

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-graduação em Ciência Animal
Área de concentração de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal

Sinara Silva Romeiro

**CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE LEITEIRA E DA QUALIDADE DO LEITE
CRU REFRIGERADO DE PROPRIEDADES RURAIS SITUADAS NO EXTREMO
SUL DA BAHIA**

Belo Horizonte - MG
2025

Sinara Silva Romeiro

CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE LEITEIRA E DA QUALIDADE DO LEITE CRU
REFRIGERADO DE PROPRIEDADES RURAIS SITUADAS NO EXTREMO SUL DA
BAHIA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Ciência Animal.

Área de concentração: Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal.

Orientadora:

Profa. Dra. Maria Beatriz de Abreu Glória

Co-orientadores:

Profa. Dra. Elisa Helena Paz Andrade

Prof. Dr. Marcelo Resende de Souza

Belo Horizonte - MG
2025

R763c Romeiro, Sinara Silva, 1989-
Caracterização da atividade leiteira e da qualidade do leite cru refrigerado de propriedades rurais situadas no extremo sul da Bahia/ Sinara Silva Romeiro.- 2025.
179 f: il.

Orientadora: Maria Beatriz de Abreu Glória
Coorientadores: Elisa Helena Paz Andrade
Marcelo Resende de Souza

Tese (Doutorado) apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária da UFMG, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ciência Animal.

Área de concentração: Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal.
Bibliografia f. 139 a 169
Apêndices: f. 170 a 179.

1. Leite - Teses – 2. Leite – Qualidade – Teses - 3. Leite – Produção – Teses - I. Glória, Maria Beatriz de Abreu – II. Andrade, Elisa Helena Paz – III. Souza, Marcelo Resende de – IV. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária – V. Título.

CDD – 636.08

Bibliotecária responsável Cristiane Patrícia Gomes CRB 2569
Biblioteca da Escola de Veterinária, UFMG.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESCOLA DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

FOLHA DE APROVAÇÃO

SINARA SILVA ROMEIRO

Tese submetida à banca examinadora designada pelo Programa de Pós Graduação em **CIÊNCIA ANIMAL**, como requisito para obtenção do grau de **DOUTOR(a)** em **CIÊNCIA ANIMAL**, área de concentração **Tecnologia e Inspeção de produtos de origem animal**. Defesa da tese intitulada: "**CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE LEITEIRA E DA QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO DE PROPRIEDADES RURAIS SITUADAS NO EXTREMO SUL DA BAHIA**".

Aprovado(a) em 14 de agosto de 2025, pela banca constituída pelos membros:

Dr.(a). Maria Beatriz de Abreu Gloria - Orientador(a)

Dr.(a). Monica Maria Oliveira Pinho Cerqueira

Dr.(a). Claudia Freire de Andrade Moraes Penna

Dr.(a). Jose Givanildo da Silva

Dr.(a). Luciana Albuquerque Caldeira Rocha



Documento assinado eletronicamente por **Maria Beatriz de Abreu Gloria, Professora Magistério Superior - Voluntária**, em 14/08/2025, às 14:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Monica Maria Oliveira Pinho Cerqueira, Membro de comissão**, em 14/08/2025, às 18:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luciana Albuquerque Caldeira Rocha, Usuária Externa**, em 14/08/2025, às 21:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **José Givanildo da Silva, Usuário Externo**, em 15/08/2025, às 07:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Claudia Freire de Andrade Moraes Penna, Professora do Magistério Superior**, em 18/08/2025, às 15:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 4424231 e o código CRC 5B2FEFD0.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e por sempre, conduzir-me pelos melhores caminhos.

Aos meus pais, pelo apoio e por sempre acreditarem nos meus sonhos.

À minha orientadora, Doutora Maria Beatriz de Abreu Glória, pela paciência e dedicação, por sempre estar presente e contribuir para o meu crescimento. Foi um privilégio ter a senhora como minha orientadora.

Aos meus coorientadores, Doutora Elisa Helena Paz Andrade e Doutor Marcelo Resende de Souza. Não existem palavras que possam expressar o quanto foram importantes para mim durante todo esse período. Sempre serei grata pelo privilégio de conhecê-los e ser orientada pelos senhores.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, em especial ao Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão da bolsa de estudo.

Aos membros da banca, professores Mônica Cerqueira, Cláudia Penna, Luciana Albuquerque e José Givanildo, por contribuírem com correções e sugestões para meu trabalho.

Aos professores do Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, por todos os ensinamentos, em especial os professores Bruna, Cláudia e Leorges.

Aos produtores de leite e aos profissionais de assistência técnica do Extremo Sul da Bahia, pela colaboração e aprendizagem.

Aos funcionários dos laboratórios, por toda ajuda, atenção e aprendizagem, em especial a Isabella, Rose, Marco Antônio, Márcia e Jaqueline.

Aos colegas, em especial a Ana Carolina, Maíra, Larissa, Mariana e Taynan, pelo auxílio, aprendizagem e pelos momentos de descontração.

Aos alunos de Iniciação científica e estagiários, em especial a Eduarda, Maria Eduarda, Brenda e Thais.

Enfim, muito obrigada!!!

