orientação *output* busca-se obter o máximo de *output* através do aumento de insumos.

As orientações do modelo VRS apresentaram valores diferentes entre eles e em relação ao CRS, além de muitos escores da orientação *output* igual ao CRS. Os que diferem apresentam valores mais elevados. A diferença entre os escores é explicada pela diferença no modelo utilizado, algo que foi apresentado na seção 2, em que o modelo VRS apresenta escores maiores do que o CRS pela forma como ele se relacionado com os dados das propriedades, tornando os escores maiores (ROUSE; HARRISON; CHEN, 2010).

A média da TE para o modelo CRS com orientação de *input/output* foi de 57,7%, com desvio padrão de 21,27% (Tabela 6). No modelo VRS, a média da TE foi de 62,4% para a orientação de *output* e de 88,09% para a orientação de *input*, que apresenta as maiores médias das 4 medições.

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

Tabela 6 - Distribuição da TE da amostra

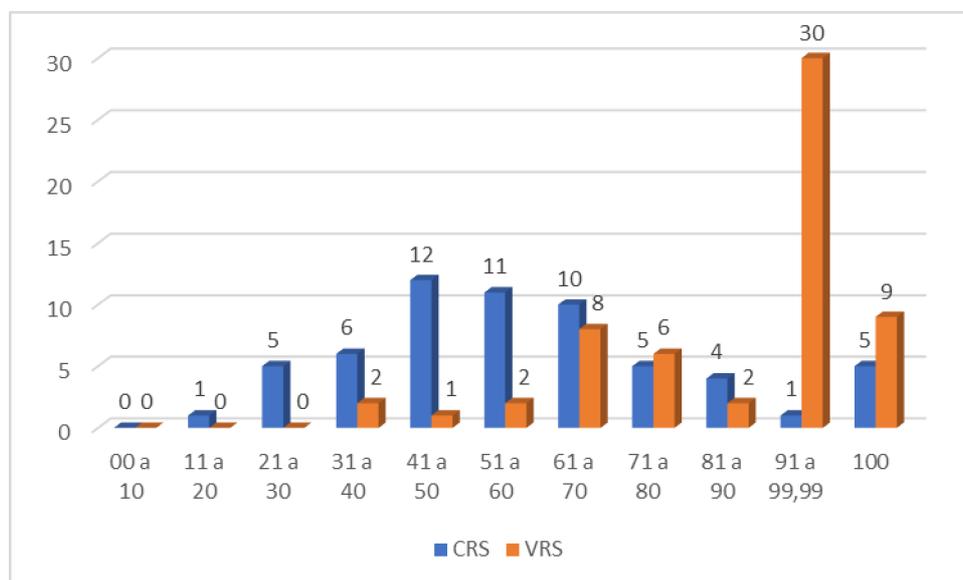
Item	Orientação <i>Input</i>				Orientação <i>Output</i>			
	CRS		VRS		CRS		VRS	
Média	57.7%		88.09%		57.70%		62.40%	
DP	21.27%		18.43%		21.27%		22.70%	
Intervalo TE	n	%	n	%	n	%	n	%
0.75 até 1	13	21,7	44	73,3	13	21,7	17	28,3
0.50 até 0.74	22	36,7	13	21,7	22	36,7	22	36,7
0.25 até 0.49	22	36,7	3	5	22	36,7	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 da amostra, observa-se que 22% das fazendas encontram-se no primeiro intervalo (0,75-1) de eficiência no modelo CRS, 28% no modelo VRS com orientação *output* e 73% com orientação *input*.

Também se constatou que aproximadamente 36% das fazendas estão nos intervalos entre 0,25 até 0,49 e 0,50 até 0,74 no modelo CRS e VRS (orientação *output*). O VRS com orientação *input* apresenta escores diferentes com aproximadamente 21% no intervalo entre 0,50 e 0,74 e com a maioria das propriedades obtendo uma média maior que essa.

Cabe destacar o número de propriedades (5%, 0% e 1,7%, respectivamente para modelo CRS e VRS com orientação *input* e *output*) que ficaram abaixo do nível de 25% de eficiência. Em relação a fronteira de eficiência (Gráfico 1), apenas 5 e 9 propriedades atingiram 100%, observando os modelos CRS e VRS, respectivamente.

Gráfico 1 – Distribuição da eficiência dos modelos CRS e VRS com orientação *input*

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A partir dos dados apresentados no Gráfico 1 foi feita uma comparação entre as fazendas eficientes e ineficientes, conforme apresenta a Tabela 7.

Tabela 7 - 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 7 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. Assim, 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 e 165,5% e 163,9% para fazendas ineficientes). Todos os outros coeficientes apresentam mais de 30%, caracterizando uma alta dispersão.

Observa-se (Tabela 7) que as fazendas eficientes (modelo CRS) apresentaram maior produção de leite com menor número de vacas e tamanho da propriedade. As fazendas ineficientes apresentam dívida anual e número de membros na família maiores.

A tabela também apresenta que fazendas menores podem ser mais eficientes (tanto no modelo CRS e VRS), 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.

O valor da TE encontrado no modelo CRS (57,7%) é similar ao encontrado no estudo de Sousa, Campos e Gomes (2012) (54,5%) e por Mareth (2015) no modelo VRS com orientação *input* (58,5%). Cabe ressaltar que, apesar dos resultados semelhantes, os estudos diferem nas épocas relativas aos estudos, regiões do Brasil estudadas, tamanhos de amostras e variáveis de entrada e de saída.

O valor encontrado no modelo VRS com orientação *input* (88,09%) também foi parecido com outros estudos anteriores, como o de Santos, Vieira e Baptista (2004) e (2005). Os trabalhos apresentam diferenças nas amostras, sendo que o primeiro utilizou dados de dois grupos de produtores, um com 17 e outro com 11, dando uma amostra total de 28. O segundo estudo analisou apenas o primeiro grupo de 17. Esse grupo possuía dados do período de 1999 até 2002 enquanto o de 11 produtores até 2003. Assim, os grupos são analisados pelos períodos dos dados.

O trabalho de 2004 teve como médias de TE para o grupo de 17 produtores 80,70%, 84,86% e 84,06%. O grupo de 11 produtores obteve médias 82,82%, 79,91%, 89,62% e 88,49%. Cabe ressaltar que todas as médias foram a partir do modelo CRS. Já o trabalho de 2005 apresentou médias de 79,58%, 86,55%, e 84,24% com o mesmo modelo.

A diferença das médias no grupo de 17 produtores nos dois trabalhos foi relativa à subtração do valor da mão de obra contratada do custo operacional efetivo

(COE). Isso demonstra que diferenças apenas nas entradas podem trazer diferenças nas médias da TE, já que a região e o período são os mesmos do outro estudo.

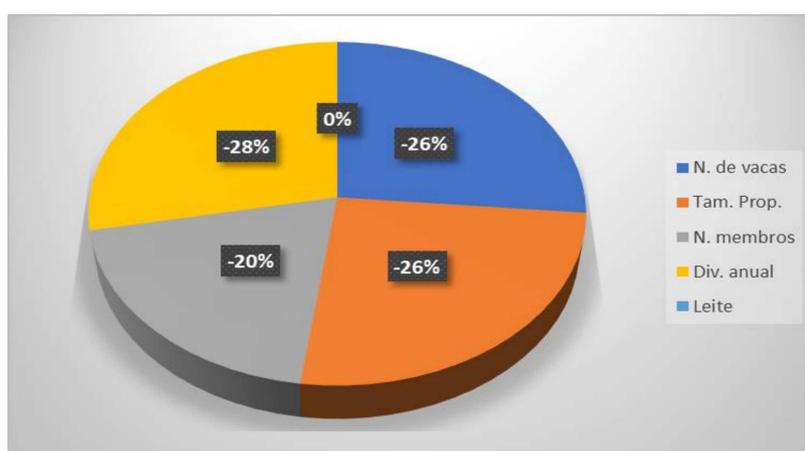
Os resultados também são semelhantes com o trabalho de Oscar e Yamaguchi (2002). Nele a média de eficiência foi de 71,3% no modelo CRS e de 83,7% no modelo VRS, valores próximos dos apresentados anteriormente e do encontrado. De forma geral, observa-se que, por mais que as médias da TE sejam similares nos estudos, diversos fatores afetam a eficiência técnica das propriedades e por isso devem ser considerados na sua análise.

4.2 ANÁLISE DOS *BENCHMARKS*

A medida de eficiência é feita a partir da comparação entre um conjunto de propriedades (DMUs) resultando em escores para cada uma. As fazendas eficientes tornam-se referências (*benchmarks*) para demais constatadas como ineficientes.

A relação entre os escores obtidos e os insumos utilizados torna possível definir as melhores práticas e as alterações que uma DMU precisa para atingir a eficiência (score de 100%). Essas melhorias são feitas sem alterar o mix de insumos e produtos e colocam a DMU na fronteira de eficiência. (ROUSE; HARRISON; CHEN, 2010). O Gráfico 2 ilustra as melhorias potenciais totais (em %) para o grupo de fazendas leiteiras ineficientes a partir do modelo CRS.

Gráfico 2 - Potenciais de melhoria totais



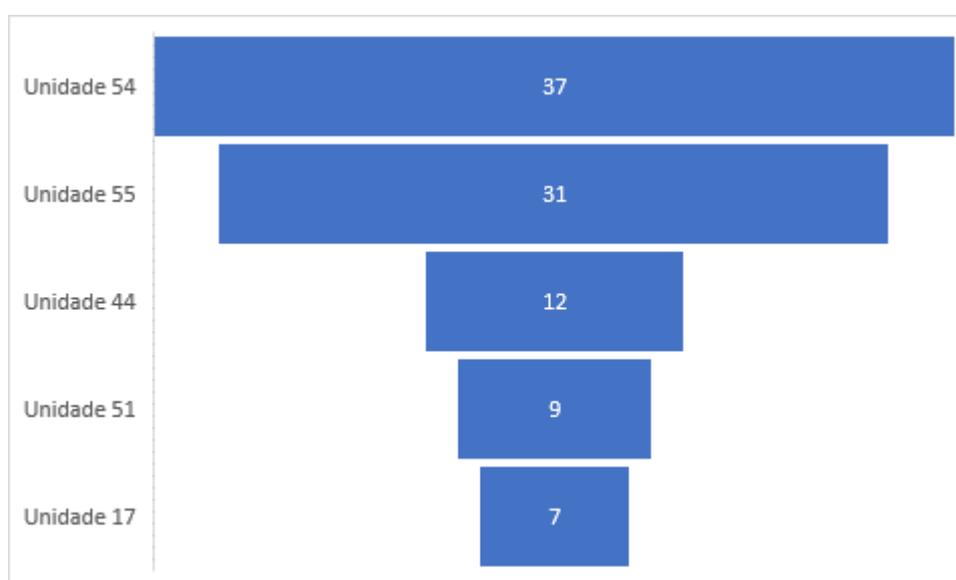
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Conforme o gráfico, a variável de membros familiares é a que possui menor margem de melhoria (20%). A variável utilizada de forma mais ineficiência é a dívida

anual (28%), a mesma com grande diferença na comparação entre DMUs eficientes e ineficientes na seção anterior e os maiores coeficientes de variação. Entre esses dois extremos têm-se as variáveis tamanho de propriedade e número de vacas, ambas com a mesma porcentagem (26%).

A amostra obteve 5 DMUs eficientes (unidades 54, 55, 44, 51 e 17 – Gráfico 3) dentre as 60 estudadas. Já que esse valor é obtido com a comparação entre a ineficiente com uma ou mais eficientes as unidades utilizadas em cada relação não são sempre as mesmas. O Gráfico 3 elucida a frequência com que cada unidade eficiente foi relacionada com outra ineficiente.

Gráfico 3 - Frequências referenciais



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O Gráfico 3 demonstra que a DMU 54 foi a unidade mais utilizada (37 vezes). A DMU 55 também foi base para diversas comparações (31 vezes), já as DMUs 44, 51 e 17 não apresentaram uma frequência tão elevada (12, 9 e 7 vezes).

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 8 demonstra exemplos de 10 unidades ineficientes (as 5 mais ineficientes e as 5 mais próximas da eficiência) e suas *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 diminuir o consumo do insumo naquela determinada porcentagem. Isso vai de encontro com o modelo CRS e visa à otimização dos insumos para o mesmo número de *outputs*, os quais apresentam zero de diferença para todas as unidades.

