

Universidade Estadual Paulista

Guilherme Pelegrini Brianéz

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA INOVATIVA
POR MEIO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE
DADOS EM PROPRIEDADES LEITEIRAS

Jaboticabal
2020

GUILHERME PELEGRINI BRIANEZ

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA INOVATIVA
POR MEIO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE
DADOS EM PROPRIEDADES LEITEIRAS

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como exigência parcial para obtenção do grau de Mestre em Administração.

Área de Concentração: Gestão de Organizações Agroindustriais

Orientador: Prof. Dr. Omar Jorge Sabbag

Jaboticabal
2020

- | | |
|-------|---|
| B849a | <p>Brianez, Guilherme Pelegrini</p> <p>Avaliação da eficiência inovativa por meio da análise envoltória de dados em propriedades leiteiras / Guilherme Pelegrini Brianez. -- Jaboticabal, 2020</p> <p>72 p. : il., tabs., fotos, mapas</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal</p> <p>Orientador: Omar Jorge Sabbag</p> <p>1. Produção leiteira. 2. Eficiência. 3. Análise Envoltória de Dados. 4. Inovação. 5. Gestão. I. Título.</p> |
|-------|---|

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA INOVATIVA POR MEIO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS EM PROPRIEDADES LEITEIRAS.

AUTOR: GUILHERME PELEGRINI BRIANEZ
ORIENTADOR: OMAR JORGE SABBAG

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em ADMINISTRAÇÃO, área: Gestão de Organizações Agroindustriais pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. OMAR JORGE SABBAG (Participação Virtual)
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sôcio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP

Prof. Dr. MARCELO MACHADO DE LUCA DE OLIVEIRA RIBEIRO (Participação Virtual)
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - USP / Pirassununga/SP

Prof. Dr. DAVID FERREIRA LOPES SANTOS (Participação Virtual)
Departamento de Economia, Administração e Educação / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 12 de novembro de 2020

Guilherme Pelegrini Brianez

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA INOVATIVA POR MEIO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS EM PROPRIEDADES LEITEIRAS

Esta Defesa de Mestrado foi julgada e aprovada para obtenção do grau de Mestre em Administração no Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Estadual Paulista.

Jaboticabal, 12 de novembro de 2020.

Prof. Dr. Omar Jorge Sabbag (Orientador)

Professor Associado, Faculdade de Engenharia, Campus Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

Prof. Dr. David Ferreira Lopes Santos (Examinador Interno)

Professor Associado, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista.

Prof. Dr. Marcelo Machado de Luca de Oliveira Ribeiro (Examinador Externo)

Professor Associado, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Campus Pirassununga, Universidade de São Paulo.

Dedicatória

A Deus, Nossa Senhora Aparecida e à toda minha família.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus e à Nossa Senhora Aparecida pela oportunidade da vida e poder aprender a cada dia.

À minha querida esposa Lizandra Amoroso e à nossa abençoada filha Maria Luisa, pelo carinho, compreensão e apoio.

Aos meus familiares, em especial meus pais Anivaldo e Sirlei, pela educação, ensinamentos e paciência. Às minhas irmãs queridas Livia e Letícia, pela companhia e proximidade. À Manuela e Mariana, princesinhas de alguns meses.

Ao Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa, em especial ao Gerente do Escritório Regional de Barretos, Rafael Matos do Carmo, pelo apoio e confiança.

Ao Professor Dr. Omar Jorge Sabbag pelas orientações, contribuições, sugestões, dicas, informações e paciência no período de escrita de minha dissertação. Foi um parceiro imprescindível.

Ao Professor Dr. David Ferreira Lopes Santos pelo refinado critério nas análises, recomendações e ponderações, tanto na dissertação quanto em outras oportunidades no decorrer do Mestrado Profissional.

Ao Professor Dr. Marcelo Machado de Luca de Oliveira Ribeiro pelos apontamentos, gentileza e sugestões para a melhoria e refinamento do trabalho.

Ao Campus da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV Unesp, especialmente o PPGA, pela acolhida e oportunidade. Aos Docentes pelos ensinamentos, orientações e dicas. Aos colaboradores Administrativos do Campus também minha gratidão.

Epígrafe

Não sei se a vida é curta ou longa para nós, mas sei que nada do que vivemos tem sentido, se não tocarmos o coração das pessoas. Muitas vezes basta ser: colo que acolhe, braço que envolve, palavra que conforta, silêncio que respeita, alegria que contagia, lágrima que corre, olhar que acaricia, desejo que sacia, amor que promove. E isso não é coisa de outro mundo, é o que dá sentido à vida.
Cora Coralina

RESUMO

A pecuária leiteira é uma importante atividade do agronegócio brasileiro que apresenta grandes desafios devido à heterogeneidade no perfil das propriedades, com alto custo operacional e baixo retorno financeiro para a maioria dos pequenos produtores. Em geral, as pequenas propriedades da agricultura familiar detêm grande parte da produção de leite no Brasil. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência técnica de 12 propriedades produtoras de leite em regiões do estado de São Paulo, por meio da Análise Envoltória de Dados. Após a análise da eficiência e identificação das mais bem-sucedidas segundo essa métrica, foi avaliada a relação da inovação tecnológica e não tecnológica. As variáveis do estudo envolveram a produtividade diária de leite em litros, área utilizada em hectares, número de animais lactantes e mão-de-obra. Entre as propriedades estudadas, quatro unidades, foram consideradas eficientes por meio da DEA e oito não eficientes pela mesma análise, com um total de 67%. Observou-se que as propriedades consideradas não eficientes apresentam maior dificuldade na otimização dos recursos, no planejamento produtivo, operacional e financeiro, análise dos cenários, gerenciamento de riscos, tomada de decisão com critérios, capacitações técnicas e gerenciais da liderança e suas equipes dentre outros, são preteridos ou pouco aplicados na operação do negócio. Em contrapartida, as propriedades eficientes, utilizaram com frequência os recursos ora citados, tanto tecnológicos como não tecnológicos, mas com espaço para incorporação continuada de novas técnicas de produção e gerenciamento. As propriedades eficientes foram conduzidas por profissionais com formação na área de agropecuária, tais como Medicina Veterinária, Agronomia e Zootecnia. E, em alguns casos, as lideranças eram pós-graduadas, sendo *lato sensu* e ou *strictu sensu*. Conclui-se que a capacitação técnica é um diferencial para melhoria da eficiência em propriedades leiteiras. O estímulo ao desenvolvimento tecnológico, não tecnológico e gerencial de forma individual e coletiva através de entidades públicas e privadas também é considerado um fator crítico de sucesso para a sustentabilidade do negócio.

Palavras-chave: Cadeia leiteira. Capacitação técnica. Desempenho. Inovação.

ABSTRACT

Dairy farming is an important activity in Brazilian agribusiness and presents great challenges due to the heterogeneity in the profile of properties, with high operating costs and low financial returns for smallest producers. As many properties search productive results without establishing efficiency criteria, the present study aimed to evaluate the technical efficiency of 12 dairy farming in regions of the state of São Paulo, through Data Envelopment Analysis. After analyzing the efficiency and identifying the best properties, the relationship between technological and non-technological innovation for achieving these results was evaluated. The study variables involved daily milk productivity in liters, area used in hectares, number of lactating animals and labor. Among the properties studied, four units, were considered efficient and eight inefficient or 67%. It was observed that the inefficient properties present greater difficulty than efficient properties in the optimization of resources, productive, operational and financial planning, analysis of scenarios, risk management, decision making with criteria, technical and managerial training of the leadership and their teams, among others, are neglected or little used. In contrast, efficient properties more frequently use the resources mentioned above, both technological and non-technological, but with room for improvement. The efficient properties are composed of leaders with training in the field of agriculture, such as veterinary medicine, agronomy and zootechnicians. In addition, in some cases, leaders with graduate degrees, being *lato sensu* and or *strictu sensu*. It is concluded that technical training is a differential to improve efficiency in dairy farms. Stimulating technological, non-technological and managerial development on an individual and collective basis through public and private entities is of fundamental importance than dairy cattle.

Keywords: Dairy chain. Technical training. Performance. Innovation.

Lista de Abreviaturas

APP – Área de Preservação Permanente

APTA - Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios

AED - Análise Envoltória de Dados

BCC – Banker, Charnes e Cooper

CCR – Charnes, Cooper e Rhodes

CDRS - Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável

CRS – Constant Return to Scale

DEAP - Data Envelopment Analysis Program

DMU - Decision Making Units

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FIV – Fecundação *In Vitro*

IA – Inseminação Artificial

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ILPF – Integração Lavoura, Pecuária e Floresta

IN - Instrução Normativa

INCRA – Instituto Nacional da Colonização e Reforma Agrária

RIISPOA - Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa

SIF - Serviço de Inspeção Federal

SUNAB - Superintendência Nacional de Abastecimento

TE – Transferência de Embrião

UD - Unidade Demonstrativa

UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

VRS – Variable Returns to Scale

Lista de Figuras

Figura 1: Ranking da produção de leite no Brasil	18
Figura 2: Ranking da produtividade de leite por animal/ano	18
Figura 3: Mapa do estado de São Paulo com todos os seus municípios.....	24
Figura 4: Regiões Administrativas do estudo com seus respectivos municípios	25
Figura 5: Etapas e procedimentos para o levantamento de dados	34
Figura 6: Distribuição da eficiência no modelo DEA – CCR (<i>input</i>)	45

Lista de Tabelas

Tabela 1: Ranking da Produção e Produtividade de Leite Bovino Mundial	19
Tabela 2: Produção de leite bovino em toneladas por continente e seus respectivos países no período de 2013 a 2017	20
Tabela 3: Regiões Administrativas.....	25
Tabela 4: Variáveis individuais do estudo.....	43
Tabela 5: Produção média de litros ao dia por animal	43
Tabela 6: Estatística descritiva das variáveis do estudo realizado em doze propriedades leiteiras do estado de São Paulo de julho a novembro de 2019.....	44
Tabela 7: Distribuição por classe de eficiência entre as DMU's.....	45
Tabela 8: DMU's menos eficientes da amostra	46
Tabela 9: Respostas em percentuais no item Genética	47
Tabela 10: Respostas em percentuais no item Nutrição	47
Tabela 11: Respostas em percentuais no item Sanidade	48
Tabela 12: Respostas em percentuais no item Gestão, Manejo e Operação	48

Lista de Quadros

Quadro 1: Variáveis dos Tipos de Decisão Operacional e Estratégica	32
Quadro 2: Variáveis do Perfil da Propriedade (Item c)	36
Quadro 3: Variáveis de Gestão, Acesso ao Mercado e Tecnologia/Inovação (Item d)..	37

Sumário

1. INTRODUÇÃO	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1. Mercado do leite	18
2.2. Produção leiteira	21
2.3. Eficiência e Análise Envoltória de Dados (DEA).....	27
2.4. Tomada de decisão	31
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	33
3.1. Análise macro ambiental	34
3.2. Escolha do objeto de estudo.....	35
3.3. Definição das variáveis.....	35
3.4. Seleção das DMU's	39
3.5. Coleta dos dados.....	40
3.6. Tabulação dos dados	41
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4.1. Resultados	42
4.2. Discussão	49
4.3. Implicações Gerenciais	52
5. CONCLUSÕES	56
REFERÊNCIAS	58
Apêndice A.....	65
Apêndice B	70

1. INTRODUÇÃO

O agronegócio tem destaque no Brasil, pois promove o desenvolvimento de sua economia através da geração de emprego e manutenção da balança comercial positiva, devido aos índices substanciais de exportações que mantêm o Produto Interno Bruto - PIB brasileiro. Fatores como recursos naturais, tecnologia e conhecimento endossam o Brasil como um dos principais produtores e exportadores de alimentos e produtos oriundos do campo (WILKINSON et al., 2015).

O Brasil, além de ser um dos principais produtores de alimentos e produtos originários da terra, possui inúmeros biomas em sua grande extensão territorial. Atualmente, um dos grandes desafios mundiais é conciliar a produção agrícola, pecuária e extrativista com a sustentabilidade.

A sustentabilidade tem sua grande base nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, que se originou na Conferência Rio+20 em 2012, coordenada pela Organização das Nações Unidas – ONU e estabeleceu 17 objetivos e 169 metas (SENA. et al., 2016).

Dentro dos 17 objetivos definidos alguns estão diretamente ligados à produção de alimentos de forma sustentável, bem como o atendimento de necessidades nutritivas de crianças e adultos: produção e consumo sustentáveis; erradicação da fome; energia renováveis e acessíveis; promoção de trabalho digno e crescimento econômico; ações climáticas e proteção da vida terrestre (AGENDA 2030, 2020).

Considerando o setor primário com perfil agropecuário e extrativista, o Brasil possui um dos maiores rebanhos de bovinos do mundo, com 213.523.056 animais e a produção leiteira de 33.839.864 litros, totalizando 16.357.485 animais ordenhados (IBGE, 2019).

O consumo de lácteos no mundo tem crescido desde 1999 à taxa de 1,2% (HEMME, 2018). Os maiores consumidores mundiais por indivíduo são a Austrália, Nova Zelândia, Ucrânia e União Europeia, com aproximadamente 300 quilos de leite ao ano (SIQUEIRA, 2019). No ano de 2017, o Brasil produziu 8,9 bilhões de litros de leite, envolvendo 1,1 milhão de propriedades rurais, sendo o quinto maior produtor de leite no mundo (EMBRAPA, 2018).

A produção leiteira passou por grandes inovações nos últimos anos e continua se atualizando para aumentar sua competitividade. Segundo Dias (2012), a transformação no setor leiteiro iniciou-se na década de 1950, mais precisamente em 1952, quando foi assinado pelo presidente Getúlio Vargas, o Decreto que aprovou o Regulamento de

Inspecção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), em que obrigava a pasteurização do leite e a atuação do Serviço de Inspecção Federal (SIF).

O Decreto proporcionou a classificação do leite nos tipos A, B e C, em conformidade com as condições de ordenha, processamento, comercialização e contagem microbiana (DIAS, 2012). O ato, através do Decreto, foi um marco para a qualidade do leite no Brasil, permanecendo até o fim da década de 1990 (DIAS, 2012).

Atualmente, as Instruções Normativas 76 e 77 estão em vigência e devem ser aplicadas por toda a cadeia produtiva, visando aumentar a segurança alimentar de pessoas envolvidas, bem como dos consumidores. A IN 76 refere-se às características de qualidade do leite e a IN 77 aborda os procedimentos de produção, armazenamento, transporte e recepção.

Na década de 1990, a atividade leiteira passou por intenso desenvolvimento tecnológico, justamente após a publicação da Portaria 43, emitida pela extinta Superintendência Nacional de Abastecimento (SUNAB), que decretou o fim do tabelamento de preços do leite e propiciou o livre mercado, no qual produtos lácteos de outros países começaram a invadir o Brasil (DIAS, 2012).

Com isso, o mercado interno foi prejudicado, mas a cadeia leiteira brasileira se reinventou introduzindo tecnologias e processos novos para aumentar sua participação no mercado nacional. Desta forma, houve organização da cadeia e seus envolvidos, reuniões para a discussão de oportunidades e desafios, e maior participação nas câmaras setoriais (DIAS, 2012).

Considerando a literatura citada anteriormente, a relevância da produção leiteira e suas variáveis, a necessidade de aprimoramento e desenvolvimento de ferramentas e novos recursos, o objetivo geral do presente estudo foi avaliar a Eficiência Inovativa por meio da Análise Envoltória de Dados - DEA em propriedades leiteiras.

Apresenta-se ainda os objetivos específicos:

- a) Avaliar a eficiência técnica através da DEA em 12 propriedades produtoras de leite no interior do estado de São Paulo, especificamente nas regiões da Alta Mogiana, Centro Norte e Centro Oeste;
- b) Identificar as propriedades consideradas mais eficientes e sua relação com ações de gestão, acesso ao mercado e inovações tecnológicas e não tecnológicas;
- c) Proposição de um produto mínimo viável tecnológico físico e digital para os produtores de leite sobre eficiência nas práticas de gestão, acesso ao mercado e inovação tecnológica e não tecnológica destinado à composição da biblioteca

do Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa – SEBRAE, bem como disponibilização para produtores de leite do Brasil.

