

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

ENARA RODRIGUES MARTINS

AS BOAS PRÁTICAS AGROPECUÁRIAS E OS DETERMINANTES DA EFICIÊNCIA  
TÉCNICA NA PECUÁRIA LEITEIRA

PORTO ALEGRE-RS  
2022

Enara Rodrigues Martins

AS BOAS PRÁTICAS AGROPECUÁRIAS E OS DETERMINANTES DA EFICIÊNCIA  
TÉCNICA NA PECUÁRIA LEITEIRA

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

Orientador:  
Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Taciana Mareth

Porto Alegre-RS  
2022

M386b

Rodrigues Martins, Enara

AS BOAS PRÁTICAS AGROPECUÁRIAS E OS DETERMINANTES DA EFICIÊNCIA TÉCNICA NA PECUÁRIA LEITEIRA: / Enara Rodrigues Martins — 2022.

133 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (mestrado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Porto Alegre-RS, 2022.

“Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Taciana Mareth.”

1. Gestão da propriedade. 2. Pecuária leiteira. 3. Práticas agropecuárias. 4. Eficiência técnica. I. Título.

CDU 658:626.034

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)

(Bibliotecário responsável: Eliete Mari Doncato Brasil — CRB 10/1184)

## AGRADECIMENTOS

Gratidão é uma palavra de significado inconfundível. Ela reúne o meu sentimento por tudo que vivi nesses últimos dois anos. Meu primeiro e maior agradecimento é a Deus Pai, Filho e Espírito Santo pela minha vida e por tudo que sou. Sem a Sua presença em mim, nada teria sido possível.

Durante a caminhada, encontrei muitas dificuldades, não apenas com relação ao mestrado, mas com questões de saúde da família e que levou ao falecimento de meu pai em setembro passado. Meu agradecimento a ele e a minha mãe (Celcio Tarouco Martins e Maria Yony Rodrigues Martins - *in memoriam*) por lições de vida que são eternas e inestimáveis.

Minha família é meu maior bem, “filhos são herança do Senhor” (Salmos 127, 3), esta é a Sua recompensa. Meus dois filhos, Maurício Martins Saldanha Moreira e Francisco Martins Saldanha Moreira são a maior razão da minha vida, enfeitam meus dias com flores perfumadas; para eles, meu amor por compartilhar a vida.

Meu carinho especial e meu agradecimento às minhas sobrinhas/filhas Isadora Martins Postiglioni de Vargas e Isabela Martins Postiglioni de Vargas. A Isadora, como fisioterapeuta, amenizou não só minhas dores físicas, mas também as da alma. Sua mãe, minha irmã Juracy Rodrigues Martins, é minha versão melhorada, amiga, companheira para o que der e vier; se a luta é minha, é dela também. Ao meu irmão Loreni R. Martins e cunhada Eva Martins, gratidão pela presença em momentos difíceis.

Além da minha família, também gostaria de agradecer à minha querida mentora, Professora Dr<sup>a</sup> Taciana Mareth, por sua paciência comigo. Durante esse tempo, ela me acolheu com muita calma nos momentos difíceis e ainda trabalhou como psicóloga nos momentos difíceis. Agradeço também por sua orientação na dissertação e demais disciplinas em que leciona, sempre compartilhando seus conhecimentos. Claro que não há palavras para expressar minha eterna gratidão.

Aos professores, Dr. André Luis Korzenowski e Dr. Thiago Wickstrom Alves, ambos da Unisinos e, ao professor Dr. Vinícius do Nascimento Lampert, da Unipampa e Embrapa pela participação nas bancas de qualificação do projeto de pesquisa e pela defesa da dissertação; além do Prof. Dr. Alexsandro Marian Carvalho, da Unisinos, pela participação na banca de qualificação, meus sinceros agradecimentos.

Agradeço também à equipe, direção, funcionários de todos os setores e aos professores, especialmente do Programa de Pós-graduação em Ciências Contábeis da Escola de Gestão e Negócios da Universidade do Vale do Rio dos Sinos pela organização, competência e qualidade de conhecimentos. A todos os meus colegas e amigos com quem compartilhei conhecimentos, aos meus queridos amigos J.R.C., fundador e primeiro presidente, e conselheiro da Associação das Pequenas e Médias Indústrias de Laticínios do Rio Grande do Sul - Apil, e sua esposa, Celani Erica Hamester pela ajuda com materiais, fotos e discussões sobre o tema e principalmente pela amizade, meu carinhoso agradecimento.

Salmo de Davi

23 O Senhor é o meu pastor; nada me faltará.

2 Deitar-me faz em verdes pastos, guia-me mansamente a águas tranquilas.

3 Refrigera a minha alma; guia-me pelas veredas da justiça por amor do seu nome.

4 Ainda que eu andasse pelo vale da sombra da morte, não temerei mal algum, porque tu  
*estás* comigo; a tua vara e o teu cajado me consolam.

5 Preparas uma mesa perante mim na presença dos meus inimigos, unges a minha cabeça  
com óleo, o meu cálice transborda.

6 Certamente que a bondade e a misericórdia me seguirão todos os dias da minha vida; e  
habitarei na casa do Senhor por longos dias (Salmos 23, 1 - 6).

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar a contribuição da adoção das boas práticas agropecuárias na gestão dos determinantes da eficiência técnica em propriedades leiteiras. Para isso, foram formulados três objetivos específicos. O primeiro objetivo foi analisar as boas práticas agropecuárias adotadas na pecuária leiteira e, para o qual foram utilizados três manuais/guias de BPAs, (FAO e IDF, 2013), (MAPA, 2019) e Embrapa Gado de Corte (VALLE, 2011). A partir da análise dessas BPAs, obteve-se uma lista atualizada com 20 (vinte) BPAs. O segundo objetivo foi identificar os determinantes da eficiência técnica em propriedades leiteiras; para isso, o estudo de Mareth et al. (2017) foi atualizado. Essa pesquisa encontrou e incluiu 44 novos estudos até 2021, totalizando 86 artigos que fizeram parte da revisão sistemática de literatura. Os principais determinantes encontrados foram vacas, clima, idade, educação, localização e meio ambiente, terra e práticas de alimentação, além de outros que não forneceram muitas análises como finanças, serviços, programas e marketing, serviços etc. A variável vacas foi o determinante com o maior número de estudos apresentando resultados estatisticamente significativos. Finalmente, o terceiro objetivo foi analisar a relação entre as boas práticas agropecuárias, os determinantes da TE e os ambientes (interno, socioeconômico, externo e operacional) das propriedades leiteiras.

Para tanto, as 20 BPAs foram relacionadas aos seus principais determinantes, agrupando-os em ambientes internos, externos e operacional e socioeconômicos. Portanto, a produtividade começa com a compreensão do contexto dos fatores de produção, o impacto e a importância dos determinantes na eficiência técnica, permitindo determinar onde e como alocar os recursos.

**Palavras-chave:** Gestão da propriedade. Pecuária leiteira. Práticas agropecuárias. Eficiência técnica.

## ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the contribution of the adoption of good agricultural practices in the management of the determinants of technical efficiency in dairy properties. For this, three specific objectives were formulated. The first objective was to analyze the good agricultural practices adopted in dairy farming and, for which three GAP manuals/guides were used, (FAO e IDF, 2013), (MAPA, 2019) and Embrapa Beef Cattle (VALLE, 2011). From the analysis of these BPAs, an updated list with 20 (twenty) BPAs was obtained. The second objective was to identify the determinants of technical efficiency in dairy farms; for this, the study by Mareth et al. (2017) has been updated. This search found and included 44 new studies by 2021, totaling 86 articles that were part of the systematic literature review. The main determinants found were cows, climate, age, education, location and environment, land and feeding practices, in addition to others that did not provide much analysis such as finance, services, programs and marketing, services, etc. The variable cows was the determinant with the largest number of studies showing statistically significant results. Finally, the third objective was to analyze the relationship between good agricultural practices, the determinants of TE and the environments (internal, socioeconomic, external and operational) of dairy properties. To this end, the 20 BPAs were related to their main determinants, grouping them into internal, external and operational and socioeconomic environments. Therefore, productivity starts with understanding the context of production factors, the impact and importance of determinants on technical efficiency, allowing to determine where and how to allocate resources.

**Keywords:** Property management. Dairy farming. Agricultural practices. Technical efficiency.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Dez maiores Produtores de Leite 2015 - 2019 (toneladas) . . . . .	19
Figura 2:	Série histórica 1974 - 2016 . . . . .	20
Figura 3:	Três maiores produtores mundiais de leite . . . . .	21
Figura 4:	Visão macro-econômica da Cadeia Produtiva do Leite CPL . . . . .	27
Figura 5:	Objetivos orientadores das práticas na pecuária de leite . . . . .	29
Figura 6:	Gestão Estratégica e TE em produções leiteiras . . . . .	33
Figura 7:	Processo de entrada-saída única . . . . .	37
Figura 8:	Modelos de Fronteira . . . . .	38
Figura 9:	Framework . . . . .	106



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Boas Práticas Agropecuárias - MAPA (2019) . . . . .	30
Quadro 2: Determinantes de TE . . . . .	40
Quadro 3: Etapas e Fontes de Dados . . . . .	45
Quadro 4: FAO/IDF (2013) . . . . .	50
Quadro 5: MAPA (2019) . . . . .	55
Quadro 6: BPAs Embrapa (2011) . . . . .	60
Quadro 7: Lista de Boas Práticas Agropecuárias BPA's na Produção de Leite . . . . .	64
Quadro 8: Relação entre ambientes e BPAs . . . . .	65
Quadro 9: Determinantes da eficiência técnica . . . . .	68
Quadro 10: Descrição da variável: “terra” . . . . .	81
Quadro 11: Descrição da variável: “práticas de alimentação” . . . . .	86
Quadro 12: Ambientes e determinantes de TE . . . . .	87
Quadro 13: Relações das BPAs e dos determinantes da TE . . . . .	90
Quadro 14: Anexo único da IN 77/2018 . . . . .	126
Quadro 15: Legislação PMLS . . . . .	131
Quadro 16: Definições - IN 77/2018 . . . . .	133

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1:	Participação das regiões na produção de leite no Brasil . . . . .	21
-----------	-------------------------------------------------------------------	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>1.1 Contextualização do tema e problema</b>	12
<b>1.2 Objetivos</b>	14
1.2.1 Objetivo Geral	14
1.2.2 Objetivos Específicos	14
<b>1.3 Justificativa do Estudo</b>	14
<b>1.4 Delimitação do Estudo</b>	17
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Evolução da Produção e da Legislação da Pecuária Leiteira</b>	19
<b>2.2 A cadeia leiteira e a adoção das Boas Práticas Agropecuárias</b>	26
<b>2.3 Gestão das propriedades rurais GPR</b>	32
<b>2.4 Eficiência técnica: conceitos e técnicas de mensuração</b>	35
2.4.1 Estudos anteriores sobre Eficiência técnica e os determinantes na pecuária leiteira	39
<b>2.5 Síntese do capítulo e proposição de pesquisa</b>	42
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>44</b>
<b>3.1 Classificação da pesquisa</b>	44
<b>3.2 Coleta e Análise de Dados</b>	45
<b>3.3 Limitações do método / metodologia</b>	48
<b>4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	<b>49</b>
<b>4.1 Análise das boas práticas agropecuárias aplicadas à pecuária leiteira</b>	49
<b>4.2 Identificar os determinantes da eficiência técnica em propriedades leiteiras</b>	65
4.2.1 Análise da variável explicativa: “vacas”	67
4.2.2 Análise da variável explicativa: “clima”	73
4.2.3 Análise da variável explicativa: “idade”	75
4.2.4 Análise da variável explicativa: “educação”	77
4.2.5 Análise da variável explicativa: “localização e meio ambiente”	78
4.2.6 Análise da variável explicativa: “terra”	80
4.2.7 Análise da variável explicativa: “práticas de alimentação”	85
4.2.8 Considerações e proposições sobre os determinantes da eficiência técnica	87
<b>4.3 Analisar a relação entre as boas práticas agropecuárias, os determinantes da TE e os ambientes (interno, socioeconômico, externo e operacional)</b>	88
<b>4.4 Síntese do capítulo e framework de pesquisa</b>	104
<b>5 CONCLUSÕES</b>	<b>110</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>113</b>
<b>APÊNDICE A PROGRAMA NACIONAL DA MELHORIA DA QUALIDADE DO LEITE PNMQL</b>	<b>124</b>

<b>APÊNDICE B</b>	<b>PROGRAMA MAIS LEITE SAUDÁVEL - PMLS</b>	<b>127</b>
<b>APÊNDICE C</b>	<b>A IN 77/2018 DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁ- RIA E ABASTECIMENTO - MAPA</b>	<b>132</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização do tema e problema

O Brasil tornou-se o terceiro maior produtor mundial de leite de vaca; com uma produção de 33,8 bilhões de toneladas em 2018, conforme dados do sistema FAOSTAT, órgão da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAOSTAT, 2020). Nessa classificação, atrás apenas dos Estados Unidos, com 98,7 bilhões e da Índia com 89,8 bilhões de toneladas, vem mantendo tal posição desde 2015.

Apesar da classificação no *ranking* global de produção leiteira nos últimos cinco anos, o Brasil ainda está muito aquém dos maiores produtores, representando apenas um terço da produção individual desses. Nesse contexto, o país apresenta margem para desenvolvimento da produtividade do setor com melhoria da qualidade. Em relação aos Estados Unidos, em 2017 o Brasil possuía o dobro da quantidade de vacas ordenhadas no entanto a produção de leite foi inferior em um terço daquele. Já em relação à Índia, segundo maior produtor de leite, com o maior rebanho ordenhado (mais de cinquenta milhões de cabeças), o Brasil encontrava-se em vantagem quanto à produção, pois permanecia em terceiro lugar em quantidade de leite, com apenas um quarto do número de vacas ordenhadas. (FAOSTAT, 2020).

Santos, Vieira e Baptista (2004, p. 261) comentam que o produto apresenta grande interesse econômico por representar fonte importante e acessível de nutrientes, vitaminas, cálcio e sais minerais. Além da importância da inclusão do leite no sustento diário por ser “um alimento completo e indispensável à alimentação humana, pois nele existem substâncias que ajudam o combate a problemas como a osteoporose, além de proporcionar funções de complementação alimentar”.

Assim, na busca pela produtividade com melhoria da qualidade e segurança do leite e seus derivados, o Governo Federal mantém o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite - PNQL, instituído por meio da Instrução Normativa nº 51/2002 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, e alterada pela da IN nº 77/2018. O MAPA é o órgão da estrutura do Governo Federal “responsável pela gestão das políticas públicas de estímulo à agropecuária, pelo fomento do agronegócio e pela regulação e normatização de serviços vinculados ao setor” (institucional).

O PNQL é o principal instrumento de política de gestão da cadeia produtiva no país, composto por medidas com objetivo de concretizar ações de incentivo à produção de leite de qualidade, tornando o produto competitivo no mercado. Assim, a legislação vem consolidando a cultura da qualidade do produto, ditando maneiras de como produzir mais e com maior

qualidade e conseqüentemente com maior eficiência do negócio. O programa tem suporte da Rede Brasileira de Laboratórios de Controle de Qualidade do Leite (RBQL), criada especialmente para a aferição da qualidade.

Nesse contexto, a IN 77/2018, normativa de apoio ao PNQL, estabeleceu “[...] os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial” (art. 1º). Essa normativa atende aos critérios de produção de leite em condições higiênico-sanitárias adequadas, tais como a higienização na ordenha, a temperatura dos tanques de resfriamento e o transporte do leite. Além de todo o cuidado com instalações e equipamentos, a norma também prevê a obrigatoriedade de os estabelecimentos manterem programas de autocontrole da matéria-prima o Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite PQFL, prestar assistência técnica e de gestão aos produtores de leite com capacitação de todos os fornecedores por meio de treinamentos em boas práticas agropecuárias (art. 6º).

Já as Boas Práticas Agropecuárias (BPAs) são procedimentos e ações necessários aplicados na produção do leite de forma a obter e manter a qualidade e a segurança do produto ao consumidor. Inclui também a gestão da fazenda, cuidados com instalações e equipamentos, forma correta de utilização de tanques comunitários, além do foco no treinamento e qualificação do pessoal responsável pela execução das tarefas diárias (art.2º). Com sua implementação, o produto terá garantia de qualidade, bem como a certeza de comercialização. Sabe-se que devido à complexidade da atividade, há muitas dificuldades em unificar entendimentos sobre a produção e comercialização do leite, pois a legislação vem sendo modificada e atualizada nos últimos anos de forma mais intensa não oferecendo, muitas vezes, tempo hábil para a adaptação dos produtores. Nesse sentido, a cada nova alteração, os produtores enfrentam dificuldades para adaptação, ainda que a exigência seja gradativa quanto à efetiva implementação dos procedimentos e quanto às regiões.

No entanto, o ordenamento jurídico vem em benefício do setor. A IN 77/2018 possui um diferencial em relação às demais, pois esta normativa traz a responsabilidade da coleta do leite de propriedades nas quais tenham sido aplicados os procedimentos e ações ditados pelo ordenamento. Assim, os estabelecimentos ficam obrigados a auxiliarem os fornecedores em todo o desenvolvimento da atividade, seja com relação à gestão técnica da fazenda, seja em relação a treinamento dos responsáveis pelas tarefas diárias. Dessa forma, os produtores terão auxílio no entendimento de como fazer bem tarefas simples e com segurança. A resistência à mudança de paradigma de produção é normal, pois os produtores temem não conseguir acompanhar o ritmo das mudanças e, portanto, arriscam-se a serem excluídos desse segmento de mercado; todavia, com a implementação das BPAs, são esperados qualidade e eficiência do

produto com resultados positivos para o setor.

Portanto, a implementação dessas práticas é consistente com uma gestão técnica eficaz pois além da qualidade do produto mantida pelos produtores, representa também uma contribuição positiva para a gestão da propriedade, uma vez que os fornecedores receberão assessoria técnica e gerencial no negócio.

Nesse contexto, a questão de pesquisa é **qual a contribuição esperada da adoção das boas práticas agropecuárias na gestão dos determinantes da eficiência técnica em propriedades leiteiras?**

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho consiste em analisar a contribuição esperada da adoção das boas práticas agropecuárias na gestão dos determinantes da eficiência técnica em propriedades leiteiras.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Para obtenção da resposta perante a questão abordada no objetivo geral, são apresentados os objetivos específicos:

1. Analisar as boas práticas agropecuárias adotadas na pecuária leiteira;
2. Identificar os determinantes da eficiência técnica em propriedades leiteiras;
3. Analisar a relação entre as boas práticas agropecuárias, os determinantes da TE e os ambientes (interno, socioeconômico, externo e operacional)

## **1.3 Justificativa do Estudo**

### **Contribuição**

A produção de leite é uma importante atividade que agrega valor no crescimento da renda nacional. Müller et al. (2002, p. 206-207) mencionam “[...]que a atividade é praticada em todo o território nacional em mais de um milhão de propriedades rurais e, somente na produção primária, gera acima de três milhões de empregos e agrega mais de seis bilhões ao valor da produção agropecuária nacional”.

Segundo dados históricos de crescimento da atividade do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE, 2017), observa-se que, embora essa atividade ocorra em várias regiões do país e o número de vacas leiteiras continue aumentando, a produção em algumas áreas ainda é pequena. Porém, por meio da assistência técnica e de gestão das propriedades pelos estabelecimentos aos produtores de leite, essa atividade tende a apresentar melhores resultados, melhorar a qualidade do produto e a eficiência técnica, mantendo, assim, as condições competitivas e a permanência dos produtores na cadeia produtiva do leite.

Dereti et al. (2019a, p. 61) comentam que

[...] mudanças nos níveis de qualidade e segurança do leite, bem como da eficácia e eficiência dos sistemas de produção dependem de mudanças no ambiente físico das fazendas e, ao mesmo tempo, de transformações de profundo alcance social, com o comprometimento dos diversos segmentos do setor lácteo.

Quando os produtores implementam as boas práticas agropecuárias na atividade leiteira, eles podem aprimorar sua tecnologia para aumentar a produtividade. O manejo de insumos, por exemplo, é um dos itens relacionados na listagem de boas práticas a serem implementadas na pecuária leiteira.

De acordo com Zanela et al. (2018, p. 9), a insuficiência alimentar é uma importante causa dos problemas dos animais, que reflete na “[...] baixa produção leiteira e no desenvolvimento corporal do animais jovens”, gerando “[...] falta de receita pela baixa na produção e pelos problemas de reprodução associados”. Assim, para enfrentar o problema da variação da oferta de forrageiras “[...] é importante o produtor ter um bom planejamento forrageiro” (ZANELA et al., 2018, p. 9). Os autores entendem que esse tema dentre as BPAs é sempre prioritário.

Nesse contexto, este estudo contribuirá em duas áreas: a econômica e a social. Na área econômica, há ganhos porque esta pesquisa analisa e interpreta de que forma a implementação das boas práticas agropecuárias (BPA's) nas fazendas leiteiras contribui para melhorar a eficiência técnica (TE), a qualidade e a segurança do produto. Na área social, a contribuição se dará ao identificar a relação existente entre a aplicação das BPA's e a TE na pecuária leiteira. Com isso, servirá aos produtores na identificação das áreas ineficientes e que precisam de maior atenção, assim como para um planejamento de futura alocação de recursos.

#### Relevância

A qualidade de produtos *in natura* no Brasil é controlada desde a origem pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Exemplo disso é o Programa Nacional



de Melhoria da Qualidade do Leite PNQL, criado por meio da IN 51/2002 e posteriormente substituído pela IN 77/2018, mantendo a mesma essência. Segundo Dürr (2004), um grande avanço dos regulamentos técnicos é que todas as propriedades passaram a ser verificadas também na origem quanto aos requisitos de qualidade, por meio de testes laboratoriais, não mais apenas no recebimento da matéria-prima pelos estabelecimentos. O programa nacional tem suporte da Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL) para análise da qualidade do produto.

Dessa forma, a normativa que regula a matéria (IN 77) obriga os estabelecimentos a capacitar todos os fornecedores de leite por meio de seus programas de autocontrole o Plano de Qualificação dos Fornecedores de Leite, com foco na gerência da fazenda e na efetivação das boas práticas agropecuárias. A relevância do estudo encontra amparo ao analisar a contribuição da adoção das boas práticas agropecuárias na gestão dos determinantes da eficiência técnica em propriedades leiteiras.

Além disso, este estudo contribui com os produtores ao revelar de que forma ele poderá ter aumento de produtividade com qualidade, ou seja, como poderá alcançar a eficiência técnica na produção leiteira com a adoção das BPAs. Este estudo apresentará o rol de boas práticas do MAPA que devem ser implementadas nas propriedades leiteiras que comercializam seu produto. Além dessas, ainda apresentará outras BPAs já identificadas, da FAO e IDF (2013) e da EMBRAPA, por exemplo. A partir dessa listagem de BPAs, é esperado obter indícios do impacto de sua adoção na TE. O produtor poderá fazer um planejamento mais assertivo com ações prioritárias para melhorar os indicadores de produtividade, além de obter ganhos na qualidade do produto.

#### Oportunidade

Em 2004, a FAO e IDF publicaram o primeiro guia do BPAs e, em 2013, ele foi atualizado (FAO e IDF, 2013). O guia propõe diretrizes para as práticas da pecuária leiteira em seis áreas: saúde animal, higiene na ordenha, nutrição (alimentos e água), bem-estar animal, meio-ambiente e gestão socioeconômica.

No Brasil, os novos preceitos do MAPA entraram em vigência em maio de 2019 e tratam de orientações para produção de leite no país em cumprimento à gestão do PNQL. O novo guia de BPAs na pecuária leiteira do MAPA está estruturado em 16 áreas principais e traz um detalhamento dos itens. Os detalhes são influenciados pelas diretrizes da FAO e IDF (2013), pois a partir dessas diretrizes baseadas em seis áreas, a legislação brasileira sobre práticas na pecuária leiteira foi aprimorada. A Instrução Normativa nº 77, que trata das 16 BPAs, "[...] define os critérios para a obtenção de leite de qualidade e mais seguro para o consumidor, tecendo normas que vão da organização da fazenda até a formação e capacitação

dos empregados e do controle de doenças infecciosas”(EMBRAPA, 2020, p. 14).

A gestão eficiente da propriedade leiteira frente aos desafios do mercado e das mudanças na legislação é fator determinante para a manutenção do negócio em condições de concorrência. Em auxílio aos produtores/fornecedores da matéria-prima, o novo regramento passa a obrigar os estabelecimentos/laticínios a manterem programas de educação continuada para formação de fornecedores capacitados a gerenciar o negócio. A capacitação dos fornecedores inclui auxílio na implementação das BPAs nas propriedades. Dessa forma, esta pesquisa mostrará como a efetivação das BPAs pode melhorar a eficiência da produção leiteira.

Diante disso, a implementação das BPAs na produção leiteira pode levar a propriedade a obter melhores resultados e maior eficiência, pois, por meio da prática diária de otimizar atividades, a fazenda estará no caminho de atingir maior TE, ou seja, a propriedade executará as mesmas atividades, mas com técnica. Além de utilizar insumos em proporções ótimas no processo produtivo, isso também leva à otimização de tempo, da tecnologia e de recursos humanos. Os produtores terão uma vantagem significativa na adoção das BPAs, pois não é apenas uma importante ferramenta de gestão da fazenda, mas também contribui para aumentar a rentabilidade da atividade. Além disso, a segurança e a qualidade do leite passam a ser uma vantagem competitiva no mercado.

#### **1.4 Delimitação do Estudo**

A eficiência técnica e seus determinantes em propriedades leiteiras, as boas práticas agropecuárias adotadas na pecuária leiteira e além disso, a identificação da relação existente entre a adoção das boas práticas agropecuárias e os determinantes da TE nas propriedades leiteiras, com foco na melhoria da qualidade do leite e na gestão da propriedade, de acordo com a legislação atual, é a delimitação deste estudo.

A IN 77/2018 (MAPA) prevê a assistência técnica e gerencial pelos estabelecimentos aos produtores de leite. Essa assistência é muito importante, pois em alguns casos os produtores precisam de conhecimento para manutenção do negócio. Notadamente os “[...] pequenos proprietários, que participam ativamente desta economia, não necessitam somente de recursos financeiros, mas de informações, de conhecimento e tecnologias para o desenvolvimento competitivo e sustentável do agronegócio” (MARTINS, 2015, p. 1).

As boas práticas agropecuárias são um

“[...] conjunto de atividades, procedimentos e ações adotados na propriedade rural com a finalidade de obter leite de qualidade e seguro ao consumidor

e que englobam desde a organização da propriedade, suas instalações e equipamentos, bem como formação e capacitação dos responsáveis pelas tarefas cotidianas realizadas” (IN 77/2018, art. 2º, I).

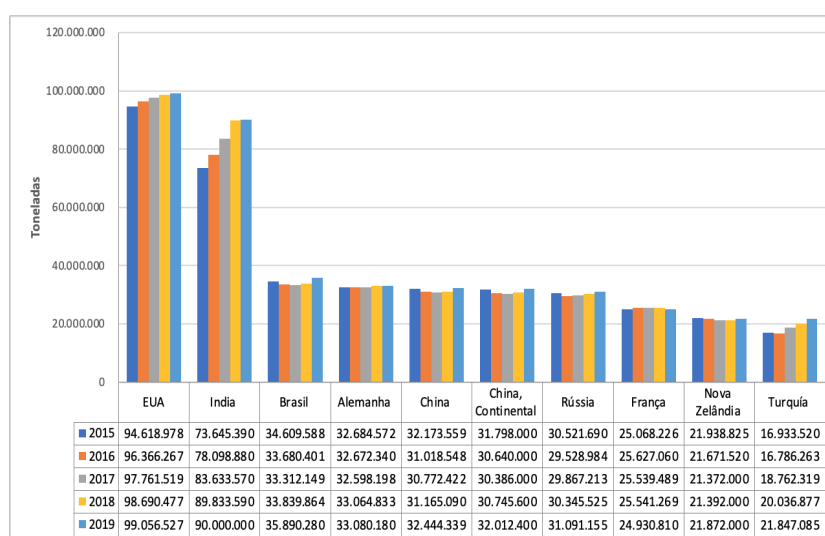
O resultado do treinamento dos produtores em boas práticas pode ser um diferencial de eficiência para que a propriedade resista às mudanças do mercado lácteo.

Para atingir esse objetivo, a normativa traz diretrizes para a produção, distribuição e industrialização do leite, a saber: “[...] para obtenção da matéria-prima em condições higiênico-sanitárias adequadas, devem ser adotadas boas práticas agropecuárias, conforme descrito pelo estabelecimento em seu plano de qualificação de fornecedores de leite, o qual deve estar incluído no programa de autocontrole da matéria-prima” (IN 77/2018, art. 7º). Assim, este estudo identifica o estado da arte das pesquisas realizadas na área de aplicação das boas práticas agropecuárias, os determinantes de eficiência técnica na pecuária leiteira, além de identificar a relação entre a adoção das boas práticas agropecuárias e seus determinantes de eficiência técnica na pecuária leiteira.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Evolução da Produção e da Legislação da Pecuária Leiteira

O Brasil é um dos três maiores produtores de leite de vaca do mundo, conforme a Figura 1. A produção leiteira é cada vez mais importante na economia do país, portanto, à medida que crescem a quantidade e a qualidade, as instituições que promovem a economia agropecuária do país precisam dar mais atenção, pois essa atividade tem a capacidade de agregar valor à produção primária e é fonte de empregos e renda.



**Figura 1:** Dez maiores Produtores de Leite 2015 - 2019 (toneladas)

Fonte: FAOSTAT (2020)

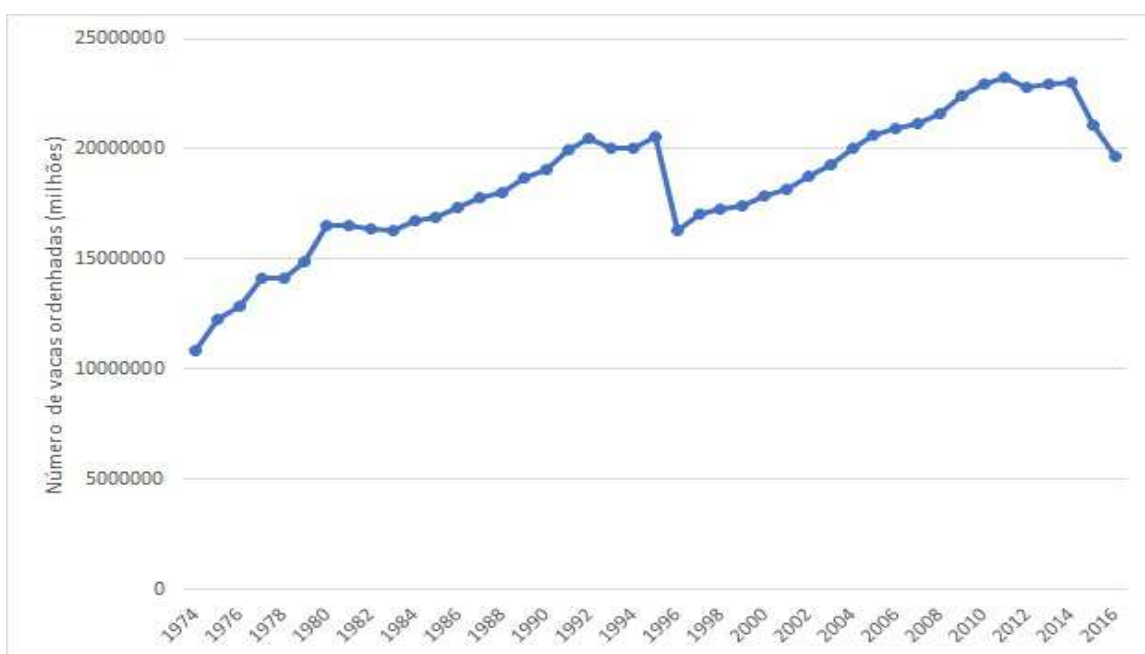
De acordo com o banco de dados estatísticos da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação FAOSTAT (2020), a produção de leite no Brasil vem aumentando desde 2015. A Figura 1 mostra os dez principais países produtores de leite de 2015 a 2019. Os dois maiores produtores, Estados Unidos e Índia, superam em muito a produção de outros países incluindo o Brasil, portanto, há muito espaço para exploração e crescimento das atividades neste país.

A história mostra que a produção leiteira no Brasil passou por uma lenta evolução. De acordo com Vilela et al. (2017), as estatísticas oficiais de produção nacional foram identificadas pela primeira vez pela FAO, apenas em 1961, com 5,2 milhões de toneladas. Marins et al. (2014, p. 28) mencionam que “[...] até o início do século XX, o leite era consumido sem tratamento prévio, oferecendo, portanto, sérios riscos à saúde dos consumidores”, sendo também frágil em relação ao meio de transporte, pois era “[...] feito em latão pelos escravos,

posteriormente passou a ser efetuado por vaqueiros que produziam leite nas periferias das cidades, e o entregavam diretamente ao consumidor”.

Segundo Marins et al. (2014, p. 29), no Brasil apenas “[...] a partir da década de 1920, começam a surgir algumas indústrias para o beneficiamento e a distribuição de leite”. De acordo com esse estudo, o leite era “[...] tratado pelo processo de pasteurização lenta (30 minutos em temperatura maior do que 60°C), tecnologia que começava a ser implantada no país”; e o produto era engarrafado em frascos retornáveis de vidro, oferecendo essa embalagem mais segurança e maior tempo de validade.

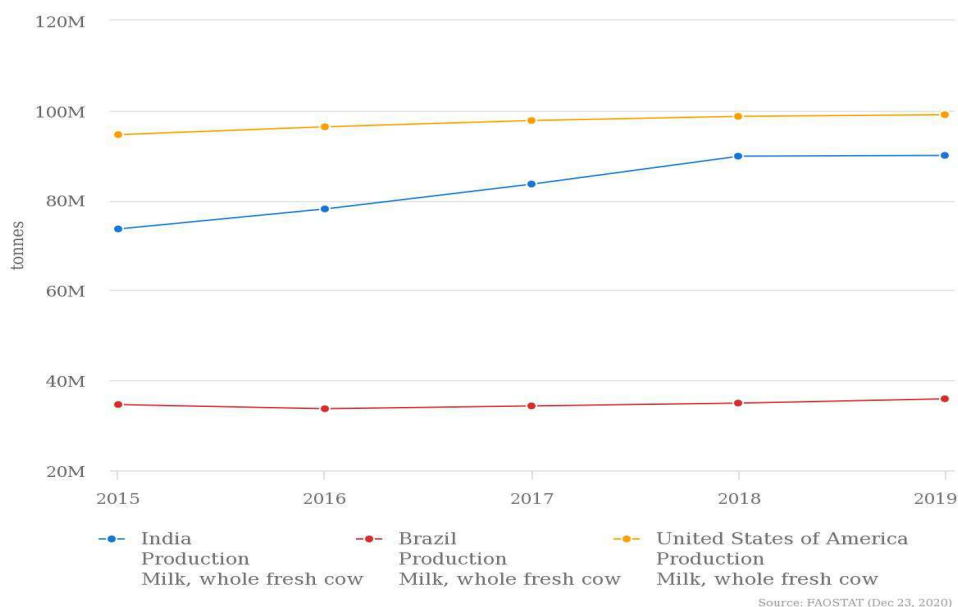
Assim como a legislação, os dados estatísticos sobre a produção leiteira no país também só tiveram início em 1974, com registro de série histórica pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE. Essa série de 1974 a 2016 da Pesquisa Pecuária Municipal, mostra uma tendência de crescimento na quantidade de vacas ordenhadas no país, conforme evidencia a Figura 2.



**Figura 2:** Série histórica 1974 - 2016  
Fonte: Censo Agropecuário IBGE (2017)

Embora com alguma queda em determinados períodos da série (por exemplo, entre 1995 e 1996 e depois entre 2014 e 2016), essa tendência se manteve. A tendência de crescimento da produção leiteira do Brasil é confirmada pelos dados da FAOSTAT(2020), no período de 2015

a 2019, principalmente após o ano de 2016 (Figura 3) aqui já na escala de comparação com os maiores produtores mundiais. Observa-se que, apesar do crescimento da produção nacional, o país ainda está muito aquém dos dois maiores produtores mundiais, os Estados Unidos e a Índia possuindo, portanto, margem para o desenvolvimento da atividade.



**Figura 3:** Três maiores produtores mundiais de leite  
Fonte: FAOSTAT (2020)

A atividade leiteira brasileira é observada em todas as regiões do país. A região Nordeste tem mais estabelecimentos que produziram leite, seguida pelas regiões Sudeste e Sul, conforme Tabela 1.

**Tabela 1:** Participação das regiões na produção de leite no Brasil

Regiões	Estabelecimentos que produziram leite (Unidades)	Vacas ordenhadas por estabelecimentos (Cabeças)	Quantidade produzida (Mil litros)
Brasil	1.176.295	11.506.788	30.156.279
Norte	354.257	1.937.981	3.253.116
Nordeste	291.099	3.945.163	11.124.177
Sudeste	287.991	2.485.766	9.998.757
Sul	216.460	2.965.954	8.746.559
Centro-Oeste	132.186	1.745.577	3.873.940

Fonte: Censo Agropecuário - IBGE (2017)

Em 2017, o Brasil possuía 1.176.295 estabelecimentos agropecuários que produziram

leite de vaca. Nessas propriedades rurais foram ordenhadas 11.506.788 vacas, com uma produção total de 30.156.279 mil litros de leite ao ano (Tabela 1). Vilela e De Resende (2014, p. 2) apontam duas características marcantes da pecuária nacional: “[...] a produção bastante pulverizada e ocorrendo em todo o território; e a segunda é a não existência de um sistema padrão de produção”. Mesmo sem padronização de métodos produtivos, os autores observam que “[...] o setor leiteiro tem mostrado uma forte vocação para crescer e modernizar, caminhado na contramão de algumas projeções”. O estudo observa que, “[...]entre 2002 e 2012, o Sul tem se destacado exibindo um crescimento de 88,4% e um incremento de produção de 4,9 bilhões de litros. No Nordeste e Centro Oeste a produção cresceu 48,2% e 39,2% respectivamente, enquanto que no Sudeste cresceu 32,5%, um incremento de 2,8 bilhões de litros. O Norte foi onde a produção cresceu menos, com 5,8%” naquele período. (VILELA; DE RESENDE, 2014, p. 2).

Com o desenvolvimento da indústria de processamento e distribuição, a legislação sanitária federal, referente à produção de leite também necessitou ser aperfeiçoada e modernizada para atender a demanda crescente por qualidade e segurança. No Brasil, de acordo com o que estabelece a Constituição Federal, a competência para editar leis que estipulam as organizações de produção agropecuária e abastecimento de alimentos é comum dos governos federal, estadual, distrito federal e municipal. A União publica normas gerais; os Estados e Municípios, normas suplementares (BRASIL, 1988).