Tabela 8 - *Benchmarks* de DMUs Ineficientes

DMUs Ineficientes	TE	Input				Output	Benchmarks DMUs eficientes			Modelo
		N. de vacas	Tam. Prop.	N. membros	Div. anual	Leite				
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 8 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 sua comparação com três DMUs eficientes: 17, 54 e 55. Para atingir a eficiência é necessário diminuir o número de vacas em 24,8%, o tamanho da propriedade e o número de membros em 0,75% e a dívida anual em 0,99%.

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 9 demonstra os dados da eficiência da DMU 28 de uma forma mais detalhada.

Tabela 9 - 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 9, as DMUs 44 e 54 (eficiência de 100%) apresentam um mix de produção similar ao da DMU 28. As duas DMUs então 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 uma vaca, 1,92 hectares, ter um membro na família e uma dívida anual de pouco mais de 20 reais para obter a mesma produção de leite, recursos em quantidades bem menores do que os da data em que houve a coleta de dados.

O DEA associado a outras formas de análise permite uma visão mais ampla de fatores que alteram a produtividade das unidades. Na próxima seção, utilizaram-se regressões para definir os determinantes dos escores de eficiência e aprofundar a análise de quais variáveis são mais significativas para explicar esses escores, além de permitir uma comparação com outros trabalhos da literatura.

4.3 DETERMINANTES

A regressão Tobit é capaz de demonstrar se as variáveis são determinantes na formação do escore de TE. Antes dela, a correlação entre as variáveis independentes foi testada. Os resultados são demonstrados no Apêndice A.

O cálculo apontou que a variável de independência de insumos e o grau de intensificação apresentam correlação alta (0,832%). A variável grau de intensificação não foi utilizada para as regressões. Foram feitas regressões sucessivas em que a variável não significativa de maior p-valor é excluída para o próximo modelo até que fossem alcançados apenas variáveis significativas. As etapas podem ser verificadas de forma completa no Apêndice B.

A Tabela 10 apresenta os resultados da regressão principal após o corte das variáveis não significativas (modelo 15). Os modelos (de 1 a 15) tiveram como variável dependente o escore de eficiência obtido no modelo VRS com orientação *output*. Dentre as 22 variáveis independentes testadas, apenas 8 são significantes: políticas públicas, aposentadoria, estradas, grau de intensificação, manejo de pastagem, melhoramento genético, ordenha mecânica e participação do leite.

Tabela 10 - Regressão principal

Variável	Sinal	Modelo			
		1		15	
		Coef.	Valor-p	Coef.	Valor-p
Políticas públicas	+	0,14	0,207	0,195	0,005
Aposentadoria	-	-16,98	0,177	-17,68	0,035
Estradas	-	-23,16	0,036	-18,32	0,048
Grau de intensificação	-	-14,43	0,036	-14,93	0,007
Manejo de pastagens	-	-21,26	0,096	-21,2	0,045
Melhoramento genético	+	10,24	0,128	11,59	0,033
Ordenha mecânica	+	22,53	0,019	23,54	0,003
Participação do leite	-	-0,378	0,017	-0,303	0,009
Gênero	+	14,69	0,262	-	-
Sanidade do rebanho	+	6,843	0,395	-	-
Intervalo de partos	+	9,028	0,252	-	-
Disponibilidade hídrica	+	24,25	0,383	-	-
Controle leiteiro	+	11,23	0,384	-	-
Vacas por hectare	+	6,957	0,35	-	-
Felicidade	-	-2,564	0,432	-	-
Bolsa-família	+	7,815	0,464	-	-
Idade	+	0,216	0,534	-	-
Energia elétrica	+	6,908	0,624	-	-
Programa de alimentação	+	2,092	0,816	-	-
Diversificação de forragem	+	1,222	0,858	-	-
Conservação do solo	-	-0,957	0,901	-	-
Gestão econômica	-	-1,071	0,939	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Dentre elas, quatro variáveis (políticas públicas, grau de intensificação, ordenha mecânica e participação do leite) são significativas à 1% (valor-p >0,01) e outras quatro (aposentadoria, estradas, manejo de pastagens e melhoramento genético) à 5% (valor-p >0,05). Em relação aos coeficientes, cinco (aposentadoria, estradas, manejo de pastagens, grau de intensificação e participação do leite) variáveis obtiveram coeficientes negativos e outras três (políticas públicas, melhoramento genético e ordenha mecânica) positivos.

As outras variáveis (gênero, sanidade do rebanho, intervalo de partos, disponibilidade hídrica, controle leiteiro, vacas por hectare, felicidade, bolsa-família, idade, energia elétrica, independência de insumos, programa de alimentação, diversificação de forragem, conservação do solo e gestão econômica) não apresentaram significância. Isso as classifica como não determinantes da TE no modelo proposto, já que carecem de poder explicativo dos escores encontrados na análise do DEA.

Isso implica que poucas variáveis realmente têm poder explicativo sobre a média da TE encontrada para as propriedades, outras considerações serão feitas na sessão de discussões. Na próxima sessão foi apresentado o trabalho de Luz Brum *et al.* (2017). Ele já havia sido mencionado na justificativa do presente estudo e vai ser utilizado para fins de comparação.

4.3.1 Determinantes das Dimensões

A pesquisa de Luz Brum *et al.* (2017) foi feita a partir dos mesmos dados do município de Derrubadas que abriga as 60 propriedades que estão sendo analisadas. Ele tinha o propósito identificar quais variáveis eram determinantes para a obtenção dos melhores índices de desenvolvimento das DMU's em que o produtor de leite se enquadra, além disso ele buscava determinar quais desses indicadores eram mais relevantes.

O trabalho apresenta o Índice de Desenvolvimento das Unidades de Produção Familiar (ID-UPF). Ele permite uma análise sistêmica das propriedades e verifica a evolução temporal delas.

A definição desses indicadores foi feita com a participação da Embrapa e Emater/RS que desenvolviam e validavam o seu uso. O estudo em questão separou as variáveis utilizadas do presente trabalho em quatro dimensões: social,

econômica, produtiva e ambiental. A partir dessa divisão, ele verificou a relação das dimensões e de suas variáveis para que algumas propriedades tivessem um índice melhor do que outras.

Com o fito de comparar os resultados do presente estudo com este já realizado foram utilizadas as mesmas 4 dimensões e feitas regressões relacionando os escores de TE do modelo VCR (orientação *output*) analisados anteriormente com cada dimensão do trabalho de Luz Brum *et al.* (2017). As regressões que envolvem a dimensão social, econômica, ambiental e produtiva com o DEA e entre elas estão detalhadas nos Apêndices C, D, F, G, H e I respectivamente.

O Quadro 3 demonstra os resultados encontrados em cada uma das regressões mencionadas acima de uma forma mais sucinta, na qual foram feitas uma regressão para cada dimensão e depois uma relacionando a dimensão social com a econômica (modelo 1), das duas com a ambiental (modelo 2) e depois com todas as dimensões (modelo 3), o que faz com que variáveis que sejam encontradas como determinantes em um momento possam não ser encontradas em outro. As marcações em azul são as variáveis que apresentaram significância de p-valor < 0,1 ou menor no respectivo modelo e o “x” representa quando a variável estava presente no modelo.

Quadro 3 - Regressões das dimensões

Variável	Regressão						
	Dimensão				Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
	Social	Econômica	Ambiental	Produtiva			
Políticas públicas	x				x	x	x
Felicidade	x				x	x	x
Energia elétrica	x				x	x	x
Estradas	x				x	x	x
Independência de insumos	x				x	x	x
Ordenha mecânica	x				x	x	x
Renda per capita		x			x	x	x
Gestão econômica		x			x	x	x
N. de vacas		x			x	x	x
Est. de sem.		x			x	x	x
Diversidade de atividades		x			x	x	x
Participação do leite		x			x	x	x
Grau de end.		x			x	x	x
Manejo de esgoto			x			x	x
Manejo de lixo orgânico			x			x	x
Manejo de lixo inorgânico			x			x	x

Manejo de embalagens			x			x	x
Manejo de dejetos de animais			x			x	x
Manejo de resíduos agrícolas			x			x	x
Manejo do solo			x			x	x
Conservação do solo			x			x	x
Adequação da reserva legal			x			x	x
Adequação da área de preservação			x			x	x
Manejo de pastagem			x			x	x
Disponibilidade hídrica				x			x
Tam. Prop.				x			x
Diversificação de forragem				x			x
Grau de intensificação				x			x
Melhoramento genético				x			x
Precocidade das novilhas				x			x
Intervalo de partos				x			x
Efc. Reconcepção				x			x
Sanidade do Rebanho				x			x
Produção diária leite				x			x
Leite				x			x
Controle leiteiro				x			x

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).²

Pode-se observar que a dimensão social proposta pelo trabalho de Luz Brum *et al.* (2017) de forma isolada não apresenta poder explicativo quando comparada com a TE encontrada. A única variável que apresentou significância foi a de independência de insumos, que na regressão principal (Quadro 3) apresentou um valor-p bem maior (0,902).

A dimensão econômica também não apresentou poder explicativo sobre os escores da TE encontrados. A única variável que trouxe um valor-p significativo foi a de diversidade de atividades, que não havia sido utilizada na regressão principal (Quadro 3).

A dimensão ambiental não apresentou variáveis significativas. Isso difere da regressão do Quadro 3, pois a variável manejo de pastagens foi uma das que apresentou um dos maiores coeficientes (-21,2) na regressão principal e p-valor significativo (0,045), o que a havia classificado como determinante.

A última dimensão proposta pelo trabalho de Luz Brum *et al.* (2017) foi a produtiva. Nessa dimensão os resultados gerais foram parecidos com os das

² Obs: O modelo 1 relaciona as dimensões social e econômica;

O modelo 2 relaciona as dimensões social, econômica e ambiental;

O modelo 3 relaciona as dimensões social, econômica, ambiental e produtiva.

dimensões anteriores, a única variável com significância foi a do grau de intensificação, que já havia sido apontada como determinante dos escores de TE anteriormente.

De forma geral, nota-se que as dimensões propostas pelo trabalho de Luz Brum *et al.* (2017) não trouxeram capacidade explicativa para os escores encontrados no presente estudo. Grande parte das variáveis apontadas como determinante da eficiência em cada dimensão já haviam sido observadas na regressão principal, a qual indicou outras que não obtiveram significância nos modelos das dimensões propostas.

4.3.2 Determinantes da regressão principal e do ID-UPF

A partir dessas variáveis apresentadas como determinantes da TE se fez a última análise, demonstrada na Tabela 11. Nela verificou-se se o ID-UPF pode explicar a TE e se as outras variáveis adicionadas trouxeram mudanças na significância dos determinantes iniciais.

Primeiramente, a presença de correlação (resultados são demonstrados no Apêndice J) entre as variáveis foi verificada. Observou-se correlação entre grau de intensificação e independência de insumos (-0.83), sendo a segunda variável excluída da regressão.