Odô, Axé Odô!!!

RESUMO

O leite é um dos alimentos mais ricos nutricionalmente. A produção de leite é de suma importância para o agronegócio brasileiro, visto que está presente em quase todos os municípios do país, contribuindo para a geração de empregos e renda. Nos últimos cinco anos, a região Nordeste vem se destacando na produtividade de leite. A Bahia tem ganhado notoriedade quanto aos avanços na produção de leite, principalmente no Extremo Sul do estado. Contudo, ainda são escassos dados científicos sobre a produção e qualidade do leite produzido nessa região. Neste sentido, este estudo buscou caracterizar a pecuária leiteira do Extremo Sul da Bahia, bem como analisar a qualidade físico-química e microbiológica do leite cru refrigerado produzido em propriedades que recebem serviços de assistência técnica. Para caracterizar a pecuária leiteira do Extremo Sul da Bahia, produtores e profissionais responsáveis pelos serviços de assistência técnica foram convidados a responderem questionários que englobavam perguntas sobre o desenvolvimento de suas atividades. Foram também coletadas, no período de janeiro a dezembro de 2024, amostras de leite cru provenientes de tanques de refrigeração de 42 propriedades distribuídas em oito municípios do Extremo Sul. Assim, foram realizadas análises para determinação da composição química, contagem de células somáticas (CCS) e contagem padrão em placas (CPP). No universo das 42 propriedades, 13 foram selecionadas para verificação do perfil microbiológico do leite cru refrigerado por meio da técnica de MALDI-TOF MS e detecção de resíduos de antimicrobianos. Nas 13 propriedades, também foram analisadas amostras da água utilizada para higienização dos equipamentos de ordenha e tanques de refrigeração, com o intuito de verificar a qualidade microbiológica e físico-química, além do perfil microbiológico. Os resultados apontam que a maioria das propriedades atua somente com atividade leiteira, são chefiadas por homens com idade superior a 51 anos (69%), há predominância dos rebanhos com animais da raça girolando e média de produção diária de 280 litros. As análises do leite cru refrigerado apresentaram medianas para CCS de 5,23 log CS/mL, CPP 4,72 log UFC/mL, gordura 3,23 g/100 g, proteína 3,10 g/100 g, lactose 4,53 g/100 g, sólidos totais 11,94 g/100 g, sólidos não-gordurosos 8,69 g/100 g, NUL 13,00 mg/dL e caseína 2,50 g/100 g. A qualidade do leite foi influenciada pelos períodos chuvoso e seco, bem como ao longo das estações do ano. Foram identificados microrganismos pertencentes aos gêneros *Staphylococcus* spp., *Lactococcus* spp. *Bacillus* spp., bem como o *Bacillus cereus* em amostras de leite e de água. Por fim, foram realizadas oficinas sobre qualidade do leite nos sindicatos de produtores rurais que contaram com um público de 95 produtores. Foram divulgadas temáticas voltadas para a qualidade do leite, além dos momentos de aprendizagem e troca de conhecimento e experiências dos produtores, visto que a maioria participou de forma ativa. Dessa forma, estudos que buscam caracterizar as particularidades da pecuária leiteira são importantes instrumentos que visam contribuir para as melhorias e o aprimoramento desta, sendo fundamentais para as tomadas de decisão na atividade, bem como para o direcionamento e implantação de políticas públicas.

Palavras-chave: Caracterização regional; Extensão rural; Higienização; Qualidade do leite; Qualidade da água, Sazonalidade.

ABSTRACT

Milk is one of the most nutritionally rich foods. Milk production is of paramount importance to Brazilian agribusiness, as it is present in almost all municipalities in the country, contributing to job and income generation. In the last five years, the Northeast region has stood out in milk productivity. Bahia has gained notoriety for its advances in milk production, especially in the extreme south of the state. However, scientific data on milk production and quality in this region is still scarce. In this sense, the present study sought to characterize dairy farming in the extreme south of Bahia, as well as to analyze the physical-chemical and microbiological quality of refrigerated raw milk produced on farms that receive technical assistance services. To characterize dairy farming in the extreme south of Bahia, producers and professionals responsible for technical assistance services were invited to answer questionnaires that included questions about the development of their activities. From January to December 2024, samples of raw milk were also collected from cooling tanks on 42 farms distributed across eight municipalities in the extreme south. Analyses were then carried out to determine the chemical composition, somatic cell count (SCC), and standard plate count (SPC). Of the 42 farms, 13 were selected for microbiological profile analysis of refrigerated raw milk using the MALDI-TOF MS technique and antimicrobial residue detection. Samples of the water used to sanitize milking equipment and refrigeration tanks were also analyzed on these 13 farms to assess microbiological and physicochemical quality, as well as the microbiological profile. The results indicate that most farms operate exclusively in dairy farming, are headed by men over 51 years of age (69%), have predominantly Girolando herds, and have an average daily production of 280 liters. The analyses of refrigerated raw milk showed medians for SCC of 5.23 log CS/mL, CPP of 4.72 log CFU/mL, fat 3.23 g/100 g, protein 3.10 g/100 g, lactose 4.53 g/100 g, total solids 11.94 g/100 g, non-fat solids 8.69 g/100 g, NUL 13.00 mg/dL, and casein 2.50 g/100 g. Milk quality was influenced by the rainy and dry periods, as well as by the seasons. Microorganisms belonging to the genera *Staphylococcus* spp., *Lactococcus* spp. *Bacillus* spp. were identified, as well as the microorganism *Bacillus cereus*, in milk and water samples. Finally, workshops on milk quality were held at rural producers' unions, with an audience of 95 producers. Topics related to milk quality were discussed, as well as opportunities for learning and the exchange of knowledge and experiences among producers, who were most actively participating. Therefore, studies that seek to characterize the particularities of dairy farming are important tools for contributing to its enhancement, being fundamental for decision-making in the activity, as well as for the direction and implementation of public policies.