Com foco industrial sanitário, em 18 de dezembro de 1950 foi publicada a primeira lei que dispôs sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal - Lei 1.283. Esse mandamento ordenou a “[...] fiscalização de todos dos produtos de origem animal, comestíveis e não comestíveis, sejam ou não adicionados de produtos vegetais, preparados, transformados, manipulados, recebidos, acondicionados, depositados e em trânsito” (BRASIL, 1950, art. 1º). A partir do advento dessa norma que representou um marco histórico da inspeção sanitária dos produtos de origem animal no Brasil, a produção de leite e seus derivados passou a ser obrigatoriamente fiscalizada

- a) nos estabelecimentos industriais especializados e nas propriedades rurais com instalações adequadas para a matança de animais e o seu preparo ou industrialização, sob qualquer forma, para o consumo; b) nos entrepostos de recebimento e distribuição do pescado e nas fábricas que industrializarem;
- c) nas usinas de beneficiamento do leite, nas 127 fábricas de laticínios, nos postos de recebimento, refrigeração e desnatagem do leite ou de recebimento, refrigeração e manipulação dos seus derivados e nos respectivos entrepostos;
- d) nos entrepostos de ovos e nas fábricas de produtos derivados; e) nos entrepostos que, de modo geral, recebam, manipulem, armazenem, conservem

ou acondicionem produtos de origem animal; f) nas propriedades rurais; g) nas casas atacadistas e nos estabelecimentos varejistas (BRASIL, 1950, Lei 1.283, art. 3º).

Assim, o primeiro código higiênico-sanitário brasileiro foi aprovado por meio do Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952; o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). “O Regulamento estatui as normas que regulam, em todo o território nacional, a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal”(art. 1º); e sua abrangência da inspeção e reinspeção foi sobre “[...] os animais de açougue, a caça, o pescado, o leite, o ovo, o mel e a cêra de abelhas e seus produtos e subprodutos derivados”(art. 2º). O regulamento representou um dos principais marcos na busca pela qualidade da produção animal no Brasil.

Segundo Vilela et al. (2017, p. 6), o decreto veio também incorporar “[...] a classificação dos leites em tipos A, B e C conforme as condições sanitárias da ordenha, processamento, comercialização e contagem microbiana”. Apesar de o regulamento ter entrado em vigência em 1952, “[...] a pecuária leiteira começou a ganhar maior destaque a partir de 1946, quando o Brasil iniciou um processo de regulamentação da atividade leiteira, estabelecendo critérios sanitários de processamento e distribuição do leite e seus derivados” (FRIZZO, 2012, p. 20).

A partir da edição do regulamento, a produção de leite e seus derivados passou a ser obrigatoriamente fiscalizada pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF) “[...] nas usinas de beneficiamento do leite, nas 127 fábricas de laticínios, nos postos de recebimento, refrigeração e desnatagem do leite ou de recebimento, refrigeração e manipulação dos seus derivados e nos respectivos entrepostos; nas propriedades rurais; nas casas atacadistas e nos estabelecimentos varejistas” (BRASIL, 1950, Lei 1.283, art. 3º).

Maia et al. (2013, p. 374) citam que “[...] o Riispoa foi parcialmente modificado algumas vezes desde sua publicação, e uma das mais importantes modificações foi introduzida em função da adesão do Brasil ao Mercado Comum do Sul (Mercosul)”. O Mercosul é uma organização intergovernamental fundada a partir do Tratado de Assunção em 1991, que estabeleceu inicialmente uma integração econômica; atualmente é uma união aduaneira com livre-comércio intra-zona e política comercial comum entre os países-membros, todos situados na América do Sul. Em 2017, após várias alterações, o regulamento foi revogado por meio do Decreto nº 9.013, que o substituiu. Assim, nasce novo RIISPOA (BRASIL, 2017, art 233, incisos I - III), que determina a abrangência da inspeção e fiscalização do leite.

Art. 233. A inspeção de leite e derivados, além das exigências previstas neste



Decreto, abrange a verificação:

- I - do estado sanitário do rebanho, do processo de ordenha, do acondicionamento, da conservação e do transporte do leite;
- II - das matérias-primas, do processamento, do produto, da estocagem e da expedição; e
- III - das instalações laboratoriais, dos equipamentos, dos controles e das análises laboratoriais.

Mesmo que o RIISPOA tenha tratado de vários produtos de origem animal, a regulamentação da produção leiteira teve ainda suporte legal do MAPA por meio de portarias e instruções normativas, como a Portaria 56 de 1999 que resultou na IN 51/2002, que entrou em vigor em julho de 2005, a qual criou o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PMQL). Assim, a IN aprovou “[...] os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel” (MAPA, 2002, art. 1º).

Conforme Dürr (2004), o programa teve sustentação em três pilares, entre eles os novos parâmetros regulatórios da qualidade do leite nacional, base da Instrução Normativa 51, vigente de 2002 até 2011 e substituída pela IN 62/2011. Assim, os leites tipos B e C passaram a ser identificados apenas como leite cru refrigerado.

A normativa previa gradualidade de prazos para implementação das medidas pelos produtores. No entanto a “[...] falta de instrução do produtor rural nos princípios básicos de sanidade animal, higiene na ordenha e conservação do leite” levou ao descumprimento dos padrões de identidade e qualidade preconizados pela normativa (CORBUCCI; GRASSI; PONSANO, 2015, p. 1, 3). As alterações contidas na IN 62 (MAPA, 2011) referiam-se apenas a prazos e a reduções dos limites da CBT (contagem bacteriana total) e da CCS (contagem de células somáticas), com graduação do cumprimento por regiões do país. Segundo Pauluch (2015, p. 3), esse cumprimento seria

em duas etapas que vão até julho de 2014, as quais passam a ter como limite máximo 600 mil células somáticas ou UFC/mL, ao invés de 750 mil células somáticas ou UFC/mL, na primeira etapa, para os produtores das regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste a partir de 1 de janeiro de 2012. Para os produtores das regiões Norte e Nordeste, o prazo para cumprimento desses parâmetros foi a partir de janeiro de 2013. A partir de julho o limite máximo passará de 600 para 500 células somáticas e de 600 para 300 mil UFC/mL, para os produtores das regiões Sul/Sudeste e Centro-Oeste. Enquanto para outras regiões o prazo será estendido até julho de 2015 (BRASIL, 2013).

Esse estudo comparou a qualidade do leite cru refrigerado de 27 produtores, todos fornecedores de um laticínio da região dos Campos Gerais (Paraná), a partir da verificação do cumprimento dos parâmetros microbiológicos para CCS e CBT, exigidos pela legislação vigente no período de 2011 a 2014. Dentre as amostras analisadas, 74% dos produtores atenderam os parâmetros da Instrução Normativa 62/2011 que entrariam em vigor em julho de 2014. O estudo também identificou as dificuldades de adaptação de vários produtores às novas regulamentações.

Desse modo, é observado que as normativas vêm consolidando a melhoria da qualidade do leite em todo o país ao reduzir os parâmetros bacteriológicos. No entanto, a falta de adaptabilidade dos produtores a esses novos parâmetros da CCS e da CBT levou o Ministério a editar dois outros regulamentos em novembro de 2018, nomeadamente as INs 76 e 77. A IN nº 76 aprovou “[...] os Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A”. Essa normativa orienta as transações leiteiras municipais e intermunicipais, a forma e o ciclo de avaliação da qualidade do leite, tal como é possível ler nos artigos mencionados a seguir:

Art. 35. O leite cru refrigerado que for recebido em estabelecimentos que realizem comércio municipal e intermunicipal, bem como o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A elaborados nos mesmos estabelecimentos, terão os critérios regidos por esta Instrução Normativa quando os Estados, o Distrito Federal e os Municípios não dispuserem de legislação própria e equivalente.

Art. 36. O Conselho Consultivo da Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite RBQL avaliará no mínimo a cada dois anos a necessidade de revisão dos requisitos dispostos nesta Instrução Normativa, de acordo com a evolução da qualidade do leite (MAPA, 2018a).

A segunda normativa, a IN 77 (art. 1º), estabeleceu “[...] os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial”. Todavia, nessa oportunidade foram separadas as orientações das normativas por matéria. A IN 76/2018 tratou apenas da identidade dos produtos; e a 77/2018, dos critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. “Estas Instruções foram criadas para que todos os produtores seguissem e se adequassem a um padrão de qualidade do leite, tendo como parâmetros para mensuração da qualidade do leite a contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT)” (SOUZA et al., 2019, p. 11).

A IN 77 trata especificamente dos padrões de saúde do rebanho; cria e detalha o plano de qualificação dos fornecedores de leite; esclarece questões relacionadas aos procedimentos de manutenção e saneamento das instalações e equipamentos; métodos adequados de uso e manutenção de tanques comunitários; procedimentos de coleta, transporte e procedimentos de recebimento do produto pelos estabelecimentos, frequência, padrão e forma de análise do leite pela Rede Brasileira de Laboratórios de Controle de Qualidade do Leite RBQL. Além disso, instruções detalhadas sobre como devem ser os programas de autocontrole a que os estabelecimentos ficam obrigados, principalmente em relação à educação continuada para produtores rurais, com ênfase na gestão da propriedade; e, ainda, de que forma se dará a produção das granjas leiteiras (mais detalhes no Apêndice C).

## 2.2 A cadeia leiteira e a adoção das Boas Práticas Agropecuárias

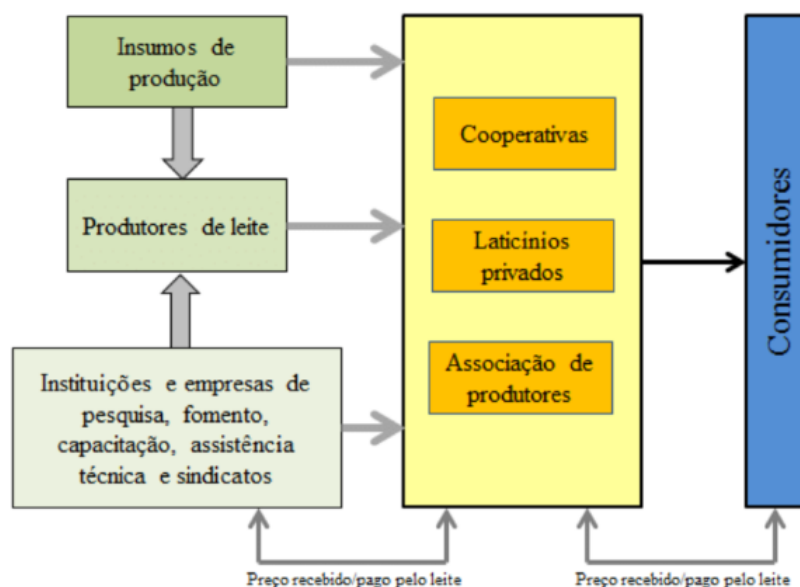
"De todas as cadeias produtivas do setor agropecuário, a que mais se transformou, nos últimos anos, foi a do leite", segundo Gomes (2001, p. 1). O autor sugere que a intervenção do governo no mercado de lácteos foi a principal responsável pela mudança na cadeia produtiva do leite no início dos anos 90, afetando todos os segmentos, da produção ao consumo. O autor aponta como causas a desregulamentação do mercado de leite a partir de 1991; maior abertura da economia brasileira para o mercado internacional, em especial, a criação do Mercosul; e estabilização de preços da economia brasileira a partir do plano real (julho de 1994).

Mesmo com essas mudanças, Martins (2004, p. 38) menciona que "[...] o fortalecimento das entidades de classe tem sido fator relevante para a viabilização da Cadeia Produtiva do Leite no Brasil". O setor produtivo obteve grandes vitórias políticas e econômicas como o aumento da Tarifa Externa Comum (TEC) e medidas *antidumping*, por exemplo.

Vilela et al. (2017, p. 7) acreditam no "[...] amadurecimento da cadeia produtiva, tendência que poderá trazer reflexos positivos no futuro". O estudo observa que o setor ficou mais organizado, pois componentes da cadeia discutem conjuntamente os desafios e oportunidades que os produtores passaram a participar mais nas decisões, por meio das câmaras setoriais e por representações de classe. Assim, a cadeia produtiva formula políticas pensando no futuro.

Como uma corrente em que cada elo depende do outro para formar um todo, a cadeia produtiva de leite é assim, cada atividade desenvolvida por uma organização na cadeia é parte importante para o resultado final, a saber a entrega ao consumidor, elo final da cadeia, do produto com qualidade, preço adequado e segurança. A cadeia é formada por um complexo de atividades que agregam valor em cada elo e que juntas determinam o valor/preço de determinado produto (OLIVEIRA; MORO; ULBRICHT, 2017).

A cadeia do leite, conforme apresenta a Figura 4, é formada basicamente por fornecedores de insumos, produtores, indústrias, representantes, distribuidores, varejistas e consumidor final.



**Figura 4:** Visão macro-econômica da Cadeia Produtiva do Leite CPL  
Fonte: Oliveira, Moro e Ulbricht (2017, p. 204)

A figura 4 mostra uma visão macroeconômica da Cadeia Produtiva do Leite CPL. A CPL contém três unidades:

[...] a primeira corresponde aos produtores de leite (unidades de produção primária); aos insumos de produção (empresas fornecedoras); e as instituições e empresas de pesquisa, fomento, capacitação e assistência técnica e sindicatos. A segunda envolve as unidades de beneficiamento/transformação, como as indústrias que produzem produtos derivados do leite e laticínios privados, e as unidades de comercialização intermediária, as cooperativas e associações de produtores. A terceira corresponde às unidades de comercialização ao consumidor final (OLIVEIRA; MORO; ULBRICHT, 2017, p. 204).

Os autores ainda comentam sobre “[...] as relações de dependência entre fornecedores de insumos, produtores de leite, instituições de fomento e assistências técnicas; as agroindústrias como os laticínios, cooperativa e associações e os consumidores que não podem ser negligenciados, haja vista que “[...] os conflitos e as cooperações que emergem dessas relações devem

ser gerenciadas” (Tome e Schmidt, 2015, p. 416)” apud (OLIVEIRA; MORO; ULBRICHT, 2017, p. 204).

É importante considerar que os produtores de leite por fazerem parte da cadeia de produção de alimentos para consumo humano, devem estar conscientes da segurança e qualidade do leite que eles produzem. Desse modo, as diretrizes referentes às “[...] boas práticas na pecuária de leite apoiam a produção de leite que satisfaz as mais altas expectativas da indústria de alimentos e dos consumidores” (FAO e IDF, 2013, p. 1).

O RIISPOA já previa a aplicação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) na industrialização de produtos de origem animal. Esse regulamento conceitua as Boas Práticas de Fabricação BPF como sendo “[...] condições e procedimentos higiênico-sanitários e operacionais sistematizados, aplicados em todo o fluxo de produção, com o objetivo de garantir a inocuidade, a identidade, a qualidade e a integridade dos produtos de origem animal” (BRASIL, 2017, art. 10, inciso VIII). No entanto, com a evolução da indústria desses produtos e a crescente demanda por produtos de qualidade e mais seguros, foi necessário repensar todo o processo agroalimentar para que as boas práticas fossem ampliadas à extração da matéria-prima; nascendo aí as Boas Práticas Agropecuárias (BPAs).

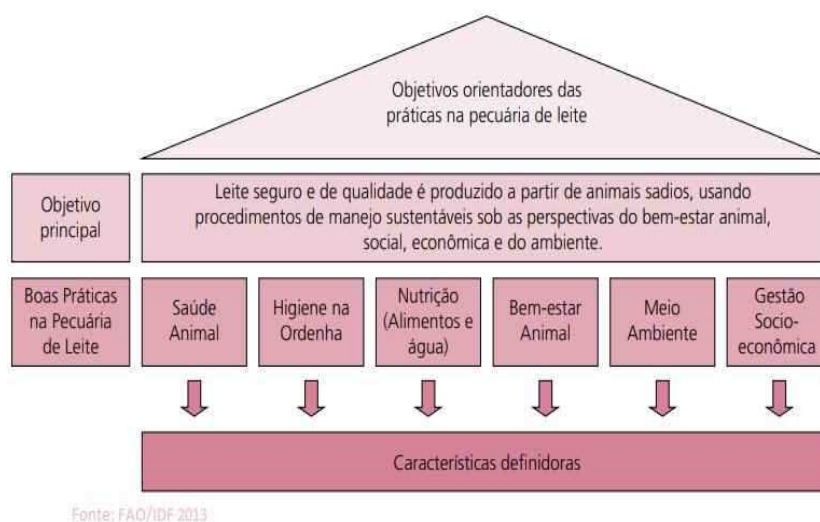
As Boas Práticas Agropecuárias (BPAs) são procedimentos agronômicos aplicados ao manejo das atividades rurais para buscar a proteção da saúde pública e outros benefícios à sociedade, seja em termos de garantia de alimentos inócuos, seja em relação à proteção do meio ambiente e dos animais, ou seja, “[...] são regras e procedimentos gerais de higiene fundamentais para o controle das contaminações, bem como dos perigos nos alimentos” (VERZOLA et al., 2018, p. 24).

A Instrução Normativa nº 77/2018, do MAPA, atualiza a definição das boas práticas agropecuárias como sendo um

[...] conjunto de atividades, procedimentos e ações adotadas na propriedade rural com a finalidade de obter leite de qualidade e seguro ao consumidor e que englobam desde a organização da propriedade, suas instalações e equipamentos, bem como formação e capacitação dos responsáveis pelas tarefas cotidianas realizadas (art 2º).

FAO e IDF (2013, p. 3) apresentam no seu guia os “[...] objetivos orientadores das práticas na pecuária de leite”; para o atingimento do objetivo geral, que devem ser aplicados por área, os produtores de leite devem aplicar os princípios de boas práticas nas áreas de saúde animal, higiene na ordenha, nutrição (alimento e água), bem-estar animal, meio ambiente e gestão socioeconômica. O guia oferece uma estrutura básica para o desenvolvimento de guias

específicos, conforme apresenta a Figura 5.



**Figura 5:** Objetivos orientadores das práticas na pecuária de leite  
Fonte: FAO e IDF(2013)

O guia FAO e IDF (2013) “[...] não traz um instrumento que permita diagnosticar e estabelecer prioridades para orientar planos de adoção ou de ajuste das práticas adotadas e, sobretudo, para a solução das não conformidades pelos produtores” (DERETI et al., 2019a, p. 2076). O estudo apresenta uma ferramenta para diagnóstico de BPAs para a pecuária leiteira, a Protambo, que,

Consiste em um roteiro de indicadores das práticas adotadas para as seis áreas-chave de boas práticas relacionadas no guia FAO e IDF (Guia, 2013): sanidade animal; higiene na ordenha; nutrição (alimentos e água); bem-estar animal; meio ambiente; e gestão socioeconômica. Contempla aspectos objetivos e demonstráveis, que permitem avaliar a adoção de boas práticas em sistemas de produção leiteira (DERETI et al., 2019a, p. 2077).

O MAPA a partir da IN 77/2018 amplia estas seis áreas-chave e apresenta 16 BPAs, conforme mostra o Quadro 1.

Nessa estrutura, cada item subdivide-se em subitens. Por exemplo, a Gestão da Propriedade subdivide-se em 20 questionamentos. Entre eles, podem ser citados: Registra receitas e despesas? Utiliza aplicativos de gerenciamento? Utiliza Inseminação Artificial (IA ou IATF)? Possui assistência técnica regular? (Emater, prefeitura, laticínio, iniciativa privada/profissionais liberais), dentre outros. Como exemplo do item de manejo de ordenha

**Quadro 1:** Boas Práticas Agropecuárias - MAPA (2019)

<b>Itens</b>	<b>Boas Práticas Agropecuárias – BPA's</b>
1	Gestão da Propriedade
2	Gestão de Insumos
3	Manejo Sanitário
4	Manejo alimentar e armazenamento de alimentos
5	Qualidade da água
6	Higiene pessoal e saúde dos trabalhadores
7	Controle integrado de pragas
8	Capacitação dos trabalhadores
9	Manejo de ordenha e pós-ordenha
10	Refrigeração e estocagem do leite
11	Manejo de resíduos e tratamento de dejetos e efluentes
12	Uso racional e estocagem de produtos químicos, agentes tóxicos e medicamentos veterinários
13	Manutenção preventiva e calibragem de equipamentos
14	Adoção de práticas de manejo racional e de bem-estar animal
15	Adequação das instalações, equipamentos e utensílios para a produção de leite
16	Controle de fornecedores de insumos agrícolas e pecuários

Fonte: Adaptado da IN 77 (MAPA, 2018)

e pós-ordenha tem-se que “[...] a prática de retirada dos três primeiros jatos, bem como a higienização de utensílios e equipamentos de ordenha é imprescindível para a obtenção de leite de boa qualidade” (SOUZA et al., 2019, p. 7).

Nesse contexto, a implementação das BPAs nas propriedades leiteiras deve “[...] assegurar que o leite e os seus derivados sejam seguros e adequados para o uso a que se destinam, bem como que a empresa rural permaneça viável sob as perspectivas econômica, social e ambiental” (DERETI, 2017a, p. 22). O estudo de Júnior et al. (2011, p. 31), consolida a relevância do tema ao mencionar que “[...] a aplicação das boas práticas na propriedade permitiu a melhoria da qualidade do leite cru individual e do leite cru armazenado no tanque de expansão”.

Nesses termos, evidencia-se que o tema foi desenvolvido mundialmente por diversos atores na tentativa de unificar entendimentos e procedimentos da aplicação de práticas na pecuária leiteira. No entanto, apenas em 2004 houve a publicação de um guia de boas práticas agropecuárias pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura FAO e pela Federação Internacional do Leite IDF; tendo sua atualização em 2013. O guia FAO e IDF (2013, p. 1) foi criado a partir da compilação de práticas aplicadas à pecuária leiteira e foi desenvolvido com o intuito de auxiliar os países na implementação de diretrizes adequadas à sua situação, sendo a sua adoção de competência nacional, portanto de nenhuma obrigatoriedade. Assim, ele se destina “[...] aos produtores de leite e detalha as Boas Práticas na Pecuária de Leite, apoiando a produção de produtos lácteos seguros e de qualidade, de

forma sustentável, e assegurando o futuro da pecuária leiteira em escala local, nacional e internacional”; apresenta uma estrutura genérica para programas individuais de garantia de qualidade nas fazendas, com foco na segurança do consumidor e na imagem do setor de laticínios.

A partir desse marco, a implementação das práticas higiênicas para o leite e produtos lácteos deve seguir os protocolos do anexo do Código Internacional de Práticas Recomendadas do Codex Princípios Gerais de Higiene dos Alimentos. A Comissão do Codex *Alimentarius* executa o Programa Conjunto da FAO/OMS sobre Normas Alimentares, cujo objetivo é proteger a saúde dos consumidores e garantir práticas equitativas no comércio de alimentos.

De acordo com Martinelli (2003, p. 12, 14), o “Brasil participa do Programa desde a década de 70 e criou o Comitê Codex *Alimentarius* do Brasil em 1980, para estruturar a participação do país nos trabalhos do Codex”. Assim, as finalidades desse comitê no país “[...] são a coordenação da participação do Brasil nos Comitês do Codex e na Comissão, a divulgação interna, a proposição de elaboração de normas que sejam de interesse do país e a promoção da utilização das Normas Codex internamente pelos órgãos regulamentadores na área de alimentos”. O Brasil coordenou o Comitê Regional do Codex para a América Latina e o Caribe CCLAC, no período de julho de 1991 a julho de 1995, assim como foi representante regional do CCLAC junto ao Comitê Executivo de 1995 a 2003.

Além das BPAS, IN 77/2018 (ver maiores detalhes no Apêndice C) estabeleceu a obrigatoriedade de os estabelecimentos (cooperativas e laticínios privados Figura 5, por exemplo) manterem programas de autocontrole com o fim de obter a matéria-prima de qualidade e segura. Desse modo, com a necessidade da implementação das BPAs e tendo em vista a obrigatoriedade da manutenção da qualificação dos fornecedores pelos estabelecimentos, laticínios, cooperativas, o MAPA apresenta um Guia orientativo para elaboração do Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite PQFL. Esse plano é um instrumento que servirá de base para os estabelecimentos utilizarem em seus programas de autocontrole de matéria-prima, que deverão incluir a prestação de assistência técnica e gerencial, assim como a capacitação de todos os produtores de leite, principalmente em relação à gestão da propriedade e igualmente a implementação das BPAs.

Para tanto, o guia do MAPA orienta que todos os itens referentes às boas práticas agropecuárias devem ser implementadas no âmbito das ações a serem executadas, obedecendo a critérios e escalonamento baseados no diagnóstico inicial das propriedades, e conforme cronograma de ações estabelecido para cada grupo de produtores. Contudo, o descumprimento de qualquer um dos seus itens deverá ser devidamente certificado e previamente aprovado pelo técnico do DDR responsável pelo acompanhamento da implantação do PQFL.



Assim, os estabelecimentos podem atestar a qualidade e procedência do leite com posterior qualidade dos produtos. Dessa forma, o Brasil submete-se às diretrizes do Codex *Alimentarius*, baseando sua legislação alimentar nos princípios da Comissão. Portanto, o MAPA trouxe novas orientações para a implementação das boas práticas agropecuárias e a execução do plano de qualificação de fornecedores de leite pelos estabelecimentos por meio da IN 77/2018. Importante é mencionar que as INs 76 e 77/2018 substituíram as INs 51/2002 e 62/2011 do Programa Nacional da Melhoria da Qualidade do Leite PNMQL (ver maiores detalhamentos no Apêndice A).

Um estímulo para que os estabelecimentos façam “[...] investimentos que visem a auxiliar os produtores de leite a desenvolver a qualidade e a produtividade de sua atividade” é o Programa Mais Leite Saudável (PMLS) (BRASIL, 2015, art. 1º). Esse programa permite aos estabelecimentos utilizar créditos presumidos do PIS/Pasep e da Cofins, da compra do leite (ver maiores detalhamentos no Apêndice B).

Todas essas orientações surgiram da necessidade de adequação das práticas aos ditames da nova legislação, sempre com o intuito de melhoramento da qualidade e da segurança dos alimentos. As BPAs e o PQFL surgem para auxiliar tanto no desenvolvimento e consolidação da cadeia leiteira como na gestão das propriedades leiteiras.

### **2.3 Gestão das propriedades rurais GPR**

Dados do Censo Agropecuário IBGE (2017) demonstram que o agronegócio brasileiro cobre uma área de 351 milhões de hectares. Nessa extensão territorial desenvolvem-se os mais diversos tipos de culturas, tais como: produção de grãos, como milho, soja e café; e produtos de origem animal, como carne, leite e aves. Essa diversidade de culturas mostra a importância de aprimorar técnicas de gestão voltadas para o uso eficiente de recursos e a importância de um bom planejamento no momento de “[...] traçar planos para conseguir um bom rendimento em seu negócio e não ser pego pela surpresa do não saber o que fazer diante de uma situação que poderá causar prejuízos ao produtor” (PARREIRA, 2020, p. 1)

Atualmente, os produtores rurais tomam decisões com base em informações mais precisas e em um ritmo mais rápido devido aos sistemas eletrônicos. À medida que a atividade cresce e se desenvolve, seus gestores precisam dominar processos e sistemas como pessoal administrativo, analisar e interpretar dados, certificar produtos para poder competir com outros produtores. Além disso, as mudanças na política comercial têm efeitos positivos e negativos, e os produtores precisam responder a todos eles. Enquanto alguns administradores rurais veem algumas mudanças como uma ameaça à sua forma tradicional de fazer negócios, outros

as veem como novas oportunidades para obter uma vantagem competitiva. A partir desse contexto, conclui-se que os administradores rurais precisam ter uma visão sistêmica sobre os ambientes internos, operacionais e externos para fazer uma gestão eficiente nas propriedades. As variáveis que compõem os referidos ambientes (Figura 6) devem ser identificadas e acompanhadas de forma efetiva.



Fonte: Adaptado de Hansson (2007).

**Figura 6:** Gestão Estratégica e TE em produções leiteiras  
Fonte: Chamun (2020, p. 3)

As variáveis internas (recursos ativos e capacidades do negócio) podem ser controladas pelo produtor e as mais utilizadas em estudos relacionados à eficiência se referem a ativos da propriedade leiteira, por exemplo: tamanho da propriedade, número de vacas e hectares, infraestrutura e tecnologia, finanças, informação gerencial (MARETH et al., 2017; CHAMUN, 2020). As variáveis externas das propriedades leiteiras se referem aos ambientes operacional e externo, tais como: localização, projeto e marketing, investimento e custo. E as variáveis socioeconômicas representam os fatores socioeconômicos e as características dos produtores, como idade e escolaridade (CHAMUN, 2020). Essas variáveis se relacionam com as BPAs e afetam a eficiência das fazendas leiteiras de alguma forma.

Ao compreender o ambiente de gestão, o desafio que os administradores de propriedades rurais têm é a implementação das BPAs, pois são uma importante ferramenta de gestão que, além de dar condições de permanência dos produtores na atividade, também pode promover o controle interno das atividades diárias. Além disso, ao compreender os determinantes da eficiência, a propriedade pode chegar à TE, podendo determinar onde e como seus recursos serão alocados.

Borges, Guedes e Castro (2016, p. 575 576 582) evidenciam que “[...] gerenciando melhor

suas características internas e se antecipando ou se preparando melhor quanto às variáveis extrínsecas, as empresas poderiam ser a causa de sua aptidão para a inserção em sua cadeia produtiva e no mercado”. Já a falta de capacitação “[...] leva a maioria dos produtores de leite a deixar a atividade, pois não têm condições de acompanhar esse processo”.

Para gerenciar uma propriedade com eficácia, primeiro o administrador rural precisa entender o contexto em que ela está inserida, como escala, produção, etc. e, então, tomar um posicionamento estratégico no negócio. “Os fazendeiros que utilizam a gestão estratégica têm um melhor desempenho em relação a seus concorrentes, pois é um processo que considera aspectos importantes para a performance da fazenda, mesmo que de longo prazo, já que muitos fatores são difíceis de serem alterados no curto prazo” (Harling, 1992; Hansson, 2007) *apud* (CHAMUN, 2020, p. 2-3).

No entanto, a realidade mostra que há dificuldades de se fazer gestão de todos esses fatores; e segundo Dossa (1994, p. 32), “[...] o desafio para os que trabalham na área de processos gerenciais da propriedade é desenvolver análises que mostrem os pontos principais da tomada de decisões”. De posse das análises, o gestor deve adotar estratégias e utilizar a tecnologia para auxílio na tomada de decisões. No entanto, conforme Marion e Segatti (2006, p. 4),

[...] as agroindústrias e os profissionais ligados ao setor devem buscar e adotar novas tecnologias, priorizar a atualização de informações e adotar mecanismos de aprendizagem e de formação profissional e empresarial, sob pena de serem desalojados do ambiente em que estão inseridos ou da respectiva cadeia produtiva.

A complexidade dos sistemas das propriedades depende de muitos fatores, entre eles a dimensão, visto que, de acordo com Blume e Dessimon Machado (2006, p. 2), “[...] quanto maior a propriedade, mais se verifica a necessidade do aporte de outras ferramentas de gestão, como exemplo, os sistemas de recursos humanos para a folha de pagamento, dado o volume de informações gerado”. Todavia, os autores sustentam que a efetiva utilização de ferramentas de gerenciamento de propriedades rurais no Brasil é uma exceção e isso se constitui em entrave à capacitação das pessoas.

A gestão eficiente da propriedade é fundamental para a sua manutenção na cadeia produtiva, suportando as oscilações do mercado e alterações na legislação sanitária. Borges, Guedes e Castro (2016, p. 588) relatam que

[...] a cadeia brasileira produtiva do leite tem passado por importantes

mudanças desde a década de 1990. Destacam-se, nesse cenário, a ampliação da concorrência em alguns setores, mais notadamente a jusante do processo produtivo do leite, como o de processamento e concentração na comercialização por um grupo de empresas; marcante adequação às leis fitossanitárias, muito por conta da pressão dos produtos de melhor qualidade e higiene exigidos pelos consumidores; mudanças de hábitos e adequação ao produto brasileiro ao mercado externo.

Batalha, Buainain e Souza Filho (2005, p. 1) observam que o principal problema dos agricultores é a “[...] compreensão do funcionamento dos mercados, que impõem articulação com os segmentos pré e pós-porteira, novas formas de negociação e práticas de gestão do processo produtivo”. Também comentam sobre a importância de “[...] encontrar um ponto de equilíbrio entre a articulação com os agentes da cadeia de produção e a consequente perda de poder decisório, em troca da maior rentabilidade e estabilidade”.

“Existe a necessidade de ampliarem-se esforços no sentido de as ferramentas mais clássicas (marketing, logística, qualidade, custos, etc) da gestão agroindustrial serem adaptadas à realidade da agricultura familiar brasileira”, pois qualquer empreendimento rural deve ter uma gestão eficiente a fim de permanecer no mercado com sustentabilidade (BATALHA; BUAINAIN; SOUZA FILHO, 2005, p. 5 ).

Para auxiliar nessa gestão da propriedade rural, uma visão sistêmica de todos os processos das propriedades foi criada pela estrutura do guia de BPAs do MAPA. A sua implementação vem em auxílio dos produtores rurais como ferramenta que segrega os processos a serem desenvolvidos para obtenção da matéria-prima de qualidade e segura. Como a sua adoção é de caráter obrigatório pelos produtores que comercializam seus produtos demandando tempo e alocação de recursos -, as BPAs podem ser implementadas por módulos. Além disso, a IN nº 77/2018 também torna obrigatório aos estabelecimentos que mantenham um plano de qualificação de fornecedores de leite, que deve incluir assistência técnica e gerencial e ainda treinamento para todos os seus fornecedores, que tenha como núcleo a gestão da propriedade e a implementação de boas práticas agropecuárias, em consonância com seus programas de autocontrole da qualidade da matéria-prima. A partir da adoção dessas BPAs, os produtores podem apresentar melhoras nos indicadores em geral principalmente na eficiência técnica da propriedade (tema abordado na próxima seção).

## **2.4 Eficiência técnica: conceitos e técnicas de mensuração**

Em primeiro lugar é importante diferenciar os conceitos de eficiência, eficácia e produtividade. Segundo o dicionário Aurélio, “eficiência” é a capacidade de realizar tarefas ou

trabalhos de modo eficaz e com o mínimo de desperdício; “eficácia” é a qualidade daquilo que alcança os resultados planejados característica do que produz os efeitos esperados, do que é eficaz; e “produtividade” é a relação que se consegue obter entre o valor e a quantidade produzidos e àqueles que foram colocados à produção; rendimento.

A eficiência se divide em: técnica, alocativa e econômica (FARRELL, 1957; FRASER; CORDINA, 1999). Para Santos, Vieira e Baptista (2004, p. 266), a eficiência técnica (TE)<sup>1</sup> é a otimização dos insumos no processo produtivo; a eficiência alocativa é a utilização dos “[...] insumos em proporções ótimas”; e eficiência econômica é a capacidade de conseguir orientar a produção com “[...] o mínimo de custo ou o máximo de lucro”. Conforme o estudo, se a firma não trabalhar eficientemente, haverá desperdício de fatores de produção.

Segundo Toresan (1998), citado por Souza, Wilhelm et al. (2009, p. 144), “[...] as contribuições pioneiras para a análise empírica da eficiência técnica de um conjunto de unidades de produção datam da década de 50, com trabalhos de Debreu, Koopmans, Shephard e Farrel”.

Farrell (1957), definiu Eficiência Técnica como a capacidade de as empresas produzirem o máximo viável com um determinado pacote de insumos (orientadas para a saída), ou a capacidade de utilização pelas empresas de insumos mínimos para um determinado nível de produção (orientadas para entrada). Esse estudo teve como objetivo fornecer uma medida satisfatória de eficiência produtiva na agricultura dos Estados Unidos, que considerasse todos os insumos e que ainda evitasse problemas de números-índices; bem como de mostrar como ela poderia ser calculada na prática. Essa definição é conhecida como a definição de TE de Debreu-Farrel.

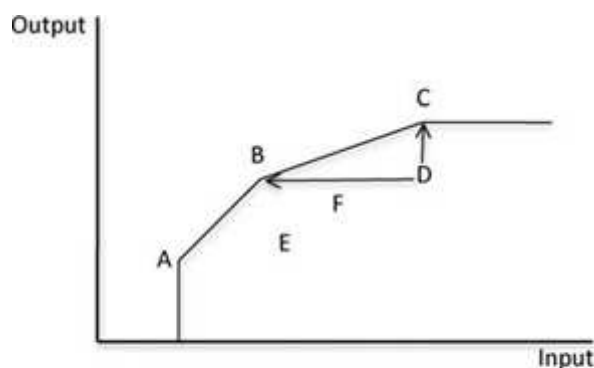
Assim, a partir de Farrel, surgiram conceitos de TE quando são envolvidos múltiplos insumos e produtos, como Fraser e Cordina (1999) e Koopmans (1951) citados por Souza, Wilhelm et al. (2009, p. 144), conforme se pode ler no trecho a seguir:

[...] uma unidade de produção é tecnicamente eficiente se um acréscimo em qualquer produto requer uma redução em pelo menos outro produto ou um acréscimo em pelo menos um insumo; ou então, uma redução em qualquer insumo requer um acréscimo em pelo menos outro insumo ou uma redução em pelo menos em um produto. Este conceito equivale ao ótimo de Pareto. Deste modo, uma unidade é tecnicamente ineficiente se for possível produzir os mesmos produtos reduzindo pelo menos um dos insumos ou se for possível usar os mesmos insumos para produzir mais de pelo menos um dos produtos.

---

<sup>1</sup>TE é a sigla em inglês para “Technical Efficiency”

A Figura 7 exemplifica o conceito de TE a partir de seis unidades de análise (A, B, C, D, E e F) que produzem uma única saída (eixo vertical) utilizando uma única entrada (eixo horizontal). A linha sólida que conecta as unidades A, B e C pode ser interpretada como uma “fronteira de eficiência”.



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

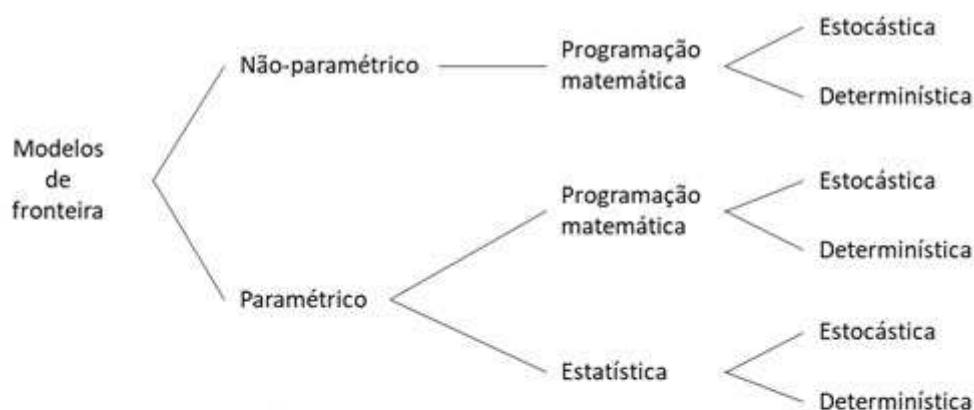
**Figura 7:** Processo de entrada-saída única

A unidade D consome o mesmo nível de entrada que C, mas produz um nível de saída mais baixo. Nesse caso, a unidade C é uma referência para D, o que significa que a unidade D é designada ineficiente, com a quantidade de ineficiência mostrada pela seta vertical de D para C. (MARETH et al., 2017). Portanto, para que a DMU (Unidade de Tomada de Decisão) D atinja a eficiência, será necessário reduzir a quantidade de insumos (entradas) até que alcance o escore da DMU B; ou ainda aumentar a produção (saídas) até o ponto da DMU C.