Tabela 11 - Relação entre regressões

(continua)

Variável	Sinal	Regressão							
		Principal				ID-UPF			
		Modelo 1		Modelo 15		Modelo 1		Modelo 18	
		Coef.	Valor-p	Coef.	Valor-p	Coef.	Valor-p	Coef.	Valor-p
Políticas públicas	+	0,14	0,207	0,195	0,005	0,151	0,294	0,199	0,005
Aposentadoria	-	-16,98	0,177	-17,68	0,035	-9,246	0,495	-16,89	0,026
Grau de intensificação	-	-14,43	0,036	-14,93	0,007	-8,346	0,308	-11	0,035
Melhoramento genético	+	10,24	0,128	11,59	0,033	6,632	0,356	9	0,075
Ordenha mecânica	+	22,53	0,019	23,54	0,003	21,060	0,035	19,73	0,005
Participação do leite	-	-0,378	0,017	-0,303	0,009	-0,528	0,017	-0,355	0,001
Estradas	-	-23,16	0,036	-18,32	0,048	-3,562	0,796	-	-
Manejo de pastagens	-	-21,26	0,096	-21,2	0,045	-9,776	0,475	-	-
Gênero	+	14,69	0,262	-	-	18,450	0,191	24,61	0,012
Sanidade do Rebanho	+	6,843	0,395	-	-	14,030	0,113	17,07	0,012
Gestão econômica	~/+	-1,071	0,939	-	-	12,550	0,381	20,26	0,037

(conclusão)

Variável	Sinal	Regressão							
		Principal				ID-UPF			
		Modelo 1		Modelo 15		Modelo 1		Modelo 18	
		Coef.	Valor-p	Coef.	Valor-p	Coef.	Valor-p	Coef.	Valor-p
Manejo de resíduos agrícolas	+	-	-	-	-	11,710	0,308	18,31	0,017
Produção diária leite	+	-	-	-	-	0,519	0,034	0,462	0,002
IDUPF	-	-	-	-	-	-214,700	0,083	-216,2	0
Intervalo de partos	+	9,028	0,252	-	-	8,463	0,303	-	-
Disponibilidade hídrica	+	24,25	0,383	-	-	20,200	0,503	-	-
Controle leiteiro	+	11,23	0,384	-	-	12,070	0,404	-	-
Vacas por hectare	+	6,957	0,35	-	-	3,934	0,624	-	-
Felicidade	-	-2,564	0,432	-	-	-1,766	0,614	-	-
Bolsa-família	+	7,815	0,464	-	-	4,321	0,713	-	-
Idade	+	0,216	0,534	-	-	0,140	0,682	-	-
Energia elétrica	+	6,908	0,624	-	-	3,390	0,804	-	-
Programa de alimentação	+	2,092	0,816	-	-	6,771	0,492	-	-
Diversificação de forragem	+	1,222	0,858	-	-	1,308	0,852	-	-
Conservação do solo	-/+	-0,957	0,901	-	-	2,520	0,755	-	-
Renda per capita	-	-	-	-	-	-0,005	0,708	-	-
Diversidade de atividades	-	-	-	-	-	-1,728	0,595	-	-
Manejo de lixo inorgânico	-	-	-	-	-	-12,580	0,631	-	-
Adequação da reserva legal	-	-	-	-	-	-3,668	0,843	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A Tabela 11 demonstra semelhanças e diferenças entre os determinantes obtidos na regressão principal e do ID-UPF. As duas apresentam variáveis significativas em comum (políticas públicas, aposentadoria, grau de intensificação, melhoramento genético, ordenha mecânica, participação do leite).

A regressão principal apresenta dois determinantes (estradas e manejo de pastagens) que não foram encontrados na do ID-UPF. Em contrapartida, a segunda regressão fornece seis (gênero, sanidade do rebanho, gestão econômica, manejo de resíduos agrícolas, produção diária leite, IDUPF) que também não haviam sido encontrados anteriormente. Os resultados foram discutidos com mais detalhes nas próximas seções.

4.4 DISCUSSÕES

Para auxiliar na discussão dos resultados obtidos foi disponibilizado o Quadro 4, que separa as hipóteses de pesquisa mencionadas em seção anterior dividindo-

as por ambientes. Também foi demonstrado o que a regressão principal e a contendo o ID-UPF apontaram sobre essas hipóteses. Essa seção foi dividida em duas outras, onde a 4.4.1 trata sobre os determinantes encontrados nas duas regressões e a comparação dos resultados obtidos com trabalhos anteriores e a 4.4.2 tem como cerne a discussão a respeito da gestão estratégica e de como os determinantes podem acrescentar informações no momento do produtor definir como irá realizá-la.

Quadro 4 - Resultados das hipóteses

Hipóteses	Resultados		Regressão	
	Confirmado	Não confirmadp	Principal	ID-UPF
H1: A média da TE varia de acordo com a adoção de Políticas públicas	Haghiri et al. (2004)	Sem estudos	Confirmado	Confirmado
H2: A média da TE varia de acordo com a qualidade das estradas	Sem estudos	Sem estudos	Confirmado	Não confirmado
H3: A média da TE varia de acordo com o uso da inseminação artificial	Alvarez and González (1999)	Sem estudos	Confirmado	Confirmado
H4: A média da TE varia de acordo com o uso da ordenhadeira mecânica	Sem estudos	Sem estudos	Confirmado	Confirmado
H5: A média da TE varia de acordo com o nível de gestão econômica	Sem estudos	Tauer and Belbase (1987), Tauer (1993), Chang and Mishra (2011)	Não confirmado	Confirmado
H6: A média da TE varia de acordo com o nível de felicidade	Sem estudos	Sem estudos	Não confirmado	Não confirmado
H7: A média da TE varia de acordo com o gênero do proprietário	Sem estudos	Sem estudos	Não confirmado	Confirmado
H8: A média da TE varia de acordo com a idade do gestor	Kumbhakar et al. (1991), Gonçalves et al. (2008), Chang and Mishra (2011), Ma et al. (2012), Nascimento et al. (2012), Sauer and Latacz-Lohmann (2013), Dong et al. (2013)	Tauer and Belbase (1987), Bravo-Ureta and Rieger (1991), Tauer (1993), Latruffe et al. (2004), Gonçalves et al. (2008), D'Haese et al. (2009), Gelan and Muriithi (2010), Nascimento et al. (2012), Bardhan and Sharma (2013), Shortall and Barnes (2013)	Não confirmado	Não confirmado

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

4.4.1 Discussão dos determinantes

Essa seção foi feita por etapas que seguem os ambientes propostos inicialmente. Em relação ao ambiente externo, a variável “políticas públicas” apresentou um valor que incorporava diversas políticas do governo direcionadas aos produtores, tais como: benefício de prestação continuada, fomento da atividade produtiva rural e garantia de safra. Essa variável apresentou significância e um coeficiente positivo (0,195). Isto significa que a adoção de políticas públicas varia a TE da propriedade, corroborando com a hipótese 1.

Também foram testados programas específicos (bolsa-família, aposentadoria e alimentação) através de variáveis separadas, já que eles beneficiavam uma grande parte dos produtores. É interessante notar que apenas o programa de aposentadoria demonstrou significância. Esse fato talvez seja explicado por ela ser uma outra fonte de renda, o que torna o produtor menos dependente da produção leiteira, levando a uma menor atenção à produção e, conseqüentemente, à perda de eficiência.

A relação entre as políticas públicas e a TE já havia sido explorada em trabalhos anteriores como significativa (HAGHIRI; NOLAN; TRAN, 2004). Em compensação, Brümmer e Loy (2000) apresentaram programas de crédito como determinantes e não determinantes, o que demonstra a falta de consenso da literatura.

No ambiente socioeconômico, a idade e a felicidade não demonstram ser determinantes, ou seja, a média da TE não varia conforme essas características do produtor. Assim, as hipóteses 6 e 8 não foram confirmadas. A hipótese 7, de que o gênero varia a TE, foi confirmada apenas pela regressão do modelo ID-UPF.

A idade do produtor não tem consenso na literatura, conforme Quadro 4: onde em alguns trabalhos é significativa (DONG *et al.*, 2016; MOHD SUHAIMI; MEY; OUDE LANSINK, 2017; SLADE; HAILU, 2016) e em outros não. (BARDHAN; SHARMA, 2013; GONÇALVES *et al.*, 2008; KUMBHAKAR; TSIONAS; SIPILÄINEN, 2009).

Estudos que relacionassem o gênero e a felicidade com a eficiência não foram encontrados, o que é uma das contribuições do estudo. Apesar disso, cabe ressaltar que a medida de felicidade foi feita através de entrevista e não de critérios técnicos, o que pode ser considerado uma limitação. Também cabe mencionar que a

questão do gênero na produção leiteira geralmente aborda o papel da mulher na estrutura familiar, condições de saúde e valorização da mesma no meio rural (FENTON *et al.*, 2010; KALLIONIEMI; KYMÄLÄINEN, 2012; MULLINS *et al.*, 1996; WIJERS, 2019) mas nada com a eficiência da produção.

Devido ao fato da felicidade medir a satisfação do produtor com a atividade que realiza, esperava-se que a variável fosse significativa, o que não se confirmou. Também era esperado que o gênero levasse a uma modificação na eficiência nos dois modelos (principal e ID-UPF), o que só ocorreu em um (ID-UPF).

No ambiente interno foram observadas variáveis que são determinantes da TE. Dentre elas, as estradas, sanidade do rebanho e manejo de resíduos agrícolas ainda não haviam sido testadas nos trabalhos utilizados para a atual pesquisa. Já variáveis relacionadas ao melhoramento genético, grau de intensificação, manejo de pastagem, gestão econômica, ordenha mecânica e participação do leite são mencionados em outros estudos.

Não foram encontrados trabalhos que testassem as condições de acesso à propriedade (variável estrada) com regressões. O teste demonstrou que ela é determinante para a eficiência apenas no modelo principal e confirma a hipótese 2. Este resultado corrobora com o trabalho de Luz Brum *et al.* (2017), que constatou que as propriedades com maior ID-UPF possuíam estradas com boas condições e maior produção de leite.

A importância da infraestrutura e das estradas também já havia sido mencionada por outros trabalhos que investigaram a produção leiteira. (SOARES *et al.*, 2019; WERNCKE *et al.*, 2016). O trabalho de Soares *et al.* (2019) caracteriza a cadeia produtiva da pecuária leiteira no município de Rondon do Pará. Ele aponta que a produção de leite bovino tem diminuído e que a pecuária leiteira está cedendo espaço para outras atividades como a produção de grãos e o reflorestamento. De acordo com ele a infraestrutura precária de estradas é um dos fatores que contribui para esse contexto. Assim, produções com baixo nível tecnológico levam a uma baixa produtividade e qualidade do leite, o que gera uma necessidade de maior articulação entre quem está envolvido na cadeia a fim de aumentar a sustentabilidade e eficiência do ramo. (SOARES *et al.*, 2019).

Werncke *et al.* (2016) caracterizou as propriedades leiteiras da região do Vale do Braço do Norte no sul de Santa Catarina. Ele coletou informações de 50 propriedades leiteiras e recolheu amostras de leite que foram submetidas a análises

de composição contagem bacteriana total, contagem de células somáticas e estabilidade do leite ao teste do álcool.

A análise formou três grupos, sendo dois com maior nível tecnológico e outro com produtores menores, que possuíam menos infraestrutura e nível de tecnologia. De acordo com ele as propriedades que apresentam infraestrutura mais adequada para a produção, adoção das práticas recomendadas de manejo de ordenha e critérios de alimentação mais adequados produzem leite com melhor qualidade. (WERNCKE *et al.*, 2016).

Cabe ressaltar que a condição da estrada é baseada na percepção do produtor e não em critérios técnicos. Isso se torna uma limitação de pesquisa e pode explicar o resultado obtido. Pesquisas futuras com a variável medida de forma técnica trariam mais luz sobre o tema, já que a percepção de qualidade (critério medido no trabalho atual) é subjetivo e tem chance de variar de um proprietário para outro.

Em relação ao grau de intensificação, diversos estudos apresentam variáveis relacionadas com a alimentação e a forragem utilizada na propriedade. (AHMAD; BRAVO-URETA, 1996; DONG *et al.*, 2016; GALLACHER; LEMA, 2018; HANSSON, 2007; HANSSON; ÖHLMÉR, 2008; MICHALIČKOVÁ; KRUPOVÁ; KRUPA, 2013). A maioria deles encontrou que essas variáveis são determinantes para a eficiência corroborando com as duas regressões deste estudo que apontam o grau de intensificação como determinante. Poucos trabalhos acharam o contrário (HANSSON, 2007; HANSSON; ÖHLMÉR, 2008), corroborando com a falta de significância na variável diversificação de forragem.

O melhoramento genético foi abordado por Álvarez e González (1999) e dado como determinante da TE, o mesmo encontrado no estudo nos dois modelos. O resultado confirma a hipótese 3 de que a TE varia conforme o uso de inseminação artificial.

A automatização na ordenha está presente em diversos trabalhos (CHANG; MISHRA, 2011; MOHD SUHAIMI; MEY; OUDE LANSINK, 2017) e demonstrou ser determinante da TE, confirmando a hipótese 4 do presente estudo. Alguns estudos também trataram de estruturas específicas para a atividade, como curral (CABRERA; SOLIS; DEL CORRAL, 2010; CHIDMI *et al.*, 2010; DEL CORRAL; PEREZ; ROIBÁS, 2011; HANSSON, 2007; TAUER, 1993; TAUER; BELBASE, 1987), o que não foi abordado nesse trabalho.