Assim, foram mapeadas as 12 propriedades com ações realizadas nos períodos de julho de 2016 a junho de 2019, com enfoque em identificar, para cada unidade, o grau de eficiência através da DEA. Após a análise, extraíram-se as propriedades consideradas eficientes e discutiu-se as ações de gestão, acesso ao mercado e inovação tecnológica e não tecnológica evidenciados. Na sequência, foi proposto o desenvolvimento do produto mínimo viável para conhecimento de produtores de leite e demais interessados na temática eficiência.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A pecuária leiteira passou por transformações importantes nos últimos anos. No presente e no futuro também ocorrerão mudanças, pois os avanços são essenciais para a cadeia. E, entender o mercado, a produção, a industrialização e a eficiência são relevantes. Assim, serão apresentadas informações sobre o Mercado do Leite, a Produção Leiteira, a Eficiência e a respectiva análise DEA, bem como o processo de Tomada de Decisão.

2.1. Mercado do leite

O Brasil em 2018 estava entre os dez países mais produtivos do mundo, com 33,8 bilhões de litros de leite, avançando em 1,6% sua produção, em relação ao ano de 2017 (IBGE, 2019).

No Brasil, a região Sul e a Sudeste representam aproximadamente 70% da produção nacional. As cinco regiões e seus percentuais de representatividade são: a) Região Sul com 34,2%; b) Região Sudeste com 33,9%; c) Região Nordeste com 13%; d) Região Centro-Oeste com 12,1% e; e) Região Norte com 6,8% (BGE, 2019). No país, existem 5.570 municípios distribuídos nos 26 estados mais o Distrito Federal. Os estados de Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás e Santa Catarina foram os mais produtivos em 2018, representando 69,82% da produção nacional (IBGE, 2019).

A pecuária leiteira abrange praticamente todos os municípios brasileiros. De acordo com o IBGE (2019), em 2018 99,04% dos municípios produziram leite. O percentual representa um total de 5.517 cidades. Os três principais municípios produtores do país são Castro (PR) em 1º lugar; Patos de Minas (MG) em 2º e, Carambeí (PR) na 3º posição. Todos os municípios pertencentes às regiões Sul e Sudeste.

A Figura 1 evidencia os estados do Brasil com maior produção de leite no ano de 2018. O estado de São Paulo encontra-se na tabela, pois faz parte do estudo, e representa 1,64 bilhão de litros.



Figura 1: Ranking da produção de leite por Estado no Brasil (Bilhões de litros).
Fonte: Adaptado de IBGE (2019)

Uma informação de grande importância para a pecuária leiteira é a produtividade em litros por animal. Em 2018, o país atingiu 2.069 litros por animal em média, número 4,7% superior em relação a 2017 (IBGE, 2019). A região Sul, no Brasil, encontra-se na liderança de produtividade no país.

O resultado apresentado pelo Brasil é considerado baixo, pois os EUA e Alemanha produziram 10.457 e 7.780 litros de leite em 2017 respectivamente, por animal no ano (ANUÁRIO DO LEITE, 2019). Ambos os países ocupam as primeiras posições em produção e produtividade por animal no mundo.

A figura 2 aponta em modelo crescente por regiões a produtividade por animal no ano. O estado do Rio Grande do Sul é o mais produtivo, com 3.437 litros por animal.

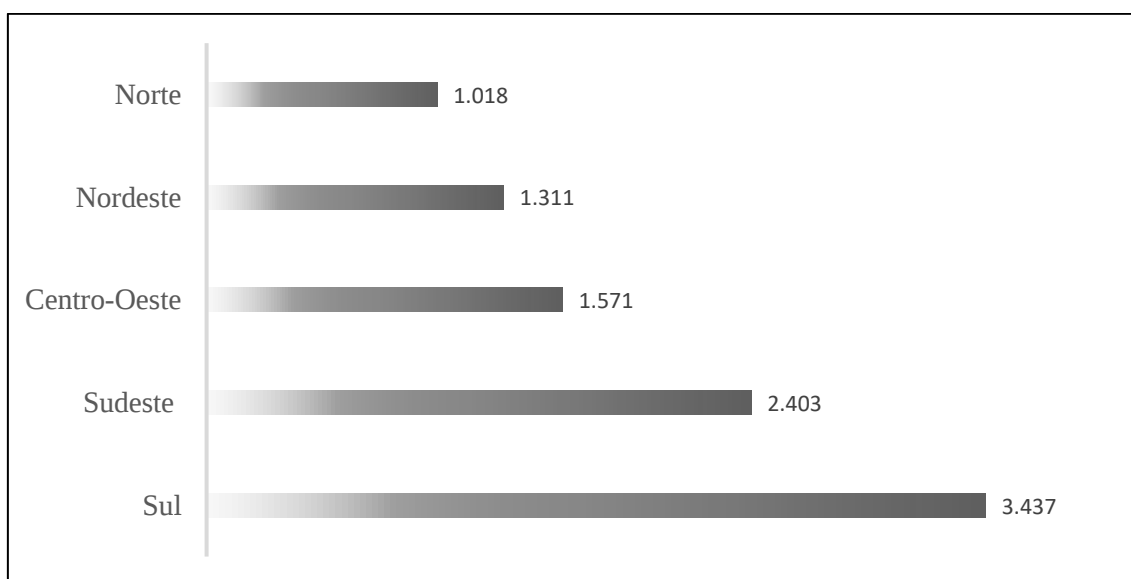


Figura 2: Ranking da produtividade de leite (Litros por animal no ano).
Fonte: Adaptado de IBGE (2019)

A população brasileira e mundial tem crescido nos últimos anos, e o consumo de leite *in natura* e seus derivados têm aumentado proporcionalmente. Freitas (2012) citou que devido ao aumento do poder aquisitivo da população, ocorreram mudanças em seus hábitos e comportamentos alimentares. Além do poder de compra, outros fatores que interferem na motivação de consumo de leite e seus derivados são a região na qual reside, pois há produção, processamento e venda dos alimentos, a melhoria da qualidade no processo de produção e a diversificação dos derivados (CAMAROTTI, 2011).

Além do consumo *in natura*, existem inúmeros produtos que são fabricados que o leite é a matéria-prima principal e imprescindível. O leite é alimento nobre da dieta devido a sua composição rica em proteínas, gorduras, açúcares, sais minerais e vitaminas, além de possuir nutrientes e proteção imunológica para o recém-nascido. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, o consumo de leite fluido ou em forma de derivados recomendado por indivíduo diariamente é de 400 mL para crianças até 10 anos, 700 mL para jovens entre 11 e 19 anos e 600 mL para adultos acima de 20 anos e idosos (PAGANI NETO et al., 2017).

De acordo com o Anuário do Leite (2019), em 2016 e 2017 o Brasil ocupou a 3ª posição em produção e produtividade de leite no mundo. A Tabela 1 apresenta os cinco países mais produtivos no período de 2016/2017. O Brasil registrou pequena retração na produção, mas aumento de quase 15% na produtividade por animal em relação ao período anterior. Os resultados evidenciam um potencial avanço da eficiência produtiva do rebanho, bem como a inserção de novos produtores na atividade e o aumento de pessoas no mundo, constituindo assim, mais demandas pelo produto.

Tabela 1: Ranking da Produção e Produtividade de Leite Bovino Mundial.

Posição	País	Produção de leite bovino (Milhões de Ton.)		Variação 2016 para 2017	Produtividade por animal (Kg/lactação)		Variação 2016-2017
		2016	2017	%	2016	2017	%
1º	EUA	96.4	97.7	1,40	10.350	10.457	1,00
2º	Índia	77.4	83.6	8,00	1.576	1.643	4,30
3º	Brasil	33.7	33.5	-0,50	1.710	1.963	14,80
4º	Alemanha	32.7	32.7	0,00	7.746	7.780	0,40
5º	Rússia	30.5	30.9	1,40	4.236	4.389	3,60

Fonte: Adaptado de Anuário do Leite (2019)

Os outros países elencados na Tabela 1 registraram avanço na produção e produtividade, ratificando o crescimento da atividade. Sequencialmente, na Tabela 2, constam os principais países produtores de leite por continente, no período de 2013 a

2017. É possível observar que, em praticamente todos os países, no período mencionado, há crescimento de um ano para o outro.

Tabela 2: Produção de leite bovino em toneladas por continente e seus respectivos países no período de 2013 a 2017.

África					
País	2013	2014	2015	2016	2017
Egito	3.90	4.43	4.48	4.57	4.62
Turquia	16.65	16.99	16.93	16.78	18.76
Total	20.55	21.43	21.42	21.36	23.38
América do Norte América Central América do Sul					
País	2013	2014	2015	2016	2017
Argentina	11.52	11.34	12.42	10.60	10.40
Brasil	35.28	36.22	35.64	34.63	35.67
Canadá	8.61	8.62	9.01	9.33	9.90
Costa Rica	1.06	1.07	1.10	1.13	1.14
Colômbia	6.81	7.07	6.82	6.58	7.30
EUA	91.27	93.46	94.61	96.34	97.73
México	11.29	11.46	11.73	11.95	12.16
Total	165.87	169.27	171.36	170.59	174.32
Ásia					
País	2013	2014	2015	2016	2017
China	35.31	37.24	37.54	36.02	35.45
Índia	61.25	64.42	73.64	78.19	83.48
Japão	7.50	7.33	7.37	7.39	7.27
Paquistão	14.42	14.96	15.52	16.11	16.72
Uzbequistão	7.82	8.36	8.99	9.58	9.96
Total	126.31	132.33	143.09	147.31	152.90
Europa					
País	2013	2014	2015	2016	2017
Alemanha	31.32	32.39	32.68	32.67	32.66
França	24.44	25.70	25.80	25.11	24.98
Holanda	12.40	12.66	13.52	14.53	14.50
Itália	11.07	11.43	11.54	11.91	12.28
Polônia	12.71	12.98	13.23	13.24	13.72
Reino Unido	13.93	15.05	15.45	14.79	15.39
Rússia	30.28	30.51	30.52	30.49	30.91
Ucrânia	11.18	10.86	10.35	10.13	10.28
Total	147.37	151.60	153.13	152.91	154.74
Oceania					
País	2013	2014	2015	2016	2017
Austrália	9.51	10.02	9.97	9.28	9.59
Nova Zelândia	20.20	21.89	21.59	21.22	21.51
Total	29.71	31.92	31.56	30.51	31.11

Fonte: Adaptado de *Canadian Dairy Information Centre* (2019).

É possível verificar maior produtividade de alguns países na Tabela 2 no decorrer dos cinco anos. O aumento de produtividade de leite associa-se aos altos investimentos em tecnologia (JUNG et al., 2016).

2.2. Produção leiteira

A produção leiteira, em sua maioria, é oriunda de pequenos produtores da agricultura familiar. De acordo com Costa et al. (2015), a opção pela atividade de produção leiteira advém dos objetivos, necessidades e experiências do grupo familiar, ao invés da rentabilidade da atividade, que tende a ser pouco analisada.

Segundo o IBGE, através do Censo Agropecuário de 2017, a agricultura familiar corresponde a 77%, ocupando aproximadamente 80,9 milhões de hectares, representando 23% das áreas com estabelecimentos agropecuários. Aproximadamente 1/4 das terras e quase 80% das propriedades rurais são administradas pela agricultura familiar.

No Brasil, a classificação de propriedades rurais é realizada conforme a Lei 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, na qual são categorizadas da seguinte forma: a) minifúndio: área inferior a um módulo fiscal; b) pequena propriedade: área entre um e quatro módulos fiscais; c) média propriedade: área entre quatro e 15 módulos fiscais; d) grande propriedade: área superior a 15 módulos fiscais. Os módulos fiscais são definidos para cada município pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, observando os seguintes fatores: a) tipo de exploração predominante; b) renda; c) outras explorações significativas e não predominantes e; d) conceito de agricultura familiar (INCRA, 2008).

Há, basicamente na produção leiteira, o sistema de produção intensivo e o extensivo. A opção pela utilização do sistema intensivo, extensivo ou misto, depende de algumas variáveis, tais como disponibilidade de recursos financeiros, conhecimento, mão-de-obra, etc. Em países desenvolvidos, o sistema intensivo é mais praticado; em contrapartida, nos países em desenvolvimento o método extensivo é mais utilizado (EURICH et al., 2016).

A Embrapa (2005) definiu quatro modelos de produção de leite no Brasil: 1.Sistema Extensivo: animais criados a pasto e com produção de até 1.200 litros/animal/ano; 2.Sistema Semi-Extensivo: animais criados a pasto com suplementação e com produção entre 1.200 e 2.000 litros/animal/ano; 3.Sistema Intensivo a pasto: animais criados a pasto com forragens e suplementação volumosa em períodos de seca, e produção entre 2.000 e 4.500 litros/animal/ano; 4.Sistema Intensivo em confinamento: animais confinados com alimentação no cocho com silos e forragens, e produção acima de 4.500 litros/animal/ano. No Brasil, 90% dos produtores de leite adotam o Sistema

Extensivo, com produção de até 1.200 litros/animal/ano, respondendo por aproximadamente 33% da produção nacional.

Para que seja adotado um ou outro sistema, há dois fatores principais que devem ser considerados: o padrão de raça e a nutrição, esta última, com mais peso na decisão. Além dos fatores citados, existem outros determinantes que deverão ser analisados, tais como o mercado, a gestão do negócio, a qualificação da equipe envolvida, capacidade de inovação e reinvenção da atividade.

Vilela et al. (2017) ressaltaram que o crescimento da produção leiteira no Brasil tem ocorrido ordenadamente nas últimas cinco décadas. Os sistemas de produção de leite estão cada vez mais diversificados, em pequenas, médias ou grandes propriedades rurais (COSTA; SANTOS, 2019). Corrêa et al. (2010) destacaram que a atividade de produção leiteira no Brasil é competitiva e inovadora nos mercados interno e externo, buscando promover valor agregado e diferenciação nos produtos.

Pagani Neto et al. (2017) e Costa e Santos (2019) citaram que a quantidade de produtores de leite vem reduzindo tanto em municípios do estado de São Paulo, quanto em outras regiões do Brasil, e estes produtores tem optado pela alocação de recursos e investimentos em outras atividades produtivas.

De acordo com Brandão (2001), a modernização na pecuária de leite é intensa e demanda especialização de recursos humanos, sendo a única alternativa para a sua continuidade. A inovação, especialmente em processos e organização, tem ocorrido para a melhoria da competitividade dos produtores de leite (CORRÊA et al., 2010). Dantas et al. (2016) reiteram que quanto maior a escolaridade do produtor rural, maior é a possibilidade de inclinação para a adoção de inovação tecnológica.

Cardenas et al. (2018) analisaram por meio de entrevistas, as inovações de produto, processo, posição e paradigma na cadeia bovina brasileira nas últimas duas décadas e observaram que, apesar do progresso na melhoria da qualidade do produto e obtenção de ganhos de eficiência produtiva, a qualidade ainda é desafio no setor. Entretanto, segundo Ferenhof et al. (2019), melhorias na qualidade e produtividade poderiam ser realizadas por meio da interação entre universidades, centros de pesquisa, cooperativas, agências financeiras, produtores rurais, transportadores e outros agentes, promovendo intercâmbio de conhecimentos e processos.

A Embrapa Pecuária Sudeste desenvolveu o Projeto Balde Cheio, que se consolidou em um programa de transferência de tecnologia, no qual técnicos recebem capacitações nas áreas de genética, nutrição, sanidade, manejo, legislação e gestão para posterior repasse aos grupos interessados (BORGES; GUEDES; ASSIS, 2011).

De acordo com Borges, Guedes e Assis (2011), o programa tem como principal objetivo o desenvolvimento de produtores de leite e ocorre em diversas regiões do Brasil. As ações do programa são:

- a) Visita para capacitações na Embrapa Pecuária Sudeste ou Unidade Demonstrativa (UD);
- b) Orientação para seleção de propriedade modelo que atenda aos requisitos pré-estabelecidos (propriedade familiar, área inferior a 10 hectares e fonte de renda da atividade leiteira);
- c) Visita dos técnicos e produtores selecionados na sede da Embrapa Pecuária Sudeste ou na Unidade Demonstrativa (UD);
- d) Visita dos técnicos e pesquisadores da Embrapa na propriedade selecionada para verificar a aderência ao programa;
- e) Visitas quadrimestrais na Unidade Demonstrativa (UD) dos pesquisadores da Embrapa em companhia dos técnicos para avaliação dos planos e estabelecimento de novos rumos;
- f) Avaliação de desempenho dos técnicos.

Observa-se que é necessária a adequação constante do novo conhecimento ou da inovação às condições específicas de produção, exigindo dos técnicos envolvidos capacidade para o desenvolvimento de diagnósticos de situação e de avaliação das novas tecnologias para cada cenário encontrado.