Desse modo, a estimativa da fronteira de eficiência pode ser calculada por meio de dois tipos de modelos de fronteira conforme apresentado na Figura 8: paramétricos e não paramétricos. Os paramétricos utilizam programação matemática e estatística, e ambos podem ser determinísticos (certeza) e/ou estocásticos (probabilidade) sendo que os determinísticos assumem que qualquer desvio da fronteira é devido à ineficiência. Já a abordagem estocástica permite ruído estatístico. Os modelos de fronteira não-paramétricos utilizam apenas a programação matemática e podem ser determinísticos e/ou estocásticos.

No entanto, “[...] os modelos econométricos para a estimativa da eficiência também podem ser separados em abordagens primais e duais, dependendo das suposições comportamentais subjacentes feitas” (BRAVO-URETA et al., 2007, p. 58). As abordagens primais referem-se aos modelos orientados às entradas, conhecidos por modelos multiplicadores e as duais são orientadas às saídas (modelo envelope).

Segundo Mareth et al. (2017, p. 382),



Fonte: Adaptado de Esteban García e Coll Serrano (2003); Mareth *et. al.* (2016)

**Figura 8:** Modelos de Fronteira

“[...] as fronteiras paramétricas exigem formas funcionais predeterminadas (por exemplo, Cobb-Douglas, translog e transcendental) e distribuições de erros (por exemplo, meio-normal, normal truncado, exponencial e gamma [...]); a forma mais utilizada para estimar modelos de fronteiras em estudos empíricos é a Cobb-Douglas, justamente pela simplicidade que apresenta”.

Coelli (1995, p. 225) registra que “[...] uma transformação logarítmica fornece um modelo que é linear nos registros das entradas e, portanto, se presta facilmente à estimativa econométrica”, considerando que a simplicidade está relacionada a muitas restrições, principalmente aos retornos de escala, pois são limitados ao uso do mesmo valor em todas as empresas da amostra, e as elasticidades de substituição são consideradas iguais a um.

No que se refere às desvantagens dos modelos não paramétricos, Mareth et al. (2017, p. 382) citam que uma delas seria “[...] sua incapacidade de separar os efeitos dos erros de medição da ineficiência”. Além disso, consideram que “[...] todo desvio da fronteira é atribuível à ineficiência”. No entanto, uma grande vantagem, segundo Bravo-Ureta et al. (2007, p. 59), é “[...] que eles não requerem a especificação de uma forma funcional para a tecnologia”. Contudo, os modelos paramétricos determinísticos também assumem que todo desvio da fronteira é devido à ineficiência (COELLI, 1995).

Os modelos de fronteira paramétricos e determinísticos (Análise Envoltória de Dados DEA, por exemplo descrito na próxima seção) são os mais utilizados em estudos sobre a TE na pecuária leiteira, conforme o estudo de Mareth et al. (2016), em revisão de literatura sobre o assunto de 85 estudos. No entanto, as provas não foram conclusivas quanto aos níveis de TE média pelo método de estimativa utilizado. Os achados foram inconclusivos de níveis médios de TE; em modelos determinísticos foi de 77,1 por cento; e de 80,6 por cento para todos os métodos estocásticos. Já os métodos paramétricos resultaram em TE média pouco inferior (78,8 por cento) às estimativas não paramétricas (79,7 por cento).

#### 2.4.1 Estudos anteriores sobre Eficiência técnica e os determinantes na pecuária leiteira

Vários estudos abordaram os determinantes de TE na pecuária leiteira, pois, a partir do entendimento dessas variáveis, torna-se possível contribuir para melhoria da eficiência e do desempenho da pecuária leiteira. Exemplo disso, Mareth et al. (2017) analisaram 51 artigos publicados sobre eficiência técnica na produção leiteira e desenvolveram uma estrutura de síntese de pesquisa como ferramenta estruturante para resumir os descritores de TE. Foram sintetizados e revisados a TE média, seus determinantes e as técnicas de medição. O estudo complementou e atualizou a literatura anterior, como Rivas (2003), Moreira Lopez (2006), Moreira López e Bravo-Ureta (2009), Mareth et al. (2016).

Os autores identificaram os principais determinantes de TE, que são: localização geográfica, tamanho da fazenda, investimentos em cuidados veterinários, prática de alimentação e ordenha, técnicas de estimativa do modelo TE, políticas públicas e variáveis relacionadas à gestão. O estudo concluiu que não há uniformidade de opiniões quanto aos determinantes e técnicas de medição da TE.

O Quadro 2 mostra a classificação do estudo, por variáveis explicativas ou determinantes da TE e seus respectivos resultados separados por significativos e não significativos. Esses estudos adotaram uma abordagem em duas etapas para analisar a TE: utilização de variáveis de entrada e de saída para mensurar a TE; e inclusão de entradas em equações de regressão múltipla para estimar os determinantes de TE. As principais variáveis investigadas nos estudos estão na primeira coluna do quadro; os estudos que mostram um efeito estatisticamente significativo da variável de TE estão na coluna 2 e a coluna 3 mostra os estudos que não encontraram um efeito estatisticamente significativo da mesma variável no nível da TE.

Alguns estudos de aplicação do modelo DEA para calcular as fronteiras de TE na pecuária leiteira são Gonçalves et al. (2008), Nascimento et al. (2012), e Mareth et al. (2017). O estudo de Gonçalves et al. (2008, p. 321) objetivou avaliar “[...] as eficiências técnica e de



**Quadro 2: Determinantes de TE**

Variáveis	Resultados	
	Significativo	Não-significativo
Localização e meio ambiente	Hansson (2007), Rouse et al. (2010), Del Corral et al. (2011), Areal et al. (2012), Sauer e Latacz-Lohmann (2013), Dong et al. (2013), Minegishi (2013)	Hansson (2007), Rouse et al. (2010), Shortall and Barnes (2013), Dong et al. (2013), Minegishi (2013)
Idade	Gonçalves et al. (2008), Kumbhakar et al. (2009), Bardhan and Sharma (2013), Sauer and Latacz-Lohmann (2013), Dong et al. (2013), Luik et al. (2014)	Gonçalves et al. (2008), Kumbhakar et al. (2009), Gelan and Muriithi (2012), Chang and Mishra (2011), Areal et al. (2012), Bardhan and Sharma (2013), Luik et al. (2014)
Educação	Gonçalves et al. (2008), Chang and Mishra (2011), Ma et al. (2012), Nascimento et al. (2012), Sauer and Latacz-Lohmann (2013), Dong et al. (2013)	Gonçalves et al. (2008), D'Haese et al. (2009), Gelan and Muriithi (2012), Nascimento et al. (2012), Bardhan and Sharma (2013), Dong et al. (2013), Shortall and Barnes (2013)
Terra	Rouse et al. (2010), Del Corral et al. (2011), Areal et al. (2012), Nascimento et al. (2012), Dong et al. (2013), Ang and Oude Lansink (2014), Luik et al. (2014)	Gelan and Muriithi (2010), Rouse et al. (2010), Nascimento et al. (2012), Bardhan and Sharma (2013), Skevas et al. (2014)
Vacas	Gelan and Muriithi (2012), Ma et al. (2012), Nascimento et al. (2012), Bardhan and Sharma (2013), Shortall and Barnes (2013), Dong et al. (2013), Jiang and Sharp (2014), Luik et al. (2014),	Bardhan and Sharma (2013), Areal et al. (2012), Luik et al. (2014), Van der Voort et al. (2014)
Tamanho da fazenda	Alvarez and González (1999), Johansson (2005), Iráizoz et al. (2005), Gonçalves et al. (2008), Shortall and Barnes (2013), Luik et al. (2014), Skevas et al. (2014)	Alvarez and González (1999), Haghiri et al. (2004), Iráizoz et al. (2005), Gonçalves et al. (2008)
Práticas alimentares	Del Corral et al. (2011), Chang and Mishra (2011), Ma et al. (2012), Michaličková et al. (2013), Dong et al. (2013), Luik et al. (2014), Van der Voort et al. (2014)	Hansson (2007), Hansson and Öhlmér (2008), Cabrera et al (2010), Del Corral et al. (2011), Sauer and Latacz-Lohmann (2013), Van der Voort et al. (2014)
Saúde animal	Hansson and Öhlmér (2008), Gelan and Muriithi (2012), Chidmi et al. (2010), Barnes et al. (2011), Luik et al. (2014), Van der Voort et al. (2014)	Hansson and Öhlmér (2008), Barnes et al. (2011), Van der Voort et al. (2014)
Serviços	Gonçalves et al. (2008), Chang and Mishra (2011), Dong et al. (2013), Uddin et al. (2014)	Gonçalves et al. (2008), Nascimento et al. (2012), Michaličková et al. (2013), Uddin et al. (2014)

Fonte: Adaptado de Mareth et al. (2017)

escala de propriedades produtoras de leite do Estado de Minas Gerais, considerando diferentes estratos de produção, e identificar os fatores determinantes desta eficiência”. Inicialmente os autores utilizaram o modelo DEA para calcular os escores de TE e, em seguida, um modelo econométrico *Tobit*, para identificar os fatores determinantes dos níveis de eficiência, tomando como base de dados 771 propriedades produtoras de leite.

Os autores concluíram “[...] que a maior parte das propriedades apresenta ineficiência técnica”; assim como observaram que “[...] os pequenos produtores têm potencial para expandir suas produções e produtividades, aumentando a eficiência técnica, visto que estão operando com retornos crescentes a escala”. Os grandes produtores apresentaram maior eficiência técnica, em razão de que há acesso ao crédito rural, treinamento e assistência técnica (GONÇALVES et al., 2008, p. 321). Já as variáveis consideradas como determinantes da TE foram mão de obra envolvida na atividade (contratada ou familiar), fornecimento de ração para o rebanho (forragem verde, silagem, feno, suplementos alimentares), remédios fornecidos ao rebanho, combustível e energia, fluxo de instalações e serviços de equipamentos, incluindo gastos com reparos e depreciação anual.

O estudo de Nascimento et al. (2012, p. 784) investigou “[...] os determinantes dos índices de eficiência técnica de produtores de leite de Minas Gerais, assistidos pelo Projeto Educampo, com base em modelos de regressão quantílica”. Um modelo de fronteira estocástica foi utilizado para estimar os índices e dados de 875 produtores de leite do estado de Minas Gerais, coletados em 2005. O estudo concluiu que na fronteira de produção, possivelmente há utilização extensiva do fator terra; a variável percentual de vacas em lactação foi a mais relevante na explicação da TE em todos os quantis estudados; o percentual de mão de obra familiar utilizado explicou apenas os menores níveis de eficiência e ainda foi encontrada diferença significativa entre os coeficientes estimados dos quantis em estudo, que mostra que as variáveis explicativas não têm o mesmo impacto no aumento da eficiência em todos os pontos da distribuição.

O estudo de Mareth et al. (2017) também aplicou o modelo DEA para estimar o nível de TE das fazendas leiteiras em municípios do Sul do Brasil. Em estudo empírico, incluíram como variáveis de saída a produção de leite e bônus; e, como variáveis de entrada, vaca, alimentação, trabalho e terra. Nesse estudo, DMU é cada fazenda leiteira, sendo realizada análise de referência para cada uma DMU.

Quanto ao contexto e aos determinantes, o estudo concluiu que não há consenso entre os autores. No entanto, os principais determinantes do TE identificados nos estudos são a localização geográfica, tamanho da fazenda, investimentos em cuidados veterinários, prática de alimentação e ordenha, técnicas de estimativa do modelo TE, políticas públicas e variáveis

relacionadas ao manejo. A escolha da aplicação da DEA na avaliação da TE foi justificada por se tratar de uma técnica baseada em programação linear e em uma ferramenta de análise com a qual muitos agricultores estão familiarizados. Além disso, diversos softwares DEA fáceis de usar desenvolvidos recentemente detalham informações, tornando-se mais acessíveis aos pesquisadores (MARETH et al., 2017).

## **2.5 Síntese do capítulo e proposição de pesquisa**

O Brasil vem se destacando no cenário mundial em termos de produção desde 2015, produzindo 33,8 bilhões de toneladas em 2018, segundo dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2020). Em primeiro lugar encontram-se os Estados Unidos com 98,7 bilhões de toneladas e em segundo lugar, a Índia com 89,8 bilhões de toneladas.

No Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) possui controle de qualidade do leite por meio do Programa Nacional de Qualidade do Leite (PNQL) e editou, em 2018, as instruções normativas 76 e 77. A IN 76 trata da identidade e qualidade do produto e a IN 77, da segurança do leite. Portanto, a segurança deve ser garantida por meio do Plano de Qualificação dos Fornecedores de Leite (PQFL), que os estabelecimentos devem manter como parte dos seus programas de autocontrole. O plano deve contemplar a assistência técnica e gerencial, a capacitação de todos os fornecedores, com foco na gestão da propriedade e a implementação das boas práticas agropecuárias (BPAs).

A FAO e IDF (2013) e o MAPA (2019) emitem manuais de boas práticas agropecuárias aplicáveis à pecuária leiteira. As diretrizes FAO e IDF (2013) estão divididas em seis áreas principais, tais como: saúde animal, higiene na ordenha, nutrição (alimentos e água), bem-estar animal, meio ambiente e gestão socioeconômica. Cada área apresenta BPAs adicionais e medidas sugeridas para atingir as metas.

A diretriz do (MAPA, 2019) apresenta 16 BPAs e, para cada uma, uma listagem de perguntas para diagnosticar a situação inicial de uma fazenda em relação à implementação das práticas. O MAPA orienta que todos os itens relativos às BPAs devem ser implementados, obedecendo a critérios e escalonamento baseados no diagnóstico, além de cronograma de ações estabelecido para cada grupo de produtores. O técnico do DDR responsável pelo acompanhamento da implementação do PQPL certificará o descumprimento de qualquer dos itens.

O efeito dessas regulamentações repercute em toda a cadeia produtiva do leite, pois a implementação das BPAs implica no envolvimento inicial dos estabelecimentos (laticínios,

cooperativas, dentre outros) a partir de seus controles de qualidade da matéria-prima dos produtos lácteos e treinamento de fornecedores/produtores, produção, transporte, industrialização e finalmente aos consumidores. Os Insumos são outra parte da cadeia que é afetada pela regulamentação, pois quando a prática for implementada, os gestores das fazendas poderão manusear de forma mais adequada os insumos que entram na produção. Por insumos, isso pode ser entendido desde compras fora da fazenda como medicamentos, alimentos, até serviços veterinários e nutricionistas.

O planejamento de atividades e uma gestão mais eficiente dos recursos são requisitos importantes para melhorar o desempenho da atividade. Além desses requisitos, o desafio dos gestores das propriedades leiteiras é entender e fazer a gestão dos ambientes da propriedade. Segundo Chamun (2020), os ambientes podem ser classificados em 3: interno, externo/operacional e socioeconômico. Os recursos que podem ser controlados pelo produtor são aqueles que compõem o ambiente interno (ativos e capacidades de negócio). O ambiente externo e operacional se refere à localização, projetos e marketing, entre outros; e o ambiente socioeconômico se refere às características dos produtores, como idade e escolaridade, por exemplo.

Entendendo os ambientes, o produtor conseguirá visualizar o impacto das suas escolhas no desempenho da propriedade leiteira. Uma das formas de avaliar este desempenho é por meio da eficiência técnica e seus determinantes. Farrell (1957) definiu TE como a capacidade que as empresas têm para produzir o máximo com determinado pacote de insumos (orientadas para a saída), ou a utilização de insumos mínimos para determinado nível de produção (orientadas para a entrada). Estudo de Mareth et al. (2017) mostra os principais determinantes de TE na pecuária leiteira, a saber: localização e meio ambiente, idade, educação, terra, vacas, tamanho da fazenda, práticas alimentares, saúde animal e serviços.

Assim, ao compreender os ambientes da propriedade e os determinantes de TE, o desafio para os gestores é a implementação das BPAs. **Neste contexto, tem-se a seguinte proposição de pesquisa: a adoção das BPAs melhoram a eficiência técnica e auxiliam na gestão da propriedade leiteira.**

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 Classificação da pesquisa

Quanto à natureza, o presente estudo classifica-se como aplicado. De acordo com Pereira (2016, p. 20), na pesquisa aplicada, “[...] os conhecimentos adquiridos são utilizados para aplicação prática e voltados para a solução de problemas concretos da vida moderna. São bastante utilizadas nos campos de conhecimento da administração e da contabilidade”.

Quanto aos objetivos, esta pesquisa classifica-se como descritiva. Conforme Gil (2019, p. 26), o “[...] objetivo primordial” da pesquisa descritiva é a “[...] descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis”. Assim:

Dentre as pesquisas descritivas salientam-se aquelas que têm por objetivo estudar as características de um grupo: sua distribuição por idade, sexo, procedência, nível de escolaridade, nível de renda, estado de saúde física e mental etc. Outras pesquisas deste tipo são as que se propõem estudar o nível de atendimento dos órgãos públicos de uma comunidade, as condições de habitação de seus habitantes, o índice de criminalidade que aí se registra etc. São incluídas neste grupo as pesquisas que têm por objetivo levantar as opiniões, atitudes e crenças de uma população. Também são pesquisas descritivas aquelas que visam a descobrir a existência de associações entre variáveis, como as pesquisas eleitorais que indicam a relação entre preferência político-partidária e nível de rendimentos ou de escolaridade (GIL, 2019, p. 26).

Quanto à abordagem, a pesquisa classifica-se como qualitativa. “A pesquisa qualitativa é aquela que parte do entendimento de que existe uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números” (PEREIRA, 2016, p. 89). É baseada “[...] na interpretação dos fenômenos observados e no significado que carregam, ou no significado atribuído pelo pesquisador, dada a realidade em que os fenômenos estão inseridos”. (FONSECA, 2002).

A RSL, metodologia de pesquisa utilizada neste estudo, “[...] é um meio de identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis relevantes para uma questão de pesquisa específica, ou área de tópico ou fenômeno de interesse” (KITCHENHAM, 2004, p. 1 - 2). Segundo a autora, “[...] as revisões sistemáticas visam a apresentar uma avaliação justa de um

tópico de pesquisa usando uma metodologia confiável, rigorosa e auditável”. Assim, a RSL “[...] adota critérios bem definidos e rigorosos para identificar, selecionar, avaliar e sintetizar a literatura, indo muito além de uma mera revisão de escritos anteriores” e seu objetivo “[...] não é apenas agregar todas as evidências existentes sobre uma questão de pesquisa; também se destina a apoiar o desenvolvimento de diretrizes baseadas em evidências para os profissionais” (THOMÉ; SCAVARDA; SCAVARDA, 2016, p. 2).

Observa-se que há muitas razões para se proceder a uma revisão sistemática de literatura. Entre elas destaca-se a importância de se atualizar o estado da arte de pesquisas sobre determinado tema. Assim, Rowley Jennifer e Slack (2004) mencionam que as RSL são importantes para a identificação de um tema de pesquisa e da literatura relacionada à construção de uma compreensão dos conceitos teóricos, assim como da bibliografia consultada. Além disso, a RSL pode sugerir métodos de pesquisa aplicáveis e analisar e interpretar os resultados obtidos.

### 3.2 Coleta e Análise de Dados

A coleta de dados para o desenvolvimento desta pesquisa se deu por meio de dados secundários. O Quadro 3 apresenta os objetivos específicos, as etapas de acordo com os respectivos objetivos e as fontes dos dados.

**Quadro 3:** Etapas e Fontes de Dados

<b>N</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Etapas</b>	<b>Fonte Dados</b>
1	Analisar as boas práticas agropecuárias adotadas na pecuária leiteira;	Lista de BP da pecuária leiteira	FAO/IDF, MAPA, EMBRAPA
2	Identificar os determinantes da eficiência técnica em propriedades leiteiras;	Listagem dos determinantes da TE por meio da RSL	Agecon Search, Ebsco, Emerald, Springerlink, Scielo, Science Direct e Wiley
3	Analisar a relação entre as boas práticas agropecuárias, os determinantes da TE e os ambientes (interno, socioeconômico, externo e operacional)	Desenvolvimento de um <i>framework</i> e proposições de pesquisa	Resultados 1 e 2

O primeiro objetivo específico analisa as boas práticas agropecuárias adotadas na pecuária leiteira, para o qual tem como entrega uma lista de BPAs para a pecuária leiteira.

Para tanto, três classificações foram identificadas: FAO e IDF (2013), PQFL MAPA (2019) e Embrapa Gado de Corte VALLE (2011). As diretrizes FAO e IDF (2013) e MAPA (2019)

são específicas para a pecuária leiteira. Os itens do guia da Embrapa são específicos para a pecuária de corte, porém, a maioria das boas práticas também se aplica à produção de leite. As diretrizes FAO e IDF (2013, p. 3) apresentam uma estrutura com o objetivo principal, além de objetivos orientadores das práticas na pecuária leiteira, assim assim como apresenta as boas práticas segregadas em seis itens. Esse guia teve sua primeira edição em 2004 e foi atualizado em 2013.

O MAPA (2019) editou o “Guia Orientativo para elaboração do Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite PQFL”, que foi desenvolvido pela Coordenação Geral de Produção Animal do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento MAPA, como direcionador para confirmação da implementação das Boas Práticas Agropecuárias – BPA’S nas propriedades leiteiras. Esse guia contém 16 (dezesesseis) itens de boas práticas, apresentadas no referencial teórico. O último guia é o da Embrapa Gado de Corte VALLE (2011), que apresenta 12 (doze) itens de práticas na produção de carne. Esse guia foi incluído neste trabalho porque a maioria das BPAs contidas nele se aplicam também à pecuária de leite.

O segundo objetivo específico identifica os principais determinantes de TE. Uma listagem dos determinantes da TE por meio da utilização da RSL é a etapa associada a esse objetivo. A RSL deste estudo foi realizada em seis etapas, com base em Thomé et al. (2012); Thomé, Hollmann e Carmo (2014). A primeira e segunda etapas contaram com a busca de artigos em bases de dados a partir da utilização de palavras-chave. Na terceira etapa, foram definidos e aplicados critérios de exclusão de estudos. A quarta etapa contou com a revisão manual detalhada dos resumos selecionados observando os critérios de exclusão. Na quinta foi realizada a revisão completa dos textos e, por último, revisão de referências selecionadas de artigos de texto completo.

Portanto, a primeira etapa contou com a busca de artigos em sete bases de dados: Agecon Search, Ebsco, Emerald, Springerlink, Scielo, Science Direct e Wiley. Na segunda etapa, foram utilizadas as palavras-chave “eficiência técnica em fazendas leiteiras” e “eficiência técnica e produção de leite”, adaptadas aos buscadores de cada base de dados e aplicadas a títulos, resumos e palavras-chave, sem limitação de datas inicial de publicação mas com termo em 2021, nos idiomas português e inglês. Na terceira etapa, foram aplicados critérios de exclusão de estudos, adaptados de Lipsey e Wilson (2001) tais como: artigos duplicados; pesquisa veterinária para melhorar a produção de leite ou experimentos em reprodução animal; artigos que tratam da eficiência combinada com a produção agrícola e do leite; base metodológica inadequadamente explicada (apenas análise superficial das eficiências); e literatura cinzenta.

A quarta etapa envolveu a revisão manual dos resumos selecionados, aplicando-se os critérios de exclusão da etapa anterior, de modo que os artigos da quinta etapa foram selecionados

para leitura do texto completo. Por fim, a sexta etapa foi uma revisão manual das referências citadas dos artigos selecionados, que incluiu novos estudos. Ao final dessas seis etapas, foram selecionados de 44 (quarenta e quatro) novos artigos que fizeram parte da RSL.

A definição das etapas deste estudo deu-se em função do tema e principalmente porque este estudo complementou a pesquisa de Mareth et al. (2017) no que se refere aos determinantes de TE, com a adição de novos estudos atualizando essa pesquisa anterior. A RSL de Mareth et al. (2017) buscou inicialmente uma amostra de 206 artigos, sem limite de prazo inicial do período, mas com prazo final em 2014. Após a aplicação das seis etapas e observando os critérios de exclusão, foram finalmente selecionados 86 artigos. Portanto, este estudo fez uma atualização dessa pesquisa sobre os determinantes de TE com 2021 como período final para busca dos estudos. O Quadro 2, do referencial teórico resume alguns determinantes de TE encontrados no estudo de Mareth et al. (2017).

A partir da seleção da amostra final de artigos, o presente estudo utilizou as diretrizes da análise de conteúdo para identificar e classificar as informações coletadas. “A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou eventualmente, de recepção), inferência essa que recorre a indicadores (quantitativos ou não)”. (BARDIN, 2011, p. 38).

A organização da análise de conteúdo apresentada por Bardin (1977, p. 95; 101) leva em conta três fases cronológicas: “[...] a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados (inferência e interpretação)”. Na primeira fase, é feita “[...]a escolha dos documentos a serem submetidos à análise” por meio de leitura flutuante, “[...] a formulação de hipóteses e dos objetivos e a elaboração dos indicadores que suportem o resultado final”. A segunda fase, de exploração do material, destina-se basicamente às “[...] operações de codificação, desconto ou enumeração” do (*corpus*, que deverá ser selecionado com exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência. Nessa fase, esses resultados brutos são tratados e tornam-se significativos e válidos para a análise.

O terceiro objetivo foi analisar a relação entre as boas práticas agropecuárias, os determinantes da TE e os ambientes (interno, socioeconômico, externo e operacional). Para isso, a lista das 20 BPAs foi primeiramente relacionadas aos seus principais determinantes agrupando-os em ambientes internos, externos e operacional e socioeconômicos. Em seguida, o mesmo procedimento foi realizado para os principais determinantes de TE e, finalmente, as 20 BPAs foram correlacionados com os principais determinantes de TE e aos ambientes internos, externos e operacional.



### **3.3 Limitações do método / metodologia**

O método da RSL apresenta algumas limitações: quanto à escolha das bases de dados, mesmo que as sete bases de dados que foram escolhidas acolham a maioria das revistas científicas que cobrem o assunto da pesquisa (Agecon Search, Ebsco, Emerald, Springerlink, Scielo, Science Direct e Wiley), ainda assim essa escolha representa uma limitação. Essa escolha se deu em função de que esta pesquisa fez uma atualização e complementação do estudo de Mareth et al. (2017), sendo essas as bases que foram utilizadas. Já quanto à escolha do período de publicação dos artigos, sem limitação inicial, mas com término em 2021. Quanto às palavras-chave, são utilizadas no idioma nacional e no inglês. O estudo de Mareth et al. (2017), fez busca sem limitação de período inicial, mas com término em 2014.

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1 Análise das boas práticas agropecuárias aplicadas à pecuária leiteira

O primeiro objetivo específico analisa as boas práticas agropecuárias aplicáveis à pecuária leiteira, para o qual se apresenta uma listagem de BPAs para a pecuária leiteira. Para tanto, três classificações foram identificadas: FAO e IDF (2013), PQFL MAPA (2019) e Embrapa Gado de Corte (VALLE, 2011). As diretrizes FAO e IDF (2013) e MAPA (2019) são específicas para a pecuária leiteira. Os itens do guia da Embrapa são específicos para a pecuária de corte, porém a maioria das boas práticas também se aplica à produção de leite.

A primeira edição das diretrizes FAO e IDF (2013) foi publicada em 2004 e atualizada em 2013. O manual propõe “[...] objetivos orientadores das práticas na pecuária de leite” visando à produção segura. Com isso, as diretrizes indicam que “[...] leite seguro e de qualidade é produzido a partir de animais saudáveis, usando procedimentos de manejo sustentáveis sob as perspectivas do bem-estar animal, social, econômica e do ambiente”.

Para tal, propõe uma estrutura contendo o objetivo principal e objetivos norteadores das práticas da pecuária leiteira além de apresentar as boas práticas divididas em seis áreas e suas sugestões de boas práticas, conforme mostra o Quadro 4.

As seis principais áreas das BPA's apresentadas nas diretrizes da FAO e IDF (2013) têm um foco específico na pecuária leiteira e estão agrupadas em saúde animal, higiene na ordenha, nutrição (alimentos e água), bem-estar animal, meio ambiente e gestão socioeconômica. Como tal, cada uma dessas áreas contém algumas recomendações/sugestões sobre boas práticas de produção de leite e ações para abordar essas práticas e seus respectivos objetivos.

Portanto, para cada boa prática, o guia recomenda medidas para alcançá-la de acordo com o objetivo da prática. Exemplo disso é a área da “saúde animal”, que se refere à forma como é realizado o manejo sanitário dos rebanhos leiteiros. Essa área apresenta quatro medidas de boas práticas e cada uma sugere medidas para o seu atendimento, assim como seus respectivos objetivos. Portanto, para “[...] estabelecer o rebanho com resistência a doenças”(FAO e IDF, 2013, p.5), a diretriz propõe três medidas destinadas a “[...] aumentar a resistência do rebanho às doenças e reduzir o estresse”(FAO e IDF, 2013, p.5), são elas:

1.1.1 Escolher raças e animais bem adaptados às condições do ambiente e aos sistemas de produção da região

1.1.2 Determinar o tamanho do rebanho e taxa de lotação com base em conhecimento prático de manejo, condições locais e disponibilidade de terra, infraestrutura, alimentos e outros insumos

**Quadro 4: FAO/IDF (2013)**

<b>Áreas</b>	<b>Boas Práticas na Pecuária de Leite</b>
Saúde Animal	Estabelecer o rebanho com resistência a doenças.
	Prevenir a entrada de doenças na propriedade
	Estabelecer um programa eficiente de sanidade do rebanho
	Utilizar produtos químicos e medicamentos veterinários conforme orientação técnica.
Higiene na ordenha	Garantir que a rotina de ordenha não lesione os animais ou introduza contaminantes no leite.
	Garantir que a ordenha seja realizada em condições higiênicas.
	Garantir que o leite seja manipulado adequadamente após ordenha.
Nutrição (Alimentos e água)	Garantir o fornecimento de alimentos e água provenientes de fontes sustentáveis
	Garantir alimentos e água aos animais em quantidade e qualidade adequadas
	Controlar as condições de armazenamento dos alimentos
	Garantir a rastreabilidade dos alimentos adquiridos pela propriedade.
Bem-estar animal	Garantir que os animais sejam livres de sede, fome e desnutrição.
	Garantir que os animais sejam livres de desconforto.
	Garantir que os animais estejam livres de dor, lesões e doenças.
	Garantir que os animais sejam livres de medo.
	Garantir a expressão dos padrões normais de comportamento animal.
Meio Ambiente	Implementar um sistema de produção ambientalmente sustentável.
	Dispor de um sistema apropriado de manejo de resíduos.
	Assegurar que os procedimentos de produção de leite não tenham efeito adverso sobre o meio ambiente.
Gestão Socioeconômica	Implementar um programa efetivo e responsável de gestão de pessoas.
	Garantir que as tarefas da propriedade sejam realizadas de forma segura e competente.
	Gerenciar a empresa de modo a assegurar sua viabilidade financeira.

Fonte: a autora a partir de FAO/IDF (2013)

### 1.1.3 Vacinar todos os animais como recomendado ou exigido pelas autoridades locais de saúde animal (FAO e IDF, 2013, p. 5)

Portanto, nessa mesma área, existem três sugestões de boas práticas que podem ser implementadas: “[...] Prevenir a entrada de doenças na propriedade”(FAO e IDF, 2013, p. 5), “[...] Estabelecer um programa efetivo de manejo sanitário do rebanho” e “[...] Utilizar produtos químicos e medicamentos veterinários conforme orientação técnica”(FAO e IDF, 2013, p. 5).

Simetricamente, “Higiene na ordenha” refere-se aos métodos de ordenha às condições de armazenamento do produto, além de fornecer orientações sobre os procedimentos de manuseio dos equipamentos e sua adequação. Essa área apresenta três boas práticas; tendo cada uma suas respectivas medidas sugestivas e objetivos para o seu atendimento.

Por exemplo, para “[...] garantir que a ordenha seja realizada em condições higiênicas”, são propostas quatro medidas destinadas a “[...] ordenhar os animais sob condições de higiene” (FAO e IDF, 2013, p. 6), que são:

- 2.2.1 Garantir que o ambiente de permanência dos animais seja mantido limpo
- 2.2.2 Garantir que a área de ordenha seja mantida limpa
- 2.2.3 Garantir que os ordenhadores sigam regras básicas de higiene
- 2.2.4 Garantir que o equipamento de ordenha seja limpo e desinfetado após cada ordenha (FAO e IDF, 2013, p. 6)

A terceira área, “Nutrição (Alimentos e água)”, refere-se à quantidade e qualidade de alimentos e água que são fornecidos aos animais que são “[...] em grande parte, a saúde e a produtividade dos animais leiteiros, e a qualidade e segurança do leite por eles produzido”(FAO e IDF, 2013, p. 23). Para tanto, são propostas quatro boas práticas. Assim como nas outras áreas, cada uma com suas respectivas medidas e sugestiva e objetivos para o seu atendimento.

Por exemplo, para “[...] Garantir a rastreabilidade dos alimentos adquiridos pela propriedade” são propostas duas medidas destinadas a “[...] utilizar alimentos com qualidade assegurada pelo fornecedor e evitar o uso de alimentos não apropriados para o gado leiteiro”, que são:

- 3.4.1 Utilizar sempre que possível, alimentos de fornecedores com programa reconhecido de garantia da qualidade

### 3.4.2 Manter registros de todos os alimentos ou ingredientes recebidos na propriedade (FAO e IDF, 2013, p. 7)

A quarta área, “Bem-estar animal”, refere-se às cinco liberdades dos animais, que são: livres de sede, fome e desnutrição, livres de desconforto, livres de dor, injúrias e doenças, livres de medo e livres para os padrões normais de comportamento animal. Para tal, são propostas cinco boas práticas com medidas sugestivas para o atingimento e seus respectivos objetivos.

Exemplo nesta área para “[...] Garantir que os animais sejam livres de sede, fome e desnutrição” são sugeridas quatro medidas para o atingimento e com objetivo de “[...] manter os animais produtivos e saudáveis”, que são:

- 4.1.1 Fornecer alimentos e água em quantidade suficiente para todos os animais diariamente
- 4.1.2 Ajustar as taxas de lotação e/ou suplementação alimentar para garantir adequado fornecimento de água, alimentos e forragem
- 4.1.3 Proteger os animais de plantas tóxicas e outras substâncias prejudiciais à saúde
- 4.1.4 Garantir suprimento de água de qualidade que seja regularmente analisada e protegida (FAO e IDF, 2013, p. 8)

Na quinta área, “Meio Ambiente”, tem-se o equilíbrio da produção de leite em relação ao meio ambiente da propriedade e da região. Para isso, são propostas três boas práticas com medidas sugestivas para o atingimento e seus respectivos objetivos. Portanto, para atender à boa prática é preciso: “[...] Dispor de um sistema apropriado de tratamento de resíduos”. Assim são sugeridas duas medidas que visam a dois objetivos, respectivamente, “[...] Limitar o potencial impacto das práticas da produção de leite sobre o meio ambiente e práticas de produção de leite devem respeitar as normas ambientais vigentes”, que são:

- 5.2.1 Implementar práticas para reduzir, reutilizar ou reciclar os resíduos da propriedade
- 5.2.2 Gerenciar o armazenamento e descarte de resíduos para minimizar os impactos ambientais (FAO e IDF, 2013, p. 9)

Por fim, a “Gestão Socioeconômica” considera que as “propriedades leiteiras fornecem benefícios econômicos e sociais aos produtores e à comunidade”. Portanto, a adoção das “boas práticas agropecuárias também podem auxiliar na gestão dos riscos sociais e econômicos

das empresas”. Assim, para essa área, são apresentadas três boas práticas e suas medidas sugestivas para o atingimento do respectivo objetivo. Exemplo disso, têm-se a prática “[...] Gerenciar a empresa de modo a assegurar sua viabilidade financeira”, sugere três medidas que visam a “[..] aumentar a lucratividade e limitar os riscos de modo a garantir a viabilidade financeira da empresa”, que são:

6.3.1 Implementar sistemas de gestão financeira

6.3.2 Adotar práticas agropecuárias que contribuam para alcançar as metas de produtividade e ou rentabilidade da empresa

6.3.3 Planejar com antecedência para gerenciar riscos financeiros (FAO e IDF, 2013, p. 10)

Dessa forma, essa estrutura de boas práticas, sugestões e seus respectivos objetivos se repete em todas as seis áreas principais: saúde animal, higiene na ordenha, nutrição (alimentos e água), bem-estar animal, meio ambiente e gestão socioeconômica.

Este estudo utilizou essas seis áreas para correlacioná-las com as práticas agropecuárias contidas nos outros dois guias.

A segunda fonte de BPAs são as diretrizes do MAPA (2019), mostradas no Quadro 5. O “[...] Guia Orientativo para elaboração do Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite PQFL”(MAPA, 2019, p. 1) foi desenvolvido pela Coordenação Geral de Produção Animal do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) no Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite - PNQL.

O guia propõe 16 (dezesesseis) boas práticas agropecuárias para a produção do leite, tais como gestão da propriedade, gestão de insumos, manejo sanitário, manejo alimentar e de armazenamento de alimentos, qualidade da água, higiene pessoal e saúde dos trabalhadores, etc. Para cada prática, o guia fornece subitens como parâmetros/questões para diagnosticar a condição da propriedade.

Além disso, o guia fornece uma lista de verificação como ferramenta para auxiliar os produtores na confirmação da condição inicial das propriedades leiteiras para posterior implementação completa das Boas Práticas Agropecuárias (BPAs).

A lista possui quatro colunas: a primeira coluna contém itens e subitens. Por exemplo, o item número 1 é a BPA “Gestão da Propriedade”, que possui 20 subitens, de 1.1 a 1.20 (esses subitens são parâmetros/questões); na segunda coluna “[...] devem ser marcados os itens sem os quais se considera que a propriedade rural não tem Boas Práticas Agropecuárias implementadas segundo os conceitos da empresa descritos no PQFL”(MAPA, 2019, p. 12); na terceira coluna, estão os parâmetros/questões na última coluna S, N ou NA devem ser

respondidos S, N e NA devem ser respondidos de acordo com os subitens que estejam sendo implementados ou não implementados.

**Quadro 5: MAPA (2019)**

<b>BPA's</b>	<b>Descrição</b>
Gestão da propriedade	Refere-se à abordagem geral da propriedade e de seus processos, como planejamento forrageiro, ajustes de recreia, estrutura adequada etc. Os eventos econômicos e zootécnicos registrados na propriedade deverão ser compilados pelo técnico responsável para a obtenção dos índices e indicadores que nortearão a atuação técnica na propriedade. Os dados deverão permitir a mensuração dos indicadores zootécnicos ligados à qualidade do leite, eficiência produtiva do rebanho, desempenho da reprodução, eficiência no uso da terra, estruturação do rebanho, receitas, despesas, custo operacional efetivo, custo total, fluxo de caixa, margens entre outros.
Gestão de Insumos	A organização é a principal função do controle de estoques, pois evita o acúmulo de produtos ou a sua falta assim como garante o controle financeiro. O controle físico e financeiro de estoque tem como objetivo básico informar a quantidade disponível de cada item existente na fazenda, como fertilizantes, agroquímicos, medicamentos, carrapaticidas; e quanto os insumos impactam no custo de produção. A programação das compras deverá estar em consonância com o ciclo de produção que poderá comprar com antecedência e conseguir melhores preços.
Manejo Sanitário	Programa de saúde do rebanho, mantendo todos os animais saudáveis e produtivos com práticas para o diagnóstico, prevenção, tratamento e controle de doenças relevantes, incluindo os parasitas internos e externos. Englobar todos os aspectos da criação, manejo dos animais, ordenha, e outras práticas de gestão relevantes para a saúde animal que pode incluir diagnóstico da doença, vacinação e medidas de controle que são exigidas pelas autoridades de saúde animal e pelas indústrias compradoras de leite. Tratamentos profiláticos podem ser exigidos como medida de proteção, quando nenhuma estratégia alternativa viável existir.
Manejo alimentar e de armazenamento de alimentos	Trata-se do planejamento forrageiro e da aquisição de insumos a fim de manter um suprimento de nutrientes constante aos animais ao longo do ano. Se possível adquirir alimentos de fornecedores com programa reconhecido de garantia da qualidade e garantir a rastreabilidade dos alimentos adquiridos. Deve-se também garantir um suprimento de água em quantidade e qualidade adequadas. A armazenagem deve ser em locais adequados e separados de insumos que possam resultar em contaminação acidental; descartando alimentos mofados. Gerenciar lotes de animais, adequando as quantidades de nutrientes fornecidas às exigências de cada categoria animal e fase de criação ou lactação.