Em relação ao manejo de pastagem, o uso de sistemas de pastagem para a alimentação já foi encontrado como determinante por Chidmi *et al.* (2010) e Chang e Mishra (2011). Cabe ressaltar que os trabalhos não informam se o sistema utilizado é o de rotação. O uso de pastagem para a alimentação também já havia sido considerado como não determinante por outros autores. (CABRERA; SOLIS; DEL CORRAL, 2010; DEL CORRAL; PEREZ; ROIBÁS, 2011; SAUER; LATA CZ-LOHMANN, 2013).

A participação do leite na renda da propriedade apontou ser determinante da TE. Variáveis relacionadas já haviam sido utilizadas em outros estudos ao buscar se o fato da fazenda possuir receitas além da fazenda determinavam a eficiência. (ÁLVAREZ; GONZÁLEZ, 1999; BARDHAN; SHARMA, 2013; CHANG; MISHRA, 2011; CHIDMI *et al.*, 2010; DONG *et al.*, 2016; GELAN; MURIITHI, 2012; MEHMOOD *et al.*, 2018).

Esses estudos apresentaram resultados diversos, em que receitas além da leiteira eram determinantes da eficiência (CHANG; MISHRA, 2011; CHIDMI *et al.*, 2010), o que vai de encontro com o achado de que a participação do leite na renda também é determinante da eficiência. Em compensação, outros a apresentavam como não determinante. (ÁLVAREZ; GONZÁLEZ, 1999; BARDHAN; SHARMA, 2013; DONG *et al.* 2016; GELAN; MURIITHI, 2012).

A saúde animal foi testada por Hansson e Öhlmér (2008) e não foi significativa. Isso corrobora em parte com o encontrado no presente estudo, no qual o intervalo entre partos não mostrou ser determinante em nenhuma das regressões. Já a sanidade do rebanho apresentou ser determinante da TE na segunda regressão.

A segunda regressão apontou a gestão econômica como determinante da TE. Esse achado vai de encontro com o trabalho de Luz Brum *et al.* (2017) em que propriedades com a gestão econômica apresentem um maior ID-UPF. O estudo de Gallacher e Lema (2018) também informa que habilidades de gerenciamento determinam a eficiência. Cabe ressaltar que outros trabalhos que utilizaram variáveis relacionadas ao controle gerencial, como a manutenção de livro contábil (TAUER, 1993; TAUER; BELBASE, 1987) não encontraram significância.

Variáveis representando o destino de resíduos e do lixo orgânico ainda não haviam sido relacionadas com a TE na literatura. O trabalho inova ao trazer essas observações. O manejo de resíduos agrícolas foi encontrado como determinante da

eficiência apenas na segunda regressão e o manejo de lixo orgânico não apresentou significância.

A produção de leite já havia sido utilizada como forma de medir o tamanho da propriedade (ÁLVAREZ; GONZÁLEZ, 1999; GONÇALVES *et al.*, 2008; JOHANSSON, 2005) e foi apontada como determinante da eficiência. Os resultados corroboram com o que foi encontrado na regressão. Apesar disso, ela também já obteve resultados não significativos anteriormente. (ÁLVAREZ; GONZÁLEZ, 1999; GONÇALVES *et al.*, 2008)

O ID-UPF é um índice em construção criado pela Emprapa e não havia sido utilizado como forma de explicar a TE de propriedades leiteiras. É interessante notar que ele teve a maior significância entre todas as variáveis presentes na regressão. Isso demonstra que, apesar de suas dimensões não conseguirem explicar a TE de forma isolada, é possível utiliza-lo para explicar a eficiência de uma propriedade.

Dentre as variáveis não determinantes presentes no ambiente interno, a energia elétrica e disponibilidade hídrica não foram mencionadas em trabalhos que visavam a TE na produção leiteira. A qualidade do solo foi confirmada como determinante por Latruffe *et al.* (2004), resultado contrário do que foi encontrado. As regressões feitas apontaram que a presença de erosões no solo não traz consequências para a eficiência.

A quantidade de vacas por hectare também não se mostrou significativa. Diversos estudos apresentam tanto a quantidade de vacas quanto o tamanho da propriedade ora como fator determinante da eficiência e ora como não determinante. Nascimento *et al.* (2012) encontrou a variável da área dividida pelo número de vacas com fator determinante e não determinante.

A variável controle leiteiro se relacionava ao controle zootécnico na propriedade e não foi considerada como determinante da eficiência. Manter registros de produção já havia sido considerado como não determinante por Chang e Mishra (2011).

Variáveis relacionadas à diversidade de atividade, apontada como não determinante pelo presente estudo, já estão presentes na literatura. O foco na produção leiteira foi encontrado como significante no longo prazo por Hansson (2007) e como não significante no curto prazo. Membros da família obterem receitas de outras fontes (ÁLVAREZ; GONZÁLEZ, 1999) não apresentou significância. Nascimento *et al.* (2012) apresentou que o negócio ser de tempo integral é

determinante e não determinante. (NASCIMENTO *et al.*, 2012; SAUER; LATACZ-LOHMANN, 2013).

A renda per capita e a adequação da reserva legal não foram apontados como como significantes. Indicadores financeiros, como dívidas e pressão financeira, já haviam sido estudados pela literatura (AREAL, TIFFIN E BALCOMBE, 2012; BARNES, 2008; CHIDMI *et al.*, 2010; HADLEY, 2006; HADLEY *et al.*, 2001; IRÁIZOZ; BARDAJI; RAPUN, 2005; ROUSE; HARRISON; CHEN, 2010; SAUER; LATACZ-LOHMANN, 2013; TAUER; BELBASE, 1987;) e apresentaram ser determinantes e não determinantes. A reserva legal é uma legislação brasileira e ainda não havia sido relacionada à TE.

4.4.2 Discussão da gestão estratégica

Diante dos determinantes é possível observar decisões que levam a uma melhor eficiência da produção leiteira. Essas decisões podem ser aceitar ou não uma política de governo ou o investimento em alguma tecnologia que leva a melhorias.

Assim, ao se descobrir os determinantes, o produtor obtém fatores que afetam a produção de forma mais objetiva e é capaz de traçar áreas específicas de sua atividade que podem ser aprimoradas. Para a gestão estratégica esse conhecimento é importante, pois pode gerar um diferencial em relação aos seus concorrentes, já que ao formular a estratégia ela terá mais dados e se tornará mais assertiva.

A partir dos resultados obtidos no estudo evidenciou-se que políticas de governo alteram a TE de produtores que têm acesso a elas. Almeida Silva e Neves (2014) já haviam relacionado programas de governo a mudanças na condição de vida e na produtividade das famílias beneficiadas. Essa produtividade também é associada ao desenvolvimento do local e agregação de valor ao produto.

Os achados nas duas regressões demonstram que elas afetam a TE. Assim, uma gestão estratégica eficiente deve levar em consideração a presença de iniciativas do governo em determinada região antes de investir no lugar, já que isso é algo que depende do ambiente externo ao produtor e acaba contribuindo para sua eficiência.

No ambiente interno, o investimento em tecnologias relacionados à produção, como a ordenha mecânica e o melhoramento genético, também levam a resultados diferentes na eficiência e seriam uma estratégia positiva para o produtor, inclusive no longo prazo (PIRES *et al.*, 2017), acarretando maior qualidade no produto. Os dois já haviam sido apontados pela literatura anteriormente e foram confirmados pelas duas regressões.

Investimentos em estradas (componente da infraestrutura) foram apontados como importantes para a TE de acordo com a primeira regressão. Isso demonstra que a condição de acesso à propriedade é um ativo a ser considerado na busca por uma melhor eficiência e deve estar presente nas decisões de produtores que visem se manter no mercado.

Esses resultados confirmam outros trabalhos da literatura que relacionam a uma boa infraestrutura com o volume de produção leiteira e a qualidade do leite vendido. (MARTINS *et al.*, 2014; SOARES *et al.*, 2019; WERNCKE *et al.*, 2016). Martins *et al.* (2014) comenta que investimento nesses quesitos geram aumento na eficiência, competitividade e lucratividade.

O uso de informações gerenciais no ambiente produtivo e inovações na área também foram mencionados por Martins *et al.* (2014) como forma de aumentar a eficiência. A segunda regressão apresentou que o controle de receitas e despesas (gestão econômica) acaba por trazer reflexos nela e torna-se fator a ser considerado para o controle gerencial da propriedade. Pires *et al.* (2017) já haviam relacionado o uso de planilhas de controle com a rentabilidade.

O manejo de pastagens e o manejo de resíduos agrícolas também foram apontados pela primeira e segunda regressão, respectivamente, como atividades que trazem mudanças na eficiência. Elas já estavam presentes na literatura por levar a alterações na produtividade do rebanho e na qualidade do leite. (LALONI *et al.*, 2004; SANTOS *et al.*, 2013).

Martins *et al.* (2006) também relaciona a disposição de pastagens com uma melhor qualidade do leite, principalmente em propriedades em que ela é a base alimentar do rebanho. Isso evidencia que a forma como o solo é utilizado deve ser uma preocupação da gestão estratégica.

Os resultados das duas regressões apontam que fornecer concentrados para vacas em lactação (grau de intensificação) é um fator que impacta a TE. Isso acarreta que uma decisão de investir na produção, aquisição ou não investir nesses

concentrados traz consequências no curto prazo e devem ser pensadas pelo gestor na hora de formular suas prioridades. Essa decisão tem efeitos diretos na produtividade e Teixeira *et al.* (2013) apresenta que a eficiência da produção leiteira (quantidade produzida de leite) em bovinos é inversamente proporcional à utilização de concentrados. Ele também defende que animais que estejam se alimentando de pastagem acabam produzindo mais leite.

O teste de mastite subclínica (sanidade do rebanho) é uma questão importante para um planejamento estratégico que foi apontada como determinante da TE pela segunda regressão. Ratnakumar, Hamza e Choudhuri (1996) informam que a presença de mastite contribui para a perda de 10 a 26% da produção, variando de acordo com fatores da doença e Reis, Silva e Brescia (2003) a relacionam com uma menor qualidade do leite.

5 CONCLUSÕES

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. A gestão estratégica associada à 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 os dados de produtores de uma região do sul do Brasil. A fonte de dados do trabalho é uma pesquisa técnica feita por profissionais da Rede Leite contando com questionário e visitas técnicas a 60 propriedades de produtores que participam da rede no município de Derrubadas, na fronteira noroeste do Estado do RS. 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.

A pesquisa utilizou diversos passos até ser concluída. Primeiro, foi definida a média da TE das propriedades analisadas. 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. Os resultados mostraram que apenas 21,7% das fazendas são eficientes no modelo de CRS. A partir desses resultados foram analisados os *benchmarks* das propriedades, entre elas as unidades eficientes foram a 17, 44, 51, 54 e 55.

Após isso foram feitas regressões para definir os determinantes da eficiência. A regressão principal apresentou as variáveis do ambiente externo políticas públicas e aposentadoria, além das variáveis grau de intensificação, ordenha mecânica, participação do leite, estradas, manejo de pastagens e melhoramento genético do ambiente interno como significativas. Nenhuma variável do ambiente socioeconômico demonstrou ser determinante da TE nessa regressão. Cabe mencionar a falta de consenso existente na literatura, nela alguns autores encontram variáveis como determinantes enquanto as mesmas são consideradas não significativas por outros. As variáveis de *input* e *output* também variam de acordo com o estudo, o que também gera debate na literatura.

O presente estudo contribui com esse debate ao trazer variáveis que ainda não haviam sido apresentadas pela literatura como as estradas, gênero e felicidade, dentre outras, verificando se elas teriam poder explicativo sobre a TE. Além disso, outras variáveis encontradas também reforçam resultados apresentados anteriormente, contribuindo para o debate.

As análises com as 4 dimensões do trabalho de Luz Brum *et al.* (2017) com os escores de TE do modelo VCR (orientação *output*) demonstraram que, de forma geral, elas não trouxeram capacidade explicativa para os escores encontrados no presente estudo. A regressão com o ID-UPF trouxe outros determinantes que não haviam sido apontados pela regressão principal.