Keywords: Regional characterization; Informal education; Hygiene; Milk quality; Water quality; Seasonality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Mapa do estado da Bahia com a demarcação dos 27 territórios de identidade	22
Figura 2	Mapa da Bahia com destaque para o território de identidade sete, Extremo Sul composto por treze municípios	24
Figura 3	Gráfico com os indicadores nacionais para CCS e CPP de leite cru refrigerado no Brasil entre os anos de 2013 a 2024	40
Figura 4	Mapa do Extremo Sul da Bahia onde ocorreram as coletas de dados	49
Figura 5	Número de produtores de leite e percentual de propriedades localizadas em cada um dos municípios participantes do Extremo Sul da Bahia no período de janeiro de 2024 a março de 2025	51
Figura 6	Características dos proprietários de propriedades localizadas no Extremo Sul da Bahia no período de janeiro de 2024 a março de 2025: (a) sexo; (b) idade, (c) grau de instrução	53
Figura 7	Características das propriedades com atividades leiteiras no Extremo Sul da Bahia no período de janeiro de 2024 a março de 2025: (a) renda mensal proveniente da atividade leiteira em reais (R\$), (b) tamanho das propriedades em hectare (ha), (c) vacas em lactação, (d) vacas leiteiras, (e) vacas em lactação/total, e (f) vacas/hectare	55
Figura 8	Produção de leite em propriedades do Extremo Sul da Bahia no período de janeiro de 2024 a março de 2025: (a) litros de leite/dia e (b) litros de leite/vaca em lactação	58
Figura 9	Produção de leite em propriedades do Extremo Sul da Bahia, no período de janeiro de 2024 a março de 2025: (a) litros/dia e (b) litros/vaca em lactação/dia	59
Figura 10	Uso ou não de critérios para a divisão das vacas em lotes durante a ordenha (a), critérios de divisão (b), tipo de ordenha (c) e infraestrutura de ordenha (d) das propriedades leiteiras do Extremo Sul da Bahia no período de janeiro de 2024 a março de 2025	61
Figura 11	Higienização das tetas pré e pós- <i>dipping</i> (a), uso (b) e descarte (c) de produtos sanitizantes em propriedades leiteiras no Extremo Sul da Bahia no período de janeiro de 2024 a março de 2025	63
Figura 12	Número e percentual de propriedades que realizam os testes (a) da caneca de fundo escuro para mastite clínica, e (b) da mastite subclínica, e ocorrência de mastite clínica nos últimos 12 meses nas propriedades (c) e (d) por vacas-leiteiras por ano	65

Figura 13	Tipo de tanque onde o leite é armazenado para coleta (a), tempo de armazenamento antes da coleta (b), e critérios usados para bonificação (c)	67
Figura 14	Tipo de pastagem utilizada nas propriedades (a), tipo de volumoso fornecido (b) e frequência adotada pelos produtores respondentes para os animais em lactação (c)	70
Figura 15	Período de atuação dos profissionais de assistência técnica participantes do estudo em programas de Assistência Técnica e Extensão Rural	76
Figura 16	Microrganismos identificados em amostras de leite cru refrigerado no período chuvoso	118
Figura 17	Microrganismos identificados em amostras de leite cru refrigerado no período seco	118
Figura 18	Microrganismos identificados em amostras de água nos períodos chuvoso (a) e seco (b)	119