*continua na próxima página...*



<b>BPAs</b>	<b>Descrição</b>
Qualidade da água	Objetivando o suprimento de água de boa qualidade para os animais e para a higienização dos equipamentos, devem ser estabelecidos procedimentos que visem à adequada proteção e captação das fontes naturais e higienização dos reservatórios. Para a água destinada à higienização de equipamentos, procedimentos de cloração e monitoramento devem ser estabelecidos.
Higiene pessoal e saúde dos trabalhadores	A promoção da higiene pessoal trata-se dos procedimentos padrão que garantam a segurança do alimento e procedimentos padrão que garantam a própria saúde durante a lida com os animais e manuseio de químicos e das instalações. Verificações para garantir que os equipamentos agrícolas e de infraestrutura não coloquem em risco a saúde e a segurança dos funcionários e visitantes e que equipamentos de proteção individual, banheiros e pias estejam disponíveis quando necessário. Exames médicos regulares devem ser realizados e deve-se também considerar a vacinação para funcionários e animais para a prevenção de zoonoses.
Controle integrado de pragas	Espécies de pragas variam geograficamente e podem incluir animais nativos, roedores, pássaros e insetos. Medidas devem ser adotadas nas propriedades de forma a garantir o controle adequado de pragas em locais onde elas possam se reproduzir, introduzir doenças e/ou afetar a qualidade e segurança do leite. Medidas de controle de pragas podem ser necessárias na área de ordenha, locais de estocagem de alimentos e nos abrigos dos animais.
Capacitação dos trabalhadores	Deve-se prever treinamentos periódicos dos funcionários das propriedades para que esses realizem suas atividades de forma adequada. Considerar treinamentos dos trabalhadores quanto ao uso de equipamentos de proteção individual (EPI), técnicas de ordenha, manejo de bezerros, práticas de ordenha, uso racional de insumos, manejo racional dos animais, entre outros. Os treinamentos realizados devem ser registrados.
Manejo da ordenha e pós ordenha	Consistência na aplicação diária dos procedimentos de ordenha, sendo que esses envolvem todos os aspectos do processo de obtenção do leite de animais com rapidez e eficácia, garantindo ao mesmo tempo a saúde dos animais e a qualidade do leite. Fornecedores deverão ser qualificados quanto às práticas que garantam que a rotina de ordenha seja realizada em condições higiênicas, não lesione os animais e evite a transmissão de doenças entre eles, não introduza contaminantes no leite e que o leite seja manipulado adequadamente após a ordenha. Os procedimentos de limpeza e sanitização dos equipamentos e higienização do úbere dos animais devem estar descritos e os trabalhadores serem qualificados para a realização dessas tarefas. Também deve-se ter cuidado com o manejo dos animais após a ordenha para se minimizar a probabilidade de infecção da glândula mamária.

*continua na próxima página...*

<b>BPAs</b>	<b>Descrição</b>
Refrigeração e estocagem do leite	Garantir que o leite seja refrigerado ou entregue para processamento o mais rápido possível. Tempos e temperaturas de resfriamento devem obedecer a limites estabelecidos e o tanque de armazenamento deve ter capacidade proporcional ao volume de leite produzido. A área de armazenamento deve ser limpa e livre de acúmulo de lixo, produtos ou substâncias químicas que não estejam em uso constante e de qualquer insumo para a alimentação animal, ter instalações para lavagem e secagem de mãos e ser de fácil limpeza. O tanque de refrigeração deve ser capaz de manter o leite na temperatura requerida até a coleta, ser construído de material que não contamine o leite e ter manutenção regular. Procedimentos de limpeza devem ser adotados para garantir que o tanque de refrigeração do leite esteja limpo antes do uso e higienizá-lo depois de cada coleta. O acesso ao tanque de refrigeração deve ser mantido livre, sem obstruções ou dificuldade de passagem, sendo que o acesso à área de coleta de leite deve ser diferente da área de deslocamento de animais e livre de lama, barro e outros possíveis contaminantes.
Manejo de resíduos e tratamento dos dejetos e efluentes	Implementar um sistema de produção sustentável. Áreas de armazenamento de dejetos, tais como montes de esterco, depósitos de chorume e resíduos agrícolas devem ser instaladas de forma adequada, considerando seu impacto visual, presença de odores, risco de poluição e de proliferação de pragas. Aplicação cuidadosa de fertilizantes e o manejo efetivo dos efluentes deve ser planejado para se garantir a sustentabilidade do sistema, reduzindo as emissões dos gases metano e óxido nitroso. Desenvolver um plano de manejo de dejetos para identificar quando, onde e em que condições serão espalhados esterco, chorume e resíduos orgânicos. Procedimentos específicos devem ser descritos para a especificação do descarte de leite, animais mortos, plásticos, produtos fitossanitários entre outros.
Uso racional e estocagem de produtos químicos	A utilização de agroquímicos e produtos de uso veterinário deve ser realizada de acordo com a recomendação técnica. Para tal, os trabalhadores deverão passar por programas que evidenciem a importância do uso racional dos insumos e a correta forma de utilização. A utilização de agroquímicos e de produtos de uso veterinário deve ser registrada, respeitando-se os períodos de carência para a utilização das áreas de forragem, dos alimentos para animais e do leite. Fazer a separação em área específica dos agroquímicos e dos produtos de uso veterinário, devendo tais áreas serem de acesso restrito aos trabalhadores habilitados para o uso desses produtos.

*continua na próxima página...*

<b>BPAs</b>	<b>Descrição</b>
Manutenção preventiva e calibragem dos equipamentos	A manutenção preventiva (revisão periódica e sistêmica) visa a aumentar a vida útil dos equipamentos, diminuindo quebras e sua indisponibilidade; além de garantir o adequado funcionamento, evitando assim acidentes de trabalho e o comprometimento da saúde dos animais, além de permitir a extração do leite de forma adequada. Incluir no calendário anual de programações as recomendações de manutenção definidas pelos fabricantes dos diversos equipamentos utilizados na atividade. A calibração dos equipamentos de ordenha e de refrigeração deve também ser incluída no calendário anual de manutenções programadas.
Adoção de práticas de manejo racional e de bem-estar animal	Maximizar os resultados produtivos adotando práticas que mantenham os animais livres de fome e de sede, de desconforto, de dor, lesões ou doença; livres para expressar os seus comportamentos normais e livres de medo e aflição. Para isso, o produtor e os demais colaboradores que atuam na propriedade deverão participar de capacitações continuadas de práticas relacionadas ao manejo racional de forma a implementar rotinas que garantam o bem-estar animal.
Adequação das instalações, equipamentos e utensílios para a produção de leite	Os equipamentos agrícolas e de infraestrutura não devem colocar em risco a saúde e a segurança dos funcionários e visitantes, sendo que as instalações devem ser adequadas ao porte dos animais a serem manejados. Equipamentos de proteção individual, banheiros e pias devem estar disponíveis quando necessário. Ao se projetar as instalações, o conceito da eficiência de uso deve ser priorizado. Muitas propriedades podem reduzir o consumo de água e energia através da manutenção adequada de equipamentos e infraestrutura ou implantação de pequenas alterações na rotina de trabalho.
Controle de fornecedores de insumos agrícolas e pecuários	Antes de adquirir insumos para o sistema de produção o produtor deve avaliar se o fornecedor é idôneo e se trabalha com produtos que atendem à legislação vigente.

Fonte: a autora a partir de MAPA (2019)

Portanto, de acordo com o guia, a “gestão da propriedade” é uma das boas práticas e envolve a fazenda e seus processos, tais como planejamento forrageiro, ajustes de recria, estrutura adequada. Para tanto, registra eventos econômicos e zootécnicos, identificando indicadores relacionados à qualidade do leite, à produtividade do rebanho, ao desempenho reprodutivo, à eficiência no uso da terra, à estrutura do rebanho, receitas, despesas, custos operacionais efetivos totais, fluxo de caixa, lucro, desempenho de indicadores, etc.

Exemplo da estruturação do guia têm a “Gestão da propriedade” e seus 20 (vinte) subitens:

- 1.1 Registra receitas e despesas?
  - 1.2 Analisa os dados financeiros?
  - 1.3 Utiliza aplicativos de gerenciamento?
  - 1.4 Utiliza Inseminação Artificial (IA ou IATF)?
  - 1.5 Possuem botijão de sêmen, possuem pessoas treinada para realizarem a IA?
  - 1.6 Possuem touros na propriedade?
  - 1.7 Fazem avaliação genética dos rebanhos para indicação de touros?
  - 1.8 As raças utilizadas são compatíveis com o sistema de produção adotado?
  - 1.9 Registra coberturas?
  - 1.10 Registra nascimentos?
  - 1.11 Pesa os animais?
  - 1.12 Realiza controle leiteiro?
  - 1.13 Os animais são identificados individualmente?
  - 1.14 Realiza as anotações de secagem de vacas, descarte, morte, compra de animais?
  - 1.15 Os equipamentos veterinários são mantidos limpos?
  - 1.16 Os equipamentos agrícolas são mantidos limpos?
  - 1.17 Possui assistência técnica regular? (Emater, prefeitura, laticínio, iniciativa privada/profissionais liberais)
  - 1.18 Possuem maquinários e equipamentos suficientes para atividade?
  - 1.19 Mão de obra compromete a manutenção da atividade?
  - 1.20 A produção leiteira é a principal atividade econômica da propriedade?
- (MAPA, 2019, p. 10)

Portanto, essa estrutura se repete em todas as 16 boas práticas, itens e subitens.

Além dessas duas classificações de BPAs específicas para a produção leiteira, há uma outra, o guia da Embrapa Gado de Corte (VALLE, 2011), conforme o Quadro 6. De acordo com VALLE e PEREIRA (2019), o guia foi publicado pela primeira vez em 2004 pela Câmara Setorial Consultiva da Bovinocultura e Bubalinocultura do Estado de Mato Grosso do Sul, que é composta por 28 entidades ligadas à cadeia produtiva do estado. Segundo os autores, o manual foi revisado em 2006 por pesquisadores da Embrapa Gado de Corte e reeditado em 2007 com a primeira edição da lista de verificação. Esse guia descreve 12 (doze) práticas específicas para tal produção, mas a maioria delas também se aplica à pecuária leiteira.

Para tal, o manual fornece ferramentas “[...] visando à obtenção de alimentos seguros (isentos de resíduos físicos, químicos e biológicos), com alta qualidade, produzidos em sistemas economicamente rentáveis, socialmente justos e que respeitam o meio ambiente e o bem-estar animal” (VALLE, 2011, p. 4).

De acordo com o guia, uma delas é a “[...] função social do imóvel rural”(VALLE, 2011, p. 17) que é alcançada quando a propriedade atende critérios de “[...] produtividade compatíveis com a região e infraestrutura, utiliza adequadamente os recursos naturais disponíveis, respeita

**Quadro 6:** BPAs Embrapa (2011)

<b>BPA's</b>	<b>Descrição</b>
Gestão da propriedade	Funções: planejamento, organização, direção e controle. O planejamento na revisão de metas, objetivos e ações propostas para o ano; prever receitas e despesas; programar investimentos e seu cronograma; estabelecer calendários de manejo sanitário, reprodutivo e alimentar. Na organização, definir a distribuição dos recursos (físicos, humanos e financeiros) usados na produção e organizar os diversos processos necessários à produção e à administração. Como direção, delegar responsabilidades, definindo atribuições e recompensas; dirigir e supervisionar as atividades, emitindo ordens e verificando sua execução; preparar e expor, com clareza e visibilidade, quadros, murais e cronogramas de execução das tarefas relativas ao manejo reprodutivo e sanitário do rebanho e ao manejo das pastagens; atender a todas as exigências legais de ordem social, trabalhista, fiscal, sanitária e ambiental. Controle corresponde ao acompanhamento das atividades, confrontando-as com os planos desenvolvidos e corrigindo as falhas identificadas: registrar e manter atualizadas as fichas zootécnicas (controle do rebanho e controle sanitário); manter o registro de todos os insumos utilizados na propriedade, tais como vacinas, medicamentos, defensivos agrícolas, fertilizantes e suplementos alimentares, anotando data de aquisição, fabricante e validade; registrar as receitas e as despesas (caderno ou planilha eletrônica); consolidar receitas, despesas e resultados para os meses e o ano.
Função social do imóvel rural	Refere-se ao atendimento a critérios e exigências estabelecidas em lei nas áreas social, ambiental e de produtividade do imóvel rural. Importante: o não cumprimento da função social do imóvel rural poderá torná-lo vulnerável à desapropriação para fins de reforma agrária, segundo o Art. 184 da Constituição Federal de 1988 e a Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993. A função social é cumprida quando a propriedade rural possui índices de produtividade compatíveis com a região e infraestrutura, utiliza adequadamente os recursos naturais disponíveis, respeita o meio ambiente e atende às legislações sociais e trabalhistas.
Gestão dos recursos humanos	Relações sociais e trabalhistas que regulamentam a participação do trabalhador rural nos sistemas produtivos, tendo a ética como base e, como parceiros, a cultura e os valores morais, que são inseparáveis. Responsabilidade em atender às obrigações sociais e trabalhistas e observar o impacto que produzem sobre o bem-estar humano, o meio ambiente e a sociedade.
Gestão ambiental	Refere-se ao manejo adequado dos recursos naturais existentes na propriedade rural, em conformidade com as leis ambientais e com as técnicas recomendadas para a conservação do solo, da biodiversidade, dos recursos hídricos e da paisagem.

*continua na próxima página...*

<b>BPA's</b>	<b>Descrição</b>
Instalações rurais	<p>Instalações adequadas de modo a não causar danos ao animal (couro e carcaça) e garantir a segurança do pessoal responsável pelo manejo dos animais. Em casos de novas construções, as instalações devem ser planejadas para atender ao fluxo de trabalho,</p> <p>considerando a frequência de manejo, bem como o número e o tamanho dos animais, pois isso evitará gastos posteriores com adaptações. Também são recomendados manutenção e reparos periódicos, assim como higienização das instalações para manter condições adequadas de manejo.</p>
Bem-estar animal	<p>Fornecimento de água limpa e suplementos nutricionais de boa qualidade; espaço suficiente para que os animais possam manter suas atividades em um contexto social equilibrado, evitando sofrimento físico e mental, como dor, desconforto, medo e angústia. São condições que lhes permitam expressar seu comportamento normal dentro do grupo; cuidados de saúde por médico-veterinário, para prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças, utilizando procedimentos e drogas que visem a eliminar ou reduzir o sofrimento dos animais; sombra para bovinos manejados em sistemas de produção extensivos e intensivos, para protegê-los do excesso de calor; instruir e capacitar as pessoas que lidem com os animais sobre as maneiras adequadas de manejá-los; não utilizar ferrão ou outros objetos pontiagudos para o manejo e, sempre que possível, evitar o uso de bastão de choque elétrico, sendo recomendado o uso de bandeiras para conduzir os animais; respeito à biologia dos animais proporcionam melhores resultados econômicos, mediante o aumento da eficiência do sistema produtivo e da melhoria da qualidade do produto final.</p>
Manejo das pastagens	<p>Cuidados que devem ser observados na formação, recuperação e utilização das pastagens. Por serem o principal componente da alimentação dos bovinos, a oferta e o valor nutritivo das forrageiras afetam diretamente a produtividade do rebanho, e o manejo adequado destas pode prolongar sua vida produtiva, reduzindo os custos de reforma ou recuperação. Os pastos devem possuir equilíbrio entre quantidade e valor nutritivo suficientes para atender às demandas nutricionais das diversas categorias animais durante todo o ano. A formação de uma pastagem, a escolha de espécies forrageiras adaptadas ao tipo de exploração, solo e clima da região é o primeiro fator a ser considerado.</p>

*continua na próxima página...*

<b>BPA's</b>	<b>Descrição</b>
Suplementação alimentar	Qualidade dos insumos e aditivos utilizados na suplementação animal, garantindo a produção de alimentos economicamente viáveis e isentos de resíduos que possam prejudicar a saúde humana. Suplementação alimentar apenas produtos aprovados pelo MAPA; registrar e manter atualizado o cadastro de todos os insumos utilizados na alimentação do rebanho, para efeitos de rastreamento, quando solicitado; estocar os suplementos em locais protegidos de umidade, roedores, animais domésticos e eventuais contaminantes; verificar o estado de conservação da ração antes de fornecer aos animais, observando alterações como mudança de cor, odor, esfacelamento, grumos, compactação e mofo; manter reservas de suplemento volumoso (capineira, silagem, feno, pasto diferido, cana e outros) para atender possíveis déficits nutricionais em períodos críticos do ano; disponibilizar, durante todo o ano, água limpa e à vontade, pastagem, suplementos minerais, energéticos e proteicos em quantidade e qualidade suficientes; proporcionar, a cada animal, espaço de cocho adequado à forma de suplementação utilizada; formular a suplementação apropriada e economicamente viável orientada por técnico especializado.
Identificação animal e rastreamento	Formas de identificação individual e o registro de ocorrências que contribuem, de maneira significativa, na avaliação do desempenho individual e do rebanho e no rastreamento das informações obtidas ao longo da vida do animal.
Controle sanitário	Medidas preventivas e curativas de controle sanitário recomendadas para o bom desempenho do rebanho, assegurando a produção de alimento seguro e saudável. Medidas essas adotadas pelo MAPA para febre aftosa, raiva, brucelose, tuberculose, clostridioses, leptospirose, teníase ou cisticercose; além de cuidados com a vacinação e descarte de carcaças e outros resíduos de origem animal.
Manejo reprodutivo	Principais práticas de manejo que visam a otimizar o desempenho reprodutivo e produtivo do rebanho de cria, de forma racional, econômica e sem promover a degradação ambiental. Para o criador, a exploração comercial do sistema de cria tem por objetivo principal otimizar a produção de bezerros desmamados. Portanto, a viabilidade do sistema vai depender da maneira como são utilizados os meios disponíveis para melhoria da produtividade.

Fonte: a autora a partir de VALLE (2011)

o meio ambiente e atende às legislações sociais e trabalhistas” (VALLE, 2011, p. 17).

Nesse contexto, a partir da análise dessas três classificações de práticas agropecuárias, este estudo propõe uma lista de BPA's utilizadas na produção leiteira, ampliando a lista final do MAPA de 2019. Como resultado, propõe uma lista de 20 (vinte) itens de BPA, incluindo quatro itens adicionais do guia da Embrapa Gado de Corte (função social do imóvel rural, identificação animal e rastreamento, manejo das pastagens e manejo reprodutivo), conforme apresentado no Quadro 7.

Portanto, as práticas agropecuárias da FAO e IDF (2013) e a maioria das boas práticas do guia da Embrapa Gado de Corte (VALLE, 2011) estão incluídas na relação do MAPA (2019).

Dereti et al. (2019a, p. 2076) evidenciam que o guia da FAO e IDF (2013) “[...] não traz um instrumento que permita diagnosticar e estabelecer prioridades para orientar planos de adoção ou de ajuste das práticas adotadas e, sobretudo, para a solução das não conformidades pelos produtores”. Pela mesma razão, as diretrizes da Embrapa Gado de Corte também categorizam e conceituam cada prática e sua devida importância, orientam como atingir as metas e fornecem anexos sobre a legislação relacionada à produção, tais como “[...] Índices de lotação (em UA) para Mato Grosso do Sul, de acordo com a zona pecuária (ZP) na qual se localiza a propriedade”, “[...] Normas para trânsito de animais vivos suscetíveis à febre aftosa entre os diferentes estados da Federação” e “[...] Legislações mais importantes relacionadas à produção agropecuária”. No entanto, esse guia também não fornece uma lista de aplicabilidade dessas práticas em bovinos de corte.

As diretrizes do MAPA (2019), por outro lado, além de orientações gerais sobre cada prática agropecuária, propõe um *checklist* bastante específico para diagnosticar a situação inicial das propriedades rurais quanto à implementação das boas práticas. Com esse resultado, os estabelecimentos poderão planejar individualmente cada atributo em seus programas de autocontrole de matéria-prima. Outra questão em relação às três diretrizes é o fato da vinculação jurídica, ou seja, da obrigatoriedade da aplicabilidade das práticas. O guia da FAO e IDF (2013, p. 41) não possui vínculo jurídico, isto é, não se impõe em forma de lei, foca apenas na “[...] relação entre segurança do consumidor e a gestão econômica, social e ambiental em nível de propriedade. Conforme o guia, os “[...] produtores de leite em todo o mundo precisam combinar rentabilidade com responsabilidade em proteger a saúde humana, saúde animal, bem-estar animal e o meio ambiente”. Portanto, esse guia serve como encorajamento para implementar diretrizes para cada caso.

Simetricamente, o guia da Embrapa Gado de Corte não é de aplicabilidade obrigatória, representando apenas uma “[...] expectativa de que a sua plena adoção fortaleça ainda mais a presença e a liderança brasileira no mercado mundial de carne bovina. Exceções a essa regra



**Quadro 7:** Lista de Boas Práticas Agropecuárias BPA's na Produção de Leite

<b>Nº</b>	<b>BPA's MAPA 2019</b>	<b>FAO/IDF 2013</b>	<b>EMBRAPA/2011</b>
1	Gestão da Propriedade	gestão socioeconômica	gestão da propriedade; gestão de recursos humanos
2	Gestão de Insumos	nutrição (alimentos e água), meio ambiente	suplementação alimentar
3	Manejo Sanitário	saúde animal	controle sanitário
4	Manejo alimentar e armazenamento de alimentos	nutrição (alimentos e água)	bem-estar animal; suplementação alimentar
5	Qualidade da água	nutrição (alimentos e água)	bem-estar animal
6	Higiene pessoal e saúde dos trabalhadores	gestão socioeconômica	gestão dos recursos humanos
7	Controle integrado de pragas	meio ambiente	gestão ambiental
8	Capacitação dos trabalhadores	gestão sócio-econômica	gestão dos recursos humanos
9	Manejo de ordenha e pós-ordenha	higiene na ordenha	
10	Refrigeração e estocagem do leite	higiene na ordenha	
11	Manejo de resíduos e tratamento de dejetos e efluentes	meio ambiente	gestão ambiental
12	Uso racional e estocagem de produtos químicos, agentes tóxicos e medicamentos veterinários	meio ambiente	gestão ambiental
13	Manutenção preventiva e calibragem de equipamentos	bem-estar animal	
14	Adoção de práticas de manejo racional e de bem-estar animal	saúde animal, bem-estar animal	bem-estar animal
15	Adequação das instalações, equipamentos e utensílios para a produção de leite	higiene na ordenha	instalações rurais
16	Controle de fornecedores de insumos agrícolas e pecuários	nutrição (alimentos e água)	suplementação alimentar
17			função social do imóvel rural
18			identificação animal e rastreamento
19			manejo das pastagens
20			manejo reprodutivo

Fonte: a autora

são as práticas relacionadas à legislação trabalhista e social, controles ambientais e sanitários dos rebanhos. Por fim, as diretrizes do MAPA (2019) vinculam juridicamente de acordo com a legislação vigente (IN77/2018). Essa normativa exige que os estabelecimentos mantenham programas de autocontrole da matéria-prima, para o qual precisam “[...] realizar e manter atualizado o cadastramento de seus fornecedores em sistema do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e incluir no seu programa de autocontrole”.

Neste sentido, para auxiliar os produtores e os estabelecimentos na implantação e gestão das propriedades, este estudo relaciona as 20 BPAs listadas com os ambientes interno, externo/operacional e socioeconômicas, conforme apresenta o 8

**Quadro 8:** Relação entre ambientes e BPAs

<b>Ambientes</b>	<b>BPA's</b>
Interno	Manejo Sanitário, manejo alimentar e armazenamento de alimentos, qualidade da água, controle integrado de pragas, manejo de ordenha e pós ordenha, refrigeração e estocagem do leite, manejo de resíduos e tratamento de dejetos e efluentes, uso racional e estocagem de produtos químicos, agentes tóxicos e medicamentos veterinários, manutenção preventiva e calibragem de equipamentos, adequação das instalações, equipamentos e utensílios para a produção de leite, manejo das pastagens, manejo reprodutivo.
Externo e operacional	Função social do imóvel rural.
Socioeconômicas	Gestão da Propriedade, gestão de insumos, higiene pessoal e saúde dos trabalhadores, capacitação dos trabalhadores, adoção de práticas de manejo racional e de bem-estar animal, controle de fornecedores de insumos agrícolas e pecuários, identificação animal e rastreamento.

Fonte: a autora

Portanto, a relação entre os ambientes e as boas práticas pode nortear as metas dos programas de autocontrole que os estabelecimentos precisam empreender junto aos produtores de leite de maneira que o foco seja específico na área sensível.

#### **4.2 Identificar os determinantes da eficiência técnica em propriedades leiteiras**

A eficiência técnica na produção deve ser o objetivo mais importante para uma fazenda leiteira, pois as decisões de produção acionáveis só podem ser tomadas pela compreensão e avaliação do nível de eficiência e seus determinantes.

Farrell (1957) em seu artigo seminal define a TE como a propensão de uma empresa para produzir o máximo viável dado um determinado pacote de insumos (orientado para a saída) ou a propensão de uma empresa para produzir um determinado nível de produção com o mínimo de insumos (orientado para a entrada). Portanto, TE significa potencializar certa quantidade de insumos no processo produtivo, assim como otimizar a sua produção. Por outro lado, dicionário de língua portuguesa se referem à eficiência como força ou capacidade de produzir bem o efeito desejado ou realizar bem tarefas (AULETE; VALENTE, 1980), a capacidade de realizar uma tarefa ou trabalho de forma eficiente com o mínimo de desperdício; produtividade; a inclinação ou capacidade de ser eficaz (PRIBERAM, 2021).

No entanto, para que tal produção seja efetiva e eficiente, o primeiro passo é identificar as variáveis ou determinantes que explicam a eficiência daquela fazenda leiteira. Os determinantes da eficiência técnica podem ser, por exemplo, os meios de produção (capital, recursos humano, recursos naturais, etc.) necessários ao desenvolvimento das atividades. Com base neles, o gestor decide quanto produzir. Latruffe\* et al. (2004) apontaram que os determinantes da TE mais estudados na produção agrícola dividem-se em em três grandes grupos: atributos da propriedade, ambientais e socioeconômicos.

Mareth et al. (2017) identificaram alguns determinantes de TE da produção leiteira por meio de uma revisão sistemática de literatura (RSL). Variáveis de contexto, de entradas, de saídas e métricas de TE foram sistematizadas a partir da análise de 86 artigos científicos publicados em diferentes bases de dados. Desses estudos, 42 analisaram a questão dos determinantes de TE. Os achados desses estudos mostram o efeito (significativo ou não significativo) de uma série de variáveis denominadas explicativas ou determinantes da eficiência técnica. Os principais determinantes de TE identificados nesses estudos são: localização geográfica, tamanho da fazenda, investimento em cuidados veterinários, prática de alimentação e ordenha, técnicas de estimativa do modelo TE, políticas públicas e variáveis relacionadas à gestão.

Esta pesquisa atualiza e complementa os achados sobre determinantes de TE na pecuária leiteira a partir de Mareth et al. (2017). Os 86 (oitenta e seis) estudos analisados por meio da RSL, inicialmente calcularam o nível de TE utilizando variáveis de entrada e saída e, em seguida, avaliaram os determinantes de TE por meio de inserção de insumos em equações de regressão múltipla.

As variáveis mais utilizadas, nos 86 estudos, encontram-se nos Quadros 9, 10 e 11. Essas variáveis explicativas ou determinantes da TE são: vacas, clima, localização e meio ambiente, idade, educação, terra e práticas de alimentação.

#### 4.2.1 Análise da variável explicativa: “vacas”

Pode-se observar que a variável “vacas” foi a que apresentou maior número de estudos e com resultados estatisticamente significativos para a maioria dos autores, por exemplo: Alvarez e Arias (2004), Álvarez e González (1999), Ahmad e Bravo-Ureta (1996), Bravo-Ureta e Rieger (1990, 1991), Brümmer e Loy (2000), Dong, Hennessy e Jensen (2013), Gelan e Muriithi (2012), Hadley (2006), Jiang e Sharp (2014), Hallam e Machado (1996), Heshmati (1998), Kumbhakar, Biswas e Bailey (1989) Kumbhakar, Ghosh e McGuckin (1991), Kompas e Che (2006), Ma et al. (2012), Nascimento et al. (2012), Shortall e Barnes (2013), Tauer (1993), Tauer e Belbase (1987), Luik, Viira e Värnik (2014).

Os estudos analisaram a relação entre a variável “vacas” e a TE média sob vários conceitos e encontraram resultados importantes para o gerenciamento da fazenda, como vincular o número de vacas ao tamanho da fazenda (ALVAREZ; ARIAS, 2004; BRAVO-URETA; RIEGER, 1990, 1991; JIANG; SHARP, 2014; BRÜMMER; LOY, 2000; DONG; HENNESSY; JENSEN, 2013; HADLEY, 2006; KUMBHAKAR; BISWAS; BAILEY, 1989; ÁLVAREZ; GONZÁLEZ, 1999); custos de insumos (relação tamanho do rebanho/insumo por vaca); participação em raças melhoradas (GELAN; MURIITHI, 2012), qualidade do rebanho mensurada pelo valor de mercado (JIANG; SHARP, 2014) e porcentagem de vacas em lactação na fazenda (VOORT et al., 2014; NASCIMENTO et al., 2012).

Álvarez e González (1999) utilizaram uma análise de variância do índice de qualidade ajustado de TE e encontraram uma relação significativa entre variáveis de tamanho (vaca, terra) e TE. Além disso, eles descobriram que a relação se inverteu ao considerar os efeitos de variáveis de qualidade de insumos, como pastagens artificiais, genética, silagem, etc. Ainda em termos de qualidade, Jiang e Sharp (2014) não encontraram relação significativa entre qualidade do gado e ineficiência na Ilha Sul da Nova Zelândia. De acordo com o estudo, a qualidade é medida pelo valor médio de mercado do gado.

Luik, Viira e Värnik (2014) apesar de não encontrarem relação positiva entre o tamanho do rebanho e a TE, descobriram que o nível genético do rebanho afeta positivamente a TE da fazenda leiteira. Vários estudos têm usado o tamanho do rebanho como medida do tamanho da fazenda, cujo efeito, segundo Brümmer e Loy (2000), pode fornecer informações valiosas sobre o impacto do tamanho da fazenda na TE.

O tamanho da fazenda, educação, extensão e experiência são variáveis socioeconômicas observadas por Bravo-Ureta e Rieger (1991) em três grupos de fazendas com base no tamanho do rebanho. O estudo encontrou resultados estatisticamente significativos para o menor dos três grupos (até 44 vacas, 12 anos de escolaridade, sem contatos de extensão e até 37 anos de

**Quadro 9:** Determinantes da eficiência técnica

Variáveis	Resultados	
	Significativo	Não significativo
Vacas (número de vacas leiteiras, tamanho do rebanho, qualidade do rebanho, proporção de vacas em lactação)	Alvarez e Arias (2004), Alvarez e González (1999), Ahmad e Bravo-Ureta (1996), Bravo-Ureta e Rieger (1990, 1991), Brümmer e Loy (2000), Dong et al. (2013), Gelan e Muriithi (2010), Hadley (2001, 2006), Jiang e Sharp (2014), Hallam e Machado (1996), Heshmati (1998), Iraizoz et al. (2005) Kumbhakar et al. (1989, 1991), Kompas e Chu (2006), Ma et al. (2012) Nascimento et al. (2012), Shortall e Barnes (2013), Tauer (1993), Tauer e Belbase (1987), Luik et al. (2014), Van der Voort et al. (2014), Garcia-Suarez, Perez-Quesada e Cavalleri (2017), Quesada et al. (2017), Alem et al. (2018), Ma et al. (2019), Zeng, Gould e Du (2016), Mareth et al. (2017), Mareth et al. (2016), Ylmaz et al. (2020), Jiang e Sharp (2015), Ma et al. (2018), Vinet e Zhedanov (2010), Dakpo et al. (2021), Sabasi et al. (2019), Dong et al. (2016), Frick e Sauer (2020)	Alvarez e González (1999), Areal et al. (2012), Bardhan e Sharma (2013), Luik et al. (2014), Van der Voort et al. (2014)
Clima (precipitação e temperatura)	Hansson (2007), Iraizoz et al. (2005), Luik et al. (2014), Ma et al. (2012), Minegishi (2013), Rouse et al. (2010) Sauer e Latacz-Lohmann (2013), Vargas-Leitón et al. (2015)	Iraizoz et al. (2005) , Vargas-Leitón et al. (2015)

*continua na próxima página...*

Variáveis	Resultados	
	Significativo	Não significativo
Idade (experiência, idade do agricultor ou gerente)	Alvarez e González (1999), Bardhan e Sharma (2013), Brümmer e Loy (2000), Dong et al. (2013), Hadley (2001, 2006), Gonçalves et al. (2008), Kumbhakar et al. (2009, Sauer e Latacz-Lohmann (2013), Latruffe et al. (2005), Uddin et al. (2014), Adenuga et al. (2019), Alem et al. (2018), Dakpo et al. (2021), Singbo e Larue (2015), Dong et al. (2016), Suhaimi et al. (2017)	Areal et al. (2012), Bardhan e Sharma (2013), Bravo-Ureta e Rieger (1991), Gelan e Muriithi (2012), Chang e Mishra (2011), Gonçalves et al. (2008), Iráizoz et al. (2005), Latruffe et al. (2004, 2005), Tauer (1993), Tauer e Belbase (1987), Alem et al. (2018), Shahraki et al. (2016), Mey e Lansink (2017), Ylmaz et al. (2020)
Educação (nível de escolaridade de chefes de família - proprietário - gerente)	Bardhan e Sharma (2013), Chang e Mishra (2011), Dong et al. (2013), Gonçalves et al. (2008), Kumbhakar et al. (1991), Ma et al. (2012), Nascimento et al. (2012), Sauer e Latacz-Lohmann (2013), Quesada et al. (2017), Shahraki et al. (2016), Vinet e Zhedanov (2010), Dakpo et al. (2021), Dong et al. (2016)	Bardhan e Sharma (2013), Bravo-Ureta e Rieger (1991), D'Haese et al. (2009), Gelan e Muriithi (2010), Gonçalves et al. (2008), Latruffe et al. (2004), Nascimento et al. (2012), Shortall e Barnes (2013), Tauer (1993), Tauer e Belbase (1987), Mareth et al. (2019), Ylmaz et al. (2020), Dakpo et al. (2021), Sabasi et al. (2019)
Localização e Meio Ambiente - Zona Menos Favorecida (LFA), Área Ambientalmente Sensível (ESA), pagamentos agroambientais e outros esquemas ambientais	Areal et al. (2012), Barnes (2008), Dong et al. (2013), Hadley (2006), Haghiri et al. (2004), Hallam e Machado (1996), Hansson (2007), Sauer e Latacz-Lohmann (2013), Tauer e Belbase (1987), Czekaj (2013), Ma, Bicknell e Renwick (2019), Mareth et al. (2017), Mareth et al. (2016), Ma et al. (2018), Dakpo et al. (2021), Singbo e Larue (2015), Latruffe et al. (2016), Dong et al. (2016), Skevas et al. (2014)	Alvarez e González (1999), Dong et al. (2013), Heshmati (1998), Iráizoz et al. (2005), Kumbhakar et al. (1991), Shortall e Barnes (2013), Tauer e Belbase (1987), Ma, Bicknell e Renwick (2019), Ma et al. (2018), Dakpo et al. (2021)

experiência do gerente/proprietário). Os outros dois grupos de fazendas têm de 44 a 64 vacas, e o último grupo tem mais de 64 vacas. No entanto, segundo o estudo, apesar dos resultados estatisticamente significativos para TE desse conjunto de variáveis socioeconômicas, o nível de eficiência não foi afetado significativamente por essas variáveis. No entanto, o estudo revela uma relação positiva entre a TE média e o tamanho da fazenda. Esse estudo utilizou modelos estocásticos para analisar eficiência alocativa, eficiência econômica e eficiência técnica.

Kumbhakar, Biswas e Bailey (1989) também analisaram três grupos de fazendas por número de vacas (pequeno - até 50 vacas, médio - 50 a 100 e grande - mais de 100 vacas) e descobriram que fazendas grandes são tecnicamente mais eficientes do que pequenas fazendas. No entanto, Álvarez e González (1999) argumentam que fazendas maiores parecem ser menos eficientes em lidar com questões de qualidade. Isso fica claro ao incorporar o efeito da qualidade dos insumos na análise com o índice corrigido. O estudo também sugere que isso pode indicar que os gestores de grandes propriedades enfrentam restrições no âmbito do controle gerencial sobre suas operações agrícolas, mantendo a mesma capacidade gerencial.

De acordo com Hadley (2006), fatores como tamanho da fazenda ou do rebanho, endividamento, idade do agricultor, especialização e *status* de propriedade parecem ter um efeito estatisticamente significativo nas diferenças de eficiência entre fazendas. O estudo de Alem et al. (2018) mostrou que o tamanho da fazenda, mensurado pelo número de vacas no rebanho, teve um efeito positivo e estatisticamente significativo na TE média. Fazendas com rebanhos maiores são mais eficientes, de acordo com o estudo.

Álvarez e González (1999) analisaram a variável vaca no cálculo da produtividade (relação média leite/vaca); Ahmad e Bravo-Ureta (1996), a relação entre tamanho do rebanho e insumos por vaca; Gelan e Muriithi (2012), a porcentagem de raças melhoradas associadas a alta produtividade e Nascimento et al. (2012), encontraram um efeito correlacionado dessa variável ao observar a porcentagem de vacas em lactação. Segundo este último estudo, essa foi a variável mais importante que diferenciou os produtores e explicou as diferenças nos níveis de TE. Ainda em termos de produtividade, Ma et al. (2012, p. 7083) observaram práticas alimentares do rebanho e sugerem que “[...]a qualidade da forragem pode ser outro fator importante na produtividade da fazenda leiteira”.