Em Minas Gerais, em consonância ao Programa Balde Cheio e com proposta similar, existe o Programa Educampo, desenvolvido em 1997, entre a Universidade Federal de Viçosa e o SEBRAE de Minas Gerais, que tem por objetivo desenvolver assistência técnica e gerencial para os produtores de leite (NASCIMENTO et al., 2012).

Em consonância ao trabalho desenvolvido pela Embrapa, Carvalho, Santos e Carvalho (2015) preveem que a produção leiteira de 2020 será ao redor de 50 bilhões de litros e para alcançar estes valores será necessário investir em escala de produção, melhoria na qualidade do leite e uso de tecnologias.

O agronegócio passa por mudanças em meio às decisões estratégicas, que devem ser tomadas em ambiente de crescente risco e incerteza. Desta forma, o desenvolvimento de tecnologias é fundamental para o sucesso financeiro ao longo prazo e para a manutenção no mercado (BOEHLJE; ROUCAN-KANE; BRÖRING, 2011).

A inovação nas empresas afeta não apenas o desenvolvimento e a aplicação de novas tecnologias, mas também a adoção e a reorganização de processos de negócios, organização interna, relações externas e marketing. A literatura enfatiza a importância de

integrar produto, processo e organização para transformar novas ideias em sucesso de mercado. Neste sentido, na indústria agroalimentar, o conceito de inovação foi estendido a inovações tecnológicas e não tecnológicas. Essa análise forneceu evidências de inovações utilizadas por empresas agroalimentares. Também identificou demanda latente por inovação futura (CAIAZZA; VOLPE; STANTON, 2016).

A produção dentro da propriedade envolve diversos recursos, sendo: terra, animais, infraestrutura, nutrição, recursos humanos e de capital (BATALHA, 2012). A eficiência na produção leiteira poderá ocorrer de forma mais positiva quando da utilização de tecnologias e ferramentas mais modernas (RAUTA et al., 2017).

De acordo com Schreiber (2002), há exemplos como do Quênia, em que os laticínios incentivam o investimento em novas tecnologias e oferecem aos produtores a oportunidade de aumentar a renda. No México, Córtez-Arriola et al. (2015) observaram que as características gerenciais e empreendedores precisavam ser consideradas ao projetar inovações na propriedade leiteira. Valorizar pontos fortes da agricultura familiar como baixos custos e flexibilidade laboral em detrimento da intensificação na produção, bem como o uso de recursos internos podem contribuir para a introdução de práticas inovadoras e sustentáveis.

Assim, o presente estudo é desenvolvido no estado de São Paulo, mais precisamente nas regiões norte e noroeste, conforme demonstrado na Figura 3.

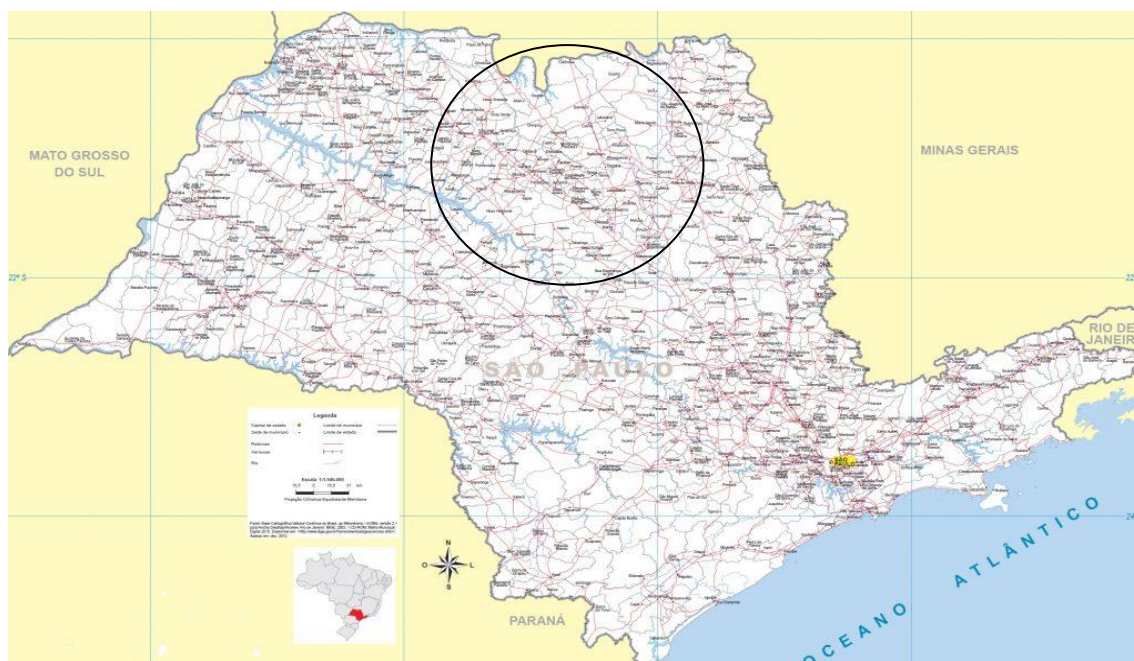


Figura 3: Mapa do Estado de São Paulo com todos os seus municípios.
Fonte: Instituto Geográfico e Cartográfico (2020)

2.3. Eficiência e Análise Envoltória de Dados - DEA

A eficiência é a relação entre produção e potencial de produção com base nos recursos disponibilizados (PACHIEL, 2009). Atualmente, muito se fala do termo eficiência, e em diversos casos, confunde-se com a palavra eficácia. A eficiência refere-se às atividades meio, ou seja, a execução para obtenção de dado resultado; já a eficácia refere-se aos resultados finalísticos alcançados e ou pretendidos dentro de uma ação ou projeto.

A Análise Envoltória de Dados, também conhecida por DEA, do acrônimo em inglês que significa *Data Envelopment Analysis*, baseia-se em programação matemática não paramétrica e tem por princípio avaliar a eficiência de unidades produtivas, conhecidas por DMU (*Decision Making Units*), na presença e ou relação de inputs e outputs (MELLO et al., 2005). A DEA tem sido utilizada com mais frequência nos últimos anos em virtude de sua flexibilidade e versatilidade em relação aos dados utilizados para análise, pois aplica-se em diversos setores e segmentos com variáveis múltiplas.

O início do método da Análise Envoltória de Dados foi em 1957, proposto por Farrell, que utilizou apenas um insumo e um produto para a avaliação de eficiência. A Análise Envoltória de Dados teve seu primeiro artigo publicado em 1978 pela *European Journal of Operations Research* (KASSAI, 2002). Edward Rhodes, sob orientação de W. W. Cooper, da *Carnegie Mellon University*, realizou um estudo com crianças carentes de escolas americanas, e consistiu em avaliar a eficiência técnica através dos resultados de um programa de acompanhamento que media o tempo de leitura dos pais com seus filhos, autoestima dos discentes, entre outras variáveis de insumos e produtos. Com o estudo de Rhodes, sobre a análise de eficiência com múltiplas variáveis derivou-se o modelo *Constant Returns to Scale* - CRS, de Charnes, Cooper e Rhodes - CCR.

No modelo CRS, a eficiência é a razão da soma ponderada das entradas e das saídas, e o método tem o objetivo de maximizar essa razão para cada DMU. Uma unidade que apresente valor máximo dessa maximização (1, por definição) é classificada como "eficiente", e, caso contrário, é dita "não eficiente" (GONÇALVES et al., 2007).

De acordo com Farrell (1957) e Pereira (2014), há três tipos de eficiência relativa: técnica, alocativa e econômica. Para a eficiência técnica, deve ocorrer o máximo de produção (*output/saídas*) para certo conjunto de insumos (*input/entradas*) com foco para *output/saídas*; ou o mínimo de insumos (*input/entradas*) para dado *output/saídas* com o objetivo de *input/entradas*.

Além do modelo CRS (1978), em 1984 foi criado o modelo VRS – *Variable Returns to Scale*, desenvolvido por Banker, Charnes e Cooper – BCC. Neste, apura-se a eficiência técnica e de escala, permitindo identificar ganhos de escala constantes, crescentes e decrescentes (KASSAI, 2002).

Para os modelos CRS e BCC, podem ser utilizadas as orientações para insumos e ou produtos. Adaptado e conforme Kassai (2002) e Charnes, Cooper, Lewin, Seiford (1997), o modelo linear CRS com ganhos de escala constantes, na orientação insumos chama-se CCR – Insumo; na orientação produtos chama-se CCR – Produto. Já o modelo linear BCC, com ganhos de escala variáveis, na orientação insumos, denomina-se BCC – Insumo; na orientação produtos é BCC – Produto.

De acordo com Kassai (2002), seguem as formulações matemáticas para cada modelo linear da DEA. O modelo utilizado no presente estudo é o CRS – *Constant Returns to Scale* com orientação input.

1. Formulação matemática para o Modelo CCR orientado a Insumo (*Input*)

$$\text{Maximizar } h_k = \sum_{r=1}^S u_r y_{rk}$$

Sujeito a

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0$$

$$\sum_{i=1}^n v_i x_{ik} = 1$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

$y = \text{produtos}; x = \text{insumos}; u, v = \text{pesos}$

$r=1, \dots, m; i=1, \dots, n; j=1, \dots, N$

2. Formulação matemática para o Modelo CCR orientado a Produto (*Output*)

$$\text{Minimizar } h_k = \sum_{i=1}^S v_i x_{ik}$$

Sujeito a

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0$$

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

$y = \text{produtos}; x = \text{insumos}; u, v = \text{pesos}$

$$r=1, \dots, m; i=1, \dots, n; j=1, \dots, N$$

3. Formulação matemática para o Modelo BCC orientado a Insumo (*Input*)

$$\text{Maximizar} \sum_{r=1}^m u_r y_{rk} - u_k$$

Sujeito a

$$\sum_{r=1}^n v_i x_{ik} = 1$$

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} - u_k \leq 0$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

$y = \text{produtos}; x = \text{insumos}; u, v = \text{pesos}$

$$r=1, \dots, m; i=1, \dots, n; j=1, \dots, N$$

4. Formulação matemática para o Modelo BCC orientado a Produto (*Output*)

$$\text{Minimizar} \sum_{i=1}^n v_i x_{ki} + v_k$$

Sujeito a

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1$$

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{jr} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ji} - v_k \leq 0$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

$y = \text{produtos}; x = \text{insumos}; u, v = \text{pesos}$

$$r=1, \dots, m; i=1, \dots, n; j=1, \dots, N$$

Ambos os métodos - o CCR e o BCC - podem ser utilizados individualmente e em conjunto, pois absorvem dados diversos, mas o espaço amostral deve-se constituir de DMU's com sistemas de produção iguais ou próximos. A DEA utiliza-se de programação linear para estimar a função ou fronteira de produção eficiente, que adiciona vários inputs e outputs para os cálculos das DMU's (MANGABEIRA, 2002; GOMES, 2003).

A comparação entre as unidades eficientes e não eficientes caracteriza-se uma das principais vantagens da técnica DEA. É fundamental que as variáveis escolhidas para a análise da eficiência sejam orientadoras no processo decisório da liderança (ARZUBI; BERBEL, 2002).

Angeloni (2003) e Gutierrez (1999) reforçaram que a tomada de decisão e o processo decisório são compostos de elementos tais como os dados, as informações, bem como o conhecimento do indivíduo. É fundamental que haja organização das informações e dados, que em muitos casos encontram-se esparsos. O envolvimento de mais pessoas para discutir o assunto também é válido e traz novas visões e perspectivas para a situação. Com mais opções o processo de exclusão e opção se torna mais criterioso.

Após aplicação da DEA, Barbosa et al. (2013) relataram que a maioria das microrregiões brasileiras apresentou baixa eficiência técnica na produção. Os autores observaram ainda, que, a eficiência técnica da agropecuária das microrregiões brasileiras é influenciada, de forma positiva, por adubação da área plantada e assistência técnica, e negativamente, por fatores como mão de obra familiar e acesso ao crédito.

Após avaliar relato de caso de uma propriedade leiteira localizada no estado de Minas Gerais, Antonialli e Galan (1997) observaram que a eficiência em gestão e o investimento em genética e reprodução do rebanho, instalações, sistema de ordenha, sanidade, nutrição, logística, treinamento de pessoal e assistência técnica proporcionaram evolução positiva à pequena empresa garantindo índices técnicos superiores à média dos produtores de leite mineiros e escala de produção com custos competitivos.

Heinrichs et al. (2013) avaliaram as práticas de manejo e alimentação, custos com mão de obra, sanidade e reprodução para novilhas de reposição desde o nascimento até o primeiro parto. Nove de 44 fazendas combinaram investimentos em alimentação e trabalho, gastando, em média, US\$1,137.40 e US\$140.62/novilha para alimentação e trabalho em novilhas que pariram aos 23,7 meses de idade e produziram 88,42% do leite produzido por vacas mais velhas. A DEA demonstrou que a eficiência foi alcançada pelos rebanhos com menores custos de insumos.

Gonçalves et al. (2008) mensuraram, por meio da DEA e um modelo Tobit econométrico, as eficiências técnicas e de escala de 771 fazendas produtoras de leite no estado de Minas Gerais. Os resultados indicaram que a maioria das propriedades apresenta ineficiência, em especial as de menos de 50 litros de leite por dia. Entretanto, a eficiência produtiva pode ser melhorada com incremento de escala. Os grandes pecuaristas e agricultores apresentaram as melhores medidas de eficiência técnica, explicadas pelos fatores como acesso ao crédito rural, treinamento e suporte técnico.

Stokes (2007) verificou a eficiência de fazendas leiteiras da Pensilvânia utilizando DEA, para determinar fatores que contribuíram com a eficiência na produção e no gerenciamento de negócios. Dois modelos foram desenvolvidos para medir o uso eficiente de insumos físicos (terra, vacas e mão de obra) para produzir produtos físicos

(leite e gordura de manteiga) e o uso de insumos físicos e econômicos (capital de dívida) para produzir produtos físicos e econômicos (renda) saídas. Os resultados mostraram que cerca de 29% dos produtores eram eficientes em DEA.

Além disso, o método de análise ilustrou os benefícios da DEA, na medida em que é possível identificar o conjunto de produtores eficientes com os quais os considerados não eficientes poderão fazer *benchmark*, em um esforço para atingir níveis semelhantes de eficiência. A análise demonstrou que os produtores não devem fazer *benchmarks* para o nível mais alto de produção, mas sim combinar recursos em terra, trabalho, vacas leiteiras e capital para alcançar excelência em produtividade.

Nascimento et al. (2012) estudaram a eficiência técnica na produção de leite em Minas Gerais com dados de 875 produtores e as variações mais significativas foram: produção em litros, gastos com mão de obra e o custo operacional. A eficiência média do estudo foi de 82,58%. Ainda, segundo os autores, o grau de escolaridade associado à utilização de áreas maiores por animal não se encontra entre os níveis de maior eficiência.

De acordo com Canziani (2003), os mecanismos mais importantes para o aumento da eficiência no processo de produção, são a sanidade, a alimentação e a genética que fornecem subsídios para a manutenção da qualidade na produção de leite.

Buss et al. (2020) analisaram a eficiência em 15 propriedades leiteiras nas seguintes variáveis: mão-de-obra, área, vacas em lactação, investimento dispendido e produção em litros ao mês, e as consideradas eficientes possuíam números semelhantes. As consideradas eficientes do estudo produzem acima de 100 litros ao dia, implementam melhoramento genético, disponibilizam mais alimentos aos animais, recebem assistência técnica periodicamente e se capacitam.

Um dos principais objetivos da DEA é identificar pontos de melhoria para estruturação de um plano de ação assertivo. Desta forma, de acordo com Lima et al. (2016), utilizando a mesma técnica, em um estudo com 150 assentados, a eficiência média foi de 62,8%. Entretanto, em relação aos assentados considerados de baixo desempenho, foi proposto ações como programas de extensão, cursos de capacitação técnica, preparação para o escoamento da produção, controle de pragas e doenças, plantio de árvores, rotação de cultura e práticas de combate à erosão, de modo a ajudá-los para atingir a eficiência.

2.4. Tomada de decisão

A tomada de decisão na cadeia leiteira consiste em um dos principais processos organizacionais para que os resultados ocorram. Há decisões que são previsíveis e outras que não são previsíveis. Maximiano (2004) infere que as decisões previsíveis ou programadas são aquelas que se repetem e não geram maiores problemas para a solução. Freitas et al. (1997) defendem que elas são tomadas em “ambiente de certeza ou baixa incerteza”. Já as decisões não previsíveis são aquelas que não ocorreram em outra oportunidade e ou demandam soluções diferentes das que foram utilizadas (MAXIMIANO, 2004).