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Parâmetros microbiológicos e físico-químicos para água utilizada na higienização de equipamentos de ordenha e tanques de expansão para armazenamento de leite cru e respectivos padrões	42
Tabela 2	Ponto de vista dos profissionais de assistência técnica sobre a importância dos serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural na disseminação de informações para o meio rural	78
Tabela 3	Fatores em que os programas de assistência técnica podem contribuir para a qualidade do leite produzido no Extremo Sul da Bahia, segundo os respondentes	79
Tabela 4	Relato da experiência dos profissionais de assistência técnica durante a participação em projetos voltados somente para produtores de leite	80
Tabela 5	Como cursos de capacitação podem contribuir para a formação dos produtores de leite, de acordo com os profissionais de assistência técnica participantes do estudo	81
Tabela 6	Fatores que contribuem para expansão da produção de leite no Extremo Sul da Bahia de acordo com os profissionais que prestam serviços de assistência técnica	82
Tabela 7	Opinião dos respondentes acerca dos motivos que o pagamento por qualidade do leite pode ser um incentivo para os produtores do Extremo Sul da Bahia	83
Tabela 8	Como os estudos produzidos pelos centros de pesquisas e Universidades podem ser mais acessíveis aos produtores de leite de acordo com os respondentes	84
Tabela 9	Valores de medianas, médias, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) da contagem de células somáticas (CCS), contagem padrão em placas (CPP) e composição química do leite cru refrigerado coletado em propriedades rurais situadas no Extremo Sul da Bahia e conformidade com a legislação vigente	100
Tabela 10	Medianas da contagem de células somáticas (CCS), contagem padrão em placas (CPP) e composição química do leite cru refrigerado oriundo de propriedades rurais situadas no Extremo Sul da Bahia durante os períodos chuvoso e seco e ao longo das estações do ano	102
Tabela 11	Medianas dos parâmetros microbiológicos e físico-químicos do leite cru refrigerado coletado de propriedades rurais no Extremo Sul da Bahia nos períodos chuvoso e seco e ao longo das estações do ano	110

Tabela 12 Valores das medianas dos parâmetros microbiológicos e físico-químicos da água coletada de salas de ordenhas e tanques de refrigeração de propriedades rurais no Extremo Sul da Bahia nos períodos chuvoso e seco e ao longo do ano

115

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AQUAVET – Laboratório de Doenças de Animais Aquáticos

ATER – Assistência Técnica e Extensão Rural

BAL - Bactérias Ácido-Láticas

BPA – Boas Práticas Agropecuárias

CBT – Contagem Bacteriana Total

CCS – Contagem de Células Somáticas

CEP UFMG – Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais

CMT – *California Mastitis Test*

CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil

CONEP – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

CPP – Contagem Padrão em Placas

DTIPOA – Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ESD - Extrato Seco Desengordurado

EST - Extrato Seco Total

EV – Escola de Veterinária

FAEB – Federação da Agricultura e Pecuária da Bahia

FAO - Food and Agriculture Organization

FTIR – Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier

GM/MS – Gabinete do Ministro do Ministério da Saúde do Brasil

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IN – Instrução Normativa

LabUFMG – Laboratório de Análise da Qualidade do Leite

MALDI-TOF MS – Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionisation Time-of-Flight Mass Spectrometry

MAPA – Ministério da Agricultura e Pecuária

MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário

mg/dL – Miligramas por decilitro

mg/L – Miligramas por litro

NMP – Número Mais Provável

NUL – Nitrogênio Ureico do Leite

ONU - Organização das Nações Unidas

PCA – Plate Count Agar

PNQL – Programa Nacional de Melhoria da Qualidade de Leite

PPM – Pesquisa da Pecuária Municipal

PQFL – Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite

RBQL – Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite

RIISPOA – Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal

SEAGRI – Secretaria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Pesca e Aquicultura

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SECULTBA – Secretaria de Cultura da Bahia

SEI – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

SIF – Serviço de Inspeção Federal

SNG – Sólidos não Gordurosos

UFC/mL – Unidade Formadora de Colônia por mililitro

UHT (UAT) - Ultra Alta Temperatura

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
OBJETIVOS	18
Objetivo geral.....	18
Objetivos específicos	18
CAPÍTULO I	20
REVISÃO DA LITERATURA	20
1. Pecuária leiteira no Brasil e Serviços de Assistência Técnica para produção de leite	20
2. Bahia - Agronegócio e Pecuária leiteira.....	21
3. Qualidade do leite	24
4. Legislações aplicadas à qualidade do leite - Breve histórico.....	25
6. Contagem de células somáticas.....	32
7. Microrganismos associados a leite cru e derivados lácteos.....	34
8. Contaminação microbiológica do leite cru	36
9. Qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado no Brasil	39
10. Qualidade microbiológica e físico-química da água	41
11. Importância da divulgação do conhecimento científico para produtores de leite ..	44
CAPÍTULO II	46
CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DOS PRODUTORES, DOS PROFISSIONAIS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E DA ATIVIDADE LEITEIRA DE PROPRIEDADES RURAIS SITUADAS NO EXTREMO SUL DA BAHIA	46
1. Introdução	47
2. Material e Métodos	48
2.1. Local de estudo.....	48
2.2. Levantamento de dados.....	49
3. Resultados e Discussão	50
3.1. Visita aos sindicatos dos produtores rurais	50
3.2. Perfil dos produtores de leite do Extremo Sul da Bahia	50
3.2.1. Características das propriedades de leite e rebanho do Extremo Sul da Bahia .	53
3.2.3. Higienização	61
3.2.4. Práticas de manejo associadas à detecção e ao controle de mastite	62
3.2.5. Armazenamento e comercialização do leite.....	66
3.2.6. Manejo das vacas leiteiras após a ordenha.....	68
3.2.7. Água utilizada nas propriedades	71