Ma, Bicknell e Renwick (2019) investigaram o efeito do uso de ração suplementar na eficiência técnica das fazendas leiteiras da Nova Zelândia que tradicionalmente são baseadas em pastagens. Os resultados do estudo mostraram que a estimativa média de TE foi de 78,2%, e essa eficiência foi afetada não apenas pela intensificação do uso de ração, mas também pelo tamanho da fazenda, tamanho do rebanho e frequência de ordenha. Jiang e Sharp (2015) confirmam que as fazendas mais eficientes eram aquelas com grandes rebanhos, produção

intensiva e uso galpão espinha de peixe sobre outros. De acordo com esse estudo, a avaliação do gado é feita pelo número máximo de vacas ordenhadas em qualquer época do ano. Alem et al. (2018) corroboram com a questão do tamanho do rebanho como medida de tamanho da fazenda e a relação de TE, sendo que seus achados foram positivos e estatisticamente significativos.

Ainda relacionado ao tamanho do rebanho, Iraizoz\*, Bardaji e Rapun (2005) encontraram resultado negativo estatisticamente significativo. De acordo com seu estudo, as fazendas com mais de 30 vacas alcançaram níveis muito altos de eficiência, embora não houvesse diferenças significativas entre as pequenas fazendas. No entanto, alguns autores apresentam achados diferentes da variável vacas como determinante do tamanho da fazenda e a TE média (ÁLVAREZ; GONZÁLEZ, 1999; AREAL; TIFFIN; BALCOMBE, 2012; BARDHAN; SHARMA, 2013; LUIK; VIIRA; VÄRNIK, 2014; VOORT et al., 2014).

Álvarez e González (1999) apresentaram resultados mistos ao observar a relação entre o índice de TE e variáveis de tamanho (leite, vacas e terra) antes da correção do índice de qualidade. Esse estudo analisa três grupos de fazendas de tamanhos iguais e separados por níveis de índices de eficiência: baixo, médio e alto. Assim, para cada grupo de fazenda foi calculada a média de cada variável, e, após testadas as diferenças entre os grupos se estatisticamente significativas ou não. Os autores concluíram que a análise da variância das variáveis antes de sua correção apresenta resultado estatisticamente não significativo para as variáveis de tamanho (vacas e terra). No entanto após, a correção do índice de qualidade ajustado de TE esse resultado se inverte, passando a ter resultado significativo para essas variáveis e a TE.

Bardhan e Sharma (2013) verificaram que a variável tamanho do rebanho teve um efeito negativo na eficiência técnica das planícies, sugerindo que fazendas com rebanhos menores eram mais eficientes na produção de leite. Portanto, nas colinas, os pequenos agricultores também são mais eficientes que os médios. O estudo foi realizado na divisão de Kumaon em Uttarakhand, Índia, para estimar a eficiência técnica da produção de leite e seus fatores de influência em domicílios de diferentes tamanhos de rebanhos. E, em relação à proporção de vacas leiteiras no rebanho total, Luik, Viira e Värnik (2014) não encontraram diferenças significativas entre os grupos de baixo, médio e alto nível de TE.

Assim, a maioria dos estudos encontrou uma relação significativa entre o tamanho do rebanho e a TE média na produção de leite, embora alguns estudos não tenham mostrado resultados positivos. Portanto, o tamanho do rebanho representa uma medida decisiva da TE de uma fazenda leiteira. Também é importante notar que quanto maior a proporção de vacas com raças melhoradas, maior a eficiência técnica da produção de leite. Segundo a pesquisa,



a variável “vacas” é um dos determinantes de TE mais importantes na produção leiteira. Portanto, fazendas com grandes rebanhos são tecnicamente mais eficientes do que pequenas fazendas, mas isso não significa que utilizem insumos de alta qualidade. Portanto, de acordo com Luik, Viira e Värnik (2014), fazendas com pequenos rebanhos leiteiros podem alcançar eficiências se investirem no nível genético do rebanho. De acordo com Iraizoz\*, Bardaji e Rapun (2005), fazendas com mais de 30 cabeças de gado atingem níveis notavelmente mais altos de eficiência, mesmo não havendo diferenças significativas entre pequenas propriedades.

De acordo com o que é dito sobre o determinante "vacas", essa variável precisa ser confirmada ou não no ambiente de TE da fazenda leiteira. Portanto, embora a maioria dos estudos tenha encontrado resultados estatisticamente significativos para esse determinante, alguns não encontraram os mesmos resultados. Nesse contexto, tem-se a seguinte proposição de pesquisa:

P1. O tamanho do rebanho e a qualidade dos insumos são determinantes da TE.

A análise da variável “vacas” mostra claramente que, quanto maior o rebanho maior a eficiência (ALVAREZ; ARIAS, 2004); (KUMBHAKAR; BISWAS; BAILEY, 1989), (BRAVO-URETA; RIEGER, 1990) (BRAVO-URETA; RIEGER, 1991), como a maioria dos estudos têm demonstrado. Porém Álvarez e González (1999), Areal, Tiffin e Balcombe (2012), Bardhan e Sharma (2013), Luik, Viira e Värnik (2014) e Voort et al. (2014) não confirmaram essa relação.

No que se refere à qualidade da produção, é importante que a prática de manejo dos insumos seja adotada, pois a qualidade dos insumos adquiridos poderá contribuir com a TE e qualidade da produção. Por exemplo, os alimentos e água fornecidos às vacas devem ser de qualidade e quantidade suficientes, além da importância da análise e conservação de alimentos (SABASI; SHUMWAY; ASTILL, 2019); (MA; BICKNELL; RENWICK, 2019); (GARCIA-SUAREZ; PEREZ-QUESADA; CAVALLERI, 2017), tipos de alimentação como forragem e ração (CHANG; MISHRA, 2011); (MA et al., 2012). Apesar disso, alguns estudos não encontraram o mesmo resultado como Vargas-Leitón et al. (2015), Niskanen e Heikkilä (2015) e Corral, Perez e Roibas (2011). Outras práticas de saúde animal que ajudam a melhorar a qualidade da produção são os serviços veterinários e nutricionistas (GELAN; MURIITHI, 2012); (CHANG; MISHRA, 2011); (JIANG; SHARP, 2015) e (QUESADA et al., 2017). Portanto, nestes serviços também outros estudos não encontraram relação estatística significativa como (GONÇALVES et al., 2008) e (NASCIMENTO et al., 2012).

#### 4.2.2 Análise da variável explicativa: “clima”

Segundo o conceito do dicionário Aulete e Valente (1980), clima é um conjunto de fenômenos meteorológicos (temperatura, pressão atmosférica, ventos, precipitações) que caracterizam o estado médio da atmosfera e sua evolução. A pecuária leiteira pode ser afetada positiva ou negativamente por esses fenômenos naturais, que em muitos casos podem ser decisivos para a produção.

Estudos identificaram o clima como determinante igualmente importante da TE na pecuária leiteira. Os achados envolvendo a variável ambiental “clima” foram relacionados à precipitação e à temperatura. Muitos autores encontraram uma relação significativa entre este determinante e a TE média (HANSSON, 2007; IRAIZOZ\*; BARDAJI; RAPUN, 2005; LUIK; VIIRA; VÄRNIK, 2014; MA et al., 2012; MINEGISHI, 2013; ROUSE PAUL E HARRISON, 2010; SAUER; LATA CZ-LOHMANN, 2013; VARGAS-LEITÓN et al., 2015).

De acordo com Rouse Paul e Harrison (2010), fatores ambientais relacionados à geologia, à geografia e ao clima afetam a eficiência relativa das fazendas, embora estejam além do controle dos agricultores individuais. Segundo o estudo, a combinação desses fatores climáticos determina a eficiência técnica. Assim, chuvas abaixo da média, melhor qualidade do solo e terrenos menos montanhosos são uma combinação favorável para a pecuária leiteira. No entanto, segundo esse estudo, bem como de acordo com Minegishi (2013) chuvas acima da média e temperaturas sazonais mais elevadas são consideradas prejudiciais e, portanto, afetam negativamente a TE.

Hansson (2007), também confirmou que as diferenças no clima e a qualidade do solo são fatores de eficiência econômica e técnica, sugerindo que possíveis razões para a influência da localização geográfica são diferenças óbvias no clima e na qualidade do solo, especialmente para a produtividade na produção de forragem e colheita. Os resultados são especialmente importantes em um país geograficamente heterogêneo como a Suécia. Por fim, Mareth et al. (2017) confirmam que as fazendas leiteiras devem estar localizadas em contextos favoráveis em relação ao clima, à altitude e à qualidade do solo.

Em relação à precipitação, Minegishi (2013), argumenta que, para o gado em confinamento, chuvas e temperaturas sazonais mais altas são benéficas, com exceção das chuvas no inverno e temperatura de verão. O método proposto é uma aplicação empírica usando dados de declarações fiscais de 62 produtores de leite de Maryland, EUA, de 1995 a 2009. Portanto, Vargas-Leitón et al. (2015) também encontraram resultados importantes para precipitação.

Apesar desses estudos apresentarem resultados significativos para essa variável na TE, alguns não encontraram relação com esse determinante, por exemplo Vargas-Leitón et al.

(2015).

Vargas-Leitón et al. (2015) não encontraram efeito significativo da variável “temperatura”. De acordo com seu estudo, isso se deve à alta colinearidade com a altitude, confirmada pela retirada da variável altitude do modelo. Portanto, à medida que a temperatura aumenta, o rendimento de produtos lácteos diminui, de acordo com o estudo. Esse estudo objetivou determinar o índice de eficiência técnica de 1.086 rebanhos leiteiros na Costa Rica em 2007 usando uma análise de fronteira estocástica.

Resultados estatisticamente significativos foram encontrados na maioria dos estudos sobre o determinante “clima” e a TE. No entanto, tiveram ocorrências contrárias ao resultado. Portanto, as condições climáticas podem interferir de alguma forma na TE da produção de leite, seja no que diz respeito à precipitação, à temperatura ou a outras variáveis relacionadas ao ambiente da fazenda. Por isso, apresenta-se a seguinte proposição de pesquisa:

P2. Fenômenos meteorológicos favoráveis (temperatura, umidade, pressão atmosférica, vento, precipitação) são críticos para a TE na produção leiteira.

As mudanças climáticas podem afetar a produção leiteira, conforme Minegishi (2013). Segundo esse estudo, chuvas e temperaturas sazonais mais altas são benéficas para o gado em confinamento, com exceção das chuvas no inverno e temperatura de verão, que reduzem a produção. Luik, Viira e Värnik (2014) confirmam que o clima é um dos fatores externos que mais afeta a produção. Portanto Vargas-Leitón et al. (2015) e Rouse Paul e Harrison (2010) na Nova Zelândia encontraram rendimentos significativos relacionados à precipitação anual. Além disso, esse estudo argumenta que fazendas com menor precipitação média, mais matéria seca por hectare, perfil de terra mais plano e maior área tendem a ser mais eficientes; mas o efeito negativo de chuvas adicionais reflete relativamente altos níveis de precipitação.

Portanto, a produção é afetada pelo clima, qualidade do solo, altitude e práticas agrícolas em função da região onde está localizada a fazenda(DONG et al., 2016); (KOMPAS; CHE, 2006).

Porém, Vargas-Leitón et al. (2015) encontraram resultado significativo em relação à temperatura, observando que temperaturas altas reduzem a produtividade. Segundo o estudo, esse resultado se deve a relação da temperatura com a altitude que, ao ser eliminada do modelo, a temperatura apresenta significância. Portanto, Mareth et al. (2017), observam que as fazendas leiteiras devem estar localizadas em contextos favoráveis em relação ao clima, altitude e qualidade do solo.

#### 4.2.3 Análise da variável explicativa: “idade”

Os determinantes da TE identificados pelos estudos envolvendo as características socioeconômicas dos gestores agrícolas são “idade” e “educação”. Os estudos que encontraram a variável idade do gestor estatisticamente significativa para TE média são: Álvarez e González (1999), Bardhan e Sharma (2013), Brümmer e Loy (2000), Dong, Hennessy e Jensen (2013), Hadley et al. (2001); Hadley (2006), Gonçalves et al. (2008), Kumbhakar, Tsionas e Sipiläinen (2009), Latruffe et al. (2005), Sauer e Latacz-Lohmann (2013), Latruffe\* et al. (2004), Uddin, Brümmer e Peters (2014), Adenuga et al. (2019), Alem et al. (2018), Dakpo et al. (2021), Singbo e Larue (2015), Dong et al. (2016) e Suhaimi, Mey e Lansink (2017).

A relação entre a idade do gestor e a eficiência técnica está relacionada à experiência do gestor. Uddin, Brümmer e Peters (2014) encontraram explicação para o determinante “idade” analisando o tempo de experiência em que os produtores estão envolvidos na pecuária leiteira. Assim, o estudo aponta que a inexperiência dos agricultores em sistemas de cultivo extensivo é um fator negativo, mas essa ineficiência diminui com o aumento da experiência agrícola. A pesquisa mostra que os sistemas extensivos usam mão de obra relativamente mais alta e, como a experiência está mais relacionada ao uso da mão de obra, a importância da experiência se torna mais aparente nesse sistema de produção.

Além da experiência, a qualificação é outro fator importante para a eficiência técnica. Brümmer e Loy (2000), alertam que a falta de qualificação gerencial é um fator negativo decisivo para alcançar a TE. No entanto, essa variável precisa ser considerada juntamente com a idade do gestor, assumindo que os agricultores mais jovens são mais escolarizados, então uma melhor educação pode melhorar as habilidades de gestão.

Portanto, os agricultores mais jovens são considerados mais eficientes do que os agricultores mais velhos, embora de acordo com Hadley et al. (2001), os novos agricultores possam ser de modo inerente relativamente ineficientes devido à inexperiência. Assim, o estudo observou que o nível de ineficiência dependia em grande parte da idade do gerente da fazenda.

Da mesma forma, Bardhan e Sharma (2013) descobriram que a idade mais baixa dos chefes de família contribuiu positivamente para a eficiência técnica nas áreas de colinas. Suhaimi, Mey e Lansink (2017) também concluíram que a idade dos agricultores está positivamente correlacionada com a ineficiência técnica, argumentando que os agricultores mais velhos podem não ter energia para realizar as atividades e podem não conseguir acompanhar os desenvolvimentos em tecnologia, máquinas e equipamentos.

O estudo de Alem et al. (2018) descobriu que a TE aumentou em todas as regiões em função da experiência agrícola. Esse estudo comparou a TE de fazendas leiteiras em

cinco regiões da Noruega e usou a abordagem de metafronteira estocástica recentemente introduzida.

Enquanto muitos estudos apontaram resultados estatisticamente significativos para o determinante “idade”, outros encontraram o contrário como Areal, Tiffin e Balcombe (2012), Bardhan e Sharma (2013), Bravo-Ureta e Rieger (1991), Gelan e Muriithi (2012), Chang e Mishra (2011), Gonçalves et al. (2008), Iraizoz\*, Bardaji e Rapun (2005), Latruffe\* et al. (2004); Latruffe et al. (2005), Tauer (1993), Tauer e Belbase (1987), Alem et al. (2018), Shahraki et al. (2016), Suhaimi, Mey e Lansink (2017) e Yilmaz, Gelaw e Speelman (2020).

Bravo-Ureta e Rieger (1991) observaram que a experiência do operador agrícola não teve associação significativa com TE, assim como Bardhan e Sharma (2013) não encontraram diferença significativa na idade e experiência agrícola dos chefes de família nas planícies e nas colinas. Yilmaz, Gelaw e Speelman (2020) não encontraram resultados estatisticamente significativos, observando que as diferenças de eficiência ou ineficiência entre os agricultores variam de acordo com o nível socioeconômico e tecnológico. De acordo com o estudo, a energia, a experiência e a confiança na tomada de decisões aumentam com a idade, levando a uma maior eficiência. Os autores afirmam que há um limite, e a partir daí há um declínio. A experiência do agricultor, outra variável demográfica observada nesse estudo, também não teve resultado significativo na TE.

Assim, a idade do gerente ou proprietário foi correlacionada nos estudos com a experiência e qualificação, o que foi um resultado estatisticamente significativo para TE, mas também houve estudos mostrando o resultado contrário, dependendo da atitude do estudo. Nesse contexto, tem-se a seguinte proposição de pesquisa:

P3. Jovens gerentes/proprietários com níveis mais altos de educação e experiência são mais eficientes na pecuária leiteira.

Na análise conjunta da idade e educação dos proprietários/gerentes de fazendas, ficou claro que quanto mais jovens - Bardhan e Sharma (2013) -, maior o nível de escolaridade e maior a eficiência. No entanto, apesar da pouca experiência, os jovens lidam bem com mudanças tecnológicas e, assim, a eficiência supera os produtores mais velhos. Portanto, de acordo com Brümmer e Loy (2000), a qualificação gerencial é requisito indispensável para alcançar a TE. Conforme Yilmaz, Gelaw e Speelman (2020), a eficiência ou ineficiência entre os agricultores varia de acordo com o nível socioeconômico e tecnológico. Porém, Iraizoz\*, Bardaji e Rapun (2005) não encontraram efeitos significativos da idade do agricultor na estimativa da TE.

#### 4.2.4 Análise da variável explicativa: “educação”

O nível de educação do gerente e/ou proprietário de fazenda é um determinante muito importante da eficiência. Assim, “educação” teve um impacto positivo significativo na eficiência técnica nas pesquisas: Bardhan e Sharma (2013), Chang e Mishra (2011), Dong, Hennessy e Jensen (2013), Gonçalves et al. (2008), Kumbhakar, Ghosh e McGuckin (1991), Ma et al. (2012), Nascimento et al. (2012), Sauer e Latacz-Lohmann (2013), Quesada et al. (2017), Shahraki et al. (2016), Vinet e Zhedanov (2010), Dakpo et al. (2021) e Dong et al. (2016).

De acordo com Brümmer e Loy (2000), a variável educação precisa ser analisada juntamente com a idade do gerente da fazenda, supondo que os agricultores mais jovens tenham maiores níveis de escolaridade. Assim, os autores confirmam que quanto melhor a formação, melhores são as competências de gestão.

Latruffe\* et al. (2004) acreditam que a educação dos agricultores é um dos mais importantes determinantes de eficiência técnica. O estudo identificou que as pessoas na Polônia envolvidas na agricultura individual eram menos instruídas. Ainda de acordo com o estudo que mostra os resultados do censo de 1996 do país, apenas 16,2% tinham ensino médio e 3,6% tinham graduação, o que foi considerado uma limitação significativa que impedia a adoção de novas tecnologias.

O estudo de Bardhan e Sharma (2013) descobriu que os níveis de eficiência eram significativamente mais altos nas colinas do que nas planícies, observando que, em média, os níveis nas colinas subiram para o ensino médio, enquanto que nas planícies subiram para o ensino fundamental. Portanto, Shahraki et al. (2016), também confirmaram que os produtores de leite mais jovens são mais eficientes do que os produtores mais velhos devido ao seu nível mais alto de educação e conhecimento sobre gado.

Assim como outros determinantes, este também teve muitos outros estudos que não encontraram resultado estatisticamente significativos para a TE das fazendas leiteiras. Esses estudos são: Bardhan e Sharma (2013), Bravo-Ureta e Rieger (1991), D’Haese et al. (2009), Gelan e Muriithi (2012), Gonçalves et al. (2008), Latruffe\* et al. (2004), Nascimento et al. (2012), Shortall e Barnes (2013), Tauer (1993), Tauer e Belbase (1987), Mareth et al. (2019), Yilmaz, Gelaw e Speelman (2020), Dakpo et al. (2021), Sabasi, Shumway e Astill (2019), Mareth et al. (2019), Yilmaz, Gelaw e Speelman (2020), Dakpo et al. (2021) e Sabasi, Shumway e Astill (2019).

De acordo com Latruffe\* et al. (2004), o baixo nível educacional na agricultura individual é responsável pela ineficiência técnica especialmente para as fazendas agrícolas. No mesmo

sentido, Bravo-Ureta e Rieger (1991) observam que essa variável não parece estar significativamente relacionada à eficiência da amostra. Tal estudo analisou a relação entre TE e quatro variáveis socioeconômicas tamanho da fazenda, educação, extensão e experiência e descobriu que, apesar de algumas associações estatisticamente significativas, essas variáveis não afetaram significativamente os níveis de eficiência.

Assim como o determinante “idade”, o determinante “educação” também está relacionado à idade do gerente ou proprietário da fazenda. Muitos estudos mostraram resultados significativamente positivos na TE, mas muitos outros estudos encontraram o oposto.

Portanto, para entender melhor essa divisão de resultados opostos e tirar dúvidas sobre esse determinante da TE, tem-se a seguinte proposição de pesquisa:

P4. O nível de escolaridade do gestor/proprietário é determinante da TE na pecuária leiteira.

Muitas vezes, o nível de escolaridade é determinante da eficiência. A ineficiência tem relação com o nível de escolaridade na agricultura (LATRUFFE\* et al., 2004), (SAUER; LATA CZ-LOHMANN, 2013) pois quanto menor for o nível de instrução, mais ineficiente se torna a produção. Porém, à medida que aumenta o nível, melhora a produtividade (BARDHAN; SHARMA, 2013). Bardhan e Sharma (2013) confirmam que as fazendas na colinas, onde os níveis de escolaridades eram maiores, também a eficiência era maior em comparação com as fazendas nas planícies, onde o nível era mais baixo. Além disso, Sauer e Latacz-Lohmann (2013) afirmam que as estimativas mostram que o tipo e o duração da formação dos gestores agrícolas têm uma influência significativa na eficiência das atividades de inovação. Para Bravo-Ureta e Rieger (1991), a educação parece não ter associação significativa com a eficiência.

#### 4.2.5 Análise da variável explicativa: “localização e meio ambiente”

A localização geográfica das fazendas na análise da eficiência técnica apresentou resultados positivos e negativos estatisticamente significativos, além de resultados não significativos que dependiam da região onde as fazendas estavam localizadas. Portanto, outro determinante da TE identificado neste estudo é “localização e meio ambiente”.

Ao analisar fazendas localizadas em áreas descritas como Zonas Menos Favoráveis (LFAs) ou Áreas Ecologicamente Sensíveis (ESAs), algumas pesquisas obtiveram resultados estatisticamente significativos.

Por exemplo, Barnes (2008) descobriu que a LFA teve um efeito negativo significativo na eficiência. Segundo sua pesquisa, 80% das terras na Escócia têm essa designação. O estudo

analisou os setores mais importantes da economia agrícola escocesa, como cereais, laticínios, ovinos e carne bovina, entre 1989 a 2004.

Por outro lado, se as fazendas analisadas nessas zonas considerarem o fornecimento de produtos ambientais, os resultados são significativamente positivos, segundo Areal, Tiffin e Balcombe (2012). Esse estudo aplicou uma análise de fronteira estocástica de procedimento bayesiano para dados de painel balanceados do *Farm Business Survey (FBS)* de 215 fazendas leiteiras na Inglaterra e no País de Gales, entre 2000 e 2005. De acordo com o estudo, a eficiência muda quando o fornecimento de bens ambientais é incluído na análise.

Outros estudos com resultados estatisticamente significativos para a variável “localização e meio ambiente” são: Dong, Hennessy e Jensen (2013), Hadley (2006), Haghiri, Nolan\* e Tran (2004), Hallam e Machado (1996), Sauer e Latacz-Lohmann (2013), Tauer e Belbase (1987), Hansson (2007), Czekaj (2013), Ma, Bicknell e Renwick (2019), Mareth et al. (2016), Mareth et al. (2017), Ma, Bicknell e Renwick (2018), Dakpo et al. (2021), Singbo e Larue (2015), Latruffe e Desjeux (2016), Skevas et al. (2014) e Dong et al. (2016).

No estudo de Hansson (2007), fatores estratégicos como localização geográfica (ambiente externo-interno), diferenças de solo e clima foram identificados como impulsionadores da eficiência econômica e técnica. De acordo com o estudo, o ambiente interno, o tamanho do terreno e a distância do campo são os fatores decisivos para a TE. De acordo com a pesquisa, a geografia é o ambiente externo e operacional.

No entanto, em alguns estudos, a localização da fazenda e o meio ambiente não foram considerados determinantes importantes da TE. Estudos com resultados irrelevantes para essa variável são: Álvarez e González (1999), Dong, Hennessy e Jensen (2013), Heshmati (1998), Iraizoz\*, Bardaji e Rapun (2005), Shortall e Barnes (2013), Kumbhakar, Ghosh e McGuckin (1991), Tauer e Belbase (1987), Ma, Bicknell e Renwick (2019), Ma, Bicknell e Renwick (2018) e Dakpo et al. (2021).

Iraizoz\*, Bardaji e Rapun (2005) não encontraram resultados estatísticos significativos para algumas variáveis, como a localização em zonas de montanha desfavorecidas, além da idade do agricultor, tipo de produção, terra arrendada, entre outras. Nesse contexto, tem-se a seguinte proposição de pesquisa:

P5. A localização da fazenda é um fator determinante para a TE.

Este estudo encontrou resultados significativos da maioria dos estudos que analisaram a variável localização, porém muitos estudos encontraram resultado diferente em função do viés de observação. Portanto, esta proposição discute os resultados encontrados por alguns desses estudos.

Dong, Hennessy e Jensen (2013), Dakpo et al. (2021), Singbo e Larue (2015) encontraram



resultados positivos quanto à localização da fazenda. Portanto, para esses estudos a localização é um determinante importante. De acordo com Dong, Hennessy e Jensen (2013), a produção de leite varia em diferentes localizações geográficas devido ao clima, calor e umidade.

De acordo com Hansson (2007), diferenças óbvias no clima e na qualidade do solo, especialmente para a produtividade de forragem e colheita são responsáveis pelos efeitos da localização geográfica.

Porém, se a localização da fazenda for em áreas montanhosas (IRAIZOZ\*; BARDAJI; RAPUN, 2005) ou em área considerada LFA, o efeito é negativo (BARNES, 2008). Além desses, Tauer e Belbase (1987) também não acreditam que a localização seja determinante. Iraizoz\*, Bardaji e Rapun (2005) observam que os coeficientes estimados para as variáveis incluídos para testar a hipótese de diferenças comportamento ligado à localização e tipo de produção carecem de significado. De acordo com esse estudo, as fazendas localizadas em áreas montanhosas desfavorecidas e aqueles que exercem outras atividades que não a engorda são as menos eficientes.

#### 4.2.6 Análise da variável explicativa: “terra”

Além dos determinantes listados no Quadro 9, esta pesquisa também propõe outras variáveis/determinantes que possuem nuances diferentes em termos de observações e resultados, como as variáveis “terra” e “práticas de alimentação”, conforme mostra os Quadros 10 e 11.

O determinante de TE “terra” é um dos mais importantes na produção leiteira, pois é o espaço geográfico em que a atividade ocorre. Os estudos envolvendo essa variável analisaram diversos aspectos, tais como forma de ocupação, seja como proprietário seja como arrendamento, parcelamento em lotes, medida de área tradicionalmente em hectares, tipo de terreno plano ou montanhoso, qualidade do solo, seja seu uso seja na pecuária ou na cultura agrícola e a distância do campo. Além desses fatores, há dados de gestão da terra como a proporção de terra por vaca e por trabalhador e proporção de terras irrigadas.

Portanto, alguns estudos encontraram resultados estatisticamente significativos para essa variável e a TE, tais como a qualidade do solo, que é um fator determinante na TE por Latruffe\* et al. (2004). Ao comparar as eficiências das culturas agrícolas e pecuárias, o estudo concluiu que a pecuária é tecnicamente mais eficiente do que as agrícolas, no entanto, a relação entre tamanho e eficiência de ambas as culturas é significativamente positiva, concluindo que grandes propriedades são mais produtivas do que pequenas propriedades.

Nessa mesma linha de raciocínio sobre grandes extensões de terra, Ma, Bicknell e Renwick (2018) descobriram que o tamanho da fazenda teve o maior impacto na produção de laticínios

**Quadro 10:** Descrição da variável: “terra”

<b>Variáveis</b>	<b>Resultados</b>	
	<b>Significativo</b>	<b>Não significativo</b>
Terra (Terra/trabalho, terra/trabalho, Terreno e contorno planos ou montanhosos - altitude - qualidade do solo, Posse (status de ocupação pelo proprietário ou forma por arrendamento) , distância dos campos, proporção de terra irrigada, vacas/tamanho da fazenda, Hectares, fragmentação, tamanho da fazenda, área, tamanho da propriedade, lotes	Alvarez e González (1999), Ang e Oude Lansink (2014), Barnes (2008), Bravo-Ureta e Rieger (1990), Del Corral et al. (2011), Dong et al. (2013), Hadley (2006), Hansson (2007), Kompas e Che (2006), Nascimento et al. (2012), Rouse et al. (2010), Quesada et al. (2017), Alem et al. (2018), Niskanen e Heikkilä (2015), Gori Maia et al. (2019), Ma, Bicknell e Renwick (2019), Mareth et al. (2019), Mareth et al. (2017), Ma et al. (2018), Skevas et al. (2017), Dakpo et al. (2021), Sabasi et al. (2019), Frick e Sauer (2020), Nascimento et al. (2012), Luik et al. (2014), Iráizoz et al. (2005), Latruffe et al. (2004), Barnes (2008), Dakpo et al. (2021), Latruffe et al. (2016), Niskanen e Heikkilä (2015), Kompas e Che (2006), Areal et al. (2012), Mareth et al. (2016)	Alvarez e González (1999), Bardhan e Sharma (2013), Gelan e Muriithi (2010), Hansson (2007), Heshmati (1998), Kompas e Chu (2006), Maietta (2000), Rouse et al. (2010), Tauer e Belbase (1987), Niskanen e Heikkilä (2015), Nascimento et al. (2012), Haghiri et al. (2004), Ma et al. (2018), Latruffe et al. (2004), Iráizoz et al. (2005), Dakpo et al. (2021), Latruffe et al. (2016)

na Nova Zelândia, pois a terra costuma ser o maior fator limitante na pecuária leiteira no país.

De acordo com o estudo, é estimado que um aumento de 10 por cento da área agrícola efetiva aumentaria a produção de laticínios sólidos em 3,68 por cento. Outras variáveis como tamanho do rebanho e frequência de ordenha também foram fatores importantes identificados pelo estudo que afeta a eficiência técnica das fazendas leiteiras.

Uma constatação fundamental de Nascimento et al. (2012) é o uso intensivo da terra na produção leiteira, porém reconhecem os autores que a redução da terra não representa perda de eficiência. Luik, Viira e Värnik (2014) descobriram que o uso da terra para a produção de laticínios na Estônia é relativamente extenso em comparação com os países da Europa Central. De acordo com o estudo, esse uso generalizado em relação ao tamanho do rebanho leiteiro pode impactar negativamente a TE se as proporções de pastagens aumentarem. Portanto, de acordo com o estudo, caso a área agrícola por vaca seja de 3,6 hectares, aumentar a porcentagem de pastagens de 60% para 70% aumentará a TE média em 0,005 unidades.

Rouse Paul e Harrison (2010) e Latruffe\* et al. (2004) estudaram a relevância dos tipos de terreno e seus contornos na TE. Outra questão importante diz respeito à forma de ocupação da terra, seja proprietário ou arrendatário. Barnes (2008), Dakpo et al. (2021) e Latruffe e Desjeux (2016) revelam resultados significativos para fazendas próprias em comparação com fazendas arrendadas. Portanto, o arrendamento de terras é um fator negativo para a eficiência, pois representa um aumento no custo na produção.

Além desses, outros estudos apontaram resultados estatísticos importantes no gerenciamento de proporções de terras e tamanho do rebanho por Iraizoz\*, Bardaji e Rapun (2005) e Nascimento et al. (2012), fracionamento de terras por Corral, Perez e Roibas (2011), proporção de terras irrigadas por Kompas e Che (2006), a proporção de vacas pelo tamanho da fazenda por Areal, Tiffin e Balcombe (2012) e Mareth et al. (2016)), além da área de terra tradicionalmente mensurada em hectares por Álvarez e González (1999), Ang e Oude Lansink (2014), Barnes (2008), Bravo-Ureta e Rieger (1990), Corral, Perez e Roibas (2011), Dong, Hennessy e Jensen (2013), Hadley (2006), Hansson (2007), Kompas e Che (2006), Nascimento et al. (2012), Rouse Paul e Harrison (2010), Quesada et al. (2017), Alem et al. (2018), Niskanen e Heikkilä (2015), Gori Maia et al. (2019), Ma, Bicknell e Renwick (2019), Mareth et al. (2019), Mareth et al. (2017), Ma, Bicknell e Renwick (2018), Skevas, Emvalomatis e Brümmer (2017), Dakpo et al. (2021), Sabasi, Shumway e Astill (2019), e Frick e Sauer (2020).

Corral, Perez e Roibas (2011) constataram que o parcelamento da terra na produção leiteira teve um impacto negativo significativo na TE pelas mesmas razões que outras produções agrícolas, argumentando que apenas 15% da amostra do estudo mantinha vacas em pastagem e

que retornavam aos estábulos no final do dia. O estudo se concentrou no impacto da subdivisão da terra na produtividade e lucratividade das fazendas leiteiras espanholas, preenchendo lacuna de pesquisa de campo, segundo os próprios autores. Quanto à lucratividade, o estudo realizou uma análise de simulação para avaliar como os lucros aumentariam à medida que os loteamentos declinavam. Os resultados mostraram que as fazendas leiteiras poderiam aumentar os lucros de 9,4% a 14% e reduzir os loteamentos a uma taxa semelhante à alcançada pelo processo de consolidação de terras em andamento na região. Além disso, o estudo mostrou que os formuladores de políticas da região passaram pelo processo de consolidação fundiária porque acreditavam que o parcelamento das terras tinha um impacto negativo na produção agrícola, especialmente na produção de laticínios.

A proporção de terras irrigadas e o tipo de galpão leiteiro são os principais determinantes das diferenças de eficiência identificadas por Kompas e Che (2006), embora a concentração de ração e o número de vacas ordenhadas durante as estações de estiagem fossem importantes. O estudo analisou a eficiência técnica da pecuária leiteira australiana especialmente num momento de remoção de subsídios de preços ao leite de mercado, além da estiagem que muitas regiões de laticínios enfrentavam.

Assim, o tamanho da área disponível para a produção leiteira está diretamente relacionado à eficiência técnica. Quanto maior a área, maior a eficiência de produção. Essa é uma importante descoberta de Quesada et al. (2017) sobre a eficiência das fazendas leiteiras no Uruguai. O estudo determinou o nível de eficiência de 74% das fazendas leiteiras e, além do perfil da fazenda, identificou a especialização dos produtores e o uso de inseminação como principais determinantes. O grupo de alta eficiência teve maior produção de leite que o grupo de baixa eficiência e produziu sob um sistema de produção mais intensivo do que o grupo de produtores de baixa eficiência.

De acordo com Latruffe\* et al. (2004), além da integração com os mercados a jusante, a área de terra e a qualidade do solo também são importantes determinantes da eficiência. Segundo o estudo, o uso da terra e a mão de obra são considerados fatores importantes na propriedade agrícola. Por outro lado, as explorações pecuárias podem contar com o trabalho da família e suas próprias terras. O estudo mostra que medidas políticas na Polônia puderam promover o aumento da escala agrícola, o que pode ter tido efeitos benéficos na eficiência, pois a relação entre tamanho e eficiência é positiva. Além disso, de acordo com a pesquisa, o desenvolvimento do arrendamento de terras agrícolas também é um fator importante, uma vez que a parcela de terras arrendadas tem um efeito positivo na eficiência técnica. O estudo também mostrou que, ao contrário das fazendas agrícolas, as operações pecuárias são mais eficientes se forem dependentes de suas próprias terras, sugerindo que a pecuária pode atingir

uma escala eficiente com muito menos terra do que as fazendas agrícolas, e que o aluguel de terras pode não ajudar a melhorar a eficiência.

Alguns estudos observaram que a escassez de terra aliada ao excesso de capital e mão de obra prejudicam a produtividade (LATRUFFE\* et al., 2004), (LATRUFFE; DESJEUX, 2016), (IRAIZOZ\*; BARDAJI; RAPUN, 2005), (DAKPO et al., 2021). Esses estudos apontam que o arrendamento de terras tem efeito negativo na eficiência técnica por representar um enorme custo de produção.

Tal como acontece com outros determinantes, existem estudos que não apresentaram resultados estatisticamente significativos ao avaliar o impacto do determinante na proporção de terra pelo número de vacas, como apontam Nascimento et al. (2012), Haghiri, Nolan\* e Tran (2004) bem como Ma, Bicknell e Renwick (2018). Sobre a forma de ocupação da terra, se pelo proprietário ou em forma de contrato de arrendamento foi uma discussão apresentada por Iraizoz\*, Bardaji e Rapun (2005), Latruffe\* et al. (2004), Latruffe e Desjeux (2016), Dakpo et al. (2021).

No que diz respeito à distância da fazenda até os campos, o trabalho de Hansson (2007) discorre sobre isso: sobre a classe do terreno e seus contornos (ROUSE PAUL E HARRISON, 2010); além da mensuração da área de terras em hectares e sua fragmentação por Álvarez e González (1999), Bardhan e Sharma (2013), Gelan e Muriithi (2012), Hansson (2007), Heshmati (1998), Kompas e Che (2006), Maietta (2000), Rouse Paul e Harrison (2010), Tauer e Belbase (1987), Niskanen e Heikkilä (2015). Tendo tudo isso em vista, chega-se à proposição:

P6. Grandes extensões de terra são necessárias para o aumento da produção leiteira.

Grandes propriedades são mais produtivas do que pequenas propriedades, segundo Latruffe\* et al. (2004). Quanto maior a área, maior a eficiência de produção (QUESADA et al., 2017). Luik, Viira e Värnik (2014) descobriram que o uso da terra para a produção de laticínios na Estônia é relativamente extenso em comparação com os países da Europa Central; e que o seu uso foi generalizado em relação ao tamanho do rebanho leiteiro pode impactar negativamente a TE se as proporções de pastagens aumentarem. No entanto, Ma, Bicknell e Renwick (2019) descobriram que grandes fazendas são menos eficientes tecnicamente, mas maior para rebanhos maiores sugerem que a eficiência técnica é maior para sistemas agrícolas intensivos. Ma, Bicknell e Renwick (2018) descobriram que as fazendas de gado são mais eficientes se dependerem de suas próprias terras, pois o arrendamento não contribui para a eficiência. Isso porque podem alcançar um tamanho eficiente com muito menos terra do que fazendas agrícolas. Portanto, a falta de terra ou o arrendamento tem efeito negativo na eficiência técnica por representar um enorme custo de produção (LATRUFFE\* et al., 2004),

(LATRUFFE; DESJEUX, 2016), (IRAIZOZ\*; BARDAJI; RAPUN, 2005), (DAKPO et al., 2021).

Por fim, estudos como de Jiang e Sharp (2015), na Nova Zelândia e Kompas e Che (2006), na Austrália não encontraram resultados estatisticamente significativos do tamanho da fazenda e a TE.

#### 4.2.7 Análise da variável explicativa: “práticas de alimentação”

Além desses determinantes examinados na produção de leite, muitos estudos também analisaram o efeito do determinante “Práticas de Alimentação” na relação de TE. Esses estudos incidem sobre a quantidade de alimentos fornecidos às vacas, o sistemas de alimentação (ração mista), o tipo de silagem concentrada, pastagens artificiais, análise de forragem, conservação de alimentos, inovação em rações e forragens (cultivo de leguminosas) e tipos de pastagem (orgânica). Assim como em outros determinantes, muitos estudos encontraram resultados estatisticamente significativos, que outros não confirmaram. Portanto, estudos que confirmam são: Álvarez e González (1999), Ahmad e Bravo-Ureta (1996), Chang e Mishra (2011), Corral, Perez e Roibas (2011), Dong, Hennessy e Jensen (2013), Gelan e Muriithi (2012), Hallam e Machado (1996), Kompas e Che (2006), Luik, Viira e Värnik (2014), Ma et al. (2012), Mareth et al. (2019), Voort et al. (2014), Garcia-Suarez, Perez-Quesada e Cavalleri (2017), Ma, Bicknell e Renwick (2019), Vargas-Leitón et al. (2015), Yilmaz, Gelaw e Speelman (2020), Jiang e Sharp (2015) e Sabasi, Shumway e Astill (2019).