Os riscos e incertezas são inerentes aos processos de tomada de decisão. Quando falamos de inovação, estes riscos e incertezas são inúmeros e maiores (DACORSO, 2000). Na tomada de decisão, há os fatores controláveis e não controláveis que estão envolvidos e o responsável deverá analisar a melhor alternativa a se tomar, visando proteger a produção leiteira de riscos e problemas. Clark e Wheelwright (1993) e Dacorso (2000) citam que no início dos projetos há grandes incertezas e a dedicação dos gestores para avaliar a decisão não são tão efetivas, e com o andamento do projeto, tais incertezas vão se diminuindo, refletindo que no início pouca dedicação é oferecida, podendo comprometer as fases posteriores e o resultado final.

Sampaio (2013) cita que em alguns casos de tomada de decisão a insegurança ocorre, e a busca por informações é essencial, pois contribui para reduzir incertezas e riscos. Oliveira (2007) e Sampaio (2013) relatam que há dois tipos de tomada de decisão, aquelas que são tomadas em condições de certeza, que há somente uma consequência; e outra em cenário de incerteza, com inúmeras possibilidades de resultados.

No processo de decisão, em virtude de diversas variáveis, tanto internas quanto externas existentes, a tecnologia e a complexidade das informações tem sido um dos principais desafios dos tomadores de decisão (MORON, 1998; SAMPAIO, 2013). Maximiano (2004) cita que as decisões racionais e intuitivas se diferem pelo grau de informações e dados disponíveis. Quanto mais informações e dados são disponibilizados mais racionais são as decisões. E quanto mais informações alheias e sentimentos, mais intuitivas são as decisões.

Simon (1977) cita que o processo decisório se divide em 3 fases: inteligência ou investigação, desenho ou concepção e escolha, todas retroalimentadas pelo *feedback*. Os autores Freitas et al. (1997) e Moron (1998) adicionam a implantação, monitoração e revisão, consideradas etapas importantes para a finalização e avaliação dos resultados da referida decisão.

Em todo o processo de tomada de decisão, seja ele simples ou mais complexo, a informação caracteriza sua principal matéria-prima (SAMPAIO, 2013). Portanto, destaca-se a importância da diferença entre dados e informações visando trazer melhor entendimento. Os dados são incipientes e requer lapidação; já as informações são os resultados, as visões e as interpretações desenvolvidas através dos dados ou outras fontes (ARIMA, 2002).

No agronegócio as decisões tendem a ser mais pontuais, imediatistas e operacionais. Segundo Matheson e Matheson (1998) e Dacorso (2000), há 2 tipos de decisões: as decisões operacionais, que são de ciclos curtos; e as decisões estratégicas, que se referem aos ciclos longos. O Quadro 1 apresenta os detalhes de cada decisão.

As decisões em atividades agropecuárias envolvem diversos fatores, dentre eles, os climáticos, o solo, a ocorrência de pragas e doenças, além das questões mercadológicas, operacionais e econômicas (RECIO; RUBIO; CRIADO, 2002). Jones (2006) e Sampaio (2013) citam que as decisões dos agricultores são com foco nos retornos financeiros e em partes por fatores sociais e psicológicos. Segundo Sampaio (2013), os produtores rurais devem priorizar a coleta e processamento adequado das informações, para avaliar corretamente seus resultados, adicionados aos conhecimentos profissionais e técnicos, podendo assim potencializar a competitividade da propriedade.

Quadro 1: Variáveis dos Tipos de Decisão Operacional e Estratégica.

Decisão Operacional	Decisão Estratégica
▪ Ciclo curto; ▪ Poucos recursos envolvidos; ▪ Aprendizado rápido com os resultados; ▪ Foco em melhorias adicionais; ▪ Erros e falhas não oneram tanto.	▪ Ciclo longo; ▪ Muitos recursos envolvidos; ▪ Conhecimento especializado e externo em alguns casos; ▪ Falhas e erros são danosos e custosos.

Fonte: Adaptado de Dacorso (2000)

A produção leiteira atua principalmente com decisões operacionais, aquelas de ciclo curto e com foco em resultados rápidos. É importante que sejam incrementadas as decisões estratégicas, pois estas que contribuirão para a perenidade e crescimento do negócio rural.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento do presente estudo, foi escolhida a pesquisa exploratória e descritiva. A abordagem utilizada foi quantitativa e qualitativa. Foram utilizadas informações primárias e secundárias. A investigação foi realizada pelo pesquisador, com amostragem não aleatória, do tipo intencional (MARCONI; LAKATOS, 1996).

Foram analisadas 12 DMU's produtoras de leite com área de até 60 hectares, de forma individual, no período de julho a novembro de 2019. As DMU's avaliadas possuíam sistema de produção e pacotes tecnológicos similares.

As DMU's situavam-se nos municípios de Barretos, Bebedouro, Cajobi, Colina, Guaiá, Ipuã, Sabino, São José do Rio Preto e Viradouro. Os produtores participantes do estudo receberam de forma direta ou indireta atendimentos do Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa – SEBRAE.

As abordagens utilizadas foram a quantitativa e qualitativa, divididas em duas etapas. A primeira etapa consiste no método quantitativo utilizando a análise de eficiência, por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA) com a orientação *input* – CRS (*Constant Returns to Scale*), com quatro variáveis: área em hectares (I), número de animais lactantes (I), número de mão de obra (I) e produção total de litros ao dia (O). O intuito é identificar as DMU's mais e menos eficientes. De acordo com Ali e Seiford (1993), o número de unidades analisadas deve contemplar, pelo menos, duas vezes o número de insumos (inputs - x) e produtos (outputs – y). O espaço amostral composto por 12 DMU's e avaliado no estudo é considerado suficiente para a utilização da técnica DEA, bem como pacotes tecnológicos semelhantes (SABBAG, 2017).

No método quantitativo foram utilizadas análises, observações, registros, interpretação e conhecimento (SABBAG, 2014). Para a apuração das variáveis investigadas e obtidas junto aos produtores de leite, foi utilizado o *software* DEAP 2.1 (*Data Envelopment Analysis Program*) exposto por Coelli (1996). Após as informações geradas no sistema, os resultados de cada unidade foram representados e discutidos no presente estudo.

A segunda etapa se fundamentou no método qualitativo e teve por objetivo identificar, nos últimos três anos, junto às DMU's mais eficientes, a relação com ações de inovações tecnológicas e não tecnológicas.

Para a coleta de dados e visando buscar os principais autores e referências sobre o estudo, foi realizada a pesquisa bibliográfica, que contemplou levantamentos em artigos científicos, periódicos, publicações, comunicados técnicos e livros. Participações em

palestras, cursos presenciais e a distância, simpósios e eventos relacionados ao tema também ocorreram, visando ao levantamento de informações e dados para o estudo.

Além das fontes acima citadas algumas reuniões e acompanhamentos, foram realizados junto a alguns profissionais da área, tais como consultores, extensionistas, produtores, professores e pesquisadores. Os profissionais que foram consultados atuam nas seguintes entidades: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, Unidade de São Carlos (SP); Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – APTA, Unidade Alta Mogiana em Colina (SP); Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV UNESP, Unidade em Jaboticabal (SP); Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável – CDRS, Unidade de Barretos (SP); Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa, por meio de seus Escritórios Regionais de São Paulo e Minas Gerais; Sindicato Rural de Barretos (SP); Sindicato Rural de Bebedouro (SP); Sindicato Rural de Guaiúba (SP); Sindicato Rural de Morro Agudo (SP); Sindicato Rural de Monte Azul Paulista (SP) e Sindicato Rural de Ipuã (SP).

As etapas e procedimentos utilizados para o levantamento de dados foram divididos e relacionados, conforme a Figura 5.

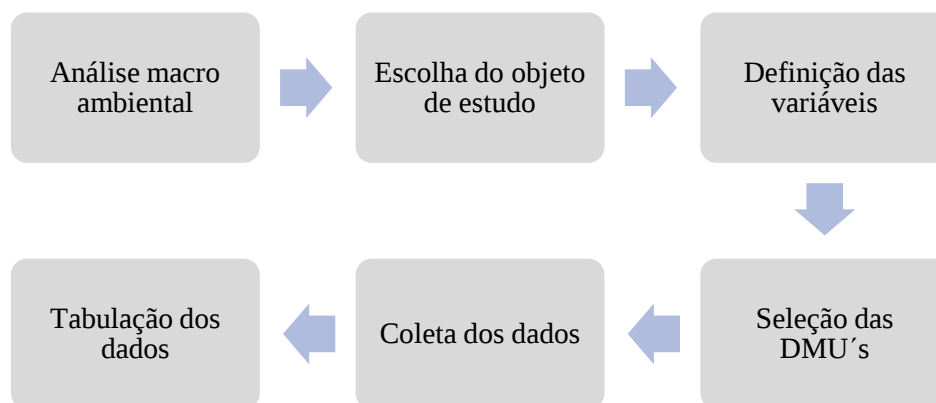


Figura 5: Etapas e procedimentos para o levantamento de dados.

3.1. Análise macro ambiental

O Brasil é um dos principais produtores de leite do mundo e a atividade tem sofrido nos últimos anos. O leite encontra-se entre os principais alimentos na mesa das famílias mundiais. A demanda pelo produto é natural e crescente, pois a cada ano o número de habitantes tem aumentado.

Dentre os principais itens apontados em estudos que limitam o desenvolvimento do setor, estão a evasão de produtores do campo para a cidade, abandono da atividade para investimento em outra, baixo estímulo através de políticas públicas que estimulem a produção, baixo protecionismo ao produto de leite, linhas de crédito reduzidas e inacessíveis, fatores ambientais rígidos e ineficiência na operação.

3.2. Escolha do objeto de estudo

O Brasil possui grande expressividade na produção leiteira. O estado de São Paulo possui quantidade significativa de produtores, bem como inúmeras indústrias de transformação do produto. Neste estado, concentra-se parcela importante do consumo nacional. A região escolhida para o desenvolvimento do estudo é a da Alta Mogiana, Centro Norte e Centro Noroeste.

O modelo utilizado foi a pesquisa não aleatória do tipo intencional, que caracteriza um método não probabilístico, com o conhecimento da proposta de estudo e da população investigada.

3.3. Definição das variáveis

As variáveis do estudo referem-se às DMU's e foram obtidas internamente, decorrente de um cadastro prévio dos produtores. A definição das variáveis e seu respectivo tratamento foi dividido em duas etapas para melhor organização:

1ª etapa: refere-se à Análise de Eficiência por meio da DEA com a abordagem quantitativa. Utilizou-se quatro variáveis coletadas de acordo com o questionário no Anexo I, no item “c) Perfil da propriedade”. As variáveis foram: área em hectares (*Input*), número de animais lactantes (*Input*), número de mão-de-obra (*Input*) e produção total de litros ao dia (*Output*).

2ª etapa: refere-se à Análise de Inovações tecnológicas e não tecnológicas implantadas nos últimos 3 anos, por meio de abordagem qualitativa, junto às DMU's mais eficientes. As variáveis encontram-se no referido questionário, nos itens “b) Perfil profissional”, composto de nome completo, telefone celular, município, idade, grau de escolaridade e há quanto tempo atua na atividade leiteira (em anos); “c) Perfil da propriedade” e “d) Ações nos 3 eixos: gestão, acesso ao mercado e tecnologia/inovação”, encontram-se nos Quadros 1 e 2 com suas respectivas justificativas, conforme segue.

Quadro 2: Variáveis do Perfil da Propriedade (Item c).

1.Qual é o nome da propriedade/estabelecimento?	Busca identificar o nome, bem como se caracteriza em uma Chácara, Estância, Sítio ou Fazenda.
2.Na atualidade, qual é a área total destinada aos animais em hectares?	Identificar a área produtiva em hectares para mapeamento de produtividade animal x área.
3.Qual sistema de produção é utilizado?	Mostrar o sistema de produção desenvolvido em cada propriedade do estudo.
4.Com base no sistema de produção, que tipo de capim é utilizado para alimentação dos animais?	Relatar o tipo de capineira utilizada na área e/ou disponibilizado para os animais.
5.Atualmente, qual é o total de animais lactantes?	Número de animais produzindo leite no momento do estudo.
6.Na atualidade, qual é o total de animais (lactantes e não lactantes, machos e fêmeas)?	Número total de animais da propriedade, produzindo ou não leite, de todas as idades e sexo.
7.Qual é a raça dos animais lactantes?	Identificar a raça predominante do rebanho.
8.Qual é a idade média aproximada dos animais lactantes?	Relatar a idade dos animais que estão produzindo leite no momento do estudo.
9.Na atualidade, qual é a produção diária em litros de leite?	Produção diária de leite.
10.Ordernha utilizada?	Mostrar o tipo de ordenha utilizada, mecanizada ou manual no processo.
11.Quantas ordenhas são realizadas diariamente?	Evidenciar o número de ordenhas realizadas ao dia na propriedade leiteira.
12.Possui tanque de resfriamento para armazenamento?	Identificar a estrutura de armazenamento e conservação do leite após a ordenha.
13.Quantas pessoas, além de você, trabalham na atividade leiteira?	Relatar o número de indivíduos envolvidos na prestação de serviços na propriedade.
14.Na sua visão, você se considera inovador ou possui inclinação para tal na propriedade?	Mostrar, através da resposta do próprio entrevistado, sua percepção em relação ao comportamento inovativo no dia a dia do negócio rural.

Quadro 3: Variáveis de Gestão, Acesso ao Mercado e Tecnologia/Inovação (Item d)

1.Como são destinados os resíduos gerados pelos animais na propriedade?	Identificar o local destinado dos resíduos da propriedade, bem como identificar a inclinação para a responsabilidade socioambiental.
2.Na propriedade, é gerada algum tipo de energia alternativa visando reduzir os custos?	Avaliar a implantação e utilização de sistemas de geração de energia na atividade.
3.Utiliza cerca elétrica para separação dos piquetes?	Evidenciar a utilização do recurso tecnológica cerca elétrica nos espaços destinados ao rebanho.
4.Utiliza inseminação artificial, transferência de embriões, fertilização in vitro ou genotipagem buscando melhorar a genética do plantel?	Mostrar como a propriedade realiza sua reprodução e melhoramento genético dos animais.
5.Os animais do rebanho são separados por homogeneidade? Ou seja, bovinos mais produtivos ficam separados dos menos produtivos?	Verificar se há a separação por idade, raça e comportamento.
6.A propriedade adota a criação de bezerras? A criação é individual?	Relatar se ocorre o processo de criação de fêmeas, visando selecionar o rebanho para melhoria da produtividade e plantel.
7.A propriedade atua com o sistema de iLPF - Integração Lavoura, Pecuária e Floresta, visando propiciar redução dos gastos e bem estar aos animais?	Identificar se a propriedade adota o sistema de iLPF como sistema de produção.
8.Em caso de sistema a pasto ou semiconfinado, faz pastejo rotacionado?	Verificar se ocorre a rotação de pastagens visando otimizar as forragens disponíveis.
9.Em caso de sistema a pasto ou semiconfinado, faz a adubação periódica nos pastos?	Evidenciar os tratos culturais na terra, especialmente com adubos.
10.Em caso de sistema a pasto e semiconfinado, faz irrigação dos pastos?	Identificar se há irrigação de pastagens para máxima produtividade de capineira.
11.Utiliza forrageiras mais rústicas e produtivas para o clima e região?	Mostrar o critério de escolha de forrageiras em consonância com a região e clima.
12.Para o período da seca, são utilizadas forrageiras específicas?	Evidenciar se para o período de estiagem há a escolha e opção por forrageiras específicas visando reduzir os impactos na produção.