3.2.8. Manejo reprodutivo dos animais.....	72
3.2.9. Outras informações relevantes	72
3.3. Perfil dos profissionais que prestam serviços de assistência técnica no Extremo Sul da Bahia	75
4. Considerações finais	85
CAPÍTULO III	87
QUALIDADE DO LEITE CRU E DA ÁGUA DE PROPRIEDADES RURAIS SITUADAS NO EXTREMO SUL DA BAHIA.....	87
1. Introdução	88
2. Material e Métodos	89
2.1. Local de estudo.....	89
2.2. Coletas do leite cru refrigerado e da água	90
2.3. Análises laboratoriais do leite cru refrigerado e da água	90
2.3.1. Análises de composição química, Contagem de Células Somáticas e Contagem Padrão em Placas do leite cru refrigerado	91
2.3.2. Pesquisa de inibidores de crescimento microbiano no leite cru refrigerado	91
2.3.3. Contagem de microrganismos mesófilos aeróbios no leite cru refrigerado	91
2.3.4. Contagem de <i>Staphylococcus</i> spp. no leite cru refrigerado.....	92
2.3.5. Contagem de microrganismos psicrotróficos aeróbios do leite cru refrigerado	92
2.3.6. Contagem de microrganismos mesófilos aeróbios na água.....	92
2.3.7. Número mais provável de coliformes a 30 °C e 45 °C na água.....	93
2.4. Identificação de microrganismos por meio da técnica de MALDI-ToF MS.....	93
2.5. Análises físico-químicas do leite cru refrigerado e da água.....	94
2.5.1. Acidez do leite cru refrigerado	94
2.5.2. pH do leite cru refrigerado	95
2.5.3. Acidez da água	95
2.5.4. Alcalinidade da água	95
2.5.5. Cloretos na água.....	95
2.5.6. Cloro residual da água	96
2.5.7. Condutividade da água.....	96
2.5.8. Dureza da água.....	96
2.5.9. pH da água.....	97
2.6. Análises estatísticas.....	97
3. Resultados e Discussão	98
3.1. Composição química, CCS e CPP do leite cru refrigerado.....	99

3.2. Análises microbiológicas e físico-químicas do leite cru refrigerado	109
3.3 Qualidade microbiológica e físico-química da água	114
3.4 Identificação de microrganismos por meio da técnica de Maldi-TOF MS.....	117
4. Considerações Finais	125
CAPÍTULO IV.....	126
O USO DE OFICINAS COMO INSTRUMENTO PARA DIVULGAÇÃO DE CONTEÚDOS CIENTÍFICOS SOBRE QUALIDADE DO LEITE	126
Resumo	126
1. Introdução	127
2. Material e Métodos	128
2.1. Local do estudo.....	128
2.2. Público-alvo	128
2.3. Etapas de desenvolvimento da oficina	128
3. Resultados e Discussão	129
4. Considerações Finais	135
CONSIDERAÇÕES INTEGRADAS.....	136
LIMITAÇÕES E AVANÇOS.....	137
REFERÊNCIAS	138
Apêndice 1 – Questionário aplicado aos produtores de leite do Extremo Sul da Bahia	169
Apêndice 2 – Questionário disponibilizado para os profissionais que prestam serviços de assistência Técnica para produtores de leite no Extremo Sul da Bahia.....	173
Apêndice 3 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	175
Apêndice 4 – Folder para divulgação das oficinas na mídia WhatsApp em grupos de produtores de leite.	177
Apêndice 5 – Quiz aplicado durante a oficina de qualidade do leite.....	178

INTRODUÇÃO

A bovinocultura leiteira é um dos setores do agronegócio brasileiro que possui grande relevância e destaque, sendo uma atividade de suma importância para o desenvolvimento econômico do Brasil (Paiva; Lima, 2024). Dados sobre a Pesquisa da Pecuária Municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontam que, no ano de 2023, o Brasil produziu mais de 34 bilhões de litros de leite (IBGE, 2023). O Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) destaca que a produção de leite está presente em 98% dos municípios brasileiros, sendo responsável pela geração de mais de 4 milhões de empregos com predominância em pequenas e médias propriedades.

Ainda, de acordo com a Pesquisa da Pecuária Municipal (IBGE, 2023), as regiões Sul e Sudeste lideram como as maiores produtoras de leite do país. No entanto, nos últimos anos, a região Nordeste vem se destacando na pecuária leiteira. Em 2021, o Nordeste foi a única região do país que apresentou aumento na produção de leite, cerca de 12,8% a mais do que no ano anterior, produzindo aproximadamente 5 bilhões de litros de leite e consolidando-se como a terceira maior produtora de leite do Brasil (IBGE, 2023). Já nos anos seguintes, a região atingiu a marca de 6,3 bilhões de litros, uma alta de 10,4% com relação aos anos anteriores. Essa marca só foi possível graças ao aumento da produção em praticamente todos os estados nordestinos, com destaque para Alagoas, Pernambuco, Sergipe e Ceará (IBGE, 2024).

Diante deste cenário, os estados de Pernambuco e Bahia são o primeiro e o segundo maiores produtores de leite da região Nordeste, respectivamente (IBGE, 2021). Na Bahia, a bovinocultura de leite é um setor de grande relevância para a economia. Dados da Secretaria da Agricultura do Estado da Bahia (SEAGRI) ressaltam que o setor leiteiro é responsável pela geração de empregos e de renda local, uma vez que a produção de leite e seus derivados, a industrialização e a comercialização deste produto se fazem presentes em todas as regiões do estado (Bahia, 2021).