O Quadro 11 lista os estudos que demonstraram o impacto significativo da alimentação na TE produtiva (coluna 2), e estudos que não encontraram o mesmo resultado (coluna 3).

Álvarez e González (1999) descobriram que considerar os efeitos de variáveis de qualidade de entrada (por exemplo, pastagens artificiais, genética, silagem, etc.) na análise de TE altera os resultados estatísticos entre variáveis de tamanho (por exemplo, vacas e terra) e TE. De acordo com Gelan e Muriithi (2012), o cultivo de forragem e/ou prática de pastejo zero tem um efeito significativo na eficiência das fazendas leiteiras. A conservação da alimentação parece ter efeito negativo inesperado, ainda que não seja estatisticamente significativo. De acordo com Ma, Bicknell e Renwick (2019) a alimentação complementar tem um impacto positivo e significativo na eficiência técnica de fazendas leiteiras na Nova Zelândia.

Além desses estudos confirmando a relação de eficiência da variável, outros estudos não encontraram resultados estatisticamente significativos, portanto não confirmaram os achados anteriores de outros estudos. Esses estudos são: Álvarez e González (1999), Hansson (2007), Corral, Perez e Roibas (2011), Sauer e Latacz-Lohmann (2013), Voort et al. (2014), Niskanen

**Quadro 11:** Descrição da variável: “práticas de alimentação”

Variáveis	Resultados	
	Significativo	Não significativo
Práticas de Alimentação (quantidade de alimentos fornecidos às vacas leiteiras - Sistema de alimentação TMR (ração mista total) - silagem concentrada - pastagem artificial - análise da forragem - conservação de alimentos - inovações em rações e forragens (cultivo de leguminosas) - pastagem (ração forrageira do pasto - orgânica)	Alvarez e González (1999), Ahmad e Bravo-Ureta (1996), Cabrera et al (2010), Chang e Mishra (2011), Chidmi et al. (2010), Del Corral et al. (2011), Dong et al. (2013), Gelan e Muriithi (2012), Hallam e Machado (1996), Kompas e Chu (2006), Luik et al. (2014), Ma et al. (2012), Michaličková et al. (2013), Van der Voort et al. (2014), Garcia-Suarez; Perez-Quesada e Cavalleri (2017), Ma, Bicknell e Renwick (2019), Mareth et al. (2019), Mareth et al. (2017), Vargas-Leitón et al. (2015), Ylmaz et al. (2020), Jiang e Sharp (2015), Sabasi et al. (2019)	Alvarez e González (1999), Hansson (2007), Hansson e Öhlmér (2008), Cabrera et al (2010), Del Corral et al. (2011), Sauer e Latacz-Lohmann (2013), Van der Voort et al. (2014), Niskanen e Heikkilä (2015), Vargas-Leitón et al. (2015)

e Heikkilä (2015) e Vargas-Leitón et al. (2015). Com base nisso, chegou-se à proposição:

P7. Práticas de alimentação aumentam a qualidade do leite.

Os cuidados com a saúde animal a limentos são mencionados por Hansson (2007) e Gelan e Muriithi (2012); já forragem e ração foram apontados por Chang e Mishra (2011) e Ma et al. (2012). Esses foram destacados como cuidados importantes para a qualidade do produto. Além disso, o cultivo de forragem e/ou prática de pastejo zero tem um efeito significativo na eficiência das fazendas leiteiras (GELAN; MURIITHI, 2012), além da alimentação complementar, segundo Ma, Bicknell e Renwick (2019).

Assim, Ma, Bicknell e Renwick (2019) descobriram que a alimentação complementar teve um efeito positivo e significativo na eficiência técnica das fazendas leiteiras da Nova Zelândia. No mesmo sentido, nos Estados Unidos, Cabrera, Solis e Del Corral (2010) também encontraram relação positiva entre aquisição de alimentos e a TE. De acordo com este estudo, uma prática comum em fazendas intensivas é o uso de TMR, que combina rações completas com nutrientes essenciais; assim, esse estudo mostra que o uso de TMR está positivamente associado a altas taxas de TE. A TE melhorou com o aumento do uso de alimentos na Austrália (KOMPAS; CHE, 2006).

No entanto, Cabrera, Solis e Del Corral (2010) mostrou que, como prática muito comum na agricultura extensiva, o uso de pastagem foi associado negativamente com a TE, embora

não estatisticamente significativo.

#### 4.2.8 Considerações e proposições sobre os determinantes da eficiência técnica

Uma vez que este estudo analisou resultados estatisticamente significativos e não significativos em todos os casos de estudos que examinaram a relação entre os determinantes da produção de leite e a eficiência técnica, são propostas “[...]questões provocativas (ou proposições) que deem direção para pesquisas futuras”, conforme delineado por Torracco (2005, p. 363). Essas proposições derivadas dos resultados também são descritas em cada análise dos determinantes, sendo eles:

P1. O tamanho do rebanho e a qualidade dos insumos são determinantes da TE.

P2. Fenômenos meteorológicos favoráveis (temperatura, pressão atmosférica, vento, precipitação) são críticos para a TE na produção leiteira.

P3. Jovens gerentes/proprietários com níveis mais altos de educação e experiência são mais eficientes na pecuária leiteira.

P4. O nível de escolaridade do gestor/proprietário é determinante da TE na pecuária leiteira.

P5. A localização da fazenda é um fator determinante para a TE na produção leiteira.

P6. Grandes extensões de terra são necessárias para o aumento da produção leiteira.

P7. Práticas de alimentação aumentam a qualidade do leite.

Nesse sentido, para auxiliar os produtores e os estabelecimentos na implantação e gestão das propriedades, este estudo relaciona os determinantes da eficiência técnica com os ambientes interno, externo/operacional e socioeconômicas, conforme apresenta o Quadro 12.

**Quadro 12:** Ambientes e determinantes de TE

<b>Ambientes</b>	<b>Determinantes</b>
Interno	Vacas, terra, práticas de alimentação
Externo e operacional	Clima, localização e meio ambiente
Socioeconômicas	Idade, educação

Dada a importância dos resultados encontrados nos estudos sobre o impacto dos determinantes de TE na produção leiteira, este estudo apresenta a relação existente entre os ambientes e os determinantes. Portanto, cada determinante impacta diretamente na área em que se classifica. Assim, a variável “vacas”, que teve a maioria dos estudos apresentados traz resultados significativos para TE, impactando no ambiente interno da fazenda. Portanto, o diagnóstico que aponta fragilidade nessa área deverá ser observado mais detidamente pelas



propriedades e pelos estabelecimentos.

#### **4.3 Analisar a relação entre as boas práticas agropecuárias, os determinantes da TE e os ambientes (interno, socioeconômico, externo e operacional)**

Para que a produção leiteira seja uma atividade lucrativa e para que os produtores permaneçam na atividade, ela deve ser tecnicamente eficiente. Manter a atividade de forma sustentável exige que os produtores gerenciem não apenas os fatores de produção dentro da porteira, mas também fora dela, pois a própria produção muitas vezes depende de fatores externos, como insumos que a fazenda não produz. Exemplo disso são serviços e suprimentos veterinários, nutricionistas, etc. Além disso, existem outros elos da cadeia produtiva como indústria, representantes, distribuidores, governo, etc. Portanto, para a continuidade dos negócios, tanto as fazendas grandes grandes, médias quanto as pequenas precisam ser bem administradas.

Os produtores contam com uma ferramenta para auxiliar na gestão de fatores de produção que podem contribuir para uma produção eficiente: a adoção de boas práticas agropecuárias BPAs. Essas práticas visam a melhorar a qualidade e a segurança dos alimentos, aumentando, assim, a eficiência técnica da produção de leite. A aplicação de boas práticas pode ajudar não apenas a melhorar a produtividade, mas também a identificar gargalos e planejar a alocação de recursos.

Este estudo identificou três manuais de boas práticas para a pecuária leiteira, FAO e IDF (2013), Embrapa Gado de Corte (VALLE, 2011) e (MAPA, 2019). A lista de práticas incluídas nos manuais é muitas vezes repetida, mas uma coisa é clara, além da importância de adotá-la, muitas práticas podem ser aplicadas imediatamente sem alocação de recursos. O estudo também amplia a lista de boas práticas apresentadas no guia do MAPA (2019), compilando práticas dos três manuais para um total de 20 BPAs, conforme mostra o Quadro 7. Além disso, este estudo analisa os determinantes da eficiência técnica na produção leiteira, confirmando a importância de algumas dessas variáveis. Por outro lado, foi sinalizado o fato de que muitos estudos não confirmam os mesmos achados, ou mesmo encontram resultados mistos dependendo do foco de observação. Portanto, este estudo identifica e amplia a pesquisa sobre os determinantes incluídos na LSR de Mareth et al. (2017).

Esse objetivo sugere vincular as boas práticas apresentadas aos determinantes de eficiência técnica identificados nesta pesquisa. Propõe-se, portanto, relações entre a lista atualizada das 20 boas práticas agropecuárias a esses principais determinantes. Para tal, este estudo identificou determinantes como “vacas”, “clima”, “localização e meio ambiente”, “terra”, “práticas de alimentação”, “idade” e “educação”. Além disso, outros determinantes são

identificados, tais como “finanças”, “programas e *marketing*”, “serviços”, “saúde animal”, “gestão de informações”, etc. Todos são igualmente importantes para a TE, mas a maioria dos estudos não se concentra nessas variáveis. No entanto, são fatores a serem considerados ao diagnosticar a condição inicial da fazenda para adotar as boas práticas, pois quanto mais completo o diagnóstico, mais eficiente deve ser a implementação das BPAs. Assim, a mesma BPA pode estar associada a múltiplos determinantes e vice-versa.

Desse modo, apresenta-se o Quadro 13, que mostra a relação entre as BPAs e os principais determinantes de eficiência. Como pode ser visto, muitas práticas estão associadas a mais de um determinante.

Isso posto, o principal determinante identificado neste estudo é “vacas”. Relacionada a ele está uma série de boas práticas, dependendo do viés observacional, tais como gestão de propriedades, manejo sanitário, manejo alimentar e armazenamento de alimentos, qualidade da água, manejo de ordenha e pós-ordenha, manutenção preventiva e calibragem de equipamentos, adoção de práticas de manejo racional e de bem-estar animal, adequação das instalações, equipamentos e utensílios para a produção de leite, identificação animal e rastreamento e manejo reprodutivo.

Para cada uma dessas BPA, há questões que devem ser respondidas pelos gestores para fazer um diagnóstico inicial da situação em que a propriedade se encontra. Com o resultado desse diagnóstico, que apontará vulnerabilidades em todos os setores que impedem a eficiência produtiva, o gestor poderá optar pela adoção das BPA. Este estudo usou essas questões de cada BPA como base para vincular os determinantes às práticas.

### **Gestão da Propriedade**

Como se vê no Quadro 13, a primeira BPA é “Gestão da Propriedade”, que se relaciona aos determinantes “vacas”, “idade” e “educação”. Essa prática inclui muitas atividades, pois representa o guarda-chuva sob o qual todas as atividades da fazenda estão vinculadas, como planejamento, organização e controle que são a base para a gestão da produção.

Assim, para tornar a produção eficiente e manter o negócio é importante o foco nas necessidades do rebanho leiteiro. Para isso, há necessidade de planejamento, que sejam revisados metas, objetivos e ações anuais de produção de leite, que sejam estabelecidas receitas e despesas relacionadas ao rebanho e que seja estabelecido um cronograma de sanidade, reprodução e manejo alimentar das vacas leiteiras. Além disso, é preciso ter controle das atividades, comparando-as com planos desenvolvidos, corrigindo as deficiências apontadas, como atualização dos registros pecuários e de insumos veterinários, ambientais e alimentares. Portanto, tudo que se refere ao rebanho leiteiro deve ser gerenciado, como número de vacas, qualidade do rebanho, proporção de vacas em lactação, manejo da alimentação, manejo de

**Quadro 13:** Relações das BPAs e dos determinantes da TE

<b>Nº</b>	<b>Lista atualizada BPA</b>	<b>Determinantes</b>
1	Gestão da Propriedade	vacas, idade, educação
2	Gestão de Insumos	idade, educação
3	Manejo Sanitário	vacas, clima
4	Manejo alimentar e armazenamento de alimentos	vacas, práticas de alimentação
5	Qualidade da água	vacas, clima, práticas de alimentação
6	Higiene pessoal e saúde dos trabalhadores	idade, educação
7	Controle integrado de pragas	idade, educação, localização e meio ambiente, clima
8	Capacitação dos trabalhadores	idade, educação
9	Manejo de ordenha e pós-ordenha	vacas
10	Refrigeração e estocagem do leite	idade, educação
11	Manejo de resíduos e tratamento de dejetos e efluentes	vacas, localização e meio ambiente, clima
12	Uso racional e estocagem de produtos químicos, agentes tóxicos e medicamentos veterinários	idade, educação, localização e meio ambiente, clima
13	Manutenção preventiva e calibragem de equipamentos	vacas
14	Adoção de práticas de manejo racional e de bem-estar animal	vacas, clima
15	Adequação das instalações, equipamentos e utensílios para a produção de leite	vacas
16	Controle de fornecedores de insumos agrícolas e pecuários	idade, educação, práticas de alimentação
17	Função social do imóvel rural	terra, localização e meio ambiente
18	Identificação animal e rastreamento	vacas
19	Manejo das pastagens	terra, clima
20	Manejo reprodutivo	vacas, idade, educação

Fonte: a autora

ordenha, tipos de alojamento, equipamentos de ordenha, manejo reprodutivo, etc. Todos esses pontos foram observados pelos estudos contidos nesta pesquisa.

Portanto, o guia do MAPA (2019) orienta que a “Gestão da propriedade”

[...] refere-se à abordagem geral da propriedade e de seus processos, como planejamento forrageiro, ajustes de recreia, estrutura adequada etc. Os eventos econômicos e zootécnicos registrados na propriedade deverão ser compilados pelo técnico responsável para a obtenção dos índices e indicadores que nortearão a atuação técnica na propriedade. Os dados deverão permitir a mensuração dos indicadores zootécnicos ligados à qualidade do leite, eficiência produtiva do rebanho, desempenho da reprodução, eficiência no uso da terra, estruturação do rebanho, receitas, despesas, custo operacional efetivo, custo total, fluxo de caixa, margens entre outros (MAPA, 2019).

Para essa prática, “gestão da propriedade”, o guia traz 20 questões relacionadas às atividades da fazenda, algumas delas se referem à gestão contábil e financeira, como registro de receitas e despesas, análise de dados financeiros, uso de aplicativos de gestão, adequação de máquinas e equipamentos e se a produção leiteira é a principal atividade econômica da propriedade. Portanto, essa parte relativa ao controle das contas da fazenda relaciona-se aos determinantes “idade” e “educação”, pois a gestão da propriedade é realizada por pessoas, gerentes, proprietários, responsáveis, ou seja, pelos recursos humanos. Para eficiência na gestão da propriedade, a idade, a experiência (UDDIN; BRÜMMER; PETERS, 2014), (ALEM et al., 2018), e a qualificação gerencial (BRÜMMER; LOY, 2000) são fatores necessários para a eficiência da propriedade. Os gestores mais jovens são mais instruídos e, portanto, têm mais habilidades de gestão (BRÜMMER; LOY, 2000); (BARDHAN; SHARMA, 2013) e (SUHAIMI; MEY; LANSINK, 2017).

Ainda no que diz respeito à mesma BPA, alguns parâmetros estão relacionados ao rebanho leiteiro. Portanto, o determinante de eficiência “vacas” também é relevante para questões como o uso de inseminação artificial, se possui botijão de sêmen, se possui touros na propriedade, se faz avaliação genética dos rebanhos para indicação de touros, se as raças são compatíveis com o sistema de produção adotado, se registra coberturas e nascimentos, se há pesagem dos animais, se há realização de controle leiteiro, identificação individual dos animais, anotações de secagem de vacas, descarte, morte, compra de animais, etc.

Outras BPAs que se relacionam diretamente com o determinante “vacas” são: manejo sanitário, manejo alimentar e armazenamento de alimentos, qualidade da água, manejo de ordenha e pós-ordenha, manutenção preventiva e calibragem de equipamentos, adoção de práticas de manejo racional e de bem-estar animal, adequação das instalações, equipamentos e

utensílios para a produção de leite, identificação animal e rastreamento e manejo reprodutivo. Portanto, a maioria das boas práticas se referem a esse determinante.

Observa-se que das vinte boas práticas da lista atualizada, pelo menos onze delas estão relacionadas ao determinante de eficiência “vacas”, ou seja 55%. Como o determinante “vaca” apresentou o maior número de estudos com resultados estatisticamente significativos, pode-se concluir que com a adoção das boas práticas agropecuárias, as fazendas leiteiras podem apresentar crescimento, além da possibilidade de melhoria da qualidade e produtividade. Além disso, estarão cumprindo a legislação que obriga o produtor e o transportador de leite vinculados ao estabelecimento, a cumprir a IN nº 77 do MAPA (2018b).

### **Gestão de Insumos**

A produção de leite deve ser ambientalmente sustentável e causar danos mínimos ao entorno da propriedade. Essa é uma característica definidora do meio ambiente, conforme o guia da FAO e IDF (2013). Para isso, segundo o guia, há necessidade de um sistema de produção sustentável, tratamento apropriado de resíduos, além de garantir que os procedimentos de produção de leite não afetem negativamente o meio ambiente. De acordo com Shortall e Barnes (2013), os níveis absolutos de poluição podem ser muito altos do ponto de vista ambiental, considerando que o desempenho ambiental das fazendas escocesas pode ser significativamente melhorado, pois o leite tem menos emissões de gases de efeito estufa, mas as emissões continuam sendo excessivas, levando a danos ambientais. Ainda de acordo com o estudo, calcular as emissões gasosas provenientes de fontes de alimentos produzidos fora da fazenda é mais difícil de estimar devido às múltiplas premissas envolvidas, de modo que os benefícios de eficiência ambiental de aumentar os rendimentos por meio do aumento das compras de ração são incertos.

Essa prática, “Gestão de Insumos”, segundo o guia do MAPA (2019) tem três parâmetros/questões, são eles: Se os insumos são adquiridos de carreta fechada e, se não, de que forma são adquiridos, se existe controle de estoque de insumos e se existe calendário de aquisição de insumos. Associa-se essa prática aos determinantes “idade” e “educação”, por entender que essas atividades são tipicamente controladas, geridas e executadas por recursos humanos. Portanto, experiência e qualificação são atributos dos gestores indispensáveis à gestão dos estoques, pois de acordo com o guia do MAPA (2019), “[...] a organização é a principal função do controle de estoques, pois evita o acúmulo de produtos ou a falta deles. Além disso, garante também o controle financeiro e a melhor distribuição do espaço presente na fazenda”. Ainda de acordo com o guia, controle de estoque físico e financeiro visa a atualizar a quantidade disponível e o efeito no custo de produção.

### **Manejo Sanitário**

Essa prática se refere à saúde animal, portanto, associa-se a ela os determinantes vacas e clima. Esta é uma prática também bastante importante para a eficiência técnica da produção, pois lembra-se que o determinante vacas foi o que apresentou a maioria dos estudos e com resultados positivos para a TE. As diretrizes do MAPA (2019), orientam sobre a necessidade de se considerar o desenvolvimento de um programa de saúde do rebanho que inclua prevenção, tratamento e controle de doenças relevantes como parasitas internos e externos, bem como salientam sobre a necessidade de treinamento da equipe durante todo o processo.

Além disso, a orientação da FAO e IDF (2013), afirma que os animais precisam ser mantidos sadios e endossa a necessidade de um plano de manejo para manter a saúde do rebanho. Portanto, essa diretriz recomenda que, por exemplo, para aumentar a resistência do rebanho a doenças e reduzir o estresse, os produtores devem selecionar raças e animais adaptados às condições ambientais e aos sistemas produtivos da região, determinar o tamanho do rebanho e taxa de lotação, condições locais e disponibilidade de terra, infraestrutura, alimentos, etc. Além disso, eles devem vacinar os animais conforme recomendado ou exigido pelas autoridades locais de saúde animal. Entende-se, portanto, que essa prática também está ligada ao determinante de TE “clima”, pois na Suécia fatores estratégicos como localização geográfica, diferenças de solo e clima são vistos como impulsionadores da eficiência econômica e técnica, segundo um estudo de Hansson (2007).

Assim, esta prática apresenta dez parâmetros/questões para o diagnóstico inicial, abrangendo toda a vida do animal desde o nascimento ou a compra, calendário de vacinação, procedimento de colostro, cicatrização do umbigo, testes de brucelose e tuberculose, controle de animais em tratamento, protocolos de mastite clínica, cultura microbiana, lactação, além do destino dos animais mortos.

### **Manejo alimentar e armazenamento de alimentos**

Liga-se essa prática aos determinantes de TE vacas e práticas de alimentação devido a relação com o tema. Quanto ao determinante “vacas”, sua importância já foi mencionada anteriormente no texto ao tratar de outras BPAs. No entanto, a variável “práticas de alimentação”, que foi denominada como outro determinante de TE, inclui estudos de análise da quantidade de alimentos fornecidos às vacas, sistemas de alimentação, silagem concentrada, pastagens artificiais, análise da forragem, conservação de alimentos, inovações em rações e forragens (cultivo de leguminosas) e pastagem (forrageira do pasto, orgânica). A importância desta BPA deve-se à importância da TE da produção leiteira, uma vez que numerosos estudos têm mostrado resultados estatisticamente significativos, embora, claro, outros estudos não tenham confirmado essas estatísticas. Álvarez e González (1999) descobriram que considerar os efeitos de variáveis de qualidade de entrada (por exemplo, pastagens artificiais, genética,

silagem, etc.) na análise de TE altera os resultados estatísticos entre variáveis de tamanho (por exemplo, vacas e terra) e TE. De acordo com Gelan e Muriithi (2012), o cultivo de culturas forrageiras e/ou práticas de pastejo zero têm um impacto significativo na eficiência das fazendas. Por outro lado, a conservação da alimentação parece ter um efeito negativo inesperado, embora não tenha sido estatisticamente significativo.

Nesta prática, como nas demais, há 14 parâmetros/questões destinadas ao mesmo diagnóstico, sendo elas: questões como quantidade suficiente de volumoso anual para o rebanho, manejo alimentar e ajustes de dieta, alimentação de origem animal, lotes de recria, lotes de vacas em lactação, lotes de vacas pré-parto em dieta, qualidade da água, aplicação de químicos em pastagens/forragens, iluminação artificial protegida nos depósitos de alimentos e nas pistas de trato, adequação de alimentos armazenados, local próprio para guarda de produtos químicos, análise do solo e adubação com recomendações técnicas. Uma das diretrizes da FAO e IDF (2013) é a nutrição (alimentos e água), cujo objetivo principal é que as práticas precisam atender às necessidades básicas dos animais, como água e alimentação suficientes, de qualidade e segura, para garantir sua saúde.

Para garantir isso, a orientação propõe quatro objetivos a serem alcançados para atender às principais condições, que são: “[...]garantir o fornecimento de alimentos e água provenientes de fontes sustentáveis”, “[...] Garantir alimentos e água aos animais em quantidade e qualidade adequadas”, “[...] Controlar as condições de armazenamento dos alimentos” e “[...] Garantir a rastreabilidade dos alimentos adquiridos pela propriedade”(FAO e IDF, 2013, p. 7).

### **Qualidade da Água**

Liga-se esta prática aos determinantes “vacas”, “clima” e “práticas de alimentação”. A prática “Manejo alimentar e armazenamento de alimentos” inclui também a qualidade da água, por isso esse viés já foi abordado em relação aos determinantes “vacas” e “práticas de alimentação”. “Clima” é, portanto, outro determinante que pode influenciar essa prática, pois nos períodos de estiagem são necessários o armazenamento e a manutenção em condições saudáveis.

Desta forma, o guia do MAPA (2019) apresenta seis parâmetros que se referem a fontes de captação de água, registro e higienização periódica de reservatórios, qualidade da água para limpeza de equipamentos e análises para confirmação da qualidade da água. Como tal, Kompas e Che (2006) apontam que a água e sua disponibilidade são claramente uma parte importante da história da indústria de laticínios australiana, tanto em termos de produção quanto de eficiência, e um grande desafio para a política doméstica.

Por outro lado, Minegishi (2013) argumenta que a regulação dos contaminantes da água pode exigir que as fazendas leiteiras implementem procedimentos de manuseio de estrume

mais limpo no futuro. Para isso, os produtores precisarão alocar mais recursos para a tarefa, o que pode levar a uma contração da viabilidade técnica.

De acordo com as diretrizes da FAO e IDF (2013), a qualidade e o abastecimento da água devem ser suficientes para o uso pretendido, como operações de ordenha e limpeza dos equipamentos de ordenha. Além disso, esse guia observa que alguns países têm regulamentos sobre a qualidade da água usada na produção de leite, incluindo o uso de água potável para limpar superfícies que entram em contato com leite. Já o guia da Embrapa Gado de Corte (VALLE, 2011), apresenta recomendações para o atendimento adequado das necessidades do rebanho. Portanto, os reservatórios de água devem estar, preferencialmente, em pontos altos como forma de distribuição da água pela força da gravidade, sendo recomendada a elevação de locais planos por aterramento nivelado e compacto, segundo o guia. Assim, ainda de acordo com essas diretrizes, o reservatório pode ser de alvenaria ou metal, a capacidade do reservatório depende do número de bebedouros e a qualidade da água é monitorada regularmente.

Além disso, algumas orientações do guia VALLE (2011) são: bebedouros artificiais proporcionam as condições para higienização e vistoria constantes, tendo localização estratégica dos bebedouros e expansão conforme o rebanho aumenta. Além disso, deve-se levar em consideração 50 a 60 litros por animal adulto por dia, sendo importante evitar o uso de açudes por conta de contaminação causada por agentes de leptospirose e toxina botulínica.

### **Higiene pessoal e saúde dos trabalhadores**

Esta prática associa-se aos determinantes “idade” e “educação”, pois são características socioeconômicas referentes aos gestores, proprietários, como já mencionado anteriormente. Este estudo analisou essas variáveis socioeconômicas com base na experiência, idade e escolaridade do chefe da família, proprietário ou gerente. Portanto, verificou-se que essas variáveis relacionadas à eficiência técnica da produção leiteira são importantes, haja vista a quantidade de estudos que obtiveram resultados estatisticamente significativos, embora também tenha havido vários estudos que não encontraram o mesmo resultado. Assim, estas variáveis precisam ser analisadas em conjunto, pois apresentam relação entre elas nos estudos.

Portanto, o guia do MAPA (2019) apresenta duas questões para diagnóstico que são a disponibilização de equipamentos de proteção individual EPI e local apropriado para a higiene pessoal com fornecimento de água e sabão, além da necessidade de que “[...] o empregado e sua família devem ser orientados sobre noções básicas de higiene e saúde, além de proporcionar condições para o acesso à saúde pública preventiva. Todas essas são diretrizes do guia da Embrapa Gado de Corte (VALLE, 2011)”. Por fim, o mesmo guia, (VALLE, 2011) apresenta diretrizes relacionadas às áreas social e trabalhista, como do contrato de



trabalho obrigatório, exames regulares e demissionais, além de direitos sociais como Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), previdência, contribuições sindicais. Além disso, os empregados e seus familiares devem ser orientados em higiene e saúde e prever o acesso à saúde pública preventiva, facilitação da educação aos filhos, descanso semanal e demais direitos sociais e trabalhistas.

### **Controle integrado de pragas**

Esta prática associa-se aos determinantes “idade”, “educação”, “localização e meio ambiente” e “clima”. O MAPA (2019) apresenta apenas um questionamento nesse quesito para diagnóstico, a saber, a existência de alguma estratégia de controle de pragas na propriedade. Conforme o guia,

Espécies de pragas variam geograficamente e podem incluir animais nativos, roedores, pássaros e insetos. Medidas devem ser adotadas nas propriedades de forma a garantir o controle adequado de pragas em locais onde elas possam se reproduzir, introduzir doenças e/ou afetar a qualidade e segurança do leite. Medidas de controle de pragas podem ser necessárias na área de ordenha, locais de estocagem de alimentos e nos abrigos dos animais (MAPA, 2019, p. 5).

De acordo com as mesmas diretrizes, o controle ambiental relacionado a pragas significa combater todas as fonte e os tipos de pragas. Seu aparecimento depende do local e da época do ano, e até mesmo do acúmulo de resíduos como esterco, chorume e resíduos agrícolas. Essas áreas devem ser devidamente instaladas, levando em consideração o seu impacto visual, presença de odores, risco de contaminação e a disseminação de pragas.

Por outro lado, as pastagens de qualidade são formadas a partir de sementes de alta qualidade de variedades forrageiras adaptadas ao solo e ao clima da região. Para formar adequadamente essas pastagens, é importante considerar variedades de pastagens reconhecidas e bem adaptadas ao solo e ao clima da região e com base em sua qualidade nutricional, produtividade, resistência e tolerância a pragas e doenças e nível tecnológico a ser empregado, segundo as orientações do guia da Embrapa Gado de Corte (VALLE, 2011).

### **Capacitação dos trabalhadores**

Esta prática relaciona-se aos determinantes “idade” e “educação”. Conforme mencionado anteriormente, essas variáveis foram analisadas em conjunto nos estudos que fizeram parte desta investigação. A eficiência na produção leiteira passa necessariamente pelo treinamento de todos os trabalhadores, pois todas as áreas da fazenda precisam estar alinhadas com o objetivo principal. Portanto, esta pesquisa encontrou estudos que analisaram o impacto da

experiência, idade e nível de escolaridade de chefes de família, proprietários ou gerentes sobre a eficiência técnica da produção leiteira, confirmada por alguns estudos e não atestada por outros.

Dessa forma, as diretrizes do MAPA (2019) recomendam que os funcionários recebam treinamentos regulares para o desempenho adequado de suas tarefas, além de treinamentos sobre o uso de equipamentos de proteção individual (EPI), técnicas de ordenha, manejo de bezerras, práticas de ordenha, uso racional de insumos, manejo racional dos animais, entre outros. Esses treinamentos devem ser documentados.

Para o diagnóstico, a propriedade é questionada quanto aos treinamentos periódicos dos funcionários e se há registro dos treinamentos realizados. Além desses, as diretrizes da FAO e IDF (2013), orientam que, para selecionar pessoal competente para capacitar, assessorar e realizar intervenções especializadas para os funcionários, deve-se considerar a qualificação de pessoas e empresas de consultoria, contratando profissionais qualificados e autorizados, como veterinários, técnicos em manutenção de ordenhadeiras, especialistas em higiene na ordenha etc, para realizar trabalhos especializados.

No mesmo sentido, orientações do guia da Embrapa Gado de Corte (VALLE, 2011), também confirmam a necessidade de os funcionários receberem treinamentos periódicos para capacitá-los no desempenho de suas funções e seu desenvolvimento pessoal. Assim, também devem ser mantidos registros dos treinamentos realizados.

### **Manejo de ordenha e pós-ordenha**

Associa-se esta prática ao determinante “vacas”. Muitos estudos encontraram resultados significativos e outros não significativos analisando os tipos de sistemas de ordenha, frequência de ordenha, tipos de galpões de ordenha, tecnologias, etc.

De acordo com Ma, Bicknell e Renwick (2019), a eficiência técnica de fazendas leiteiras na Nova Zelândia é significativamente influenciada pela intensificação do uso de alimentos, tamanho da fazenda, tamanho do rebanho e frequência de ordenha. Além da frequência da ordenha, a utilização de sistema de ordenha automática também foram decisivos para a eficiência técnica para Hansson (2007), bem como para Chang e Mishra (2011). O impacto do sistema de ordenha computadorizada, a ordenha de mais de uma vez ao dia, serviços de nutricionista e veterinário estão significativamente associados com a redução da ineficiência da produção, de acordo com Sabasi, Shumway e Astill (2019). Quanto às salas de ordenha, Corral, Perez e Roibas (2011) não encontraram resultados significativos na TE.

Portanto, o guia do MAPA (2019) apresenta 17 parâmetros, tais como tecnologias de ordenhadeira mecânica (tipo e quantidade) ou manual, ordenhadeira canalizada, linha de ordenha, higiene do local de ordenha e dos equipamentos, identificação de animais em fase colostrálica,

teste da caneca de fundo preto em todos os animais, teste de CMT nas vacas, manejo adequado do úbere antes e após a ordenha, alimentação pós-ordenha, ordenha separada de vacas e tratamento de mastite. Ademais, coleta de amostras para cultura e antibiograma de vacas, separação do leite de animais em tratamento, água suficiente e adequada na ordenha, higiene dos equipamentos e equipamento de aquecimento de água para limpeza dos equipamentos.

De acordo com Minegishi (2013), a higienização dos equipamentos, segundo indicador mais importante apontado pelos produtores, foi o que apresentou maior alteração pós-intervenção, e ao final do projeto foi a prática mais adotada entre todas as Unidades de Produção Familiar (UPFs), seguida do resfriamento do leite.

Portanto, o manejo da ordenha é muito importante, pois representa o início da produção de leite efetivamente. Com procedimentos corretos tecnicamente, a produção deve ter qualidade e aproveitamento de toda a capacidade de lactação de cada vaca.

### **Refrigeração e estocagem do leite**

A fase de ordenha é seguida pela fase da conservação do leite. Relaciona-se esta prática aos determinantes “idade” e “educação” por representar uma fase técnica que é executada pelos trabalhadores e portanto, a experiência e a técnica são importantes nesta fase. Para manter a qualidade do leite, esta fase da refrigeração deve ser observada com bastante atenção, pois a legislação vigente exige que a conservação seja em determinada temperatura até a coleta do produto.

Os oito parâmetros do guia do MAPA (2019) referem-se à capacidade do tanque de leite e à higiene, higiene da área de armazenamento do leite e facilidade de limpeza, refrigeração imediata, temperatura do tanque, procedimentos de limpeza, facilidade de coleta do produto e suficiência de energia na conservação. Além disso, deve haver um plano anual de manutenção e calibração dos equipamentos de refrigeração para evitar que falhas nos termostatos resultem em preservação inadequada do leite.

De acordo com Gori Maia et al. (2019), o acesso a tecnologias selecionadas – abastecimento de água, trator e sistema de refrigeração do leite podem melhorar a eficiência técnica do agricultor. Além disso, o estudo identifica o sistema de resfriamento de leite como um dos principais determinantes da eficiência técnica.

### **Manejo de resíduos e tratamento de dejetos e efluentes**

Liga-se esta prática aos determinantes “vacas”, “clima” e “localização e meio ambiente”. Outros dois determinantes de eficiência relacionados às características da propriedade identificados nos estudos são o “clima” e a “localização e meio ambiente”. A partir dessas duas variáveis, foram identificados estudos que analisaram o meio ambiente principalmente relacionado à precipitação e temperatura, além dos efeitos da localização das fazendas ou áreas

designadas como Zona Menos Favorecida (LFA) ou Área Ambientalmente Sensível (ESA), e os efeitos do clima na produção.

As diretrizes do MAPA (2019) visam com esta prática à implementação de um sistema de produção sustentável. Para isso, segundo o guia,

Áreas de armazenamento de dejetos, tais como montes de esterco, depósitos de chorume e resíduos agrícolas devem ser instaladas de forma adequada, considerando seu impacto visual, presença de odores, risco de poluição e de proliferação de pragas (MAPA, 2019).

Minegishi (2013) argumenta que a regulação dos contaminantes da água pode exigir que as fazendas leiteiras implementem procedimentos de manuseio de estrume mais limpo no futuro. Para isso, os produtores precisarão alocar mais recursos para a tarefa, o que pode levar a uma contração da viabilidade técnica. De acordo com Adenuga et al. (2019), há uma pressão política crescente sobre a sustentabilidade da produção agrícola na Irlanda devido ao impacto da poluição ambiental. Assim, de acordo com o estudo, a intensificação do uso de ração impacta negativamente na eficiência ambiental devido ao teor de fósforo P nos concentrados, que entra no solo a partir do estrume e é retirado na forma de pastejo. Ma, Bicknell e Renwick (2018) confirmam que a intensificação da produção leiteira tem impacto ambiental negativo.

Portanto, os quatro parâmetros que o MAPA (2019) observou para essa prática incluem o manejo adequado do esterco, tratamento dos efluentes da ordenha, procedimentos de descarte do leite impróprio para o consumo e procedimento de descarte de resíduos sólidos.

No mesmo sentido, o guia FAO e IDF (2013) orienta a gerenciar o armazenamento e descarte de resíduos para minimizar os impactos ambientais. Para isso, deve-se inspecionar regularmente os depósitos de chorume e os montes de esterco quanto a sinais de vazamento.

A Embrapa Gado de Corte (VALLE, 2011, p. 26) observa que “[...] precauções devem ser observadas para evitar a contaminação do solo, da água e dos alimentos por resíduos de qualquer natureza provenientes de defensivos agrícolas, produtos veterinários e lixo doméstico”.

### **Uso racional e estocagem de produtos químicos, agentes tóxicos e medicamentos veterinários**

Esta prática correlaciona-se com os determinantes “idade”, “educação”, “localização e meio ambiente”, “clima”. A esse respeito, o MAPA (2019) apresenta sete parâmetros, a saber: registro de treinamentos dos trabalhadores no uso de agroquímicos e produtos veterinários; área específica e com restrição de acesso para o armazenamento dos agroquímicos e de produtos de uso veterinário; registro da aplicação dos agroquímicos; anotações detalhadas

de animais em tratamento; utilização de EPIs por funcionários; doses recomendadas de agroquímicos e produtos veterinários; bem como períodos de carência conforme recomendação técnica.

A Embrapa Gado de Corte orienta que a uso de produtos químicos e medicamentos veterinários deve seguir orientações técnicas. Para tanto, além do acondicionamento e descarte adequados desses produtos e medicamentos, são utilizados apenas medicamentos veterinários legais e orientações técnicas.

Portanto, a supervisão técnica é necessária, pois além de cumprir as normas legais, segundo Quesada et al. (2017), produtores especializados em pecuária leiteira ou que utilizam inseminação artificial podem aumentar a eficiência, enquanto a assistência veterinária, agrônômica e contábil pode ter um impacto negativo significativo na ineficiência técnica. De acordo com Nehring et al. (2016), aumento do uso de pesticidas reduz a produtividade leiteira.

### **Manutenção preventiva e calibragem de equipamentos**

Associa-se essa prática ao determinante “vacas” porque se entende que os equipamentos relacionados à ordenha impactam diretamente na produtividade do animal. Portanto, sua manutenção deve refletir na saúde e produtividade geral das vacas. Como esse foi o determinante mais significativo, tudo que se relaciona às vacas leiteiras é relevante.

De acordo com Corral, Perez e Roibas (2011), enquanto o insumo “vacas” teve a maior elasticidade e teve efeito positivo na produção de leite, as variáveis “equipamento/vaca” e “pastagem” não foram significativas em TE.