13.Utiliza silos de superfície onde propicia menor custo e agilidade na reposição dos alimentos aos animais?	Verificar a disponibilização de silos de superfície na propriedade.
14.As necessidades nutricionais de cada animal são analisadas e supridas visando aumentar sua produtividade e respectiva redução dos gastos?	Identificar o mapeamento nutricional do rebanho.
15.Faz análise de solo periodicamente para corrigir problemas na produção?	Avaliar o manejo junto ao solo da propriedade para a tomada de decisão.
16.A propriedade faz controle periódico de carrapatos e mosca do chifre?	Mapear o controle de pragas e doenças no rebanho.
17.A propriedade está adequada às exigências das INs 76 e 77/2018 do MAPA? (IN 76: características de qualidade; IN 77: procedimentos de produção, armazenamento, transporte e recepção). Lembrando que sua vigência passou a ser em 2019.	Identificar a aplicabilidade das INs 76 e 77/2018.
18.A propriedade faz o controle da mastite?	Mapear o controle da mastite para uma melhor gestão de riscos junto aos animais.
19.Faz análise de água destinada à dessedentação do rebanho?	Evidenciar a preocupação com a qualidade da água ofertada aos animais, pois é um vetor de doenças.
20.Onde são inseridas ou registradas as informações climáticas para tomada de decisão na atividade?	Relatar a ferramenta utilizada para registro das informações climáticas.
21.Como são registradas as informações zootécnicas tais como parição, cobertura, produção de leite por animal?	Relatar a ferramenta utilizada para registro das informações zootécnicas.
22.De que forma são registradas as informações financeiras tais como investimentos, receitas, gastos e resultados?	Relatar a ferramenta utilizada para registro das informações de gestão financeira.
23.A propriedade possui tratores e implementos para execução das atividades diárias?	Identificar os maquinários disponíveis na propriedade para a execução das atividades.
24.Possui assistência técnica especializada através de médico veterinário, agrônomo e zootecnista?	Avaliar se a propriedade é atendida por assistência técnica especializada em agrárias.

25.Como acessa o mercado (comercialização)?	Verificar o mercado alvo das propriedades leiteiras, ou seja, os compradores da produção.
26.Possui algum tipo de certificação?	Avaliar se a propriedade possui algum tipo de certificação, seja de qualidade, ambiental ou outra.
27.Participa periodicamente de capacitações, treinamentos, eventos, simpósios, congressos e feiras visando buscar novidades e aprimoramento?	Identificar a participação em eventos que visam o aprendizado, o desenvolvimento de uma habilidade e comportamento.
28.Participa de associação ou cooperativa?	Mostrar se a propriedade ou o produtor é filiado a alguma associação e ou cooperativa.

Fonte: Elaborado e adaptado pelo autor a partir de dados da revisão de literatura.

3.4. Seleção das DMU's

No Brasil, segundo o Censo Agropecuário do IBGE (2017), havia aproximadamente 1.176.295 produtores de leite em atividade naquele período e o número tem reduzido gradativamente, por diversos fatores.

Foram selecionadas 12 unidades de tomada de decisão com base em alguns critérios previamente estabelecidos e relacionados abaixo. Levou-se em consideração o critério mínimo de $2x + y$ em número de DMU's, de acordo com a metodologia DEA.

Algumas propriedades selecionadas recebem orientação do Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa – SEBRAE. Outras entidades e profissionais também contribuíram com a indicação de produtores participantes do estudo, tais como o Sindicato Rural de Barretos, Sindicato Rural de Bebedouro, Sindicato Rural de Guaíra, Sindicato Rural de Morro Agudo, Sindicato Rural de Monte Azul Paulista, Sindicato Rural de Ipuã, Associações, Cooperativas e Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – APTA - Unidade Alta Mogiana.

Os critérios utilizados para a seleção da amostra foram os seguintes:

- Unidades produtoras de leite situadas no estado de São Paulo. Os produtores de leite participantes foram de Barretos, Bebedouro, Cajobi, Colina, Guaíra, Ipuã, Sabino, São José do Rio Preto e Viradouro, mais precisamente nas regiões da Alta Mogiana, Centro Norte e Centro Oeste.
- DMU's com até 4 módulos fiscais de acordo com cada município em conformidade com o estabelecido pelo IBGE.
- DMU's com até 200 animais lactantes produzindo leite diariamente.

- d) Produtores de leite dispostos a contribuir e responder o questionário da pesquisa, as entrevistas e demais informações solicitadas.

Os produtores de leite envolvidos no estudo foram informados sobre os objetivos da pesquisa, bem como de sua confidencialidade e preservação das identidades. Outra informação disponibilizada foi que ao final do estudo os participantes receberiam a pesquisa e estudo com suas avaliações e conclusões.

3.5. Coleta dos dados

Para a coleta de dados, foram utilizadas as seguintes etapas:

- a) Pesquisa bibliográfica: artigos científicos, dissertações, teses, livros.
- b) Pesquisa documental: documentos oficiais, relatórios de pesquisa, tabelas estatísticas e dados de recenseamento.
- c) Pesquisa eletrônica: manuais, comunicados, guias e artigos.
- d) Entrevista: composta por 48 perguntas fechadas e abertas. O questionário foi dividido em 4 fases ou seções: 1. Caracterização do estudo; 2. Perguntas sobre o perfil profissional (6 questões); 3. Perguntas sobre o perfil da propriedade (14 questões); 4. Perguntas sobre ações nos 3 eixos: gestão, acesso ao mercado e tecnologia/ inovação (28 questões). As perguntas foram desenvolvidas e adaptadas com base em questionários utilizados pela Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios–APTA - Unidade Alta Mogiana, situada em Colina (SP), e também pela Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável-CDRS, ambas as instituições atuam com pesquisa, extensão e apoio técnico e são órgãos pertencentes à Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo.

O questionário foi desenvolvido por meio do formulário *Google Forms* e disponibilizado juntamente com as instruções por meio de *link* de aplicativo de mensagens e e-mail aos produtores de leite participantes do estudo. Foi disponibilizado aos participantes da pesquisa o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo II). Dentre os produtores de leite, apenas um participante não possuía experiência com a utilização de e-mails e aplicativos de mensagens, fazendo-se necessário a coleta das informações remotamente por ligação telefônica e posterior inclusão no *Google Forms*.

Alguns produtores de leite enfatizaram a praticidade na coleta de informações por meio deste sistema. A ferramenta do *Google Forms* propiciou rapidez na elaboração do

questionário, na obtenção da resposta pelo entrevistado e na transformação dos dados em relatórios. Cada DMU recebeu um número de 1 (um) a 12 (doze) na planilha, em ordem alfabética de seus respectivos nomes.

3.6. Tabulação dos dados

Após a resposta de cada DMU no questionário, os dados foram classificados, integrados e tabulados estatisticamente à amostra total no *Google Forms*. Foi possível visualizar as respostas do questionário por DMU individual e coletivamente. Na ferramenta, é possível verificar os valores máximos e mínimos para interpretações quantitativas globais, por meio de gráficos em barra e seus respectivos percentuais, em que contribuem para melhor interpretação dos dados.

A partir da análise de eficiência técnica e com base nas DMU's mais eficientes identificadas, os resultados das entrevistas, tais como perfil profissional, perfil da propriedade e as ações nos três eixos (gestão, acesso ao mercado e tecnologia/ inovação) foram explorados, buscando avaliar a relação da inovação sobre as DMU's mais eficientes. Características socioeconômicas incluem-se na análise e relação.

Para a identificação de ações inovadoras nos últimos três anos junto às DMU's mais eficientes, analisou-se a implantação de produtos ou serviços, processos, método de marketing e organizacional novo ou significativamente melhorado (MANUAL DE OSLO, 2018) visando ao aumento da produtividade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Resultados

Inicialmente, a eficiência média obtida dos produtores de leite foi de 72,1% (Figura 6). Destarte, 33% das DMU's possuem 100% de eficiência, o que significa a otimização de recursos envolvidos no sistema de produção utilizado. As DMU's com máxima eficiência são: 1, 2, 3 e 9. Algumas considerações importantes:

- a) 10 DMU's são gerenciadas por homens (83%) e 2 por mulheres (17%);
- b) A idade é representada da seguinte forma: até 30 anos (1 propriedade); de 30 a 50 anos (5 propriedades) e acima de 50 anos (6 propriedades), atestando que 50% das DMU's são gerenciadas por produtores de leite com mais experiência na atividade;
- c) O grau de escolaridade dos produtores de leite são: ensino fundamental (1 produtor); ensino médio (5 produtores); graduação (3 produtores) e pós-graduação (3 produtores). Assim, 50% possuem graduação e pós-graduação;
- d) O tempo de atuação na atividade leiteira dos produtores são: até 10 anos (4); de 10 a 20 anos (2); de 20 a 30 anos (4) e acima de 30 anos (2). Desta forma, 6 dos 12 produtores de leite possuem acima de 20 anos de experiência no negócio.

A Tabela 4 apresenta as variáveis individuais do estudo utilizadas na análise de eficiência através da DEA. Nesta, observa-se por DMU as variáveis analisadas do estudo: área em hectares utilizada (*Input*); número de animais lactantes produzindo (*Input*); número de mão-de-obra envolvida na atividade (*Input*) e; produção total média de litros ao dia (*Output*). Em relação às 12 DMU's avaliadas, a produção média de litros de leite diariamente por hectare é de 38,66 litros/dia/hectare.

Tabela 4: Variáveis individuais do estudo.

DMU	Área em hectares (I)	Número de animais lactantes (I)	Número mão-de-obra (I)	Produção total de litros/dia (O)	Produção individual de litros/dia (O)
1	8	34	2	650	650
2	2,42	100	10	2000	2000
3	50	110	4	1400	1400
4	9,5	29	2	480	480
5	14	9	1	85	85
6	6	30	3	540	540
7	3	45	5	400	400
8	8	5	1	30	30
9	60	50	5	1000	1000
10	4,8	11	2	125	125
11	3	23	3	260	260
12	18	23	2	250	250
Média	16	39	3	602	602
Desvio Padrão	14	25	2	441	441

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da revisão de literatura.

As DMU's 2 e 9 possuem melhor produção média diária, acompanhadas pelas DMU's 1 e 6 (Tabela 5). As DMU's 1, 2 e 9 estiveram entre as quatro DMU's com 100% de eficiência em relação ao grupo pesquisado (escore 1). As DMU's 7 e 8 apresentaram baixa produção e ratificavam como propriedades com maior necessidade de desenvolvimento e melhoria neste quesito.

Tabela 5: Produção média de litros ao dia por animal lactante na região norte e centro-norte do estado de São Paulo.

DMU	Número de animais lactantes	Produção total de litros/dia	Produção média de litros ao dia por animal
1	34	650	19,12
2	100	2000	20,00
3	110	1.400	12,73
4	29	480	16,55
5	9	85	9,44
6	30	540	18,00
7	45	400	8,89
8	5	30	6,00
9	50	1.000	20,00
10	11	125	11,36
11	23	260	11,30
12	23	250	10,87
Total	469	7.220	13,69

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da revisão de literatura.

Santos (2011) e Barbieri (2016) afirmaram que a produção de leite por animal deve ser considerada viável de acordo com os sistemas adiante relacionados: para o sistema de pastagem, deve-se produzir 5.160 litros/ano; para o sistema de semiconfinamento deve-se produzir 6.840 litros/ano; e em um sistema de confinamento deve-se produzir 9.150 litros/ano. Utilizou-se o parâmetro de produtividade em 300 dias no ano por animal, na média (MILKPOINT, 2018). Cada propriedade produtora de leite possui sua forma de gerenciamento e há diversas variáveis envolvidas. Portanto, o que se pretende demonstrar é o parâmetro para a produção de leite em 3 sistemas de produção distintos. Além disso, o mercado do leite sofre diversas oscilações que deverão ser levadas em consideração para avaliar o item.

A DMU 3, que apresenta produção média de 12,73 litros por animal/dia, encontra-se no grupo das propriedades consideradas mais eficientes, e seu sistema de produção é de pasto e semiconfinamento. As DMU's 1, 2 e 9 apresentam 50% mais produção em litros de leite por animal do que a propriedade 3.

Em 2018, no Brasil, segundo o IBGE (2019), a média de produção em litros por animal no ano foi de 3.437. Nos EUA, a média é de 10.400 litros, 202% a mais em relação ao Brasil (USDA, 2017; COSTA; SANTOS, 2019). Tais informações demonstram o quanto o Brasil necessita avançar em produtividade e eficiência na produção leiteira.

A Tabela 6 relata a estatística descritiva das variáveis, principalmente os valores mínimos e máximos. A DMU com menor área possui 2,42 hectares e a maior 60 hectares, a média em hectares do espaço amostral é de 15,56 hectares. Para as vacas lactantes, a DMU com menor número possui 5 e a maior com 110 cabeças, perfazendo média de 39 animais/propriedade. A DMU com menor número de mão-de-obra corresponde a 1 pessoa e a maior possui 10 envolvidos, inferindo-se que quanto maior o número de trabalhadores, mais elevadas são as ações, serviços e produtividade. A produção de leite diária total menor é de 30 litros, e a maior de 2.000, com média de 601 litros/dia/espaço amostral.

Tabela 6: Estatística descritiva das variáveis do estudo realizado em doze propriedades leiteiras do Estado de São Paulo de julho a novembro de 2019.

Variáveis	Unidade	Total	Média	Mínimo	Máximo
Área (I)	Hectare	186,72	15,56	2,42	60
Animais lactantes (I)	Cabeça	469	39,08	5	110
Mão de obra (I)	Número	40	3,33	1	10
Produção de leite diária (O)	Litros	7.220	601,67	30	2.000

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da revisão de literatura
I: Input; O: Output.

As DMU's 1, 2, 3 e 9 são consideradas pares de excelência (Figura 6) e respondem por 64,49% das áreas em hectares, 62,68% dos animais lactantes, 52,50% da mão-de-obra e 69,94% da produção média diária de leite. Itens como a escolaridade elevada e tempo na atividade apontam positivamente para os resultados. Em relação à escolaridade, em partes difere do estudo de Nascimento et al. (2012), que relata a escolaridade associada à maior área utilizada por animal como fator não determinante da eficiência das propriedades. As DMU's mais eficientes são utilizadas como *benchmarking* para as propriedades com necessidades de melhoria.

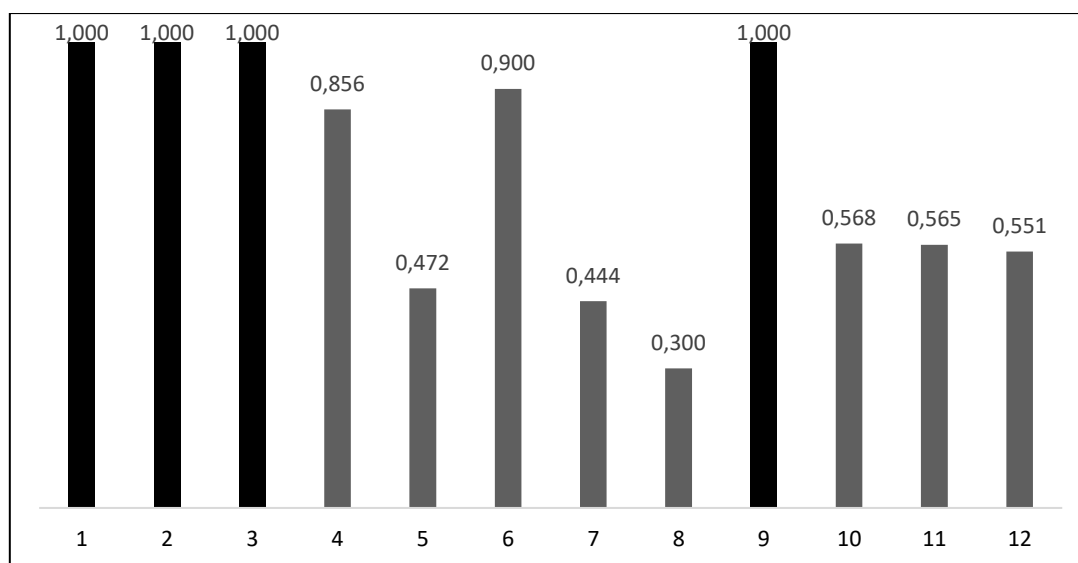


Figura 6. Distribuição da eficiência técnica no modelo DEA – CCR (*input*).

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da revisão de literatura.

Na sequência, a Tabela 7 mostra a distribuição por classe de eficiência. Utilizaram-se 5 níveis para a classificação de acordo com os resultados apresentados. As 4 DMU's mais eficientes (0,91 – 1,00) possuem maior representatividade em área (67,70 hectares), número de animais (69,08%), número de mão-de-obra (60%) e produção de litros de leite ao dia (77,42%).

Tabela 7: Distribuição por classe de eficiência entre as DMU's.

Classe de eficiência	Número de DMU's	% DMU's	Área (hectares)	Número de animais lactantes	Número de mão-de-obra	Produção média em litros/animal
0,01 - 0,40	1	8,33	8	5	1	6
0,41 - 0,60	5	41,67	42,8	111	13	10,09
0,61 - 0,80	0	0,00	0	0	0	0
0,81 - 0,90	2	16,67	9,5	29	2	16,55
0,91 - 1,00	4	33,33	126,42	324	24	17,25
Total	12	100,00	186,72	469	40	9,97

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da revisão de literatura.