Eles foram o gênero, sanidade do rebanho, gestão econômica, manejo de resíduos agrícolas, produção diária de leite e o próprio ID-UPF. Não foram encontrados artigos que utilizassem o gênero, o que o torna uma das contribuições do estudo. Variáveis relacionadas à gestão econômica da propriedade apareceram em poucos artigos, nesse quesito o trabalho também contribui para a literatura.

Quanto à gestão estratégica, poucos trabalhos a relacionam com determinantes da TE. É interessante notar que a literatura informa que diversas características são importantes quando se busca mais produtividade e qualidade do leite. Essas características foram encontradas como determinantes da eficiência no trabalho.

Essa relação existente entre determinantes e gestão estratégica que foi apurada no presente estudo é de grande importância para a literatura. Ela demonstra que ao saber os determinantes da eficiência é possível se definir aonde os recursos devem ser alocados pelo produtor para que ele obtenha uma melhor performance na sua produção, assim os determinantes contribuem como uma ferramenta a ser utilizada na hora de se definir a gestão estratégica para que ela tenha mais precisão e se torne uma ferramenta importante para manter o produtor no mercado, além de permitir que ele forneça um produtor em maior volume e de melhor qualidade para seus clientes.

Apesar da literatura que trata de fazendas leiteiras ser extensa, mais pesquisas que tratem de TE na área podem fornecer um maior leque para que os produtores lidem com as dificuldades presentes no setor. Assim, pesquisas que busquem quais são as variáveis de *input* e *output* mais adequadas para as medidas de TE, quais são os determinantes mais importantes para a TE, que testem outras

variáveis ainda não existentes na literatura ou que reforcem o entendimento sobre as que já foram usadas, que busquem *benchmarks* e que também demonstrem a implicação dos determinantes para a gestão estratégica são importantes para melhorar a assertividade dos produtores da área.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, Munir; BRAVO-URETA, Boris E. Technical efficiency measures for dairy farms using panel data: a comparison of alternative model specifications. **Journal of Productivity Analysis**, v. 7, n. 4, p. 399-415, 1996.
- ALMEIDA SILVA, Marcela; NEVES, Ronaldo José. Políticas públicas para a agricultura familiar na região Sudoeste mato-grossense: realidade e perspectivas. **Acta Scientiarum: Human and Social Sciences**, v. 36, n. 2, p. 125-135, 2014.
- ÁLVAREZ, A.; GONZÁLEZ, E. Using cross-section data to adjust technical efficiency indexes estimated with panel data. **American Journal of Agricultural Economics**, 81, p. 894-901, 1999.
- ANG, F.; OUDE LANSINK, A. Dynamic Profit Inefficiency: A DEA Application to Belgian Dairy Farms. In: EUROPEAN ASSOCIATION OF AGRICULTURAL ECONOMISTS, 14., Ljubljana, 2014. **Anais eletrônicos [...]**, Ljubljana: EAAE, 2014. Disponível em: http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/182649/2/Ang-Dynamic_profit_inefficiency-386_a.pdf. Acesso em: 20 set. 2019
- ANGÓN, E. *et al.* Technical efficiency and viability of grazing dairy cattle systems in La Pampa, Argentine. **Agrociencia**, Montecillo, México, v. 47., n. 5, p. 443-456, 2013.
- AREAL, Francisco J.; TIFFIN, Richard; BALCOMBE, Kelvin G. Provision of environmental output within a multi-output distance function approach. **Ecological Economics**, v. 78, p. 47-54, 2012.
- BAILEY, D. *et al.* An analysis of technical, allocative, and scale inefficiency: the case of Ecuadorian dairy farms. **Western Journal of Agricultural Economics**, v. 14, p. 30-37, 1989.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W.W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, p. 1078-1092, 1984.
- BARDHAN, Dwaipayan; SHARMA, Murari Lal. Technical efficiency in milk production in underdeveloped production environment of India. **SpringerPlus**, v. 2, n. 1, p. 65, 2013.
- BARNES, Andrew. Technical efficiency estimates of Scottish agriculture: A note. **Journal of agricultural economics**, v. 59, n. 2, p. 370-376, 2008.
- BARNES, A. P. *et al.* The effect of lameness prevalence on technical efficiency at the dairy farm level: An adjusted data envelopment analysis approach. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 11, p. 5449-5457, 2011.
- BIO, Sérgio Rodrigues. **Sistemas de informação: um enfoque gerencial**. São Paulo: Atlas, 1988.

BOJNEC, Š.; LATRUFFE, L. Measures of farm business efficiency. **Industrial Management & Data Systems**, n. 108, p. 258-270, 2008.

BORBA TRAJANO, Brenda *et al.* Gestão estratégica de custos em uma entidade fechada de previdência complementar. **Revista Ibero-Americana de Estratégia (RIAE)**, v. 17, n. 2, p. 62-77, abr./jun. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio: BRASIL 2017/2018 a 2027/2028**. Secretaria de Política Agrícola. Brasília, DF: MAPA/ACE, 2018. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/banner_site-03-03-1.png/view. Acesso em: 08 out. 2018.

BRAVO-URETA, Boris E. *et al.* Technical efficiency in farming: a meta-regression analysis. **Journal of productivity Analysis**, v. 27, n. 1, p. 57-72, 2007.

BRAVO-URETA, Boris E.; RIEGER, Laszlo. Alternative production frontier methodologies and dairy farm efficiency. **Journal of agricultural Economics**, v. 41, n. 2, p. 215-226, 1990.

BRAVO-URETA, B.E.; RIEGER, L. Dairy farm efficiency measurement using stochastic frontiers and neoclassical duality. **American Journal of Agricultural Economics**, n. 73, p. 421-428, 1991.

BRÜMMER, Bernhard; LOY, Jens-Peter. The technical efficiency impact of farm credit programmes: A case study of Northern Germany. **Journal of Agricultural Economics**, v. 51, n. 3, p. 405-418, 2000.

BURGOS, Martine Steiger *et al.* Effect of water restriction on feeding and metabolism in dairy cows. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 280, n. 2, p. R418-R427, 2001.

CABRERA, Victor E.; SOLIS, Daniel; DEL CORRAL, Julio. Determinants of technical efficiency among dairy farms in Wisconsin. **Journal of dairy science**, v. 93, n. 1, p. 387-393, 2010.

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

CHANG, H. H.; MISHRA, Ashok K. Does the milk income loss contract program improve the technical efficiency of US dairy farms? **Journal of dairy science**, v. 94, n. 6, p. 2945-2951, 2011.

CHANLAT, Jean-François. Ciências Sociais e Management. **Revista de Administração da FEAD- Minas**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 9-17, 2006.

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.

CHIDMI, B. *et al.* Analyzing the Determinants of Technical Efficiency Among Traditional Dairy Farms in Wisconsin: A Quantile Regression Approach. In: AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS ASSOCIATIONS, Denver, jul. 2010. **Anais eletrônicos [...]**, Denver: AAEA, 2010. p. 1-20. Disponível em: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/61320/2/11669.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019

COELLI, Tim J. Recent developments in frontier modelling and efficiency measurement. **Australian Journal of agricultural economics**, v. 39, n. 3, p. 219-245, 1995.

CRUZ, Rozany Ipaves. **Uma contribuição à definição de um modelo conceitual para a gestão econômica**. 1991. Tese (Doutorado em Contabilidade) – Programa de Pós-Graduação em Controladoria e Contabilidade, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

DAWSON, P.J.; LINGARD, J.; WOODFORD, C.H. A generalized measure of farm-specific technical efficiency. **American Journal Agricultural Economics**, n. 73, p. 1098-1104, 1991.

DA SILVA MACEDO, Marcelo Alvaro; NOVA, Silvia Pereira de Castro Casa; DE ALMEIDA, Katia. Mapeamento e análise bibliométrica da utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA) em estudos em contabilidade e administração. *Revista Contabilidade, Gestão e Governança*, v. 12, n. 3, 2010.

DEL CORRAL, Julio; PEREZ, J. A.; ROIBÁS, David. The impact of land fragmentation on milk production. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 1, p. 517-525, 2011.

DIAS, Emerson de Paulo. Conceitos de gestão e administração: uma revisão crítica. **REA-Revista Eletrônica de Administração**, Franca, v. 1, n. 1, jul./dez. 2002.

DIEHL, Carlos Alberto. **Controle estratégico de custos: um modelo referencial avançado**. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/87822/201155.pdf?sequence=1>. Acesso em: 30 out. 2018.

DONG, Fengxia *et al.* Technical efficiency, herd size, and exit intentions in US dairy farms. **Agricultural Economics**, v. 47, n. 5, p. 533-545, 2016.

FÄRE, Rolf; LOVELL, Ca Knox. Measuring the technical efficiency of production. **Journal of Economic Theory**, v. 19, n. 1, p. 150-162, 1978.

FARRELL, Michael James. The measurement of productive efficiency. **Journal of The Royal Statistical Society: Series A (General)**, v. 120, n. 3, p. 253-281, 1957.

FENTON, Ginger D. *et al.* Occupational health characteristics of women on dairy farms in Pennsylvania. **Journal of Agromedicine**, v. 15, n. 1, p. 7-15, 2010.

FERREIRA, C.M.C.; GOMES, A.P. **Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações**. Viçosa: UFV, 2009.

FERREIRA, Marco Aurélio Marques; BRAGA, Marcelo José. Eficiência das sociedades cooperativas e de capital na indústria de laticínios. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 2, p. 231-244, 2007.

FRASER, Lain; CORDINA, D. An application of data envelopment analysis to irrigated dairy farms in Northern Victoria, Australia. **Agricultural Systems**, v. 59, n. 3, p. 267-282, 1999.

GALANOPOULOS, Konstantinos *et al.* Assessing the effects of managerial and production practices on the efficiency of commercial pig farming. **Agricultural systems**, v. 88, n. 2-3, p. 125-141, 2006.

GALLACHER, Marcos; LEMA, Daniel. Returns to Managerial Ability and Technical Efficiency in Argentina Dairy Farms. In: INTERNACIONAL CONFERENCE OF AGRICULTURAL ECONOMISTS, 30., Vancouver, 2018. **Anais eletrônicos [...]**, Vancouver: IAAE, 2018. Disponível em: <https://econpapers.repec.org/paper/agsiaae18/277323.htm>. Acesso em: 30 abr. 2019.

GARCÍA, J. Esteban; SERRANO, V. Coll. Competitividad y eficiencia. **Estudios de economía aplicada**, v. 21, n. 3, p. 423-450, 2003.

GAMBLE, John E.; THOMPSON JR., Arthur A. **Fundamentos da Administração Estratégica: A Busca pela Vantagem Competitiva**. Porto Alegre: AMGH Editora, 2012.

GELAN, Ayele; MURIITHI, Beatrice Wambui. Measuring and explaining technical efficiency of dairy farms: a case study of smallholder farms in East Africa. **Agrekon**, v. 51, n. 2, p. 53-74, 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. **Contribuição ao entendimento da utilização dos conceitos de eficácia e eficiência em administração de empresas**. 1984. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1984.

GONÇALVES, Rosiane Maria Lima *et al.* Analysis of technical efficiency of milk-producing farms in Minas Gerais. **Economia aplicada: Brazilian Journal of Applied Economics**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 321-335, jan. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-80502008000200007>. Acesso em: 21 abr. 2019.

HADLEY, David *et al.* Financial exposure and farm efficiency: Evidence from the England and Wales dairy sector. . In: AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS ASSOCIATIONS, Chicago, ago. 2001. **Anais eletrônicos [...]**, Chicago: AAEA,

2001. Disponível em: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/20656/1/sp01ha07.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019

HADLEY, David. Patterns in technical efficiency and technical change at the farm-level in England and Wales, 1982–2002. **Journal of Agricultural Economics**, v. 57, n. 1, p. 81-100, 2006.

HAGHIRI, Morteza; NOLAN, James F.; TRAN, Kien C. Assessing the impact of economic liberalization across countries: a comparison of dairy industry efficiency in Canada and the USA. **Applied Economics**, v. 36, n. 11, p. 1233-1243, 2004.