As orientações do MAPA (2019, p. 8) sobre manutenção preventiva visam a

[...] aumentar a vida útil dos equipamentos, diminuindo suas quebras e indisponibilidade; além de garantir o adequado funcionamento, evitando assim acidentes de trabalho e o comprometimento da saúde dos animais, além de permitir a extração do leite de forma adequada. Desse modo, deve-se incluir no calendário anual de programações as recomendações de manutenção definidas pelos fabricantes dos diversos equipamentos utilizados na atividade.

Da mesma forma, a “[...] a calibração dos equipamentos é essencial para o fornecimento de um produto de boa qualidade, pois falhas de funcionamento na ordenha podem resultar em lesões nos tetos das vacas, aumentando a incidência de mastites”. Portanto, de acordo com essas diretrizes, a calibração deve ser feita anualmente (MAPA, 2019).

A FAO e IDF (2013) orienta que “[...] os equipamentos utilizados na ordenha e no armazenamento do leite devem ser adequados e mantidos em boas condições”.

Portanto, os parâmetros do MAPA (2019) para o diagnóstico são: cronograma de manutenção programada dos equipamentos e registro das manutenções executadas nos equipamentos.

### **Adoção de práticas de manejo racional e de bem-estar animal**

Conecta-se essa prática aos determinantes “vacas” e “clima”. A orientação do MAPA (2019) em três parâmetros são: instalações e técnicas de manejo para garantir o bem-estar animal; e registro de treinamentos realizados sobre o manejo racional. Com esta prática que visa a aumentar a produtividade, os animais devem permanecer livre de fome e sede, sem desconfortos, sem dor, lesões ou doença, comportamento normal e sem medo ou angústia. Por isso, produtor e empregados devem passar por treinamentos contínuos para implementar a rotina.

A Embrapa Gado de Corte (VALLE, 2011, p. 37) garante que

[...] existe uma relação muito estreita entre bem-estar animal, saúde animal e desempenho produtivo. Assim, o conhecimento e o respeito à biologia dos animais de produção proporcionam melhores resultados econômicos, mediante o aumento da eficiência do sistema produtivo e da melhoria da qualidade do produto final.

Por outro lado, de acordo com Dong et al. (2016), o descarte de resíduos e bem-estar animal são questões que surgem quando se trata de práticas de produção associadas a grandes rebanhos em confinamento.

O guia FAO e IDF (2013, p. 5) orienta que “[...] animais que produzem leite precisam ser sadios e um programa efetivo de manejo sanitário do rebanho deve ser adotado”. Para tal, “[...] estabelecer o rebanho com resistência a doenças”; “[...] prevenir a entrada de doenças na propriedade”; “[...] estabelecer um programa efetivo de manejo sanitário do rebanho” e “[...] utilizar produtos químicos e medicamentos veterinários conforme orientação técnica” é necessário.

### **Adequação das instalações, equipamentos e utensílios para a produção de leite**

Liga-se esta prática ao determinante “vacas”. De acordo com o MAPA (2019, p. 9), “[...] os equipamentos agrícolas e de infraestrutura não devem colocar em risco a saúde e a segurança dos funcionários e visitantes, sendo que as instalações devem ser adequadas ao porte dos animais a serem manejados”. Não há parâmetros/problemas para essa prática, pois requer apenas manutenção necessária devido ao desgaste natural ou à obsolescência, uma vez que as instalações, equipamentos e aparelhos estejam adequados.

As diretrizes da Embrapa Gado de Corte (VALLE, 2011) relacionadas às instalações

rurais estabelecem que as novas edificações devem se adequar ao fluxo de trabalho de acordo com a frequência de manejo, número e o tamanho dos animais, evitando ajustes nos custos posteriores. Além disso, são recomendadas manutenções e reparos regulares, bem como a limpeza de instalações para manter condições adequadas de manejo.

### **Controle de fornecedores de insumos agrícolas e pecuários**

Vincula-se essa prática aos determinantes “idade”, “educação” e “práticas de alimentação”, pois o controle é realizado pelos funcionários, além dos insumos alimentares e medicamentosos para os animais e outros insumos agrícolas e pecuários.

A orientação do MAPA (2019) sobre essa prática inclui a importância da seleção de fornecedores, pois a qualidade é essencial, e se os fornecedores atendem aos requisitos legais. Da mesma forma, a FAO e IDF (2013) orienta que os produtores devem “[...] adquirir insumos de fornecedores que adotam práticas sustentáveis”, e instrui sobre a necessidade de garantir a rastreabilidade dos alimentos adquiridos, utilizando alimentos de fornecedores com qualidade garantida.

### **Função social do imóvel rural**

Vincula-se esta prática ao determinante “terra” porque representa as condições legais para ocupação da propriedade rural. Assim, o direito de propriedade e a função social do imóvel estão consagrados na Constituição Federal de 1988 como direitos fundamentais para brasileiros e estrangeiros. Portanto, a proteção desses direitos de propriedade rural deve satisfazer a função social da propriedade, sob pena de perda.

Portanto, a propriedade rural atende a função social quando, além de outras exigências legais, atende requisitos como “[...] aproveitamento racional e adequado; utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente; observância das disposições que regulam as relações de trabalho e exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores.”, conforme a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988).

Porém, as pequenas e médias propriedades rurais não serão requisitadas para fins de reforma agrária enquanto seus proprietários não possuírem outra propriedade ou quando a propriedade for produtiva (Brasil (1988, art. 185, I e II).

Imóvel rural ocupado por proprietários ou na forma de arrendamento, fragmentação de terra, área de terra (ha), etc., são alguns dos vieses que estudaram o determinante de TE “terra”. Assim como outros determinantes, há muitos estudos que encontraram resultados estatisticamente significativos para TE, além de outros estudos que não confirmaram esses resultados. No entanto, a grande maioria apresentou resultados significativos.

Outra questão é a produtividade, pois a “[...] função social do imóvel rural” é alcançada quando a propriedade atende a critérios de “[...] produtividade compatíveis com a região

e infraestrutura, utiliza adequadamente os recursos naturais disponíveis, respeita o meio ambiente e atende às legislações sociais e trabalhistas” (VALLE, 2011, p. 17).

### **Identificação animal e rastreamento**

Esta prática também está associada ao determinante “vacas”, por se relacionar diretamente aos animais. Segundo o guia da Embrapa Gado de Corte, “[...] trata das formas de identificação individual e do registro de ocorrências que contribuem, de maneira significativa, na avaliação do desempenho individual e do rebanho e no rastreamento das informações obtidas ao longo da vida do animal” (VALLE, 2011, p. 45). Assim, o guia orienta que

A identificação individual e o registro de todas as ocorrências e das práticas de manejo utilizadas, durante a vida do animal, são procedimentos essenciais para possibilitar a avaliação do desempenho do rebanho, bem como a tomada de decisões administrativas. Outro aspecto de extrema relevância é a associação desses procedimentos com a adoção de normas e procedimentos em Boas Práticas Agropecuárias, de forma a garantir ao mercado consumidor a oferta de alimentos livres de resíduos e contaminantes de qualquer natureza, que possam comprometer a saúde do consumidor.

Portanto, para evitar a entrada de doenças na propriedade, é importante manter um sistema de identificação capaz de rastrear os animais desde a sua origem, de acordo com FAO e IDF (2013).

Dada a importância do determinante “vacas” nos resultados dos estudos, sendo aquele que teve maior número de estudos e com resultados significativos dessa variável para a TE, é importante que as fazendas adotem essa prática na produção leiteira. Por fim, adiciona-se essa prática à lista atualizada, pois se entende que ela é relevante na produção de laticínios.

### **Manejo das pastagens**

De acordo com as Diretrizes da Embrapa Gado de Corte, trata-se de uma diretriz relacionada à formação e à restauração de pastagens com base em sua qualidade nutricional, produtividade, resistência e tolerância a pragas e doenças e o nível de tecnologia empregada. São vinculados os determinantes “terra” e “clima” a esta prática por se tratar de assuntos relacionados a ela.

Assim, o manejo das pastagens também é uma atividade desenvolvida por fazendas leiteiras, pois muitas delas se utilizam dessa fonte de alimento para o gado leiteiro. Portanto, o manejo correto pode evitar danos ao meio ambiente. De acordo com Shortall e Barnes (2013), o teor de carbono das pastagens escocesas é considerado equilibrado devido ao longo tempo de cultivo. No entanto, conforme o estudo, as fazendas europeias são responsáveis por essas emissões de



carbono devido a mudanças de uso da terra em outras partes da sua cadeia produtiva.

A Embrapa Gado de Corte orienta que a qualidade do pasto depende da semente de forrageiras adaptadas ao solo e clima da região. Além disso, antes de fazer desmatamento de áreas de vegetação nativa, o produtor deve sempre consultar a legislação ambiental.

Portanto, de acordo com FAO e IDF (2013, p. 7), é necessário “[...] garantir que produtos químicos sejam usados de forma adequada em pastagens e culturas forrageiras e observar os períodos de carência”. Para tal, é preciso manter registros de aplicações químicas em forragens e pastagens e respeitar a carência sem utilização da pastagem, observar procedimentos de pulverização, sinais de danos de herbicidas nas forrageiras não permitido o pastejo dos animais. Além disso, há alerta sobre dispersão dos produtos, cuidados da ingestão de água pelo rebanho após a pulverização, etc.

### **Manejo reprodutivo**

Esta prática foi adicionada à lista atualizada de boas práticas, pois se entende que esse tipo de manejo é diretamente relevante para os rebanhos leiteiros. Portanto, associa-se essa prática aos determinantes “vacas”, “idade” e “educação”. A reprodução do rebanho exige acompanhamento de um profissional veterinário ou até mesmo de um nutricionista, pois os animais necessitam de alimentos especiais ou diferenciados para se manterem saudáveis nesse momento. Assim, a experiência aqui novamente se torna aparente.

Segundo a Embrapa Gado de Corte (VALLE, 2011, p. 55), essa prática “[...] trata das principais práticas de manejo que visam a otimizar o desempenho reprodutivo e produtivo do rebanho de cria, de forma racional, econômica e sem promover a degradação ambiental”.

FAO e IDF (2013) orienta sobre a importância da manutenção de registros reprodutivos além da observação constante e adequada nessa fase, pois muitas doenças estão associadas com a reprodução.

## **4.4 Síntese do capítulo e framework de pesquisa**

Os gestores das fazendas leiteiras possuem ferramentas de gestão que a auxiliam a realizar suas atividades de forma eficiente e segura, no que diz respeito aos resultados, ao cumprimento das regulamentações e, principalmente, quanto à durabilidade e produtividade do negócio.

A legislação brasileira sobre a cadeia produtiva do leite vem sendo revisada com o objetivo de buscar cada vez mais a qualidade e segurança dos produtos lácteos dentro dos objetivos do Plano Nacional da Qualidade do Leite (PNQL) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Essas mudanças vieram das instruções normativas 76 e 77 em 2018.

Como resultado, a IN 77 introduziu a obrigatoriedade de os estabelecimentos/laticínios

implementarem boas práticas agropecuárias nas fazendas fornecedoras de leite como parte de seus programas de autocontrole. Para tanto, esses estabelecimentos devem manter um Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite (PQFL), que deve priorizar a assistência técnica e gerencial, além de focar na gestão da propriedade e implantação de BPAs.

Esta pesquisa analisou as BPAs como parte do primeiro objetivo específico deste estudo; os determinantes de eficiência técnica na pecuária leiteira como segundo objetivo; como parte do terceiro e último objetivo relacionou-os entre si e nos contextos dos ambientes de gestão da propriedade (interno, socioeconômico, externo e operacional) como parte do terceiro e último objetivo.

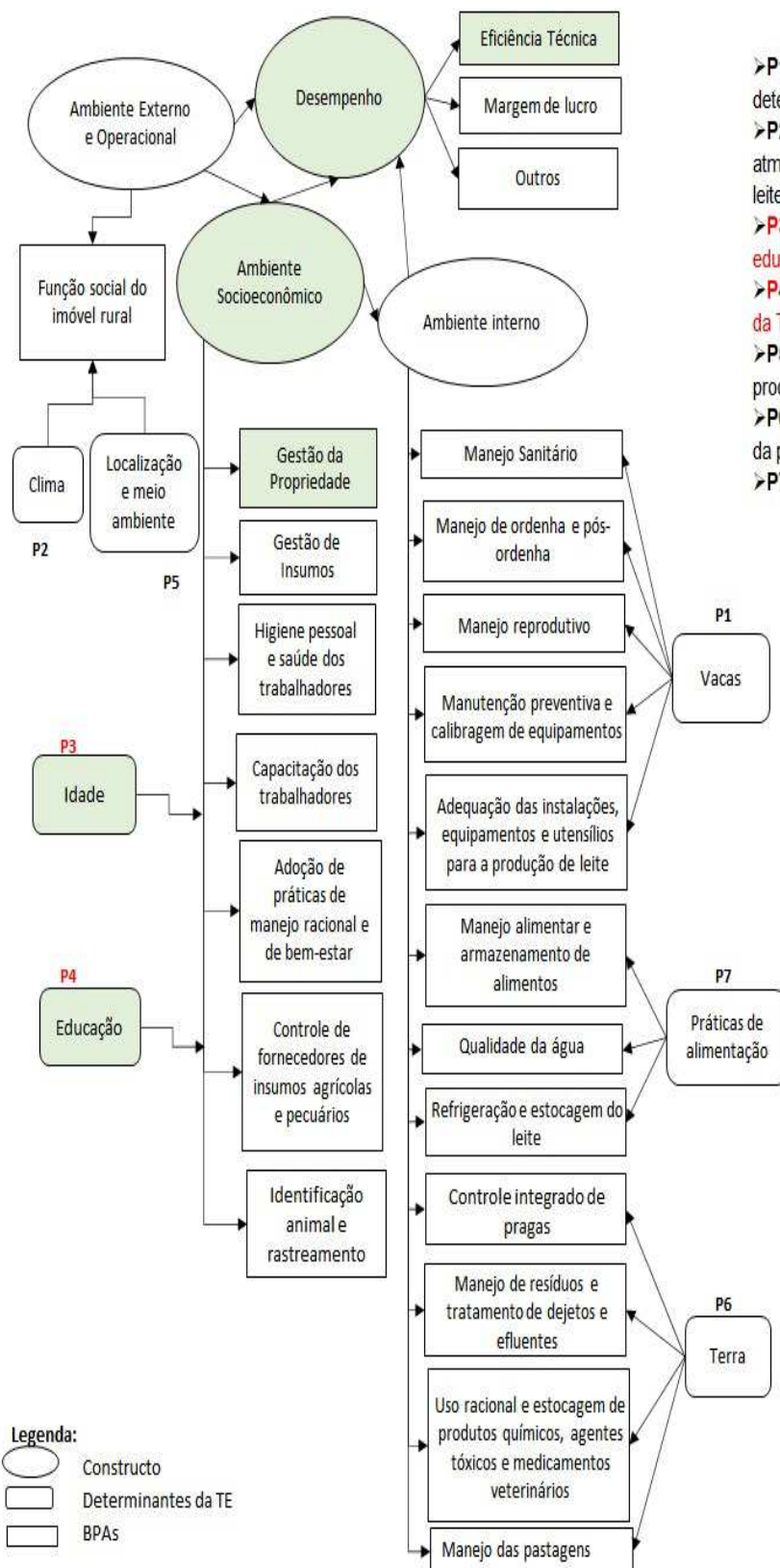
Para analisar as BPAs, buscou-se três diretrizes: FAO e IDF (2013), MAPA (2019) e Embrapa Gado de Corte VALLE (2011). Como resultado da análise, são listadas 20 (vinte) BPAs utilizadas na pecuária leiteira, conforme apresenta a Figura 9. O primeiro guia FAO e IDF (2013) apresenta uma estrutura com seis áreas de BPAs, cada uma exibindo outras BPAs específicas, além de sugestões de medidas para implementar dessas práticas. As principais áreas são: Saúde animal, higiene na ordenha, nutrição (alimentos e água), bem-estar animal, meio ambiente e gestão socioeconômica.

Seis anos após essas diretrizes internacionais, o MAPA editou as BPAs para a indústria de laticínios brasileira. O guia apresenta as 16 (dezesseis) BPAs e a descrição de cada uma, além de questões para diagnosticar a situação inicial das propriedades em relação à implementação das práticas. Por fim, o guia da Embrapa Gado de Corte (VALLE, 2011) também foi fonte de análise, pois apresenta 12 BPAs para o setor de carnes, mas a maioria das práticas se aplica à pecuária leiteira, algumas das quais não constam nos outros dois guias. Um exemplo disso é a função social do imóvel.

Como resultado do segundo objetivo específico, buscou-se os determinantes de TE na pecuária leiteira por meio da RSL, que complementa o estudo de Mareth et al. (2017) sobre esses determinantes. Para tanto, foi realizada uma busca deu-se em 7 bases de dados (as mesma de Mareth et al. (2017)), sem restrição de data inicial e o termo 2021. Os principais determinantes de TE identificados neste estudo são: vacas, clima, localização e meio ambiente, idade, educação e práticas de alimentação.

O determinante “vacas” foi encontrado na maioria dos estudos com resultados significativos. Os estudos que analisaram essa variável tiveram muitos vieses, no entanto o principal é mensurar o tamanho da propriedade em função do tamanho do rebanho. Outras observações detiveram-se na análise da qualidade do rebanho, na proporção de vacas em lactação e na quantidade de vacas leiteiras.

O determinante “clima” teve estudos que observaram a função da precipitação e tempera-



### Proposições

- **P1.** O tamanho do rebanho e a qualidade dos insumos são determinantes da TE.
- **P2.** Fenômenos meteorológicos favoráveis (temperatura, pressão atmosférica, vento, precipitação) são críticos para a TE na produção leiteira.
- **P3.** Jovens gerentes/proprietários com níveis mais altos de educação e experiência são mais eficientes na pecuária leiteira.
- **P4.** O nível de escolaridade do gestor/proprietário é determinante da TE na pecuária leiteira.
- **P5.** A localização da fazenda é um fator determinante para a TE na produção leiteira.
- **P6.** Grandes extensões de terra são necessárias para o aumento da produção leiteira.
- **P7.** Práticas de alimentação aumentam a qualidade do leite.

**Figura 9:** Framework  
Fonte: a autora

tura. Nesse determinante, a maioria dos estudos encontrou resultado estatístico significativo para TE, enquanto apenas dois estudos não encontraram relação significativa.

Outros dois determinantes que precisam ser analisados em conjunto são “idade” e “educação”, pois os achados são relacionados. O determinante “idade” não está relacionado apenas à idade, mas também à experiência do proprietário ou gestor da fazenda. Em alguns estudos, a experiência foi relacionada à idade, enquanto em outros a relação de experiência foi estabelecida em função da escolaridade.

O determinante “educação” foi analisado em função do nível de escolaridade. Outro determinante com grande número de estudos foi “localização e meio ambiente”. Vários estudos analisaram essas variáveis pela questão localização ou designação das áreas, como da Zona Menos Favorecida (LFA), Área Ambientalmente Sensível (ESA), além da influência dos pagamentos agroambientais e outros esquemas ambientais. Tal como em outros determinantes, este também obteve resultados significativos e não significativos, mas com a maioria dos achados estatisticamente significativos.

Outro determinante/variável é a “terra”. As análises dessa variável foram em sua maioria referentes ao tamanho da propriedade mensurado pela área em hectares, além de outros que observaram o impacto da fragmentação da terra na TE. Outros vieses foram a distância dos campos da sede da fazenda ou do mercado, a proporção de terra irrigada, o *status* de ocupação da propriedade se pelo proprietário ou por meio de contrato de arrendamento, além do tipo de terreno e contorno (planos ou montanhosos), altitude e qualidade do solo. Nesse determinante também a grande maioria dos estudos obteve resultados estatísticos significativos, conforme mostra o Quadro 10.

“Práticas de alimentação” foi o último determinante observado. Nesse, os estudos analisaram a quantidade de alimentos fornecidos ao rebanho leiteiro, o sistema de alimentação total TMR (ração mista total), silagem concentrada, pastagem artificial, análise de forragem, a conservação de alimentos, inovações em rações e forragens (cultivo de leguminosas) e pastagem (ração orgânica). Portanto, grande parte do que se refere à alimentação das vacas foi abordada nos estudos. Assim, os achados em sua maioria foram positivos em relação à TE, conforme mostra o Quadro 11.

Finalmente, para cumprimento do terceiro objetivo específico da pesquisa, analisar a relação entre as boas práticas agropecuárias, os determinantes da TE e os ambientes (interno, socioeconômico, externo e operacional), apresenta-se um *Framework* e proposições de pesquisa conforme mostra a Figura 9. O *Framework* relaciona entre si a lista das 20 BPAs, os 7 principais determinantes de TE e os ambientes (interno, externo/operacional e socioeconômico) de gestão da propriedade.

Por exemplo, os determinantes de TE “idade” e “educação” são associados a sete BPAs, ao mesmo tempo que estão dentro do ambiente/constructo socioeconômico. Sob esse ponto de vista, esses determinantes influenciam e são influenciados por àquelas BPAs, que por sua vez têm impacto no ambiente/constructo socioeconômico, no desempenho e na eficiência técnica da produção leiteira. Na figura ilustra-se o impacto destes dois determinantes na BPA “Gestão da propriedade”. Assim, essas variáveis (idade e educação) afetam o ambiente socioeconômico, o desempenho e a TE, mas no longo prazo, como qualificação, experiência e educação, os resultados demoram mais para se manifestarem de forma efetiva.

As proposições relacionadas a esses dois determinantes são: P3. Jovens gerentes/proprietários com níveis mais altos de educação e experiência são mais eficientes na pecuária leiteira e P4. O nível de escolaridade do gestor/proprietário é determinante da TE na pecuária leiteira. Os estudos confirmam que quanto mais jovens, maior o nível de escolaridade e eficiência (BARDHAN; SHARMA, 2013). A ineficiência tem relação com o nível de escolaridade na agricultura (LATRUFFE\* et al., 2004; SAUER; LATACZ-LOHMANN, 2013); porém, à medida que aumenta o nível, melhora a produtividade (BARDHAN; SHARMA, 2013).

No que se refere à experiência, estudos mostram que os jovens superam os mais velhos quando se trata de mudanças tecnológicas, pois possuem maiores habilidades nesse quesito. Além disso, o nível socioeconômico e tecnológico são determinantes da eficiência ou ineficiência (YILMAZ; GELAW; SPEELMAN, 2020). A qualificação gerencial é outro requisito indispensável para alcançar a eficiência (BRÜMMER; LOY, 2000).

Outro exemplo é a Proposição 1 (o tamanho do rebanho e a qualidade dos insumos são determinantes da TE) relacionada também à variável “vacas”). “Vacas” é determinante que explica a eficiência da maior parte dos estudos e sua análise mostra claramente que quanto maior o rebanho, maior é a TE (ALVAREZ; ARIAS, 2004); (KUMBHAKAR; BISWAS; BAILEY, 1989); (KUMBHAKAR; GHOSH; MCGUCKIN, 1991); (BRAVO-URETA; RIEGER, 1990); (BRAVO-URETA; RIEGER, 1991). Além disso, a qualidade dos insumos adquiridos poderá contribuir com a TE e a qualidade da produção. Nesse caso é importante que seja adotada a prática de manejo de insumos. Exemplo disso, tem-se que os alimentos e água fornecidos às vacas devem ser de qualidade e quantidade suficientes, além da análise e conservação de alimentos (SABASI; SHUMWAY; ASTILL, 2019); (MA; BICKNELL; RENWICK, 2019); (GARCIA-SUAREZ; PEREZ-QUESADA; CAVALLERI, 2017) e dos tipos de alimentação como forragem e ração (CHANG; MISHRA, 2011); (MA et al., 2012).

Esse determinante envolve 5 (cinco) BPAs, que estão no ambiente interno da administração. Portanto, se a ineficiência está relacionada às práticas de “manejo sanitário”, “manejo de ordenha e pós-ordenha”, “manejo reprodutivo”, “manutenção preventiva e calibragem

de equipamentos” e “adequação das instalações, equipamentos e utensílios para a produção de leite”, se esta proposição for verdadeira, então o produtor que implementar essas BPAs experimentará mudanças positiva no ambiente interno da fazenda, apresentando assim um desempenho positivo e atingirá a TE.

Como as mudanças no ambiente interno podem apresentar efeitos no curto prazo, elas podem ser usado como ponto de partida, pois espera-se que a adoção das BPAs impacte positivamente nos determinantes da TE e no gerenciamento da fazenda leiteira.

A partir da análise das BPAs, dos determinantes de TE e dos ambientes de gestão da pecuária leiteira, evidencia-se que nenhuma dessas variáveis pode ser analisada separadamente do contexto e de outras variáveis. Este estudo complementa pesquisas anteriores sobre todos os tópicos e se diferencia por relacionar todas essas variáveis e ambientes entre si.

## 5 CONCLUSÕES

O objetivo principal deste estudo foi analisar a contribuição da adoção das boas práticas agropecuárias na gestão dos determinantes da eficiência técnica em propriedades leiteira. Para isso, foram formulados três objetivos específicos.

No primeiro objetivo, são analisadas as boas práticas agropecuárias adotadas na pecuária leiteira. Nesse item, foram encontrados três guias de boas práticas: Os guias da (FAO e IDF, 2013), do (MAPA, 2019) e da Embrapa Gado de Corte (VALLE, 2011). Os dois primeiros são dedicados à pecuária leiteira e o último é dedicado à pecuária de corte. Deste último, no entanto, verificou-se que, a maioria das práticas, também se aplica à pecuária leiteira. Portanto, este estudo relaciona as práticas empregadas nas três diretrizes mencionadas anteriormente e fornece uma lista atualizada de boas práticas agropecuárias na pecuária leiteira.

O segundo objetivo foi identificar os determinantes da eficiência técnica em propriedades leiteiras. Para tanto, os determinantes de TE foram listados por meio da revisão sistemática de literatura. Além disso, a definição dos passos desta pesquisa deu-se em função do tema central e principalmente porque este estudo complementou a pesquisa de Mareth et al. (2017) na parte relacionada aos determinantes de TE, adicionando novas análises.

Os principais determinantes encontrados são: vacas, clima, idade, educação, localização e meio ambiente, práticas de alimentação e terra, conforme mostram os Quadros 9, 10 e 11.

Por fim, o terceiro objetivo foi analisar a relação entre as boas práticas agropecuárias, os determinantes da TE e os ambientes (interno, socioeconômico, externo e operacional) das propriedades leiteiras. Ao analisar as práticas contidas nos guias, foi observado que eles ajudam no diagnóstico somente para apontar as deficiências que as fazendas apresentam na gestão da produção sem de fato apresentar soluções. O guia da FAO e IDF (2013) “[...] não traz um instrumento que permita diagnosticar e estabelecer prioridades para orientar planos de adoção ou de ajuste das práticas adotadas e, sobretudo, para a solução das não conformidades pelos produtores”. (DERETI et al., 2019b, p. 2076).

Neste contexto, este estudo associa as boas práticas agropecuárias encontradas nas três diretrizes supracitadas com os determinantes de TE encontrados neste estudo. Observa-se que várias práticas se relacionam com vários determinantes e vice-versa dependendo do viés observacional (ver quadro 13). Como exemplo disso, tem-se a prática “Gestão da propriedade”, que se relaciona com os determinantes “vacas”, “idade” e “educação”, pois essa prática encapsula todas as atividades da fazenda de forma geral, tais como planejamento, controle e execução.

Dada a relevância dos achados dos estudos incluídos na RSL sobre os determinantes de

eficiência e a importância da adoção das boas práticas agropecuárias, este estudo recomenda que as fazendas leiteiras empenhem esforços no sentido da implementação dessas práticas não apenas para atender a legislação vigente, mas principalmente para alcançar a eficiência técnica na produção.

Exemplo da importância de adoção das BPAs é o resultado obtido pelo determinante “vacas”. Isso implica que grandes rebanhos leiteiros são mais eficientes que os menores, portanto essas fazendas devem adotar essas práticas para que a produtividade seja cada vez mais eficiente. Por outro lado, os pequenos produtores podem usufruir das práticas para otimizar o negócio, pois a eficiência pode ser alcançada em outras áreas da fazenda. Portanto, adotar procedimentos técnicos em cada atividade da produção poderá, no conjunto, apresentar melhoria da eficiência de maneira geral.

A legislação vigente visa à qualidade e às eficiências dos sistemas produtivos tanto para aumentar a quantidade de leite produzida no país quanto para aumentar a qualidade do produto, tendo assim condições de competição no mercado doméstico e internacional de produtos lácteos. Nesse contexto, a implementação das BPAs nas propriedades leiteiras deve “[...] assegurar que o leite e os seus derivados sejam seguros e adequados para o uso a que se destinam, bem como que a empresa rural permaneça viável sob as perspectivas econômica, social e ambiental” (DERETI, 2017b, p. 22). O estudo de Júnior et al. (2011, p. 31), consolida a relevância do tema ao mencionar que “[...] a aplicação das boas práticas na propriedade permitiu a melhoria da qualidade do leite cru individual e do leite cru armazenado no tanque de expansão”.

Este estudo também auxiliará os estabelecimentos, pois a legislação os obriga a qualificar os produtores de leite, conforme IN 77/2018 (MAPA, 2018b). O MAPA trouxe novas orientações para a implementação das boas práticas agropecuárias para a execução do plano de qualificação de fornecedores de leite pelos estabelecimentos por meio da IN 77/2018.

Evidencia-se que todas essas orientações surgiram da necessidade de adequação das práticas aos ditames da nova legislação, sempre com o intuito de melhoramento da qualidade e da segurança dos alimentos. As BPAs e o PQFL surgem para auxiliar tanto no desenvolvimento e consolidação da cadeia leiteira como na gestão das propriedades leiteiras. O plano de qualificação de fornecedores de leite deve incluir assistência técnica e gerencial e ainda treinamento para todos os seus fornecedores, tendo como núcleo a gestão da propriedade e a implementação de boas práticas agropecuárias, em consonância com seus programas de autocontrole da qualidade da matéria-prima. A partir da adoção dessas BPAs, os produtores podem apresentar melhoras nos indicadores em geral principalmente na eficiência técnica da propriedade.



A melhoria na produtividade começa com a compreensão do ambiente de gerenciamento dos fatores de produção. O desafio que os gestores das propriedades rurais precisam enfrentar é a implementação das BPAs, pois são uma importante ferramenta de gestão que, além de proporcionar condições para que os produtores continuem suas atividades, também pode facilitar o controle interno das atividades diárias. Além disso, ao compreender o impacto e a importância dos determinantes na eficiência técnica, a propriedade pode chegar à TE, permitindo-lhe determinar onde e como alocar os recursos.

## REFERÊNCIAS

- ADENUGA, A. H.; DAVIS, J.; HUTCHINSON, G.; PATTON, M.; DONNELLAN, T. **Environmental technical efficiency and phosphorus pollution abatement cost in dairy farms: a parametric hyperbolic distance function approach.** 2019.
- AHMAD, M.; BRAVO-URETA, B. E. Technical efficiency measures for dairy farms using panel data: a comparison of alternative model specifications. **Journal of Productivity Analysis**, v. 7, n. 4, p. 399–415, 1996.
- ALEM, H.; LIEN, G.; HARDAKER, J. B.; GUTTORMSEN, A. Regional differences in technical efficiency and technological gap of Norwegian dairy farms: a stochastic meta-frontier model. **Applied Economics**, v. 51, n. 4, p. 409–421, jul 2018.
- ALVAREZ, A.; ARIAS, C. Technical efficiency and farm size: a conditional analysis. **Agricultural Economics**, v. 30, n. 3, p. 241–250, 2004.
- ÁLVAREZ, A. M.; GONZÁLEZ, E. Using Cross-Section Data to Adjust Technical Efficiency Indexes Estimated With Panel Data. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 81, n. 4, p. 894–901, 1999.
- ALVIM, R. S.; LUCCHI, B. B. A contribuição das políticas públicas no desenvolvimento da pecuária leiteira. **PECUÁRIA**, p. 33, 2016.
- ANG, F.; OUDE LANSINK, A. **Dynamic profit inefficiency: a dea application to belgian dairy farms.** 2014.
- AREAL, F. J.; TIFFIN, R.; BALCOMBE, K. G. Provision of environmental output within a multi-output distance function approach. **Ecological Economics**, v. 78, p. 47–54, 2012.
- AULETE, F. J. C.; VALENTE, A. L. **Dicionário Online - Dicionário Caldas Aulete - Significado de EFICIÊNCIA.** ( Acesso em: 8 abr. 2022.), <https://aulete.com.br/EFICI>
- BARDHAN, D.; SHARMA, M. L. Technical efficiency in milk production in underdeveloped production environment of India. **SpringerPlus**, v. 2, n. 1, p. 1–7, 2013.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** Edições 70, 1977. 225 p.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** 1ª Edição. ed. Almedina, 2011.
- BARNES, A. Technical efficiency estimates of Scottish agriculture: a note. **Journal of agricultural economics**, v. 59, n. 2, p. 370–376, 2008.
- BATALHA, M. O.; BUAINAIN, A. M.; SOUZA FILHO, H. d. Tecnologia de gestão e agricultura familiar. **Gestão Integrada da Agricultura Familiar. São Carlos (Brasil): EDUFSCAR**, p. 43–66, 2005.

BLUME, R.; DESSIMON MACHADO, J. A. **Tomada de decisão**: o sistema de informações geográficas como ferramenta de apoio à gestão de propriedades rurais. 2006.

BORGES, M. S.; GUEDES, C. A. M.; CASTRO, M. C. D. Programa de assistência técnica para o desenvolvimento de pequenas propriedades leiteiras em Valença-RJ e região Sul Fluminense. **Cadernos EBAPE. BR**, v. 14, n. SPE, p. 569–592, 2016.

BRASIL. **Lei 1.283, de 18 de dezembro de 1950**. 1950.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1988.

BRASIL. **Decreto nº 8.533, de 30 de setembro de 2015**. 2015.

BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Novo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). **Diário Oficial da União**, 2017.

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

BRAVO-URETA, B. E.; RIEGER, L. Dairy farm efficiency measurement using stochastic frontiers and neoclassical duality. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 73, n. 2, p. 421–428, 1991.

BRAVO-URETA, B. E.; SOLÍS, D.; LÓPEZ, V. H. M.; MARIPANI, J. F.; THIAM, A.; RIVAS, T. Technical efficiency in farming: a meta-regression analysis. **Journal of productivity Analysis**, v. 27, n. 1, p. 57–72, 2007.

BRÜMMER, B.; LOY, J.-P. The technical efficiency impact of farm credit programmes: a case study of northern germany. **Journal of Agricultural Economics**, v. 51, n. 3, p. 405–418, 2000.

CABRERA, V. E.; SOLIS, D.; DEL CORRAL, J. Determinants of technical efficiency among dairy farms in Wisconsin. **Journal of dairy science**, v. 93, n. 1, p. 387–393, 2010.

CALLEFE, J. L. R.; LANGONI, H. Qualidade do leite: uma meta a ser atingida. **Veterinária e Zootecnia**, v. 22, n. 2, p. 151–162, 2015.

CHAMUN, L. M. Gestão estratégica e eficiência técnica nas propriedades de leite: um estudo na região noroeste do estado do rs. , 2020.

CHANG, H.-H.; MISHRA, A. Does the Milk Income Loss Contract program improve the technical efficiency of US dairy farms? **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 6, p. 2945–2951, jun 2011.

COELLI, T. J. Desenvolvimentos recentes em modelagem de fronteira e medição de eficiência. , v. 39, 1995.

- CORBUCCI, F. S.; GRASSI, T. L. M.; PONSANO, E. H. G. Ações para a melhoria da qualidade do leite. In: CONGRESSO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA UNESP, 2015. **Anais...** 2015. p. 1–4.
- CORRAL, J. del; PEREZ, J.; ROIBAS, D. The impact of land fragmentation on milk production. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 1, p. 517–525, jan 2011.
- CZEKAJ, T. G. **Measuring the Technical Efficiency of Farms Producing Environmental Output**: parametric and semiparametric estimation of multi-output stochastic ray production frontiers. IFRO Working Paper, 2013.
- DAKPO, K. H.; LATRUFFE, L.; DESJEUX, Y.; JEANNEAUX, P. Modeling heterogeneous technologies in the presence of sample selection: the case of dairy farms and the adoption of agri-environmental schemes in france. **Agricultural Economics**, dec 2021.
- DERETI, R.; GONÇALVES, E.; ZANELA, M.; SCHAFHAUSER, J.; ALVARENGA, M. et al. Good agricultural practices for milk production: diagnosis and non-compliances adjustment. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 6, p. 2075–2084, 2019.
- DERETI, R.; GONÇALVES, E.; ZANELA, M.; SCHAFHAUSER JÚNIOR, J.; ALVARENGA, M. Boas práticas agropecuárias na produção leiteira: diagnóstico e ajuste de não conformidades. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 6, p. 2075–2084, 2019.
- DERETI, R. M. Diagnóstico de boas práticas agropecuárias e ajuste de não-conformidades em sistemas de produção leiteira. , 2017.
- DERETI, R. M. Importância e diagnóstico das boas práticas agropecuárias em sistemas de produção leiteira. **Boas práticas agropecuárias na produção de leite: da pesquisa para o produtor. Pelotas: Embrapa Clima Temperado**, p. 9–14, 2017.
- D’HAESE, M.; SPEELMAN, S.; ALARY, V.; TILLARD, E.; D’HAESE, L. Efficiency in milk production on Reunion Island: dealing with land scarcity. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 8, p. 3676–3683, aug 2009.
- DONG, F.; HENNESSY, D. A.; JENSEN, H. H. Size, productivity and exit decisions in dairy farms. , 2013.
- DONG, F.; HENNESSY, D. A.; JENSEN, H. H.; VOLPE, R. J. Technical efficiency, herd size, and exit intentions in U.S. dairy farms. **Agricultural Economics**, v. 47, n. 5, p. 533–545, jul 2016.
- DOSSA, D. Programação linear na gestão da propriedade rural: um enfoque alternativo. **Revista Teoria e Evidência Econômica**, v. 2, n. 04, 1994.

DÜRR, J. Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade única. **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo**, p. 38–55, 2004.

PESQUISA AGROPECUÁRIA, E. de (Ed.). **ANUÁRIO leite 2020: leite de vacas felizes**. São Paulo: Texto Comunicação Corporativa, 2020., 2020. 102 p.

FAO e IDF. **Guia de boas práticas na pecuária de leite. Produção e Saúde Animal Diretrizes. 8. Roma. 2013.**

FARRELL, M. J. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)**, v. 120, n. 3, p. 253–281, 1957.

FONSECA, J. J. S. da. **Apostila de metodologia da pesquisa científica**. João José Saraiva da Fonseca, 2002.

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

FRICK, F.; SAUER, J. Technological Change in Dairy Farming with Increased Price Volatility. **Journal of Agricultural Economics**, v. 72, n. 2, p. 564–588, dec 2020.

FRIZZO, L. N. Os desafios da produção de leite e as consequências sobre o desenvolvimento regional: o caso da normativa 51. , 2012.

GARCIA-SUAREZ, F.; PEREZ-QUESADA, G.; CAVALLERI, M. Is Farm Management System Significant to Explain Technical Efficiencies Differences and Technology Gap of Uruguay's Dairy Farms? , 2017.