A seguir, encontram-se na Tabela 8 as 2 DMU's com menor índice de eficiência em relação ao espaço amostral. As propriedades com esses resultados são a 7 e a 8.

Tabela 8: DMU's menos eficientes da amostra.

DMU	Eficiência técnica	Área em hectares (I)	Número de animais lactantes (I)	Número mão de obra (I)	Alvo em área (hectares)	Alvo em nº de animais lactantes	Alvo em número de mão de obra
7	0,444	3	45	5	0,849	-	0,222
8	0,300	8	5	1	2,364	-	0,150

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da revisão de literatura.

A produção média por animal das referidas propriedades é abaixo de 10 litros ao dia, uma vez que 9 DMU's, ou seja, 75% da amostra, apresentam produção acima de 10 litros. Uma das DMU's consideradas menos eficientes possui animais da raça Jersey, atua com ordenha mecanizada, executa 2 ordenhas diárias e a produção é destinada em partes para a indústria e para a venda direta com agregação de valor: fabricação e venda de queijo. A outra DMU tem animais da raça Girolando, realiza 1 ordenha manual diária no período matutino e toda a produção é destinada para a venda direta com agregação de valor: fabricação e venda de queijo. O sistema de produção em ambas é a pasto e praticam a rotação nas pastagens.

Apenas uma das DMU's faz adubação e irrigação total, a outra parcialmente. O tratamento de resíduos e análise da água para dessedentação do rebanho é feito em apenas uma propriedade. A análise de solo é praticada periodicamente em ambas. O cumprimento e conformidade com as IN's 77 e 78 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento é realizado apenas por uma propriedade. O grau de escolaridade de ambos é ensino médio e periodicamente participam de capacitações como também são participativos em associação e/ou cooperativa.

A inseminação artificial é realizada visando a melhoria genética do plantel em apenas uma unidade. Os animais não são separados por homogeneidade nas DMU's. Os registros de informações climáticas, zootécnicas e financeiras são feitos manualmente. Na DMU 7, utiliza-se em média, a mão de obra de 1 pessoa para o cuidado de 9 animais lactantes; já na DMU 8 usa-se 1 pessoa para 5 animais lactantes.

Em ambos os casos, há a utilização em excesso dos insumos, tanto em área em hectares como também no número de mão de obra. Para a DMU 7, torna-se necessário a redução dos insumos (*input*) em 28,3% (alvo 0,849) no item área; já para a mão-de-obra (*input*) deve-se reduzir 4,44% (alvo 0,222). Da mesma forma, para a DMU 8, a

diminuição de insumos (*input*) na área é de 29,55% (alvo 2,364), e na mão de obra 15% (alvo 0,150).

A DMU 8 responde pela menor produção de litros de leite por dia, que é de 30 litros. De acordo com Gonçalves et al. (2008), no estudo realizado em Minas Gerais, a maioria das propriedades produtoras de leite apresentam ineficiência, em especial aos que produzem até 50 litros ao dia.

Ainda assim, 66% das DMU's possuem até 10 hectares de área. As raças dos animais lactantes são Gir, Holandesa, Jersey e mestiço. Os animais do espaço amostral possuem idade entre 2 e 6 anos. Apenas 2 DMU's executam ordenha manual, as outras 10 atuam de forma mecanizada/automatizada. Os animais são ordenhados 2 vezes ao dia em 11 DMU's, e 1 vez ao dia em 1 DMU. Todas as DMU's possuem tanque para resfriamento, mas apenas 11 utilizam.

Dentro do questionário desenvolvido e aplicado foi realizada uma pergunta ao produtor de leite, para saber, na visão dele, se ele se considera inovador ou possui inclinação para ações inovadoras. Destes, 8 (66%) responderam que sim, e 4 (34%) responderam que parcialmente. Em relação aos dados qualitativos, abaixo seguem os resultados mais relevantes para a discussão e conhecimento.

Na sequência (Tabelas 9 a 12), foram divididos o questionário em 4 linhas: genética, nutrição, sanidade e gestão, manejo e operação, para que fosse apresentado os percentuais em cada investigado nas 12 DMU's.

Tabela 9: Respostas em percentuais no item Genética.

Item	% que aplica o item	Número de DMU's
Criação de bezerras	50,00	6
IA, TE, FIV, Genotipagem	50,00	6

Fonte: dados da pesquisa.

Tabela 10: Respostas em percentuais no item Nutrição.

Item	% que aplica o item	Número de DMU's
Adubação de pastagem	58,00	7
Análise de necessidades nutricionais	41,00	5
Análise de solo	67,00	8
Forrageiras adaptadas ao clima e região	50,00	6
Forrageiras específicas para a seca	66,00	8
iLPF	8,00	1
Irrigação de pastagem	25,00	3
Pastejo rotacionado	75,00	9
Silos de cobertura	66,00	8

Fonte: dados da pesquisa.

Tabela 11: Respostas em percentuais no item Sanidade.

Item	% que aplica o item	Número de DMU's
Análise da água	33,00	4
Controle de mastite	100,00	12
Controle de moscas e carrapatos	91,00	11
INs 76 e 77	75,00	9

Fonte: dados da pesquisa.

Tabela 12: Respostas em percentuais no item Gestão, Manejo e Operação.

Item	% que aplica o item	Número de DMU's
Anotação de informações climáticas	67,00	8
Anotação de informações financeiras	91,00	11
Anotação de informações zootécnicas	100,00	12
Assistência técnica especializada	67,00	8
Associação e Cooperativa	58,00	7
Cerca elétrica	75,00	9
Certificação	8,00	1
Destinação de resíduos	58,00	7
Painéis solares	8,00	1
Tratores e implementos	75,00	9
Treinamentos, capacitações	67,00	8
Venda para indústria	75,00	9

Fonte: dados da pesquisa.

Na Tabela 9, referente ao item Genética, em ambas as questões o percentual é de 50% de aplicação, número baixo, visto que a questão genética interfere diretamente na produção do animal.

Em relação à Tabela 10, no item Nutrição, das 9 questões, 6 resultam em percentuais entre 50 e 75%. Os números apresentam possibilidades de melhoria significativa. Especialistas defendem que a produção de leite, advém, em sua maior parte, do que os animais se alimentam. Desta forma, promover uma alimentação qualificada para o rebanho resultará em resultados ótimos na produção leiteira. A integração lavoura, pecuária e floresta como sistema tecnológico é aplicado em apenas 1 DMU, número baixo, e que, no caso de utilização adequadamente e de forma planejada, propicia sobremaneira maior produtividade, redução de custos, maior lucratividade e bem-estar aos animais.

O controle da mastite é realizado em 100% das propriedades analisadas, o que difere de Melo e Teixeira (2017), que observaram 53,3% de 17 produtores, situados na

Zona da Mata Mineira, que faziam o controle. Em relação ao controle de moscas de chifre, 91% praticam (Tabela 11).

Apenas 4 propriedades analisadas (33%) fizeram a análise da água para a dessedentação do rebanho, número expressivo negativamente, pois este pode ser um fato gerador de doenças nos animais (Tabela 11).

A Tabela 12 do item Gestão, Manejo e Operação demonstra para os itens anotações das informações zootécnicas e financeiras com percentuais de 91% e 100% respectivamente como sendo mais expressivos. Entretanto, não é só anotar, é preciso interpretar tais dados para a tomada de decisões mais assertivas para o negócio. Oito propriedades (67%) contam com assistência técnica especializada, o que é um diferencial importante.

4.2.Discussão

O estudo junto às 12 propriedades produtoras de leite do Estado de São Paulo evidenciou que a eficiência média foi de 72,1%. O resultado reforça a razoável eficiência operacional na produção leiteira brasileira (BARBOSA et al., 2013).

As propriedades consideradas eficientes e que otimizam e agregam a utilização dos fatores de produção em relação ao estudo são as DMU's 1, 2, 3 e 9. Elas representam 33% e o resultado é próximo do encontrado por Stockes (2007), em seu estudo na Pensilvânia, que evidenciou 29% de propriedades produtoras de leite eficientes. Os produtores de leite com melhores níveis de eficiência incorporam mais recursos, ações e tecnologia no sistema de produção (BATALHA, 2012).

A produção de leite demonstrada nas propriedades eficientes foi acima de 19 litros para 3 DMU's, que evidenciam 1/3 da amostra. Os resultados vão ao encontro do que diz Santos (2011) e Barbieri (2016), em relação à produtividade mínima por sistemas de produção. A produção de leite das propriedades consideradas eficientes é comercializada diretamente com a indústria de transformação.

De forma geral, 75% das DMU's, através de seus responsáveis, possuem graduação ou pós-graduação e se consideram inovadores. Ainda assim, uma das DMU's mais eficientes possui parceria e atua em diversos projetos com universidades e centros de pesquisa. De acordo com Ferenhof et al. (2019), a interação entre o ensino, pesquisa e extensão com a empresa rural deve ocorrer para promover maior qualidade e produtividade.

A destinação adequada de resíduos é realizada em 7 das 12 DMU's. Atualmente, discute-se sobre a sustentabilidade ambiental e o futuro das próximas gerações, e a destinação dos resíduos mostra-se uma ação importante para que as empresas realizem.

A utilização de painéis solares com foco na redução de custos e promoção de energia limpa e renovável é realizada em apenas uma propriedade. Número este baixo, haja vista que existem linhas de crédito acessíveis que estimulam esse tipo de investimento.

Utilizam-se de cerca elétrica 3 propriedades eficientes, e 1 parcialmente utiliza. O recurso propicia melhor e mais efetivo controle dos animais nos piquetes, reduzindo de forma significativa a transgressão para outros espaços e aumentando o controle.

A atuação para melhoria genética no plantel utilizando inseminação artificial, transferência de embriões, fecundação *in vitro* e genotipagem são realizados por 3 DMU's, 1 utiliza de maneira parcial.

Os animais são separados por homogeneidade, visando reduzir atrito como também executar melhor manejo. A criação de bezerras é adotada por apenas 1 DMU e tem como objetivo a contenção de gastos e formação de plantel mais qualificado geneticamente.

Apenas 1 DMU utiliza iLPF, e outra parcialmente, 2 DMU's não utilizam. Redução dos custos e promoção do bem-estar estão entre os principais objetivos do sistema. Embora as propriedades não utilizem a iLPF, a iLP – Integração Lavoura Pecuária ocorre em todas as propriedades, eficientes e não eficientes. A geração de receita, por meio da venda de madeira após o ciclo de produção, também se encontra como modelo de receita.

A rotação e pastagens é utilizada em 75% das DMU's eficientes. A escolha do capim é realizada com a participação de assistência técnica especializada. A DMU's 2 e 9 utilizam sistema de produção semelhantes, ou seja, o confinamento dos animais. A DMU 9, além de atuar com o sistema de confinamento, também faz o uso de pastagens, visando a redução de custos.

Os protocolos das IN's 76 e 77 são realizados nas propriedades consideradas eficientes, bem como o controle de mastite, moscas e carrapatos. A análise de água é realizada periodicamente em apenas uma DMU. A água é um dos principais elementos utilizados na dessedentação dos animais. O não tratamento poderá trazer consequências sérias e negativas para a sanidade do rebanho, qualidade do leite e consequentes perdas financeiras.

Anotações climáticas, zootécnicas e financeiras são realizadas em todas as DMU's eficientes. O registro é o primeiro passo para que se possa interpretar estes dados e tomar decisões para o futuro. Embora haja dedicação para esta tarefa, identificou-se que há precariedade na interpretação destas informações como também inutilização para a elaboração de planejamento, especialmente na construção de cenários em produtividade, faturamento, custos operacionais e indicadores de resultado. Tais fatores influenciam diretamente nos resultados. De acordo com Sampaio (2013), a coleta e processamento de informações para avaliar os resultados é essencial e possibilita potencializar o negócio rural.

Ainda assim, 75% das propriedades eficientes contam com assistência técnica especializada. A assistência técnica responde pelos bons resultados perante o grupo de estudo, pois as propriedades assistidas conseguem melhores resultados e competitividade. Gonçalves et al. (2008), em seu estudo com 771 propriedades leiteiras, diz que a maioria apresenta problemas de ineficiência e que a melhoria da eficiência pode ser atingida com apoio técnico, crédito rural e capacitação. O nível ótimo de eficiência é atingido na combinação dos diversos recursos envolvidos (STOKES, 2007).

No estudo de Nascimento et al. (2012), com 875 propriedades produtoras de leite em Minas Gerais, custo operacional e produção em litros por animal foram as variações mais representativas. Neste estudo não houve a correlação entre a área em hectares maiores por animal e o grau de escolaridade dos produtores de leite.

Capacitações e treinamento são diferenciais de propriedades eficientes, pois os produtores de leite buscam qualificação, tornando-os mais preparados para enfrentar o mercado e as adversidades que poderão ocorrer. Duas das quatro propriedades eficientes participam de associação e ou cooperativa de produtores de leite e estão felizes com a atuação das organizações. Segundo Buss et al. (2020), fatores como capacitação e assistência técnica são imprescindíveis para a atividade leiteira.

De acordo com o estudo, os produtores de leite focam na maximização da eficiência, mas esta, em sua maioria, não é medida periodicamente, impossibilitando que as dificuldades sejam identificadas e a proposta do plano de ação seja elaborado.

Identificou-se com o estudo que o produtor de leite toma suas decisões de forma intuitiva, em sua maioria. Este tipo de tomada de decisão é chamado de decisão operacional, que caracterizam -se de ciclos curtos, envolve baixos recursos e tem foco na melhoria (MATHESON; MATHESON, 1998; DACORSO, 2000).

Percebeu-se também que em todas as DMU's existem pontos fortes e pontos fracos, com espaços de avanços e melhorias, especialmente em inovações de processos.

Mostrou-se, que as propriedades mais tecnificadas realizam mais inovações, controlam melhor suas informações gerenciais para a tomada de decisão e se preparam melhor com cursos técnicos e de gestão, reforçando o que defendeu Gonçalves et al. (2008) e Stockes (2007).

4.3.Implicações Gerenciais

A eficiência na utilização e mobilização dos fatores de produção na produção leiteira é o principal objetivo buscado pelos produtores de leite. E, em muitas das vezes, identificar e alocar tais recursos da forma mais adequada e otimizada não é tão simples. O estudo pôde proporcionar a análise de eficiência pelas quatro variáveis de 12 DMU's, mas não identificou e não era a proposta enquanto objetivo avaliar a viabilidade econômica e financeira na produção leiteira.

A utilização da tecnologia na produção de leite tem se mostrado eficaz; isso é reforçado junto às propriedades consideradas eficientes em relação ao estudo. Métodos de produção e gestão com enfoque na redução de custos devem ser buscados incansavelmente pelos produtores de leite.

A aproximação das entidades públicas e privadas, de ensino, pesquisa e extensão com os diversos setores produtivos da economia possibilitará a realização de incremento tecnológico e gerencial. Observa-se que ambas as esferas são complementares e se beneficiam do trabalho em conjunto. A cooperação entre unidades propicia mais conhecimento e transformação na atividade.

As propriedades leiteiras não eficientes, que representam 66% da amostra, poderão reavaliar seus modelos de produção, com enfoque na melhoria da eficiência produtiva de animais e recursos envolvidos. Especialmente na análise de processos, ações devem ser avaliadas de forma isenta e crítica para se desenvolver.

Assim, alguns questionamentos poderão ser feitos pelo produtor de leite, visando identificar pontos de melhoria, dentre os quais:

- a) Até que ponto minha propriedade tem sido eficiente?
- b) Como tenho medido esta eficiência?
- c) O que devo priorizar para fazer mais com menos e melhor?
- d) Tenho projetado meus resultados para desenvolver uma análise de cenário para a tomada de decisão?
- e) Há a necessidade de aprimoramento e qualificação em alguma habilidade?
- f) O planejamento tem sido realizado com critérios pré-estabelecidos?
- g) A atividade é lucrativa e rentável?

- h) De que forma entidades de técnicas e gerenciais podem auxiliar?
- i) De que forma entidades de ensino, pesquisa e extensão podem fazer parte do meu desenvolvimento?