HALLAM, David; MACHADO, Fernando. Efficiency analysis with panel data: A study of Portuguese dairy farms. **European review of agricultural economics**, v. 23, n. 1, p. 79-93, 1996.

HANSSON, Helena. Strategy factors as drivers and restraints on dairy farm performance: Evidence from Sweden. **Agricultural systems**, v. 94, n. 3, p. 726-737, 2007.

HANSSON, Helena; ÖHLMÉR, Bo. The effect of operational managerial practices on economic, technical and allocative efficiency at Swedish dairy farms. **Livestock Science**, v. 118, n. 1-2, p. 34-43, 2008.

HARLING, Kenneth F.; QUAIL, Phoebe. Exploring a general management approach to farm management. **Agribusiness**, v. 6, n. 5, p. 425-441, 1990.

HARLING, Kenneth F. A test of the applicability of strategic management to farm management. **Canadian Journal of Agricultural Economics / Revue Canadienne D'Agroeconomie**, v. 40, n. 1, p. 129-139, 1992.

HELFAND, Steven M.; LEVINE, Edward S. Farm size and the determinants of productive efficiency in the Brazilian Center-West. **Agricultural economics**, v. 31, n. 2-3, p. 241-249, 2004.

HEMSWORTH, P.H.; COLEMAN, G.J. Human-livestock interactions: the stockperson and the productivity and welfare of intensively-farmed animals. Oxford: CAB International, 1998. 208p.

HESHMATI, Almas. Efficiency measurement in rotating panel data. **Applied Economics**, v. 30, n. 7, p. 919-930, 1998.

HESHMATI, Almas; KUMBHAKAR, Subal C. Farm heterogeneity and technical efficiency: some results from Swedish dairy farms. **Journal of Productivity Analysis**, v. 5, n. 1, p. 45-61, 1994.

HITT, Michael A.; IRELAND, R. Duane; HOSKISSON, Robert E. **Administração estratégica: competitividade e globalização**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

HONORATO, Luciana Aparecida et al. Particularidades relevantes da interação humano-animal para o bem-estar e produtividade de vacas leiteiras. **Ciência Rural**, v. 42, n. 2, p. 332-339, 2012.

HUSEMANN, Christoph; NOVKOVIĆ, Nebojša. Farm management information systems: a case study on a german multifunctional farm. **Economics of Agriculture**, v. 61, n. 297-2016-3594, p. 441, 2014.

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

IRÁIZOZ, Belen; BARDAJI, Isabel; RAPUN, Manuel. The Spanish beef sector in the 1990s: impact of the BSE crisis on efficiency and profitability. **Applied Economics**, v. 37, n. 4, p. 473-484, 2005.

IRÁIZOZ, Belén; RAPÚN, Manuel; ZABALETA, Idoia. Assessing the technical efficiency of horticultural production in Navarra, Spain. **Agricultural Systems**, v. 78, n. 3, p. 387-403, 2003.

JIANG, Nan; SHARP, Basil. Cost Efficiency of Dairy Farming in New Zealand: a stochastic frontier analysis. **Agricultural and Resource Economics Review**, v. 43, n. 3, p. 406-418, 2014.

JOHANSSON, H. Technical, allocative, and economic efficiency in Swedish dairy farms: The data envelopment analysis versus the stochastic frontier approach. In: EUROPEAN ASSOCIATION OF AGRICULTURAL ECONOMISTS, 11., Copenhagen, 2005. **Anais eletrônicos [...]**, Copenhagen: EAAE, 2005. Disponível em: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/24478/1/pp05jo03.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019

JOHNSON, G.; SCHOLES, K.; WHITTINGTON, R. **Explorando a Estratégia Competitiva**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

KALLIONIEMI, Marja K.; KYMÄLÄINEN, Hanna-Riitta. Women on Finnish dairy farms: Hard work in the midst of traditions and changes. **Rural society**, v. 22, n. 1, p. 78-89, 2012.

KOEIJER, T. J. de *et al.* Assessment of the quality of farmers' environmental management and its effects on resource use efficiency: a Dutch case study. **Agricultural Systems**, v. 78, n. 1, p. 85-103, 2003.

KOMPAS, Tom; CHE, Tuong Nhu. Technology choice and efficiency on Australian dairy farms. **Australian Journal of Agricultural and Resource Economics**, v. 50, n. 1, p. 65-83, 2006.

KUMBHAKAR, Subal C.; BISWAS, Basudeb; BAILEY, DeeVon. A study of economic efficiency of Utah dairy farmers: a system approach. **The review of Economics and Statistics**, p. 595-604, 1989.

KUMBHAKAR, Subal C.; GHOSH, Soumendra; MCGUCKIN, J. Thomas. A generalized production frontier approach for estimating determinants of inefficiency in US dairy farms. **Journal of Business & Economic Statistics**, v. 9, n. 3, p. 279-286, 1991.

KUMBHAKAR, Subal C.; TSIONAS, Efthymios G.; SIIPIÄINEN, Timo. Joint estimation of technology choice and technical efficiency: an application to organic and conventional dairy farming. **Journal of Productivity Analysis**, v. 31, n. 3, p. 151-161, 2009.

LALONI, Luiz A. *et al.* Índice de previsão de produção de leite para vacas Jersey. **Engenharia Agrícola**, Botucatu, v. 24, n. 2, p. 246-254, maio/ago. 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162004000200002>. Acesso em: 18 set. 2018.

LATRUFFE, Laure *et al.* Determinants of technical efficiency of crop and livestock farms in Poland. **Applied economics**, v. 36, n. 12, p. 1255-1263, 2004.

LATRUFFE, Laure *et al.* Technical and scale efficiency of crop and livestock farms in Poland: does specialization matter? **Agricultural economics**, v. 32, n. 3, p. 281-296, 2005.

LEE, D.; NEWMAN, P.; PRICE, R. **Decision Making in Organisations**. Glasgow: Prentice Hall, 1999.

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.

LUZ BRUM, Luciano Moraes da *et al.* Aplicação de Técnicas de Mineração em Dados de Propriedades Leiteiras do Município de Derrubadas-RS. In: SIMPÓSIO DA CIÊNCIA DO AGRONEGÓCIO, 5., Porto Alegre, out. 2017. **Anais eletrônicos [...]**, Porto Alegre: CEPAN/UFRGS, 2017. p. 8-16. Disponível em: https://www.ufrgs.br/cienagro/wp-content/uploads/2015/11/Anais-CIENAGRO_2017.pdf. Acesso em: 30 abr. 2019.

MA, Hengyun *et al.* The evolution of productivity performance on China's dairy farms in the new millennium. **Journal of dairy science**, v. 95, n. 12, p. 7074-7085, 2012.

MARCOVITCH, Jacques. **Interação da instituição de pesquisa industrial com seu ambiente e suas implicações na eficácia organizacional**. 1978. Tese (Doutorado em Administração) - Departamento de Administração, Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1978.

MARETH, Taciana. **Technical efficiency in dairy farms: research synthesis and an application in the South of Brazil**. 2015. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção,

Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2015.

MARETH, Taciana *et al.* Systematic review and meta-regression analysis of technical efficiency in dairy farms. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 65, n. 3, p. 279-301, 2016.

MARETH, Taciana *et al.* Technical efficiency in dairy farms: research framework, literature classification and research agenda. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 66, n. 3, p. 380-404, 2017.

MARTINS, Henrique Cordeiro *et al.* 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**, Santa Maria, v. 44, n. 6, p. 1141-1146, 2014.

MARTINS, Paulo Ricardo Garcia *et al.* Produção e qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas-RS em diferentes meses do ano. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 209-214, 2006.

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. **Introdução à administração**. São Paulo: Atlas, 2000.

MEHMOOD, Yasir *et al.* Does partial quantity rationing of credit affect the technical efficiency of dairy farmers in Punjab, Pakistan? An application of stochastic frontier analysis. **British Food Journal**, v. 120, n. 2, p. 441-451, 2018.

MICHALIČKOVÁ, Monika; KRUPOVÁ, Zuzana; KRUPA, Emil. Technical efficiency and its determinants in dairy cattle. **Acta Oeconomica et Informatica**, v. 16, n. 394-2016-24296, p. 2, 2013.

MULLINS, G. *et al.* Impacts of intensive dairy production on smallholder farm women in coastal Kenya. **Human Ecology**, v. 24, n. 2, p. 231-253, 1996.

MOHD SUHAIMI, Nurul Aisyah Binti; MEY, Yann de; OUDE LANSINK, Alfons. Measuring and explaining multi-directional inefficiency in the Malaysian dairy industry. **British Food Journal**, v. 119, n. 12, p. 2788-2803, 2017.

MOHI UDDIN, Mohammad; BRÜMMER, Bernhard; JOHANES PETERS, Kurt. Technical efficiency and metatechnology ratios under varying resource endowment in different production systems: A stochastic metafrontier model in Bangladesh dairy farms. **China Agricultural Economic Review**, v. 6, n. 3, p. 485-505, 2014.

MOREIRA LÓPEZ, V.H. **Dairy farm technical efficiency and milk total factor productivity growth in three South American countries**. 2006. Doctoral Dissertations, University of Connecticut, 2006.

- NAG, Rajiv; HAMBRICK, Donald C.; CHEN, Ming-Jer. What is strategic management, really? Inductive derivation of a consensus definition of the field. **Strategic management journal**, v. 28, n. 9, p. 935-955, 2007.
- NAKAGAWA, M. **Gestão Estratégica de Custos**. São Paulo: Atlas, 1991.
- NASCIMENTO, Ana Carolina C. *et al.* Eficiência técnica da atividade leiteira em Minas Gerais: uma aplicação de regressão quantílica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 3, p. 783-89, 2012.
- OHLAN, R. Efficiency and Total Factor Productivity Growth in Indian Dairy Sector. **Quarterly Journal of International Agriculture**, n. 52, p. 51-77, 2013.
- ONDERSTEIJN, C. J. M.; GIESEN, G. W. J.; HUIRNE, R. B. M. Identification of farmer characteristics and farm strategies explaining changes in environmental management and environmental and economic performance of dairy farms. **Agricultural systems**, v. 78, n. 1, p. 31-55, 2003.
- PIERALLI, S.; HÜTTEL, S.; ODENING, M. Abandonment of milk production under uncertainty and inefficiency: The case of West German farms. In: AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS ASSOCIATIONS, Minneapolis, jul. 2014. **Anais eletrônicos [...]**, Minneapolis: AAEA, 2014. p. 1-21. Disponível em: <http://ageconsearch.umn.edu/record/170236/files/efficientexitpaperaaeasup.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019.
- PORTER, Michael E. **A vantagem competitiva das nações**. Amsterdan: Elsevier, 1993.
- PORTER, Michael E. **Competitive strategy**: Techniques for analyzing industries and competitors. Nova Yorque: Free Press, 1980.
- PORTER, Michael E. O que é estratégia. **Harvard Business Review**, v. 74, n. 6, p. 61-78, 1996.
- RAMOS, Paulo; RAMOS, Magda Maria; BUSNELLO, Saul José. **Manual prático de metodologia da pesquisa**: artigo, resenha, projeto, TCC, monografia, dissertação e tese. Blumenau: Acadêmica, 2005.
- RATNAKUMAR, A. V.; HAMZA, P.; CHOUDHURI, P. C. Treatment of subclinical mastitis in early lactation. **Indian veterinary journal**, v. 73, n. 9, p. 970-972, 1996.
- REINHARD, S.; LOVELL, C.A.K.; THIJSSEN, G. Environmental efficiency with multiple environmentally detrimental variables; estimated with SFA and DEA. **European Journal of Operational Research**, n. 121, p. 287-303, 2000.
- REIS, S. R.; SILVA, N.; BRESCIA, M. V. Antibioticoterapia para controle da mastite subclínica de vacas em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 6, p. 651-658, 2003.

RIVAS, Teodoro Eiwán. **Dairy farm efficiency and the analysis of milk production growth**: Evidence from Vermont. 2003. Doctoral Dissertations, University of Connecticut, 2003.

ROUSE, Paul; HARRISON, Julie; CHEN, Li. Data envelopment analysis: a practical tool to measure performance. **Australian Accounting Review**, v. 20, n. 2, p. 165-177, 2010.