GELAN, A.; MURIITHI, B. W. Measuring and explaining technical efficiency of dairy farms: a case study of smallholder farms in east africa. **Agrekon**, v. 51, n. 2, p. 53–74, 2012.

GIL, A. **Metodos e tecnicas de pesquisa social**. Atlas, 2019.

GOMES, S. T. Evolução recente e perspectivas da produção de leite no Brasil. **O agronegócio do leite no Brasil. Juiz de Fora: EMBRAPA/CNPGL**, p. 207–240, 2001.

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

GORI MAIA, A.; FONSECA, C. V. C.; SILVEIRA, R. L. F.; BURNEY, J.; CESANO, D. Technical efficiency of family dairy farms: the experience of a climate resilience program in brazil. , 2019.

GRANDIS, L. C. d. **Avaliação da qualidade do leite de integrantes do programa mais leite saudável**. 2018. B.S. thesis Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018.

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

HADLEY, D.; SHANKAR, B.; THIRTLE, C.; COELLI, T. Financial exposure and farm efficiency: evidence from the england and wales dairy sector. In: AMERICAN AGRICULTURAL ASSOCIATION, CHICAGO, 2001. **Anais...** 2001.

HAGHIRI, M.; NOLAN\*, J. F.; TRAN, K. C. Assessing the impact of economic liberalization across countries: a comparison of dairy industry efficiency in canada and the usa. **Applied Economics**, v. 36, n. 11, p. 1233–1243, 2004.

HALLAM, D.; MACHADO, F. Efficiency analysis with panel data: a study of portuguese dairy farms. **European review of agricultural economics**, v. 23, n. 1, p. 79–93, 1996.

HANSSON, H. Strategy factors as drivers and restraints on dairy farm performance: evidence from sweden. **Agricultural Systems**, v. 94, n. 3, p. 726–737, jun 2007.

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

IBGE. **Censo Agropecuário**. 2017.

IRAIZOZ\*, B.; BARDAJI, I.; RAPUN, M. The Spanish beef sector in the 1990s: impact of the bse crisis on efficiency and profitability. **Applied Economics**, v. 37, n. 4, p. 473–484, 2005.

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

JIANG, N.; SHARP, B. Technical efficiency and technological gap of New Zealand dairy farms: a stochastic meta-frontier model. **Journal of Productivity Analysis**, v. 44, n. 1, p. 39–49, jan 2015.

JÚNIOR, B. R. d. C. L.; OLIVEIRA, P. M. de; MARTINS, M. L.; OLIVEIRA PINTO, C. L. de; MARTINS, E. M. F.; SOUZA, G. H. de. Aplicação das boas práticas agropecuárias no processo de ordenha em uma propriedade rural do município de Rio Pomba, Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 66, n. 380, p. 31–39, 2011.

KITCHENHAM, B. Procedimentos para realizar revisões sistemáticas. , v. 33, n. 2004, p. 1–26, 2004.

KOMPAS, T.; CHE, T. N. Technology choice and efficiency on Australian dairy farms\*. **The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics**, v. 50, n. 1, p. 65–83, mar 2006.

- KUMBHAKAR, S. C.; BISWAS, B.; BAILEY, D. A study of economic efficiency of Utah dairy farmers: a system approach. **The review of Economics and Statistics**, p. 595–604, 1989.
- KUMBHAKAR, S. C.; GHOSH, S.; MCGUCKIN, J. T. A generalized production frontier approach for estimating determinants of inefficiency in US dairy farms. **Journal of Business & Economic Statistics**, v. 9, n. 3, p. 279–286, 1991.
- KUMBHAKAR, S. C.; TSIONAS, E. G.; SIPIILÄINEN, T. Joint estimation of technology choice and technical efficiency: an application to organic and conventional dairy farming. **Journal of Productivity Analysis**, v. 31, n. 3, p. 151–161, 2009.
- LATRUFFE\*, L.; BALCOMBE, K.; DAVIDOVA, S.; ZAWALINSKA, K. Determinants of technical efficiency of crop and livestock farms in Poland. **Applied economics**, v. 36, n. 12, p. 1255–1263, 2004.
- LATRUFFE, L.; BALCOMBE, K.; DAVIDOVA, S.; ZAWALINSKA, K. Technical and scale efficiency of crop and livestock farms in Poland: does specialization matter? **Agricultural economics**, v. 32, n. 3, p. 281–296, 2005.
- LATRUFFE, L.; DESJEUX, Y. Common Agricultural Policy support, technical efficiency and productivity change in French agriculture. **Review of Agricultural, Food and Environmental Studies**, v. 97, n. 1, p. 15–28, may 2016.
- LIPSEY, M. W.; WILSON, D. B. **Practical meta-analysis**. SAGE publications, Inc, 2001.
- LUIK, H.; VIIRA, A.-H.; VÄRNIK, R. **Using the information about dairy herd's genetic level and milk quality in explaining the technical efficiency of Estonian dairy farms: a two-stage (dea and tobit) approach**. 2014.
- MA, H.; OXLEY, L.; RAE, A.; FAN, C.; HUANG, J.; ROZELLE, S. The evolution of productivity performance on China's dairy farms in the new millennium. **Journal of dairy science**, v. 95, n. 12, p. 7074–7085, 2012.
- MA, W.; BICKNELL, K.; RENWICK, A. Feed use intensification and technical efficiency of dairy farms in New Zealand. **Australian Journal of Agricultural and Resource Economics**, v. 63, n. 1, p. 20–38, oct 2018.
- MA, W.; BICKNELL, K.; RENWICK, A. Feed use intensification and technical efficiency of dairy farms in New Zealand. **Australian Journal of Agricultural and Resource Economics**, v. 63, n. 1, p. 20–38, 2019.
- MAIA, G. B. d. S.; PINTO, A. d. R.; MARQUES, C. Y. T.; ROITMAN, F. B.; LYRA, D. D. Produção leiteira no Brasil. **BNDES Setorial**, n. 37, mar. 2013, p. 371-398, 2013.
- MAIETTA, O. W. The decomposition of cost inefficiency into technical and allocative components with panel data of Italian dairy farms. **European Review of Agriculture Economics**, v. 27, n. 4, p. 473–495, dec 2000.

- MAPA. **Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002.** 2002.
- MAPA. **Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011.** 2011.
- MAPA. **Instrução Normativa nº 8, de 11 de maio de 2017.** 2017.
- MAPA. **Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018.** 2018.
- MAPA. **Instrução Normativa 77, de 26 de novembro de 2018.** 2018.
- MAPA. **Instrução Normativa nº 59, de 6 de novembro de 2019.** 2019.
- MARETH, T.; SCAVARDA, L. F.; THOMÉ, A. M. T.; OLIVEIRA, F. L. C.; ALVES, T. W. Analysing the determinants of technical efficiency of dairy farms in Brazil. **International Journal of Productivity and Performance Management**, 2019.
- MARETH, T.; THOMÉ, A. M. T.; OLIVEIRA, F. L. C.; SCAVARDA, L. F. Systematic review and meta-regression analysis of technical efficiency in dairy farms. **International Journal of Productivity and Performance Management**, 2016.
- MARETH, T.; THOMÉ, A. M. T.; SCAVARDA, L. F.; OLIVEIRA, F. L. C. Technical efficiency in dairy farms. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 66, n. 3, p. 380–404, mar 2017.
- MARINS, B. R. et al. **Segurança alimentar no contexto da vigilância sanitária: reflexões e práticas.** EPSJV, 2014.
- MARION, J. C.; SEGATTI, S. Sistema de gestão de custos nas pequenas propriedades leiteiras. **Custos e@ gronegócios online**, v. 2, n. 2, p. 2–7, 2006.
- MARTINELLI, M. A. O Codex Alimentarius e a Inocuidade dos Alimentos. , 2003.
- MARTINS, F. M. **A gestão eficiente e sustentável da propriedade rural familiar em Laguna (SC).** 2015.
- MARTINS, M. C. Competitividade da cadeia produtiva do leite no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 13, n. 3, p. 38–51, 2004.
- MESQUITA, A.; NEVES, R. B. S.; BUENO, V.; OLIVEIRA, A. d. A qualidade do leite na região Centro Oeste e Norte do Brasil avaliada no laboratório de qualidade do leite-Goiânia-GO. **CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE**, v. 3, p. 11–21, 2008.
- MILINSKI, C. C.; VENTURA, C. A. A. Os impactos do programa nacional de melhoria da qualidade do leite-PNMQL na região de Franca-SP. **Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis**, v. 7, n. 1, p. 170–198, 2010.
- MINEGISHI, K. Explaining production heterogeneity by contextual environments: two-stage dea application to technical change measurement. , 2013.



MOREIRA LOPEZ, V. H. Eficiência técnica da fazenda de laticínios e crescimento da produtividade total do fator de leite em três países da América do Sul. , 2006.

MOREIRA LÓPEZ, V. H.; BRAVO-URETA, B. E. A study of dairy farm technical efficiency using meta-regression: an international perspective. **Chilean journal of agricultural research**, v. 69, p. 214–223, 2009.

MÜLLER, E. E. et al. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. **Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil**, v. 2, n. 2002, p. 206–217, 2002.

NASCIMENTO, A. C. C.; LIMA, J. E. d.; 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, n. 3, p. 783–789, 2012.

NEHRING, R.; SAUER, J.; GILLESPIE, J.; HALLAHAN, C. United States and European Union dairy farms: where is the competitive edge? **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 19, n. 1030-2016-83113, p. 219–240, 2016.

NISKANEN, O.; HEIKKILÄ, A.-M. The Impact of Parcel Structure on the Efficiency of Finnish Dairy Farms. **Agricultural and Resource Economics Review**, v. 44, n. 1, p. 65–77, apr 2015.

OLIVEIRA, C. C. de; MORO, A. R. P.; ULBRICHT, L. Ergonomia aplicada a organização do trabalho da pecuária leiteira em pequenas propriedades no Paraná. **Perspectivas Contemporâneas**, v. 12, n. 3, p. 193–214, 2017.

PARREIRA, P. A. A importância da gestão em propriedade rural. , 2020.

PAULUCH, C. W. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE LEITE CRU DE PRODUTORES DA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS: verificação da adequação à instrução normativa nº 62/2011. **Revista Nutrir-ISSN 2358-2669**, v. 1, n. 4, 2015.

PEREIRA, J. M. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 4. ed., rev. e atual. ed. São Paulo : Atlas, 2016.

PINTO, M. **Legislação sobre qualidade do leite no Brasil. Desafio de cumprimento dos índices de qualidade do leite impostos pela instrução normativa No. 62/2011. Painel Setorial Sobre Medição do Leite. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia–Inmetr**. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia–INMETRO, 2013.

PIRES, L. C. BOAS PRÁTICAS AGROPECUÁRIAS EM PROPRIEDADES LEITEIRAS. **Revista Científica de Medicina Veterinária do UNICEPLAC**, v. 6, n. 1, p. 79–87, 2021.

PRIBERAM. **Dicionário Online Priberam de Português**. ( Acesso em: 8 abr. 2022.), <https://dicionario.priberam.org/EFICI>

- QUESADA, G. P. et al. **Technical efficiency of dairy farms in Uruguay: a stochastic production frontier analysis**. 2017.
- RIBAS, B. P. Mapeamento isotópico do leite de bovinos de produtores no Centro Oeste Paulista. , 2020.
- RIVAS, T. E. **Dairy farm efficiency and the analysis of milk production growth: evidence from vermont**. University of Connecticut, 2003.
- ROUSE PAUL E HARRISON, J. e. C. L. Análise de envoltório de dados: uma ferramenta prática para medir o desempenho. , v. 20, n. 2, p. 165–177, 2010.
- ROWLEY JENNIFER E SLACK, F. Conduzindo uma revisão da literatura. , 2004.
- SABASI, D.; SHUMWAY, C. R.; ASTILL, G. M. Off-farm work and technical efficiency on U.S. dairies. **Agricultural Economics**, v. 50, n. 4, p. 379–393, jun 2019.
- SANTOS, J. A. d.; VIEIRA, W. d. C.; BAPTISTA, A. J. M. d. S. Eficiência técnica na produção de leite em pequenas propriedades da microrregião de Viçosa-MG. **Revista de Economia e Agronegócio/Brazilian Review of Economics and Agribusiness**, v. 2, n. 822-2016-54169, p. 261–290, 2004.
- SAUER, J.; LATACZ-LOHMANN, U. **Efficient Innovation in Dairy Production-Empirical Findings for Germany**. 2013.
- SHAHRAKI, J.; PAHLAVANI, M.; OHADI, N.; SHAHRAKI, J.; PAHLAVANI, M.; OHADI, N. Measurement of Technical Efficiency and Production Risk in Zabol Dairy Farms, Iran. , 2016.
- SHORTALL, O.; BARNES, A. Greenhouse gas emissions and the technical efficiency of dairy farmers. **Ecological Indicators**, v. 29, p. 478–488, 2013.
- SINGBO, A.; LARUE, B. Scale Economies, Technical Efficiency, and the Sources of Total Factor Productivity Growth of Quebec Dairy Farms. **Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne dagroéconomie**, v. 64, n. 2, p. 339–363, aug 2015.
- SKEVAS, I.; EMVALOMATIS, G.; BRÜMMER, B. Heterogeneity of Long-run Technical Efficiency of German Dairy Farms: a bayesian approach\*. **Journal of Agricultural Economics**, v. 69, n. 1, p. 58 – –75, sep 2017.
- SKEVAS, I.; ZHU, X.; SHESTALOVA, V.; EMVALOMATIS, G. **An examination of the impact of agri-environmental policies and intensification on the hyperbolic efficiency of Dutch dairy farms**. 2014.
- SOUZA, P. C. T.; WILHELM, V. E. et al. Uma introdução aos modelos DEA de eficiência técnica. **TUIUTI: Ciência e Cultura**, v. 4, n. 42, 2009.
- SOUZA, V. A. d. et al. Importância dos três primeiros jatos de leite na qualidade microbiológica. , 2019.

- SUHAIMI, N. A. B. M.; MEY, Y. de; LANSINK, A. O. Measuring and explaining multi-directional inefficiency in the Malaysian dairy industry. **British Food Journal**, v. 119, n. 12, p. 2788–2803, dec 2017.
- TAUER, L. W. Short-run and long-run efficiencies of New York dairy farms. **Agricultural and Resource Economics Review**, v. 22, n. 1, p. 1–9, 1993.
- TAUER, L. W.; BELBASE, K. P. Technical efficiency of New York dairy farms. **Northeastern Journal of Agricultural and Resource Economics**, v. 16, n. 1, p. 10–16, 1987.
- THOMÉ, A. M. T.; HOLLMANN, R. L.; CARMO, L. S. do. Research synthesis in collaborative planning forecast and replenishment. **Industrial Management & Data Systems**, v. 114, n. 6, p. 949–965, jun 2014.
- THOMÉ, A. M. T.; SCAVARDA, L. F.; FERNANDEZ, N. S.; SCAVARDA, A. J. Sales and operations planning: a research synthesis. **International Journal of Production Economics**, v. 138, n. 1, p. 1–13, jul 2012.
- THOMÉ, A. M. T.; SCAVARDA, L. F.; SCAVARDA, A. J. Conducting systematic literature review in operations management. **Production Planning & Control**, v. 27, n. 5, p. 408–420, jan 2016.
- TORRACO, R. J. Writing integrative literature reviews: guidelines and examples. **Human resource development review**, v. 4, n. 3, p. 356–367, 2005.
- UDDIN, M. M.; BRÜMMER, B.; PETERS, K. J. Technical efficiency and metatechnology ratios under varying resource endowment in different production systems: a stochastic metafrontier model in bangladesh dairy farms. **China Agricultural Economic Review**, 2014.
- VALLE, E. do. Boas práticas agropecuárias: bovinos de corte: manual de orientações. **Embrapa Gado de Corte-Livro técnico (INFOTECA-E)**, 2011.
- VALLE, E. do; PEREIRA, M. d. A. Histórico e avanços do Programa Boas Práticas Agropecuárias-Bovinos de Corte (BPA) entre 2003 e 2019. **Embrapa Gado de Corte-Documentos (INFOTECA-E)**, 2019.
- VARGAS-LEITÓN, B.; SOLÍS-GUZMÁN, O.; SÁENZ-SEGURA, F.; LEÓN-HIDALGO, H. Eficiencia técnica en hatos lecheros de Costa Rica. **Agronomía Mesoamericana**, v. 26, n. 1, p. 01–15, 2015.
- VERZOLA, M. A. et al. Destinação de leite e laticínios residuários. , 2018.
- VILELA, D.; DE RESENDE, J. Cenário para a produção de leite no Brasil na próxima década. In: EMBRAPA GADO DE LEITE-ARTIGO EM ANAIS DE CONGRESSO (ALICE), 2014. **Anais...** 2014.

VILELA, D.; RESENDE, J. C. d.; LEITE, J. B.; ALVES, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, v. 26, n. 1, p. 5–24, 2017.

VINET, L.; ZHEDANOV, A. A "missing" family of classical orthogonal polynomials. **J. Phys. A: Math. Theor.** v.44 (2011), 085201, Nov. 2010.

VOORT, M. van der; VAN MEENSEL, J.; LAUWERS, L.; VERCRUYSSSE, J.; VAN HUYLENBROECK, G.; CHARLIER, J. A stochastic frontier approach to study the relationship between gastrointestinal nematode infections and technical efficiency of dairy farms. **Journal of dairy science**, v. 97, n. 6, p. 3498–3508, 2014.

YILMAZ, H.; GELAW, F.; SPEELMAN, S. Analysis of technical efficiency in milk production: a cross-sectional study on turkish dairy farming. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 49, 2020.

ZANELA, M. B.; RIBEIRO, M. E. R.; DERETTI, R. M.; ALVARENGA, M. B. Produção de leite seguro. **7 Dia de Campo do Leite: da Pesquisa para o Produtor**, p. 46, 2018.

## **APÊNDICE A PROGRAMA NACIONAL DA MELHORIA DA QUALIDADE DO LEITE PNMQL**

O Programa Nacional da Melhoria da Qualidade do Leite - PNMQL foi instituído no país por meio da Instrução Normativa 51/2002 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. De acordo com Pinto (2013, p. 2 - 3), as discussões sobre o tema da qualidade do produto teve início “a partir do ano de 1996, na EMBRAPA – Gado de Leite, por iniciativa do Ministério da Agricultura (MAPA), Comunidade Científica e Acadêmica, Setores Produtivo e Industrial de leite”. O estudo destaca que o PNQL é um “conjunto de medidas visando instituir e consolidar uma Política Nacional de incentivo à produção de leite de alta qualidade”. E tem como “Missão: Promover a melhoria da qualidade do leite e garantir a segurança alimentar da população, assim como agregar valor aos produtos lácteos, evitar perdas e aumentar a competitividade em novos mercados”. O estudo também elencou os princípios do Programa: “Comprometimento de todos os elos da cadeia produtiva e das diversas esferas do poder público; Fiscalização para assegurar o atendimento a novos parâmetros de qualidade do leite; Remuneração da matéria prima segundo a qualidade e Treinamento e divulgação do programa”.

Com a instituição do Programa, “pretende-se estabelecer mudanças definitivas no sistema agroindustrial do leite. Dentre os envolvidos nessas mudanças estão os Serviços de Inspeção em níveis federal, estadual e municipal, que devem tornar-se mais eficientes para garantir a melhoria da qualidade do leite produzido no país e a modernização do setor lácteo brasileiro” (MILINSKI; VENTURA, 2010, p. 177). Esse estudo “apresentou a visão de funcionários oficiais dos serviços de inspeção municipal (SIM), estadual (SISP) e federal (SIF) com relação às mudanças ocorridas na fiscalização das indústrias de produtos lácteos da região de Franca-SP, após a implantação do PNMQL”, por meio de entrevistas semi-estruturadas e análise de conteúdo das entrevistas. Os autores registram que os entrevistados do estudo alegaram que os prazos eram insuficientes “para o cumprimento das normas de adequação da produção de leite da região de Franca (SP) ao Programa”. Além disso, o estudo também identificou “a existência de comercialização clandestina de leite na região”, devido “às exigências do PNMQL, demandando investimentos e mudanças imediatas para atingir o nível de qualidade”.

Portanto, para manter a qualidade do produto, não basta apenas a aplicação das boas práticas agropecuárias na ordenha; a conservação do leite logo após essa etapa e a qualidade do transporte até o laticínio são fundamentais para manutenção da qualidade. Assim, a discussão sobre esse tema teve início no ano de 2000 com o objetivo de “declarar que todo leite produzido no país deveria ser refrigerado na propriedade e transportado em caminhões

tanque isotérmicos”. E assim, a discussão foi consolidada pela IN 51/2002, “com algumas modificações e estratégias definidas como o pagamento, por parte da indústria ao produtor, pela qualidade do leite produzido, considerando-se a contagem de células somática (CCS) e contagem bacteriana total (CBT)” (SOUZA et al., 2019, p. 13).

A partir da cultura de análise da qualidade do leite com parâmetros medidos em CCS e CBT e da tipificação do transporte, a legislação foi sendo atualizada sempre na linha da qualidade e segurança do produto. Assim, “em dezembro de 2011 foi criada a IN-62 que objetiva melhorar ainda mais a qualidade do leite, com a regulamentação da produção, identificação, qualidade, coleta e transporte do leite tipo A, leite cru refrigerado e leite pasteurizado, alterando o cronograma que rege os parâmetros de qualidade” (CALLEFE; LANGONI, 2015, p. 154). Contudo, com a falta de cumprimento dos prazos pela indústrias e pelos produtores, a normativa teve duas novas prorrogações por meio das normativas 07/2016 e pela IN 31/2018, sendo por fim, revogadas as IN 51/2002 e 62/2011 e substituídas pelas Instruções Normativas 76 e 77/2018. Assim, estas normativas aprimoraram as anteriores, contudo, cada uma tratou de uma matéria; a IN 76 refere-se a identidade e qualidade do leite e a 77, aos critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial.

Por fim, o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite - PNMQL conta com suporte da Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite - RBQL, instituída por meio da IN 37/2002. Essa rede é formada por um conjunto de laboratórios distribuídos em áreas geográficas de abrangência estratégica, com a finalidade precípua de monitorizar a qualidade do leite em consonância com os objetivos do Programa.

Segundo MESQUITA et al. (2008, p. 1), os “laboratórios possuem equipamentos automatizados, modernos, que oferecem capacidade analítica de realizar 150 análises por hora para CBT e de 300 análises por hora para CCS e composição”. Assim como, “possuem também boa estabilidade analítica, simplicidade de operação e um excelente desempenho” e que os padrões “foram criteriosamente escolhidos com intuito de tornarem ferramenta indispensável na produção, beneficiamento e industrialização”, pois “fornecem informações precisas sobre a sanidade da glândula mamária, as condições higiênica de obtenção do leite, seu valor nutricional e rendimento industrial”. Deste modo, as análises e verificações dos parâmetros legais para o controle de qualidade da matéria-prima, exigidos a partir da normativa 51/2002, referem-se basicamente à contagem padrão de placas (CPP), contagem de células somáticas (CCS) e a composição do leite (gordura, proteína, lactose, sólidos totais), como também que sejam mensais e que as amostras de leite cru refrigerado sejam coletados diretamente nas propriedades rurais.

A IN 77/2018, conforme traz o anexo único (Quadro 14) que mostra os métodos utilizados pela rede de laboratórios para análise da qualidade do leite. De acordo com o MAPA, os atuais

**Quadro 14:** Anexo único da IN 77/2018  
**Métodos Utilizados pela RBQL - Anexo da IN 77/2018**

<b>Análise</b>	<b>Unidade</b>	<b>Método</b>
Teor de sólidos totais	g/100 g	Método ISO 9622 / IDF 141 ancorado por calibração ao método ISO 6731 / IDF 021 (Método de referência).
Teor de sólidos não gordurosos	g/100 g	Método ISO 9622 / IDF 141 ancorado por calibração aos métodos IDF 001 / ISO 1211 (método de referência) e IDF 021 / ISO 6731 (método de referência).
Teor de lactose anidra	g/100 g	Método ISO 9622 / IDF 141 ancorado por calibração ao método ISO 22662 / IDF 198 (método de referência).
Teor de proteína total	g/100 g	Método ISO 9622 / IDF 141 ancorado por calibração ao método ISO 8968-1 / IDF 20-1 (método de referência).
Contagem de células somáticas	Células somáticas por mililitro (CS/mL)	Método citométrico em fluxo segundo ISO 13366-2/IDF 148-2 ancorado por calibração ao método ISO 13366-1 / IDF 148-1 (Método de referência).
Contagem padrão em placas	Unidades formadoras de colônias por mililitro (UFC/mL)	Método citométrico em fluxo com conversão para a contagem padrão em placas ancorada ao método de referência ISO 4833-1 segundo norma ISO 21187 / IDF 196.

sete laboratórios credenciados pela rede nacional de laboratórios agropecuários estão sediados nos estados do Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo (MAPA em 11/02/2022).

## APÊNDICE B PROGRAMA MAIS LEITE SAUDÁVEL - PMLS

O Programa Mais Leite Saudável, instituído pelo Decreto 8.533 de 30 de setembro de 2015, considerou que os estabelecimentos que optarem pelo programa devem apresentar projetos de investimentos em atividades que auxiliem os produtores de leite a obterem matéria-prima de qualidade; para isso devem fornecer assistência técnica voltada prioritariamente para gestão da propriedade, com implementação de boas práticas agropecuárias e capacitação de produtores rurais. O melhoramento genético dos rebanhos leiteiros e o desenvolvimento de programas específicos para promoção da educação sanitária na pecuária são exemplos de atividades de auxílio aos produtores.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento criou o Programa Mais Leite Saudável - PMLS, por meio do Decreto 8.533 de 30 de setembro Brasil (2015). A norma regulamenta o artigo 9º-A da Lei nº 10.925, de 23 de julho de 2004, que “dispõe sobre o crédito presumido da Contribuição para os Programas de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público - PIS/Pasep e da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social - COFINS relativo à aquisição de leite *in natura*” Brasil (2015). Portanto, o PMLS “objetiva estimular os estabelecimentos nos investimentos que visem auxiliar os produtores de leite a desenvolver a qualidade e a produtividade de sua atividade” (BRASIL, 2015, art. 1º).

Deste modo, o programa permite as agroindústrias, os laticínios e cooperativas de leite participantes, utilizar créditos presumidos do PIS/Pasep e da Cofins, da compra do leite *in natura* utilizado como insumo de seus produtos lácteos, em até 50% do valor a que tem direito. Assim como permite organizações não participantes do Programa, nas mesmas condições, utilizar os créditos em percentual de até 20%. O saldo credor presumido pode ser usado para compensar os próprios débitos tributários administrados pela Receita Federal do Brasil ou para reembolso em dinheiro.

Os procedimentos de qualificação, aprovação e fiscalização para execução de projetos do PMLS estão descritos na Instrução Normativa nº 8 (MAPA, 2017). Os beneficiários do programa são pessoas jurídicas (estabelecimentos -laticínios ou cooperativas) que estejam “regulamente registradas como produtoras de produtos de origem animal” Brasil (2015, art. 10). Portanto, os interessados na qualificação devem atender aos seguintes requisitos: Projeto aprovado pelo MAPA; regularidade da execução do projeto aprovado na execução de investimentos destinados a auxiliar os produtores de leite na melhoria da qualidade e produtividade de sua atividade; assim como o cumprimento das obrigações acessórias estabelecidas pelo MAPA ou pela RFB com vistas a verificação da consistência na execução do projeto e a



regularidade fiscal da pessoa jurídica em relação aos tributos federais. De acordo com o Programa, a duração máxima dos projetos é de 36 (trinta e seis) meses; e, após a publicação da aprovação pelo MAPA, as pessoas jurídicas interessadas devem solicitar à Receita Federal do Brasil a habilitação definitiva no programa no prazo de 30 dias.

Desta forma, para efeito de qualificação de projetos, o PMLS considera como atividade que auxiliam os produtores de leite “no desenvolvimento da qualidade e da produtividade da sua atividade”, o “fornecimento de assistência técnica voltada prioritariamente para gestão da propriedade, implementação de boas práticas agropecuárias e capacitação de produtores rurais; criação ou desenvolvimento de atividades que promovam o melhoramento genético dos rebanhos leiteiros; e desenvolvimento de programas específicos para promoção da educação sanitária na pecuária” (BRASIL, 2015, Decreto 8.533, art. 15). No entanto, o estabelecimento que, em determinado ano-calendário, não alcançar o valor de investimento necessário poderá, em complementação, investir no projeto aprovado o valor residual até o dia 30 de junho do ano-calendário subsequente. Os projetos serão aprovados ou indeferidos pela Divisão de Política, Produção e Desenvolvimento Agropecuário da Superintendência Federal de Agricultura - DPDAG/SFA/MAPA; já a fiscalização da execução dos projetos aprovados será feita pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Para isso, a pessoa jurídica beneficiária do Programa deverá encaminhar relatório anual de execução do projeto ao MAPA; e ao final da execução, o relatório de conclusão do projeto. Assim como devem manter registros auditáveis que evidenciem a execução das metas estabelecidas no projeto, e ainda manter arquivada toda a documentação referente a cada ano de execução do projeto pelo período de cinco anos, contados da data de protocolização do relatório de conclusão do projeto.

Logo, o descumprimento das regras do programa pelo estabelecimento acarretará no cancelamento da habilitação definitiva, resultando na impossibilidade de novas habilitações pelo prazo de dois anos, assim como submissão “à responsabilização administrativa, civil e penal por qualquer ação ou omissão que causar embaraço ou obstáculo à atuação do MAPA no desempenho de suas funções institucionais relativas à fiscalização dos projetos aprovados do Programa Mais Leite Saudável” (MAPA, 2017, art. 8º, IN nº 8).

Como resultado do programa, informações contidas no sítio do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA em março de 2021, comprovam o cumprimento das metas do programa:

em cinco anos de existência o PMLS já permitiu que 74.953 famílias de produtores de leite fossem beneficiadas com os projetos, inclusive assistência técnica, o que tem resultado em melhoria na produtividade e qualidade do

leite, bem como na rentabilidade do produtor. São mais de 500 empresas participantes, superando 800 projetos que abrangem mais de 2.000 municípios brasileiros conforme pode ser consultado no Painel de Dados Públicos do Programa.

Desta maneira, os estabelecimentos interessados em participar do Programa Mais Leite Saudável devem seguir os seguintes procedimentos indicados na IN nº 8/2017,

Art. 2º A PJ interessada em utilizar os benefícios fiscais concedidos pela Lei nº 10.925, de 23 de julho de 2004, deve protocolizar, na Superintendência Federal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - SFA/MAPA, do estado de localização de sua unidade coordenadora do projeto, o requerimento de habilitação provisória, composto pelos seguintes documentos:

- I - requerimento assinado pelo responsável legal da pessoa jurídica;
- II - certidão negativa ou positiva com efeito de negativa em relação aos tributos administrados pela Receita Federal do Brasil; e
- III - projeto de aplicação de investimentos.

Parágrafo único. O projeto deve ser analisado e, posteriormente, fiscalizado pela SFA do estado de localização da unidade da pessoa coordenadora do projeto (MAPA, 2017)

Grandis (2018, p. 5 e 26), em estudo com o objetivo de “avaliar a qualidade do leite de integrantes do Programa Mais Leite Saudável”, entre julho de 2017 e junho de 2018 no Estado do Paraná, conforme ditames da Instrução Normativa nº 62/2011, concluiu “que houve melhoria significativa no índice de CPP tanto em relação à média mensal, quanto ao número de amostras dentro do padrão, ocorrendo também incremento nos índices de gordura e na porcentagem de amostras dentro do padrão para proteína”, [...] “que os períodos de chuva e temperaturas elevadas tendem a favorecer o aumento da CCS e que o período de transição (inverno/verão) influenciou diretamente na produção dos principais precursores (ácido acético ruminal e ácidos livres), ocasionando a redução nos teores de gordura no leite, devido a redução da produção de pastagem nesse período”.

Alvim e Lucchi (2016, p. 43 e 46) sintetizam que o PMLS foi estruturado em sete pilares (assistência técnica gerencial, melhoramento genético, política agrícola, sanidade animal, qualidade do leite, marco regulatório e ampliação de mercados); assim como tinha como meta “atingir 80 mil produtores de leite que se encontram nas classes de renda C e D e estejam localizados nos principais estados produtores: Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná, Goiás e Santa Catarina”. O estudo ressalta que “o setor lácteo brasileiro possui grande apelo

social” e que isso pode ter estimulado “o elevado número de programas em pouco tempo”. No entanto, observaram a descontinuidade de programas principalmente pela mudança de gestão; e ainda a existência de repetição das diretrizes dos planos/programas, mas admitem a necessidade do cumprimento das metas estabelecidas nas gestões anteriores para que haja avanços na cadeia. Também constataram que mesmo tendo sido implementado o programa em pouco mais de um ano, “foi a iniciativa que mais apresentou resultados concretos frente aos demais”, justificado como elemento essencial, a determinação política de quem estava no comando. Já “os ganhos de assistência técnica” e de “qualidade do leite foram os mais significativos”, contribuindo assim para a evolução do segmento. “O Programa Mais Leite Saudável é realizado pelos laticínios ou cooperativas, onde são elaborados projetos cujo objetivo é a melhoria na qualidade do leite fornecidos à indústria, assim como produtividade e rentabilidade da atividade dos produtores rurais” (RIBAS, 2020, p. 13). Vários outros estudos confirmam com a importância do PMLS, como Pires (2021), que teve como objetivo “expor a implementação das BPA’s e as vantagens delas em 295 propriedades leiteiras situadas no estado do Rio Grande do Sul, que fazem parte de um programa do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, que por meio de assistência técnicas e palestras educativas, pretendiam atingir áreas como: Qualidade do leite e manejo na ordenha (redução da CCS e CBT), melhoramento genético, sanidade do rebanho e produtividade” (PIRES, 2021, p. 79). O Programa a que se refere o estudo é o Programa Mais Leite Saudável. Assim, esse estudo concluiu que

a implementação desses novos padrões e métodos aumentou a produtividade, a qualidade do leite a sanidade do rebanho, ultrapassando o objetivo inicial. Observou-se que essas novas técnicas de manejo contribuem para que o produtor possa agregar valor ao produto e satisfazer o consumidor final. Conclui-se que a implantação de medidas simples de correção durante o processo produtivo do leite melhora expressivamente a qualidade deste, melhorando toda a cadeia produtiva do leite (PIRES, 2021, p. 79).

O Quadro B apresenta uma síntese da legislação referente ao Programa Mais Leite Saudável PMLS.

**Quadro 15: Legislação PMLS**

<b>Programa Mais Leite Saudável PMLS</b>	
<b>Norma</b>	<b>Ementa</b>
Lei 10.925 de 23 de julho de 2004.	reduz as alíquotas do PIS/PASEP e da COFINS incidentes na importação e na comercialização do mercado interno de fertilizantes e defensivos agropecuários e dá outras providências
Lei nº 13.137 de 19 de junho de 2015	altera alíquotas PIS-Pasep e COFINS - regulamenta o art. 9º- A da Lei nº 10.925/2004, que dispõe crédito presumido do PIS/Pasep e da Cofins relativo à aquisição de leite in natura e institui o Programa Mais Leite Saudável.
Decreto nº 8.533 de 30 de setembro de 2015	dispõe sobre o crédito presumido da Contribuição para os PIS/Pasep e Cofins relativo à aquisição de leite <i>in natura</i> , e institui o Programa Mais Leite Saudável
Instrução Normativa MAPA nº 8 de 11 de maio de 2017	aprova o Regulamento técnico para elaboração, habilitação, análise e acompanhamento de projetos submetidos por pessoas jurídicas, inclusive cooperativas, para a habilitação no Programa Leite Saudável
Instrução Normativa RFB nº 1.911 de 11 de outubro de 2019	regulamenta a apuração, a cobrança, a fiscalização, a arrecadação e a administração da Contribuição para o PIS/Pasep, da Cofins, da Contribuição para o PIS/Pasep Importação e da Cofins-Importação.

## **APÊNDICE C A IN 77/2018 DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA**

A crescente reforma na legislação de produtos lácteos na busca pela matéria-prima de qualidade com ajustamento da capacidade de produção brasileira, levou o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento a editar a Instrução Normativa 77/2018. A normativa teve como principal objetivo “estabelecer os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial” (MAPA, 2018b);

A Instrução Normativa também trouxe alguns conceitos em seu artigo 2º, conforme apresenta o Quadro 16.

**Quadro 16: Definições - IN 77/2018**

<b>Definições - art. 2º - Instrução Normativa nº 77/2018</b>	
boas práticas agropecuárias	conjunto de atividades, procedimentos e ações adotadas na propriedade rural com a finalidade de obter leite de qualidade e seguro ao consumidor e que englobam desde a organização da propriedade, suas instalações e equipamentos, bem como formação e capacitação dos responsáveis pelas tarefas cotidianas realizadas;
contagem padrão em placas - CPP	contagem de microrganismos - bactérias, leveduras e fungos filamentosos - capazes de formar colônias contáveis em meio de cultura sólido e sob incubação aeróbica por setenta e duas horas a uma temperatura de trinta graus Celsius, em conformidade plena com o método de referência estabelecido pela Norma Internacional ISO 4833, expressa em unidades formadoras de colônia por mililitro de leite;
granja leiteira	é o estabelecimento destinado à produção, ao pré-beneficiamento, ao beneficiamento, ao envase, ao acondicionamento, à rotulagem, à armazenagem e à expedição de leite para o consumo humano direto, podendo também elaborar derivados lácteos a partir de leite exclusivo de sua produção, envolvendo as etapas de pré-beneficiamento, beneficiamento, manipulação, fabricação, maturação, ralação, fracionamento, acondicionamento, rotulagem, armazenagem e expedição;
leite tipo A	é o leite fluido, produzido, beneficiado e envasado exclusivamente em Granja Leiteira, conforme estabelecido em Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade específico;
Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite - RBQL	conjunto de laboratórios distribuídos em áreas geográficas de abrangência estratégica, com a finalidade precípua de monitorizar e, dessa forma, contribuir para o aperfeiçoamento da qualidade do leite, em consonância com os objetivos do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite - PNQL;
tanque de expansão direta	é o tanque de refrigeração dimensionado de modo a permitir a refrigeração do leite cru até temperatura igual ou inferior a 4°C (quatro graus Celsius) no tempo máximo de três horas, independentemente de sua capacidade, com as características de desempenho e eficiência de acordo com regulamento técnico específico;
tanque de uso comunitário	é o tanque de expansão direta, utilizado de forma coletiva exclusivamente por produtores de leite;
titular do tanque de uso comunitário	é o produtor de leite, pessoa física ou jurídica, proprietário ou legalmente vinculado à propriedade rural onde está instalado o tanque de uso comunitário, devidamente inscrito em sistema do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e corresponsável pelo cumprimento do disposto nesta Instrução Normativa;
transvase	é a transferência em sistema fechado entre tanques isotérmicos de veículos transportadores do leite cru refrigerado coletado na propriedade rural
teste do Álcool/Alizarol 72% v/v	X - teste do Álcool/Alizarol 72% v/v: prova físico-química executada por meio da adição e mistura de volumes iguais de leite e de uma solução de alizarol 72 % v/v (1,2 dihidroxiantraquinona - alizarina - a 0,2 % m/v em álcool etílico com graduação alcoólica de 72% v/v neutralizado), realizando-se interpretação conforme aspecto assumido pela mistura.