O estado da Bahia possui três propriedades que fazem parte da lista das 100 maiores produtoras de leite do país. Estas propriedades estão localizadas nos municípios de Jaborandi (2) e Ibirapuã (1) (MilkPoint, 2025). Dados da Pesquisa da Pecuária Municipal destacam o Extremo Sul da Bahia como a maior bacia leiteira do estado e os municípios de Medeiros Neto, Itanhém e Ibirapuã como os maiores produtores da região. Os três municípios mencionados são responsáveis por cerca de 45% da produção de leite do Extremo Sul da Bahia (IBGE, 2019).

Neste sentido, é notório que o setor leiteiro representa uma parcela muito importante para o desenvolvimento do agronegócio baiano e, principalmente, para o Extremo Sul do estado.

Contudo, mesmo diante dos valores de produção de leite, o Extremo Sul da Bahia ainda carece de dados mais precisos quanto à sua caracterização. Não há, até o presente momento, estudos que caracterizem a pecuária e a qualidade do leite produzido nas propriedades rurais situadas nesse território. Dados acerca da predominância genética do rebanho, área destinada à atividade leiteira, sistemas de produção, qualidade microbiológica do leite, entre outras informações pertinentes à produção ainda são escassos. Obter tais informações se torna fundamental para entender a realidade da pecuária leiteira no Extremo Sul da Bahia. Além disto, os produtores e profissionais responsáveis pelos serviços de assistência técnica, com base no conhecimento da realidade, podem adotar boas práticas de gestão que permitam otimizar a produtividade e a lucratividade, bem como auxiliar os produtores de leite na tomada de decisões estratégicas do negócio (Zielinski; Stroparo, 2023).

Estudos que priorizem e incentivem as Boas Práticas Agropecuárias (BPA), mapeiem e caracterizem a pecuária de leite na Bahia são importantes, pois podem contribuir para o aprimoramento e propor melhorias para a produção de leite com qualidade. O desenvolvimento desses estudos auxilia na tomada de decisões para a implantação de políticas públicas, além de fornecer ao produtor de leite, alternativas para corrigir e aprimorar seu negócio. Essas pesquisas são importantes também para as indústrias, pois a qualidade do leite começa desde a sua produção e, ao transportar, processar e comercializar um leite de qualidade, dentro dos padrões exigidos pelas legislações vigentes, os anseios dos consumidores estão sendo atendidos.

Diante do exposto, estudos que caracterizem a atividade leiteira no Extremo Sul da Bahia bem como a qualidade microbiológica e físico-química do leite produzido se fazem necessários. Segundo Sachs (2008), para promover o desenvolvimento de uma região, é preciso levar em conta as suas particularidades.

Assim, a caracterização da atividade leiteira e a avaliação da qualidade do leite produzido no Extremo Sul da Bahia se tornam demandas de suma importância e urgência. Mesmo sendo a maior bacia leiteira do estado, até o presente momento, o Extremo Sul da Bahia ainda não dispõe de dados que apresentem suas características de produção, o que justifica o ineditismo do presente estudo.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Caracterizar a pecuária leiteira do Extremo Sul da Bahia, bem como analisar a qualidade do leite cru produzido em diferentes estações do ano.

Objetivos específicos

- ✓ Realizar levantamento bibliográfico acerca da qualidade do leite cru refrigerado produzido no Brasil e na Bahia.
- ✓ Caracterizar a pecuária leiteira do território Extremo Sul da Bahia, por meio de questionários aplicados aos produtores e profissionais que prestam serviços de assistência técnica na região.
- ✓ Verificar se os serviços de assistência técnica estimulam e/ou contribuem para a melhoria na qualidade do leite.
- ✓ Analisar a composição química, a contagem de células somáticas (CCS) e a contagem padrão em placas (CPP) e verificar a presença de resíduos de antimicrobianos do leite cru refrigerado.
- ✓ Conhecer os perfis microbiológico e físico-químico do leite cru refrigerado.
- ✓ Conhecer os perfis microbiológico e físico-químico da água utilizada para higienização dos tanques de expansão e equipamentos de ordenhas.
- ✓ Isolar e identificar microrganismos predominantes do leite cru refrigerado e da água.
- ✓ Verificar se as estações do ano influenciam a composição química, a qualidade microbiológica e físico-química do leite cru e da água utilizada para a higienização de tanques de expansão e equipamentos de ordenhas.
- ✓ Desenvolver oficinas de aprendizado para os produtores de leite nos municípios que compõem o Extremo Sul da Bahia.
- ✓ Divulgar, por meio de material audiovisual, informações pertinentes à qualidade do leite.

Para a apresentação dos resultados deste estudo, a tese foi dividida em quatro capítulos assim identificados: Capítulo I – Revisão da literatura; Capítulo II – Caracterização do perfil

dos produtores, dos profissionais de assistência técnica e da atividade leiteira de propriedades rurais situadas no Extremo Sul da Bahia; Capítulo III – Qualidade do leite cru e da água de propriedades rurais situadas no Extremo Sul da Bahia; Capítulo IV – O uso de oficinas como instrumento para divulgação de conteúdos científicos sobre qualidade do leite.