SANTOS, D. B. *et al.* Qualidade do leite de propriedades familiares praticantes de integração lavoura-pecuária em função do uso do solo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 65, n. 4, p. 1217-1222, 2013.

SANTOS, J.A.D.; VIEIRA, W.D.C.; BAPTISTA, A.J.M.D.S. Eficiência técnica na produção de leite em pequenas propriedades da microrregião de Viçosa-MG. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 2, n. 2, p. 261-290, 2004.

SANTOS, J.A.D.; VIEIRA, W.D.C.; BAPTISTA, A.J.M.D.S. Eficiência Técnica em Propriedades Leiteiras da Microrregião de Viçosa-MG: uma análise não-paramétrica. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 7, n. 2, p. 162-172, 2005.

SAUER, J.; LATA CZ-LOHMANN, U. Efficient Innovation in Dairy Production - Empirical Findings for Germany. . In: ANNUAL CONFERENCE OF THE AGRICULTURAL ECONOMICS SOCIETY, 87., Reino Unido, abr. 2013. **Anais eletrônicos [...]**, Reino Unido: ACAES, 2013. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiB0NqmwtpmAhUqCrkGHV7EBIsQFjADegQIBhAB&url=http%3A%2F%2Fageconsearch.umn.edu%2Frecord%2F158865%2Ffiles%2FUwe_Latacz-Lohmann_full%2520paper_sll.pdf%3B&usg=AOvVaw1FveQsftCeNeO6AWP_JxMk. Acesso em: 20 set. 2019.

SCALCO, Andrea Rossi; SOUZA, Roberta de Castro. Qualidade na cadeia de produção de leite: diagnóstico e proposição de melhorias. **Organizações Rurais e Agroindustriais/Rural and Agro-Industrial Organizations**, Lavras, v. 8, n. 3, 2006.

SEIFORD, Lawrence M.; THRALL, Robert M. Recent developments in DEA: the mathematical programming approach to frontier analysis. **Journal of econometrics**, v. 46, n. 1-2, p. 7-38, 1990.

SENN, Markus *et al.* Effect of water deprivation on eating patterns of lactating cows fed grass and corn pellets ad lib. **Physiology & behavior**, v. 60, n. 6, p. 1413-1418, 1996.

SHARMA, Khem R.; LEUNG, PingSun; ZALESKI, Halina M. Technical, allocative and economic efficiencies in swine production in Hawaii: a comparison of parametric and nonparametric approaches. **Agricultural economics**, v. 20, n. 1, p. 23-35, 1999.

SHORTALL, O. K.; BARNES, A. P. Greenhouse gas emissions and the technical efficiency of dairy farmers. **Ecological Indicators**, v. 29, p. 478-488, 2013.

SILVA, Beatriz Negrelli da *et al.* Eficiência Hospitalar das Regiões Brasileiras: Um Estudo por Meio da Análise Envoltória de Dados. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 76-91, 2017.

SLAVOV, Tiago Nascimento Borges. **Gestão estratégica de custos: uma contribuição para a construção de sua estrutura conceitual**. 2013. Tese (Doutorado em Ciências Contábeis) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Departamento de Contabilidade e Atuária, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 2013. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-02052013-135506/publico/TiagoNascimentoBorgesSlavovVC.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2019.

SLADE, Peter; HAILU, Getu. Efficiency and regulation: a comparison of dairy farms in Ontario and New York State. **Journal of Productivity Analysis**, v. 45, n. 1, p. 103-115, 2016.

SOARES, Bruno Cabral *et al.* Caracterização da cadeia produtiva da pecuária leiteira em Rondon do Pará, Pará, Brasil. **Nucleus Animalium**, v. 11, n. 1, p. 25-37, 2019.

SOUSA, Lucas Oliveira de; CAMPOS, Samuel Alex Coelho; GOMES, Marília Fernandes Maciel. Technical performance of milk producers in the state of Goiás, Brazil, in the short and long terms. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 8, p. 1944-1950, 2012.

SOUZA, Paulo Cesar de; SCATENA, João Henrique G.; KEHRIG, Ruth Terezinha. Aplicação da Análise Envoltória de Dados para avaliar a eficiência de hospitais do SUS em Mato Grosso. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 26, p. 289-308, 2016.

PIRES, Claudina Rita Souza *et al.* Sustentabilidade no sistema de produção de leite em pequenas propriedades rurais em Bragança-Pará. **PUBVET**, Maringá, v. 12, p. 139, 2017.

TAUER, Loren W.; BELBASE, Krishna P. Technical efficiency of New York dairy farms. **Northeastern Journal of Agricultural and Resource Economics**, v. 16, n. 1, p. 10-16, 1987.

TAUER, Loren W. Short-run and long-run efficiencies of New York dairy farms. **Agricultural and Resource Economics Review**, v. 22, n. 1, p. 1-9, 1993.

TEIXEIRA, Dayane Lemos *et al.* Aspectos etológicos no suprimento de água em bovinos leiteiros. **Biotemas**, Florianópolis, v. 22, n. 4, p. 193-198, 2009.

TEIXEIRA, Rafael Monteiro Araújo *et al.* Eficiência de utilização de concentrado na produção de leite em vacas da raça gir linhagem leiteira sob confinamento ou pastejo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 3, n. 1, 2013.

TUPY, OSCAR; YAMAGUCHI, L. C. T. Identificando benchmarks na produção de leite. Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2002.

VAN DER VOORT, Mariska *et al.* A stochastic frontier approach to study the relationship between gastrointestinal nematode infections and technical efficiency of dairy farms. **Journal of dairy science**, v. 97, n. 6, p. 3498-3508, 2014.

WERNCKE, Daíse *et al.* Qualidade do leite e perfil das propriedades leiteiras no sul de Santa Catarina: abordagem multivariada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 68, n. 2, p. 506-516, mar./abr. 2016.

WIJERS, Gea DM. Inequality regimes in Indonesian dairy cooperatives: understanding institutional barriers to gender equality. **Agriculture and Human Values**, v. 36, n. 2, p. 167-181, 2019.

APÊNDICE A - CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS DA REGRESSÃO PRINCIPAL

MTEVCR	Potica	Vacasp	PAposen	PBolsa	PProgram	Felicidade	Energia	Estradas	Disponibil	Concersev	Diversific	Graudeint	Independi	Manejode	Melhoram	Intervaloc	Sanidadec	Ordenha	Gestoe	Controlek	Idade	Genro	Participa
1																							
0.196	1																						
0.0242	0.0298	1																					
-0.193	0.269	0.0322	1																				
0.186	0.347	-0.0013	-0.386	1																			
0.143	0.581	0.0697	-0.180	0.579	1																		
0.00570	0.0791	0.0483	-0.134	0.0728	0.154	1																	
0.00400	-0.362	-0.0527	-0.0971	-0.364	-0.211	-0.135	1																
-0.0509	-0.0294	0.0671	-0.161	0.0968	0.0503	-0.113	0.0218	1															
-0.0324	0.0760	0.0592	0.0473	-0.0955	0.103	-0.0575	0.0348	-0.0636	1														
0.0381	0.0297	0.165	0.150	0.0202	0.0990	0.182	0	0.0941	-0.226	1													
0.0378	-0.215	0.0218	-0.0212	-0.242	-0.266	0.219	0.0818	-0.0665	-0.106	0.236	1												
-0.257	0.145	0.0165	0.0887	0.0316	0.114	0.146	-0.242	0.00550	0.118	0.0193	-0.150	1											
0.227	0.0167	-0.116	0.00350	-0.00710	-0.0715	-0.132	0.0989	-0.0438	-0.114	-0.0388	0.110	-0.832	1										
-0.118	0.176	-0.174	0.110	-0.0948	0.114	-0.0190	0.0806	-0.147	-0.0393	0.0348	0	0.273	-0.264	1									
0.149	-0.0179	-0.118	-0.101	-0.00710	-0.00230	-0.132	0.234	0.230	-0.114	0.117	-0.0275	0.0473	-0.0860	0.101	1								
-0.00260	-0.0911	-0.147	0.127	-0.471	-0.224	0.168	0.0546	0.177	-0.159	0.236	0.181	0.150	-0.110	0.123	0.165	1							
0.165	0.116	-0.236	-0.0519	0.0175	0.0343	0.142	0.0334	0.176	0.0651	0	0.0680	0.134	-0.0673	0.151	0.269	0.187	1						
0.0991	-0.0451	0.121	-0.0962	-0.0768	-0.0694	-0.0462	0.046	0.260	-0.0617	0.0746	0.0528	0.255	-0.240	0.325	-0.0666	0.123	0.129	1					
0.0446	0.106	-0.164	0.0519	0.0116	0.0800	0.147	0.089	0.0724	0.0434	0.0642	0.272	-0.190	0.179	0.101	-0.0448	0.181	-0.0278	-0.129	1				
0.0927	0.0729	-0.206	-0.0232	-0.141	-0.0767	0.198	0.0598	0.0729	-0.291	0.0516	0.274	-0.225	0.211	0.135	0.0301	0.274	0.112	0.0963	0.596	1			
-0.0323	0.0243	0.00660	0.141	-0.0551	-0.0464	-0.105	-0.114	-0.121	0.230	-0.0458	-0.266	0.173	-0.216	-0.121	0.115	0.0145	0.0110	-0.192	-0.269	-0.419	1		
0.185	0.0871	0.0256	0.0971	-0.0560	0.0733	-0.118	-0.196	-0.0218	-0.0348	0.154	-0.0818	-0.0269	0.0360	-0.0806	-0.234	0.0818	-0.200	0.0460	0.0891	-0.0598	0.107	1	
-0.237	-0.114	0.143	-0.166	-0.134	0.0131	-0.163	0.0605	0.104	0.172	-0.0444	-0.0292	-0.0130	-0.0308	-0.0214	-0.00180	0.0936	-0.0884	0.208	0.0240	0.200	0.0816	-0.122	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

APÊNDICE B - REGRESSÃO PRINCIPAL COM COEFICIENTES E SIGNIFICÂNCIAS DAS VARIÁVEIS

Variável	Sinal	Modelo															Coef.	Valor-p
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
		Valor-p																
Políticas públicas	+	0,207	0,19	0,174	0,171	0,088	0,097	0,09	0,015	0,018	0,013	0,009	0,008	0,011	0,007	0,195	0,005	
Aposentadoria	-	0,177	0,161	0,121	0,115	0,102	0,078	0,085	0,016	0,022	0,024	0,022	0,024	0,032	0,028	-17,68	0,035	
Estradas	-	0,036	0,03	0,028	0,024	0,023	0,023	0,018	0,022	0,028	0,029	0,028	0,027	0,033	0,045	-18,32	0,048	
Grau de intensific	-	0,036	0,033	0,031	0,027	0,026	0,016	0,017	0,02	0,01	0,01	0,004	0,005	0,006	0,007	-14,93	0,007	
Manejo de pastag	-	0,096	0,082	0,077	0,073	0,071	0,078	0,065	0,055	0,064	0,044	0,047	0,044	0,051	0,06	-21,2	0,045	
Melhoramento ge	+	0,128	0,124	0,118	0,112	0,107	0,078	0,057	0,061	0,035	0,036	0,038	0,044	0,034	0,018	11,59	0,033	
Ordenha mecânic	+	0,019	0,014	0,013	0,011	0,01	0,011	0,012	0,013	0,01	0,006	0,005	0,007	0,007	0,005	23,54	0,003	
Participação do le	-	0,017	0,015	0,013	0,012	0,01	0,009	0,01	0,008	0,011	0,013	0,014	0,019	0,023	0,014	-0,303	0,009	
Gênero	+	0,262	0,254	0,247	0,243	0,21	0,229	0,186	0,197	0,141	0,15	0,156	0,151	0,107	0,155	-	-	
Sanidade do reba	+	0,395	0,371	0,364	0,351	0,348	0,339	0,312	0,309	0,35	0,417	0,378	0,305	0,234	-	-	-	
Intervalo de partos	+	0,252	0,243	0,236	0,227	0,22	0,236	0,219	0,318	0,407	0,432	0,339	0,413	-	-	-	-	
Disponibilidade hi	+	0,383	0,348	0,326	0,318	0,3	0,282	0,265	0,345	0,355	0,365	0,424	-	-	-	-	-	
Controle leiteiro	+	0,384	0,3	0,288	0,273	0,275	0,281	0,347	0,403	0,525	0,614	-	-	-	-	-	-	
Vacas por hectar	+	0,35	0,344	0,341	0,326	0,316	0,311	0,329	0,371	0,456	-	-	-	-	-	-	-	
Felicidade	-	0,432	0,426	0,398	0,399	0,407	0,383	0,389	0,411	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bolsa família	+	0,464	0,457	0,456	0,455	0,37	0,444	0,445	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Idade	+	0,534	0,526	0,522	0,527	0,536	0,572	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Energia elétrica	+	0,624	0,609	0,612	0,615	0,584	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Programa de alim	+	0,816	0,818	0,828	0,837	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Diversificação de	+	0,858	0,866	0,887	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Concersevaodoso	-	0,901	0,902	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gestão econômica	-	0,939	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