Enfim, a grande maioria dos produtores de leite atuam em regime de ineficiência com base nas variáveis do estudo e necessitam de aprimoramento de seus modelos de negócio. Além disso, reflexões e implicações podem ocorrer para o setor e entidades relacionadas, tais como:

- 1) Contribuir para a difusão da ferramenta de análise de eficiência na cadeia leiteira, visto que muitos produtores de leite e envolvidos desconhecem a Análise Envoltória de Dados – DEA, e que os produtores de leite analisem a eficiência e promovam inovações tecnológicas e não tecnológicas no negócio, visando melhorar sua competitividade e resultados;
- 2) Demonstrar ao produtor de leite o quanto ele é importante para a cadeia, bem como sua melhor preparação, desenvolvimento e qualificação, que poderão oferecer melhores resultados quantitativos e qualitativos ao negócio rural;
- 3) Evidenciar para a indústria de laticínios as principais dificuldades do produtor de leite, com o objetivo de contribuir na diminuição de desigualdades, visando promover maior valorização no preço, no relacionamento e em capacitação técnica;
- 4) Divulgar para governos municipais, estaduais e federal a importância da cadeia leiteira como um setor que gera renda, emprego e contribui com o pagamento de tributos e desenvolvimento, mas tem suas limitações. Políticas públicas com o objetivo de fomentar o desenvolvimento da eficiência e a implantação de inovações tecnológicas e não tecnológicas. Algumas das ações prioritárias são: capacitação técnica e gerencial com acompanhamento (extensão); acesso às linhas de crédito mais acessíveis e menos burocráticas; acesso às novas tecnologias em parceria com as entidades de fomento; estímulo à participação em associações e cooperativas; incentivos fiscais para os laticínios que atuem como “parceiros” e promoção do protecionismo para o produto brasileiro; ações de proteção do produto brasileiro frente ao importado;

- 5) Reforçar a importância da integração entre entidades e instituições tais como EMBRAPA, APTA, Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável, SEBRAE, Universidades, Faculdades e Centros Tecnológicos, com foco na convergência e criação de soluções para os problemas existentes;
- 6) Demonstrar a relevância da ferramenta de Análise de Eficiência através da DEA como instrumento científico e prático para implantação em projetos e ações de entidades e instituições que atuam com fomento e desenvolvimento na atividade leiteira;
- 7) Apresentar a técnica de Análise de Eficiência através da DEA para que materiais, ferramentas e recursos sejam desenvolvidos pelo Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas, utilizando-a para o atendimento de seu público-alvo, bem como também em suas ações de controle internamente;
- 8) Disponibilizar o estudo para que pesquisadores, produtores rurais, estudantes, técnicos, extensionistas, consultores e demais interessados possam saber sobre a análise de eficiência e suas relações com a inovação e outras variáveis;
- 9) Possibilitar o desenvolvimento de um produto tecnológico ou dispositivo, ou seja, um aplicativo em que a atividade agropecuária, inclusive a produção de leite, pudesse medir através da Análise Envoltória de Dados, a eficiência operacional da propriedade, comparando-a com modelos e ou sistemas de produção similares de todo o Brasil. Desta forma, o produtor de leite poderia de forma rápida obter um diagnóstico comparativo, e com isso construindo uma linha voltada para a solução de alguns problemas dentro da propriedade. Acredita-se que o diagnóstico bem executado e desenvolvido é a principal ferramenta para processos de melhoria;
- 10) Propiciar maior difusão do Programa “Balde Cheio” junto às Prefeituras Municipais, Sindicatos Rurais e entidades do agronegócio ligadas ao desenvolvimento municipal e estadual. Não há necessidade de reinventar o processo, o próprio Programa “Educampo” do SEBRAE Minas Gerais possui em sua metodologia similaridade com o Balde Cheio;
- 11) Promover com maior ênfase o Programa “Balde Cheio”, por meio de palestras, simpósios, workshops e outros eventos em Universidades, Faculdades e Centros

Tecnológicos, para que os alunos possam conhecer; e no futuro, tornar-se um possível multiplicador da ferramenta;

12) Difundir para todos os estados do Brasil o Programa “Educampo” do SEBRAE Minas Gerais. O Programa tem por objetivo prover o produtor de leite de assistência técnica, gerencial e tecnológica para otimização dos resultados. E o mais interessante é que o foco é na melhoria dos indicadores, tanto operacionais (que se referem à genética, nutrição, sanidade, manejo e sustentabilidade) quanto de gestão e acesso ao mercado. O acompanhamento é periódico e ininterrupto, até que o produtor de leite atinja um grau de maturidade interessante para sua gestão. O acompanhamento, por meio do Projeto “Educampo”, é realizado por um consultor técnico contratado pela indústria de laticínio e gerido pelo SEBRAE Minas Gerais. Configura-se em um modelo de parceria entre entidade e iniciativa privada para o desenvolvimento do produtor de leite.

13) Difusão dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável aplicáveis aos produtores de leite para apoiá-los em ações que serão interessantes para o seu negócio;

14) Desenvolver e promover a difusão de uma ferramenta ágil semelhante ao planejamento estratégico, de forma enxuta, que auxilie ao produtor de leite na elaboração de seu plano de crescimento e melhoria de resultados. Nesta, conterá as seguintes informações: a. Missão, visão e valores; b. Análise ambiental interna e externa; c. Objetivos e metas quantitativas e qualitativas; d. Plano de ação; e. Mensuração e acompanhamento com base na eficiência (DEA); f. Ajustes e próximos passos.

5. CONCLUSÕES

O produtor de leite é “apaixonado” pela atividade e concentra esforços para a obtenção de retorno financeiro da atividade. Ele valoriza o gerenciamento e sabe de sua relevância, mas a gestão estratégica é preterida em significativa parte dos produtores analisados. O aumento da produtividade é o item considerado mais importante na visão dos pesquisados, e para chegar neste objetivo há inúmeros fatores que precisam ser analisados e implementados. Percebeu-se a carência de ferramentas intuitivas e práticas na gestão. A gestão caracteriza-se um fator crítico de sucesso na atividade leiteira, determinando seu sucesso ou fracasso.

Identificou-se que os produtores analisados que possuem números e informações protagonizam uma gestão mais eficiente e controlada. A idade, através do item experiência não se mostrou importante, visto que 50% da amostra são de produtores com mais de 20 anos de atividade. As propriedades consideradas eficientes representaram 33%, com modelos de produção semelhantes e são dirigidas por profissionais mais jovens.

A nutrição é observada como um dos principais fatores e responde por significativa parcela dos custos operacionais. Os líderes destas propriedades possuem graduação e pós-graduação, participam periodicamente de capacitações presenciais e remotas, aplicam novas tecnologias no processo de produção visando agregar valor e aumentar a eficiência, faz testes e analisam novas possibilidades de execução de atividades.

Em relação à sustentabilidade, especialmente no eixo ambiental, percebeu-se poucas práticas realizadas nas propriedades. Em parte delas, limitou-se apenas às áreas de preservação permanente – APP's. A valorização do meio ambiente é premissa de inúmeras indústrias e governos, e uma melhor preparação dos produtores de leite para essas questões faz-se necessário.

A iLPF configura-se uma ação de sustentabilidade, e é praticada apenas em 1 propriedade, gerando um resultado muito baixo. Ela tem foco na redução de custos, redução das emissões de gases do efeito estufa e promoção do bem-estar animal. Ações importantes deverão ser melhor propagadas para o conhecimento e implantação nas propriedades leiteiras.

Em relação às propriedades consideradas não eficientes, a produção média de litros por animal foi entre 6 e 9 litros diários, número muito inferior aos 17 litros citados para a produção em pastagem. Nestas, há a necessidade de reestruturação no modelo de

produção para atingir melhores resultados. Apoio técnico e permanente com intervenções no modelo de produção deverá ocorrer para o aumento da competitividade.

Como limitação do estudo, aprofundar no tema inovação tecnológica e não tecnológica para a produção leiteira em consonância com a sustentabilidade, envolvendo os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável preconizados pela ONU.

Espera-se, que no futuro, maior ênfase seja direcionada à eficiência, inovação e controle dos processos produtivos e organizacionais na produção leiteira. Outros estudos com base na DEA poderão prever a relação da otimização dos principais insumos utilizados no ciclo de produção de leite, por meio da eficiência de custos e alocativa.

Finalmente, que ações de desenvolvimento e capacitação sejam contínuas na rotina dos produtores de leite, bem como as organizações coletivas possam ser formadas para comprar, vender e aprender juntos. A aproximação junto às entidades setoriais com o objetivo de fortalecimento do produtor de leite e valorização da classe são ações imprescindíveis.

6. REFERÊNCIAS

- AGENDA 2030. **Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2020. Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/ods/12/>. Acessado em: 22 nov. 2020.
- ALI, A. I., SEIFORD, L. M. **The Mathematical Programming Approach to Efficiency Analysis**. In: FRIED, H. O., LOVELL, C. A. K., SCHMIDT, S. S. (Orgs.). **The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Application**. New York: Oxford University Press, Cap. 3, p. 120-159, 1993.
- ANGELONI, M. T. Elementos intervenientes na tomada de decisão. **Ciência da Informação**, Brasília, vol. 32, n. 1, 2003.
- ANTONIALLI, L. M.; GALAN, V. B. Evolução tecnológica e competitividade de uma pequena empresa rural que atua em pecuária leiteira. **Cadernos de Administração Rural**, Lavras, v. 9, n. 1, 1997.
- ARIMA, C. H. **Sistema de Informações Gerenciais**. In: SCHMIDT, P. (Org.). **Controladoria: agregando valor para a empresa**. Porto Alegre: Bookman, 2002. p. 79-90.
- ARZUBI, A.; BERBEL, J. Determinación de Índices de Eficiencia mediante DEA en explotaciones lecheras de Buenos Aires. **Investigación Agraria. Producción y Sanidad Animal**, v. 17, n. 1-2, p. 103- 23, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DOS ALIMENTOS. Fev. 2019. Disponível em: <https://www.abia.org.br/vsn/tmp_2.aspx?id=393>. Acessado em: 16 dez. 2019.
- BARBIERI, R. S; OLIVEIRA, L. B. G; SABBAG, O. J. Análise de eficiência de produtores de leite em assentamento rural. **Espacios**, Vol. 37 (Nº 10), 2016. p. 22.
- BARBOSA, W. F.; SOUSA, E. P.; AMORIM, A. L; CORONEL, D. A. Eficiência técnica da agropecuária nas microrregiões brasileiras e seus determinantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 11, p. 2115-2121, 2013.
- BATALHA, M. O. **Gestão Agroindustrial**. São Paulo, 3ª ed. Atlas, 2012.
- BOEHLJE, M.; ROUCAN-KANE, M.; BRÖRING, S. Future agribusiness challenges: strategic uncertainty, innovation and structural. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 14, n. 5, p. 53-82, 2011.
- BORGES, M. S.; GUEDES, C. A. M.; ASSIS, R. L. Um estudo do Projeto Balde Cheio como vetor de desenvolvimento sustentável do pequeno produtor de leite. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 1, n. 1, p. 151-161, 2011.
- BRANDÃO, A. S. P. **Aspectos econômicos e institucionais da produção de leite no Brasil**. In: VILELA, D.; BRESSAN, M.; CUNHA, A. S. **Cadeia de lácteos no Brasil: restrições ao seu desenvolvimento**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de leite, p. 39-72, 2001.
- BUSS; R. E. SABBAG; O. J. MENDIETA; F. H. P. Eficiência da produção leiteira na microrregião de Dourados/MS: Aplicação da Análise Envoltória de Dados. **Exacta: Engenharia de Produção**. São Paulo, p. 649-667, 2020.

- CAMAROTTI, L. C. **O leite é um dos principais produtos**. Nuvlac, set. 2011. Disponível em <<http://www.nuvlac.com.br/profiles/blogs/consumo-per-capita-de-leite-ainda-e-deficitario>>. Acessado em: 02 dez. 2019.
- CAIAZZA, R. VOLPE, T.; STANTON, J. L. Innovation in Agro-Foods: A Comparative Analysis of Value Chains. **Journal of International Food & Agribusiness Marketing**. v. 28, n. 3, p. 240-253, 2016.
- CANADIAN DAIRY INFORMATION CENTRE. **Publications**, 2019. Disponível em <https://www.dairyinfo.gc.ca/index_e.php>. Acessado em: 02 dez. 2019.
- CANZIANI, J. R. **Cadeias agroindustriais: o programa empreendedor rural**. Curitiba: SENAR-PR, 2003.
- CARVALHO, C. O.; SANTOS, A. C.; CARVALHO, G. R. Rede Brasil Rural: Inovação no contexto da agricultura familiar. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 8, n. 1, p. 79 - 94, 2015.
- CARDENAS, L. Q.; PACHECO, D.; DIAS LOPES, F. The agribusiness innovation in bovine supply chain in Brazil: landscape and challenges. **Brazilian Review of Economics & Agribusiness**, v. 16, n. 3, p. 305-326, 2018.
- CHARNES; A. COOPER; W. W. LEWIN; A. Y. SEIFORD; L. M. Data Envelopment Analysis: theory, methodology and application. Massachusetts, EUA, 1997.
- CLARK, K. B., WHEELWRIGHT, S. C. **Managing new product and process development: text and cases**. New York: The Free Press, 1993.
- COELLI, T. J. **A guide for DEAP version 2.1: a data envelopment analysis program**. Armidale, Austrália: University of New England, 1996. 49 p. (CEPA Working Papers, 08/96).
- CORTEZ-ARRIOLA, J.; ROSSING, W.A.H.; MASSIOTTI, R. D. A.; SCHOLBERG, J. M. S.; GROOT, J. C. J.; TITTONELLA, P. Leverages for on-farm innovation from farm typologies? An illustration for family-based dairy farms in north-west Michoacán, Mexico. **Agricultural Systems**, v 135, p. 66-76, 2015.
- CORREIA, C. C. et al. **Dificuldades enfrentadas pelos produtores de leite: um estudo de caso realizado em um município de Mato Grosso do Sul**. Anais 48º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Campo Grande, MS, 2010. Disponível em <<http://www.sober.org.br/palestra/15/935.pdf>>. Acessado em: 10 dez. 2019.
- COSTA, I. R. B. da; SANTOS, D. F. L. Viabilidade econômica de uma propriedade leiteira modal com opções reais. **Custos e Agronegócio on line**. v. 15, abr. 2019.
- COSTA, V. S. et al. Análise de custos a partir da cadeia do valor do leite e seus derivados na região Seridó do Rio Grande do Norte. **Revista Ambiente Contábil**, Natal, v.7, n.1, jan-jun., 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufrr.br/ambiente/article/view/5602/5060> . Acessado em: 27 jul. 2020.
- DACORSO, A. L. R. **Tomada de decisão e risco: a administração da inovação em pequenas indústrias químicas**. 254f. Dissertação de mestrado. Departamento de Administração da Universidade de São Paulo, 2000.

DANTAS, V. V., OAIGEN, R. P., SANTOS, M. A. S., MARQUES, C. S. S., SILVA, F. Typology of dairy production systems in the Eastern Amazon, Pará, Brazil. **Livestock Research for Rural Development**. v. 28, n. 6, 2016.

DIAS, J. C. **As raízes leiteiras do Brasil**. 11^a. ed. São Paulo: Barleus, 2012. 167 p.

EMBRAPA GADO DE LEITE. **Anuário Leite 2018**: Indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro. 2018. Juiz de Fora. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094149/anuario-leite-2018-indicadores-tendencias-e-oportunidades-para-quem-vive-no-setor-leiteiro>. Acessado em: 21 jan. 2020.

EMBRAPA GADO DE LEITE. **Anuário Leite 2019**: Novos produtos e novas estratégias da cadeia do leite para ganhar competitividade e conquistar os clientes finais. 2019. Juiz de Fora. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1109959/anuario-leite-2019-novos-produtos-e-novas-estrategias-da-cadeia-do-leite-para-ganhar-competitividade-e-conquistar-os-clientes-finais>. Acessado em: 26 jul. 2020.

EURICH; J. NETO; P. H. W. ROCHA; C. H. Pecuária leiteira em uma colônia de agricultores familiares no município de Palmeira, **Revista Ceres**, Viçosa, v. 63, n. 4, 2016.

FARREL, M. J. **The measurement of productive efficiency**. Journal of the Royal Statistical Society, v. 120, n. 3, p. 253-290, 1957.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **Milk and dairy products in human nutrition**. Roma, 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/018/i3396e/i3396e.pdf>>. Acessado em: 15 dez. 2019.

FERENHOF, H. A., BONAMIGO, A., CUNHA, A., FORCELLINI, F. Relationship between barriers and key factors of dairy production in Santa Catarina, Brazil. **British Food Journal**, v. 121, n. 2, p. 304-319, 2019.