CAPÍTULO I

REVISÃO DA LITERATURA

1. Pecuária leiteira no Brasil e Serviços de Assistência Técnica para produção de leite

A pecuária leiteira é um setor muito importante para a economia do Brasil, tendo também grande relevância social. De acordo com dados do MAPA, a produção de leite no Brasil é de mais de 34 bilhões de litros por ano. A atividade gera em torno de 4 milhões de empregos e está presente em 98% dos municípios brasileiros (IBGE, 2023).

Os primeiros registros históricos de pecuária no Brasil datam de 1532, quando os primeiros 32 bovinos das raças Caracu e Holandesa desembarcaram em São Vicente (SP). Por não se adaptarem muito bem ao clima tropical, a produção ficou estagnada por mais de três séculos. A partir dos anos 1870, com o declínio nas lavouras de café, e mais tarde, em 1888, com a abolição da escravatura, o cenário político começava a favorecer a produção de leite e dessa forma, ocorreu a expansão da atividade para as regiões Sul e Nordeste do país (Vilela, 2023).

A produção de leite passou por muitas transformações e avançou muito nos últimos anos. O desenvolvimento e a adoção de novas tecnologias nos sistemas de produção foram essenciais para a transformação do setor. Entre os anos de 1974 e 2021, a produção de leite cresceu 397%, um percentual que só foi possível graças ao desenvolvimento tecnológico, melhorias no manejo, melhoramento genético dos animais e das plantas forrageiras, além da implantação de diretrizes e melhorias na gestão das propriedades (Embrapa, 2023). A evolução da pecuária de leite se reflete nos números e a quantidade de animais ordenhados (cerca de 16 milhões) é quase a mesma quantidade do início da década de oitenta. Isso reflete a importância do melhoramento genético do rebanho, visto que a produtividade animal cresceu 238%, com relação às últimas décadas. Hoje a produtividade por vaca é de 2.214 litros/ano. A produção de leite aumentou cerca de 497% com menos da metade de produtores na atividade (Embrapa, 2023; IBGE, 2023).

Atualmente, as regiões do Brasil que mais produzem leite são Sul (33,6%), Sudeste (33,0%) e Nordeste (17,8%), que juntas representam mais de 80% da produção do país. A região Nordeste, mesmo diante das dificuldades climáticas, foi a que mais cresceu em produção de leite nos últimos anos. Em dez anos, o Brasil cresceu em produção em 2,3 bilhões de litros. Já

o Nordeste, sozinho, cresceu 2,2 bilhões. Entretanto, o município com maior produção é Castro, no estado do Paraná, e o estado de Minas Gerais, o maior produtor (IBGE, 2023).

Os bons resultados na produção de leite do Brasil são reflexos da capacitação e aprimoramento de profissionais que prestam serviços de assistência técnica, dos produtores e seus colaboradores. Quando a gestão da propriedade é feita de maneira eficiente, os resultados no aumento da produtividade, e as melhorias na qualidade do leite e nos índices econômicos estão alinhados. Um exemplo vem do município de São Pedro da Água Branca, no estado do Maranhão, onde técnicos do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) prestaram assistência técnica a uma associação de 30 produtores. Durante o período de dois anos, foram feitas adequações e implantações de tecnologias em conformidade com a realidade das propriedades. Dessa forma, antes da assistência, as propriedades que juntas produziam 1.200 litros de leite, após a assistência, passaram a produzir mensalmente mais de 5.100 litros (CNA, 2023).

Neste sentido, a qualificação e a atuação dos profissionais que prestam serviços de assistência técnica nas propriedades podem ser um diferencial para a melhoria da produção e da qualidade do leite no Brasil. Em um estudo realizado em 132 propriedades rurais de Goiás, constatou-se que 56% dos produtores faziam uso dos serviços de assistência técnica veterinária. O estudo ainda verificou uma associação significativa da assistência técnica com as variáveis, número de ordenhas por dia ($p = 0,0007$), produção vaca/dia ($p = 0,0006$) e prescrição de antimicrobiano ($p < 0,0001$) (Silva et al., 2020).

A adoção de tecnologias é primordial para o país continuar expandindo sua produção. Inovações como nanotecnologia, seleção genômica, biotécnicas, sensores, ordenhas robóticas, e tantas outras ferramentas que auxiliam na atividade leiteira são importantes e impactam de maneira positiva os sistemas de produção. Ao fazer uso das inovações e avanços da ciência, a produção de leite se torna mais eficiente, conseqüentemente, mais competitiva, lucrativa e sempre visando manter a qualidade deste produto importante para a economia do país (Xavier, 2019).

2. Bahia - Agronegócio e Pecuária leiteira

O estado da Bahia possui uma área territorial de 564.760,429 km², com 417 municípios, sendo o quinto maior estado do Brasil em área territorial. Dados do Censo 2022, divulgados pelo IBGE, mostraram que a Bahia foi o estado com maior população rural do país em 2022,

com cerca de 3,3 milhões de pessoas, o que corresponde a 23,3%, sendo que apenas três municípios não tiveram população rural (IBGE, 2024).