APÊNDICE C - REGRESSÃO DA DIMENSÃO SOCIAL

Variável	Sinal	Coef.	Desv. Pad.	t	Valor-p	95% Conf.	Intervalo
Políticas públicas	+	0,13	0,08	1,61	0,11	-0,03	0,29
Felicidade	+	0,70	2,80	0,25	0,80	-4,93	6,33
Energia elétrica	+	6,64	12,58	0,53	0,60	-18,59	31,87
Estradas	-	-6,04	9,80	-0,62	0,54	-25,69	13,61
Independência de insumos	+	12,02	6,09	1,97	0,05	-0,20	24,23
Ordenha mecânica	+	11,57	7,98	1,45	0,15	-4,43	27,58

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

APÊNDICE D - REGRESSÃO DA DIMENSÃO ECONÔMICA

Variável	Sinal	Coef.	Desv. Pad.	t	Valor-p	95% Conf.	Intervalo
Renda per capita	-	-0,01	0,01	-1,40	0,17	-0,03	0,01
Gestão econômica	+	7,40	11,23	0,66	0,51	-15,26	30,07
N. de vacas	+	0,91	1,52	0,60	0,55	-2,15	3,97
Est. de sem.	+	0,00	0,00	0,78	0,44	0,00	0,00
Diversidade de atividades	-	-5,59	2,65	-2,11	0,04	-10,94	-0,24
Participação do leite	-	-0,26	0,19	-1,35	0,19	-0,65	0,13
Grau de end.	-	-19,01	21,61	-0,88	0,38	-62,62	24,60

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

APÊNDICE E - REGRESSÃO DA DIMENSÃO AMBIENTAL

Variável	Sinal	Coef.	Desv. Pad.	t	Valor-p	95% Conf.	Intervalo
Manejo de esgoto	+	9,32	14,81	0,63	0,53	-20,46	39,10
Manejo de lixo orgânico	+	0,27	26,71	0,01	0,99	-53,43	53,96
Manejo de lixo inorgânico	-	-14,42	35,44	-0,41	0,69	-85,68	56,84
Manejo de embalagens	+	4,62	6,43	0,72	0,48	-8,31	17,55
Manejo de dejetos de animais	-	-5,85	16,16	-0,36	0,72	-38,35	26,64
Manejo de resíduos agrícolas	+	11,00	10,38	1,06	0,30	-9,87	31,86
Manejo do solo	-	-1,42	20,05	-0,07	0,94	-41,73	38,89
Conservação do solo	+	4,64	21,28	0,22	0,83	-38,14	47,41
Adequação da reserva legal	-	-22,53	19,42	-1,16	0,25	-61,57	16,51
Adequação da área de preservação	-	-2,63	8,22	-0,32	0,75	-19,15	13,89
Manejo de pastagem	-	-10,48	11,58	-0,91	0,37	-33,76	12,80

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

APÊNDICE F - REGRESSÃO DA DIMENSÃO PRODUTIVA

Variável	Sinal	Coef.	Desv. Pad.	t	Valor-p	95% Conf.	Intervalo
Disponibilidade hídrica	-	-9,76	25,02	-0,39	0,70	-60,11	40,58
Tam. Prop.	+	0,08	0,57	0,14	0,89	-1,06	1,22
Diversificação de forragem	-	-2,45	6,36	-0,39	0,70	-15,25	10,35
Grau de intensificação	-	-17,62	6,88	-2,56	0,01	-31,46	-3,79
Melhoramento genético	+	23,67	21,23	1,12	0,27	-19,03	66,37
Precocidade das novilhas	-	-25,09	16,21	-1,55	0,13	-57,70	7,51
Intervalo de partos	+	7,70	8,58	0,90	0,37	-9,57	24,96
Efc. Reconcepção	-	-23,62	17,36	-1,36	0,18	-58,54	11,29
Sanidade do Rebanho	+	9,76	7,84	1,25	0,22	-6,00	25,52
Produção diária leite	+	0,12	0,21	0,57	0,57	-0,30	0,53
Leite	+	1,85	1,86	0,99	0,33	-1,89	5,59
Controle leiteiro	-	-2,83	10,27	-0,28	0,78	-23,49	17,82

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

APÊNDICE G - REGRESSÃO DA DIMENSÃO SOCIAL E ECONÔMICA

Variável	Sinal	Coef.	Desv. Pad.	t	Valor-p	95% Conf.	Intervalo
Políticas públicas	+	0,18	0,09	1,98	0,06	0,00	0,37
Felicidade	-	-0,82	3,48	-0,24	0,81	-7,88	6,23
Energia elétrica	+	14,42	14,43	1,00	0,32	-14,84	43,68
Estradas	+	6,72	12,99	0,52	0,61	-19,63	33,07
Independência de insumos	+	6,43	7,61	0,84	0,40	-9,00	21,86
Ordenha mecânica	+	6,03	9,17	0,66	0,52	-12,58	24,64
Renda per capita	-	-0,02	0,01	-1,57	0,13	-0,04	0,00
Gestão econômica	+	4,49	12,06	0,37	0,71	-19,97	28,95
N, de vacas	+	1,27	1555,00	0,82	0,42	-1,88	4,42
Est, de sem,	+	0,00	0,00	0,53	0,60	0,00	0,00
Diversidade de atividades	-	-5,23	2,93	-1,78	0,08	-11,17	0,72
Participação do leite	-	-0,33	0,22	-1,52	0,14	-0,76	0,11
Grau de end.	-	-16,41	22,34	-0,73	0,47	-61,72	28,90

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

APÊNDICE H - REGRESSÃO DA DIMENSÃO SOCIAL, ECONÔMICA E AMBIENTAL

Variável	Sinal	Coef.	Desv. Pad.	t	Valor-p	95% Conf.	Intervalo
Políticas públicas	+	0,15	0,10	1,47	0,15	-0,06	0,36
Felicidade	+	2,54	4,35	0,58	0,57	-6,43	11,50
Energia elétrica	+	5,50	16,77	0,33	0,75	-29,03	40,04
Estradas	+	7,18	14,81	0,49	0,63	-23,32	37,68
Independência de insumos	+	6,40	8,60	0,74	0,46	-11,30	24,10
Ordenha mecânica	+	11,28	11,09	1,02	0,32	-11,56	34,12
Renda per capita	-	-0,03	0,01	-2,38	0,03	-0,05	0,00
Gestão econômica	+	13,31	14,05	0,95	0,35	-15,63	42,25
N, de vacas	+	3,17	2,09	1,52	0,14	-1,14	7,47
Est, de sem,	+	0,00	0,00	-0,35	0,73	0,00	0,00
Diversidade de atividades	-	-4,50	3,59	-1,25	0,22	-11,89	2,89
Participação do leite	-	-0,43	0,23	-1,88	0,07	-0,90	0,04
Grau de end,	-	-20,15	24,80	-0,81	0,42	-71,23	30,93
Manejo de esgoto	+	21,93	18,57	1,18	0,25	-16,32	60,18
Manejo de lixo orgânico	-	-33,29	36,83	-0,90	0,38	-109,20	42,57
Manejo de lixo inorgânico	-	-57,52	44,55	-1,29	0,21	-149,30	34,24
Manejo de embalagens	+	4,67	7,31	0,64	0,53	-10,38	19,71
Manejo de dejetos de animais	+	3,62	17,07	0,21	0,83	-31,54	38,78
Manejo de resíduos agrícolas	+	17,06	13,11	1,30	0,21	-9,94	44,06
Manejo do solo	-	-30,82	23,63	-1,30	0,20	-79,49	17,85
Conservação do solo	+	6,79	23,89	0,28	0,78	-42,41	55,99
Adequação da reserva legal	-	-27,22	20,96	-1,30	0,21	-70,39	15,94
Adequação da área de preservação	-	-3,34	10,35	-0,32	0,75	-24,65	17,98
Manejo de pastagem	-	-16,07	16,43	-0,98	0,34	-49,91	17,77

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

APÊNDICE I - REGRESSÃO DA DIMENSÃO SOCIAL, ECONÔMICA, AMBIENTAL E PRODUTIVA

Variável	Sinal	Coef.	Desv. Pad.	t	Valor-p	95% Conf	Intervalo
Políticas públicas	+	0,12	0,10	1,15	0,27	-0,10	0,34
Felicidade	+	2,36	5122,00	0,46	0,65	-8,63	13,34
Energia elétrica	-	-8,06	19,05	-0,42	0,68	-48,93	32,81
Estradas	-	-4,13	14,23	-0,29	0,78	-34,65	26,40
Independência de insumos	-	-3,88	11,90	-0,33	0,75	-29,40	21,65
Ordenha mecânica	+	20,00	13,94	1,44	0,17	-9,89	49,90
Renda per capita	-	-0,05	0,02	-2,90	0,01	-0,09	-0,01
Gestão econômica	+	12,81	20,22	0,63	0,54	-30,55	56,17
N, de vacas	+	0,31	2,41	0,13	0,90	-4,85	5,48
Est, de sem,	+	0,00	0,00	-0,90	0,38	0,00	0,00
Diversidade de atividades	-	-4,45	3,97	-1,12	0,28	-12,96	4,07
Participação do leite	-	-0,95	0,34	-2,80	0,01	-1,67	-0,22
Grau de end,	+	47,09	29,73	1,58	0,14	-16,68	110,90
Manejo de esgoto	+	10,61	23,36	0,45	0,66	-39,49	60,71
Manejo de lixo orgânico	-	-62,66	39,60	-1,58	0,14	-147,60	22,28
Manejo de lixo inorgânico	-	-89,07	51,15	-1,74	0,10	-198,80	20,63
Manejo de embalagens	+	4,94	9,36	0,53	0,61	-15,14	25,01
Manejo de dejetos de animais	-	-9,39	17,34	-0,54	0,60	-46,58	27,80
Manejo de resíduos agrícolas	+	25,53	13,40	1,90	0,08	-3,22	54,28
Manejo do solo	-	-33,76	27,25	-1,24	0,24	-92,21	24,69
Conservação do solo	-	-8,89	24,96	-0,36	0,73	-62,44	44,65
Adequação da reserva legal	-	-50,86	23,39	-2,17	0,05	-101,00	-0,70
Adequação da área de preservação	+	7,66	12,65	0,61	0,56	-19,48	34,79
Manejo de pastagem	-	-4,51	18,77	-0,24	0,81	-44,78	35,75
Disponibilidade hídrica	+	0,00	(omitted)				
Tam, Prop,	-	-0,47	0,81	-0,58	0,57	-2,19	1,26
Diversificação de forragem	-	-7,27	8,24	-0,88	0,39	-24,94	10,40
Grau de intensificação	-	-15,44	11,42	-1,35	0,20	-39,94	9,06
Melhoramento genético	+	25,72	26,83	0,96	0,35	-31,83	83,27
Precocidade das novilhas	-	-20,45	26,54	-0,77	0,45	-77,38	36,48
Intervalo de partos	+	10,67	10,78	0,99	0,34	-12,46	33,79
Efc, Reconcepção	+	9,66	28,22	0,34	0,74	-50,86	70,18
Sanidade do Rebanho	+	2,73	13,68	0,20	0,85	-26,61	32,07
Produção diária leite	+	1,27	0,52	2,44	0,03	0,15	2,38
Leite	-	-6,19	3,94	-1,57	0,14	-14,63	2,26
Controle leiteiro	+	7,02	16,60	0,42	0,68	-28,57	42,62

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