FREITAS, H. M. R. de; BECKER, J. L. KLANDIS, C. M. HOPPEN, N. **Informação e decisão: sistemas de apoio e seu impacto**, Porto Alegre, Ortiz, 1997.

FREITAS, T. **Consumo de lácteos sobe 23% em 7 anos**. Folha de São Paulo, São Paulo, 11 fev. 2012. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/mercado/25176-consumo-de-lacteos-sobe-23-em-7-anos.shtml>>. Acessado em: 02 dez. 2019.

GOMES; E. G. **Modelos de Análise Envoltória de Dados com Ganhos de Soma Zero**. Tese (Doutorado). COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

GONÇALVES, A. C.; NORONHA, C. P.; LINS, M. P.E.; ALMEIDA, R. M. V. R. Análise Envoltória de Dados na avaliação de hospitais públicos nas capitais brasileiras. **Revista Saúde Pública**, v. 41, n. 3, p. 1-8, 2007.

GONÇALVES, R. M. L. VIEIRA, W. da C. LIMA, J. E. de; GOMES, S. T. **Analysis of technical efficiency of milk-producing farms in Minas Gerais**. Economia Aplicada, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 321-335, 2008.

GUTIERREZ, G. L. **Gestão comunicativa**: maximizando criatividade e racionalidade. Qualitymark, Rio de Janeiro, 1999.

HEINRICHS, A. J.; JONES C. M.; GRAY, S. M.; HEINRICHS, P. A.; CORNELISS, S. A.; GOODLING, R. C. Identifying efficient dairy heifer producers using production costs and data envelopment analysis. **Journal of Dairy Science**, v. 96, n. 11, p. 7355-7362, 2013.

HEMME, T. IFCN Dairy Report 2018. Kiel, Germany: IFCN, 2018.

IBGE. **Produção Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro, vol. 46, p. 1-8, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2018_v46_br_informativo.pdf>. Acessado em: 05 dez. 2019.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html>. Acessado em: 28 jan. 2020.

INCRA. **Classificação dos imóveis rurais**, 2008. Disponível em <<http://www.incra.gov.br/tamanho-propriedades-rurais>>. Acessado em: 17 mar. 2019.

INCRA. **O que é módulo fiscal**. 2008. Disponível em <<http://www.incra.gov.br/o-que-e-modulo-fiscal>>. Publicado em 15/12/2008. Acessado em: 17 mar. 2019.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO. **Mapas Individuais das Regiões Administrativas e Metropolitanas**. 2020. Disponível em: <http://www.igc.sp.gov.br/produtos/mapas_rad41d.html?>. Acessado em: 25 jan. 2020.

JONES, E. G. **Modelling Farmer Decision-making**: concepts, progress and challenges. *Animal Science*, v. 82, p. 783-790, 2006.

JUNG; C. F. JÚNIOR; A. A. M. Produção leiteira no Brasil e características da bovinocultura no Rio Grande do Sul. **Revista de História e Geografia**, Santa Cruz do Sul, 2016.

KASSAI, S. **Utilização da Análise por Envoltória de Dados (DEA) na Análise de Demonstrações Contábeis**. Tese (Doutorado). Departamento de Contabilidade e Atuária. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

LIMA, V. A. M. O. SOUZA, C. C. NETO, J. F. dos Reis. LINS, R. S. FRAINER, D. M. Análise da eficiência de pequenas propriedades rurais através do método da Análise Envoltória de Dados. **Informe GEPEC**, vol. 20, n. 2, p. 58-70, 2016.

MANGABEIRA, J. A. de C. **Tipificação de Produtores Rurais Apoiada em Imagens de Alta Resolução Espacial, Geoprocessamento e Estatística Multivariada**: uma proposta metodológica. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas, 2002.

MANUAL DE OSLO 2018: **Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation**. Paris/Eurostat, Luxembourg. OECD Publishing. 4ª ed. E-book (254 p.). Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>. Acessado em: 07 dez. 2018.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. São Paulo, Atlas, 3ª ed., 1996.

MATHESON, D.; MATHESON, J. **The smart organization**: creating value through strategic R & D. Boston, HBS, 1998.

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução a administração**, São Paulo, Atlas, 6ª ed., 2004.

MELLO, J. C. C. B. S.; MEZA, L. A.; GOMES, E. G.; MIONDI NETO, L. **Curso de Análise Envoltória de Dados**. In: XXXVIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Anais....Gramado (RS), 2005.

MELO, I. L. C.; TEIXEIRA, R. M. A. Perfil das propriedades leiteiras pertencentes ao programa curral bonito do município de rio Pombo, MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 72, n. 1, p. 19-30, 2017.

MILKPOINT 2018. **Período de lactação e dias em leite: como interpretar corretamente esses índices zootécnicos?** Disponível em: <
<https://www.milkpoint.com.br/colunas/educapoint/indices-zootecnicos-quais-parametros-avaliar-em-propriedades-leiteiras-104806n.aspx>>. Acessado em: 22 nov. 2020.

MORON, M. A. M. **Concepção, desenvolvimento e validação de instrumentos de coleta de dados para estudar a percepção do processo decisório e as diferenças culturais**. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 1998.

NASCIMENTO, A. C. C. LIMA, J. E. BRAGA, M. J. NASCIMENTO, M. GOMES, A. P. Eficiência técnica da atividade leiteira em Minas Gerais: uma aplicação de regressão quantílica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, nº 3, p. 783-789, 2012.

NELSON, R.; WINTER, S. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**, Campinas, Unicamp, 2005.

OLIVEIRA, L. M. de. **A informação como instrumento para a tomada de decisão do agricultor de Giruá no Estado do Rio Grande do Sul – Brasil**. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, 2007.

PACHIEL, M. G. **Eficiência produtiva de usinas de cana de açúcar do estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Economia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

PAGANI NETTO, C.; FONTES, J. L.; PIMENTEL, J. C. C.; MARTINS S. E. **Mais leite, mais renda**: plano de desenvolvimento da bovinocultura leiteira paulista. Campinas: CATI, 2017.

PEREIRA, N. A. **Avaliação da eficiência das principais regiões produtoras de cana de açúcar por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA)**. Dissertação de Mestrado (Ciências Contábeis). Universidade Federal de Uberlândia, 2014.

- RAUTA, J. PAETZOLD, L. J. WINCK, C. A. Rastreabilidade na cadeia produtiva do leite como vantagem competitiva. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 10, n. 2, p. 459-474, 2017.
- RECIO, B. RUBIO, F. CRIADO, J. A. **A decision support system for farm planning using AgriSupport II**. Decision Support Systems, v. 36, n. 2, p. 189-203, 2002.
- SABBAG, O. J. **Análise da eficiência da produção piscícola no reservatório de Ilha Solteira/SP**. In: 52º Congresso Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Goiânia, GO, 2014.
- SABBAG, O. J. COSTA, S. M. A. L. BARROSO, R. M. **Condicionantes da eficiência técnica da piscicultura na região noroeste paulista**. In: 55º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Santa Maria, RS, 2017.
- SAMPAIO, A. L. M. **Análise do Processo Decisório na Atividade Rural: estudo de caso na Sojicultura**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia, Dourados, 2013.
- SANTOS, J. R. H. **A sustentabilidade econômica da produção de leite em uma unidade de produção familiar no município de Miraguai – RS**. 2011. 67 f. TCC (Graduação) - Curso de Planejamento e Gestão Para O Desenvolvimento Rural, Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/67907/000820108.pdf?sequence=1>> Acesso em: 05 dez. 2019.
- SCHREIBER, C. **Sources of innovation in dairy production in Kenya**. International Service for National Agricultural Research, 2002. Disponível em <<https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/1848/Schreiber-2002-innovation%20in%20dairy.pdf;sequence=1>>. Acessado em 17 mar. 2019.
- SCHUMPETER, J. A. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Editora Abril, 1982.
- SENA, A; FREITAS, C. M; BARCELLOS, C.; RAMALHO, W.; CORVALAN, C. Medindo o invisível: Análise dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em populações expostas à seca. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 21 n. 3, 2016.
- SIMON, H. A. **The new science of management decision**. Englewoods Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc., 1977.
- SIQUEIRA, K. B. **EMBRAPA: Circular Técnica 120: O mercado consumidor de leite e derivados**. 2019. Juiz de Fora. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199791/1/CT-120-MercadoConsumidorKennya.pdf>. Acessado em: 20 nov. 2020.
- STOKES, J. R. TOZER, P. R. HYDE, J. **Identifying Efficient Dairy Producers Using Data Envelopment Analysis**. Department of Agricultural Economics and Rural Sociology. The Pennsylvania State University. American America Dairy Association, 2007.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. **Foreign Agricultural Service – FSA**. 2017. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads>>. Acessado em: 17 dez. 2019.

VILELA, D. RESENDE, J. C. LEITE, J. B. ALVES, ELISEU. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista Política Agrícola**, Ano XXVI, nº 1 – jan./fev./mar., 2017.

WILKINSON, J. O Estado, a agricultura e a pequena produção. **Centro Edelstein de Pesquisas Sociais**, Rio de Janeiro, 2015, 229 p. E-book.

APÊNDICE A

Anexo I: Questionário para coleta de dados junto aos produtores de leite do Estado de São Paulo, dividido em 4 etapas: a) Caracterização do estudo; b) Perfil profissional (6); c) Perfil da propriedade (14); Ações nos 3 eixos: gestão, acesso ao mercado e tecnologia/ inovação (28). As informações e questões abaixo foram disponibilizadas aos participantes.

a) Caracterização do estudo

A pesquisa tem por objetivo o desenvolvimento de um estudo sobre a eficiência em ações inovadoras na produção de leite com a metodologia Análise Envoltória de Dados (DEA).

b) Perfil profissional (6)

1.Nome completo?

2.Telefone celular?

3.Município?

4.Idade?

() Até 30 anos

() De 30 a 50 anos

() Acima de 50 anos

5.Grau de escolaridade?

() Ensino fundamental

() Ensino médio

() Graduação

() Pós graduação

6.Há quanto tempo atual na atividade leiteira (em anos)?

c) Perfil da propriedade (14)

1.Qual é o nome da propriedade/estabelecimento? (Chácara, Estância, Sítio, Fazenda)

2.Na atualidade, qual é a área total destinada aos animais em hectares?

3.Qual sistema de produção é utilizado?

() Pasto

() Confinamento

() Semi confinamento

4.Com base no sistema de produção, que tipo de capim é utilizado para alimentação dos animais?

5.Atualmente, qual é o total de animais lactantes?

6.Na atualidade, qual é o total de animais (lactantes e não lactantes, machos e fêmeas)?

- 7.Qual é a raça dos animais lactantes?
- 8.Qual é a idade média aproximada dos animais lactantes?
- 9.Na atualidade, qual é a produção diária em litros de leite?
- 10.Ordenha utilizada?
- ☐ Mecanizada
 - ☐ Manual
- 11.Quantas ordenhas são realizadas diariamente?
- ☐ 1
 - ☐ 2
 - ☐ 3
- 12.Possui tanque de resfriamento para armazenamento?
- ☐ Sim
 - ☐ Não
- 13.Quantas pessoas, além de você, trabalham na atividade leiteira?
- 14.Na sua visão, você se considera inovador ou possui inclinação para tal na propriedade? Lembrando que a "inovação é a implementação de um produto ou serviço, processo, método organizacional ou de marketing novo ou significativamente melhorado".
- ☐ Sim
 - ☐ Não
- d) Ações nos 3 eixos: gestão, acesso ao mercado e tecnologia/inovação
- 1.Como são destinados os resíduos gerados pelos animais na propriedade?
- ☐ Céu aberto
 - ☐ Enterrio
 - ☐ Coleta/tratamento/destinação (adubo, energia elétrica, etc.)
- 2.Na propriedade, é gerada algum tipo de energia alternativa visando reduzir os custos?
- ☐ Painéis solares
 - ☐ Biodigestor
 - ☐ Não aplica
- 3.Utiliza cerca elétrica para separação dos piquetes?
- ☐ Sim
 - ☐ Não
 - ☐ Parcialmente
- 4.Utiliza inseminação artificial, transferência de embriões, fertilização in vitro ou genotipagem buscando melhorar a genética do plantel?
- ☐ Sim
 - ☐ Não
 - ☐ Parcialmente

5.Os animais do rebanho são separados por homogeneidade? Ou seja, bovinos mais produtivos ficam separados dos menos produtivos?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Outro (explique)

6.A propriedade adota a criação de bezerras? A criação é individual?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Parcialmente

7.A propriedade atua com o sistema de iLPF - Integração Lavoura, Pecuária e Floresta, visando propiciar redução dos gastos e bem estar aos animais?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Parcialmente

8.Em caso de sistema a pasto ou semi confinado, faz pastejo rotacionado?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Parcialmente

9.Em caso de sistema a pasto ou semi confinado, faz a adubação periódica nos pastos?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Parcialmente

10.Em caso de sistema a pasto e semi confinado, faz irrigação dos pastos?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Parcialmente

11.Utiliza forrageiras mais rústicas e produtivas para o clima e região?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Parcialmente

12.Para o período da seca, são utilizadas forrageiras específicas?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Parcialmente

13.Utiliza silos de superfície onde propicia menor custo e agilidade na reposição dos alimentos aos animais?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Parcialmente

14.As necessidades nutricionais de cada animal são analisadas e supridas visando aumentar sua produtividade e respectiva redução dos gastos?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Parcialmente

15.Faz análise de solo periodicamente para corrigir problemas na produção?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Parcialmente

16.A propriedade faz controle periódico de carrapatos e mosca do chifre?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Parcialmente

17.A propriedade está adequada às exigências das INs 76 e 77/2018 do MAPA? (IN 76: características de qualidade; IN 77: procedimentos de produção, armazenamento, transporte e recepção). Lembrando que sua vigência passou a ser em 2019.

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Parcialmente

18.A propriedade faz o controle da mastite?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Parcialmente

19.Faz análise de água destinada à dessedentação do rebanho?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Parcialmente

20.Onde são inseridas ou registradas as informações climáticas para tomada de decisão na atividade?

- ☐ ERP/aplicativo/sistema
- ☐ Manualmente
- ☐ Não aplica

21.Como são registradas as informações zootécnicas tais como parição, cobertura, produção de leite por animal?

- ☐ ERP/aplicativo/sistema
- ☐ Manualmente
- ☐ Não aplica

22.De que forma são registradas as informações financeiras tais como investimentos, receitas, gastos e resultados?

- ☐ ERP/aplicativo/sistema
- ☐ Manualmente
- ☐ Não aplica

23.A propriedade possui tratores e implementos para execução das atividades diárias?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Parcialmente

24.Possui assistência técnica especializada através de médico veterinário, agrônomo e zootecnista?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Parcialmente

25.Como acessa o mercado (comercialização)?

- ☐ Indústria
- ☐ Venda direta (processado ou in natura)

26.Possui algum tipo de certificação?

- ☐ Sim
- ☐ Não

27.Participa periodicamente de capacitações, treinamentos, eventos, simpósios, congressos e feiras visando buscar novidades e aprimoramento?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ As vezes

28.Participa de associação ou cooperativa?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ As vezes

APÊNDICE B

“Avaliação da eficiência inovativa por meio da análise envoltória de dados em propriedades leiteiras”

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisador: Guilherme Pelegrini Brianez

Orientador: Prof. Dr. Omar Jorge Sabbag

Prezado (a),

Você está convidado (a) a participar de uma pesquisa de Mestrado da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV UNESP, da cidade de Jaboticabal (SP), sobre a *“Avaliação da eficiência inovativa por meio da análise envoltória de dados em propriedades leiteiras”*, com e por meios móveis (aparelhos celulares, *smartphones*, *tablets* e outros).

O tempo estimado para o preenchimento do questionário é de aproximadamente 5 minutos. A pesquisa é voluntária e não há riscos previsíveis associados à mesma.

A sua colaboração é muito relevante à realização bem-sucedida deste estudo e pesquisa. Será assegurado o total anonimato dos participantes e propriedades envolvidas na pesquisa.

Os dados e as informações obtidas com o questionário serão totalmente confidenciais e utilizados exclusivamente para a presente pesquisa. Quaisquer dúvidas e ou procedimentos em relação à pesquisa, mantenha contato com o pesquisador no seguinte e-mail: guilhermebrianez@gmail.com e/ou celular/*whatsapp*: 17 9 8122-7390.

Como agradecimento pela sua contribuição, poderei oferecer-lhe o arquivo digital do presente estudo após a conclusão.

Agradeço sua atenção e cooperação.

Atenciosamente,

Guilherme Pelegrini Brianez
Administrador Mestrando