Em 2007, o estado foi dividido em 27 territórios, com finalidade de identificar as particularidades de cada região, possibilitando assim o desenvolvimento equilibrado e sustentável entre as regiões. Por ser um estado relativamente grande e visando atender às demandas socioeconômicas e culturais, a Secretaria de Cultura da Bahia (SECULTBA) utilizou dados da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI) e do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) para fazer a divisão do estado em territórios, como é possível verificar na figura 1 (Bahia, 2007).

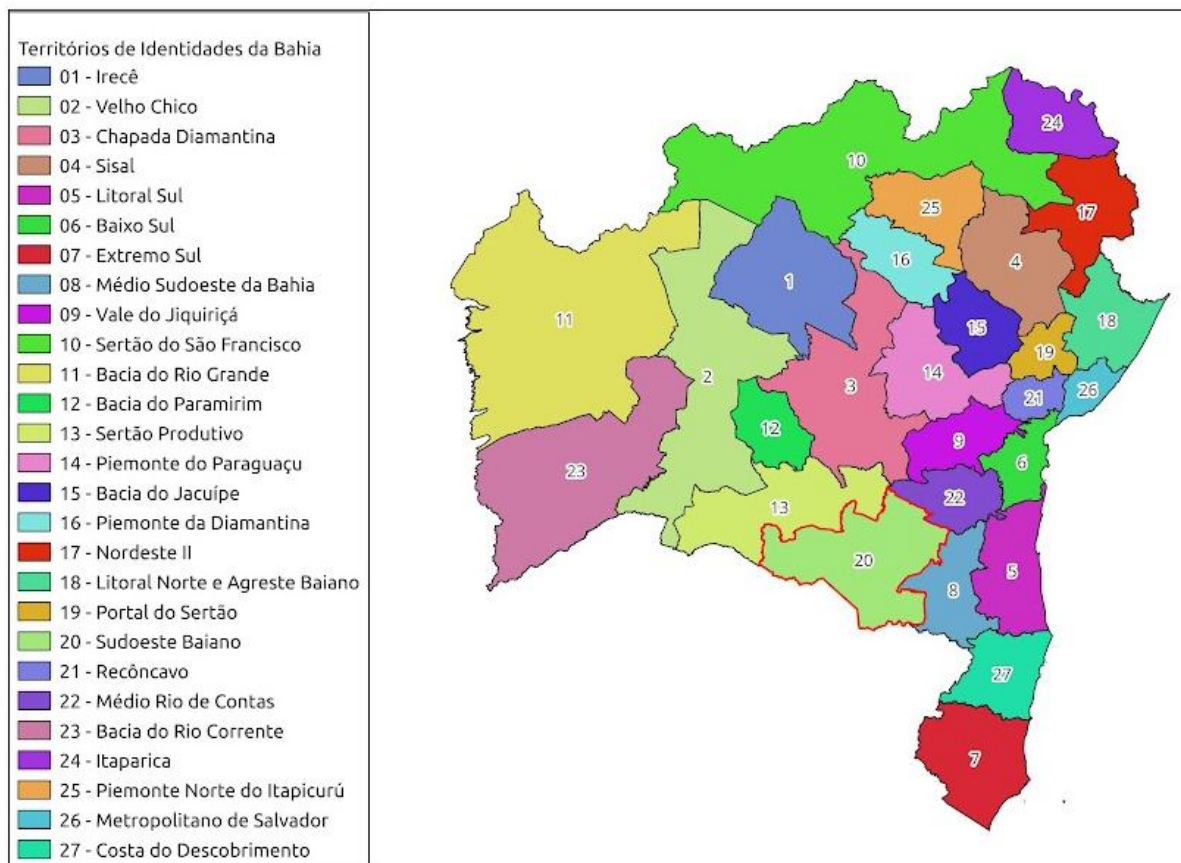


Figura 1. Mapa do estado da Bahia com a demarcação dos 27 territórios de identidade.

Fonte: Secretaria de Cultura da Bahia (Bahia, 2007).

A partir dessa divisão do estado em territórios de identidade, foi possível direcionar, com base no perfil e na realidade (cultural, socioeconômica, etc.) de cada um, a implementação de ações públicas que contribuem para o desenvolvimento econômico e social desses.

Neste sentido, o agronegócio na Bahia vem se fortalecendo cada vez mais, sendo destaque no cenário nacional. Dados divulgados pela SEI apontam que o setor do agronegócio representa 24% de toda a economia do estado. Este dado é superior aos valores dos anos de 2020 e 2021, quando a participação do agronegócio na economia baiana alcançou a marca de 23,4%. O estado é responsável por 85% da produção brasileira de mamona, quarto maior produtor de café e o principal produtor de cacau do Brasil, sendo responsável por 60% da produção nacional (Bahia, 2019).

De acordo com os dados do último censo agropecuário (IBGE, 2017), o estado possuía cerca de 762.848 estabelecimentos agropecuários que totalizavam aproximadamente 28.020.859 hectares, os quais eram ocupados por 2.106.127 pessoas, sendo que 26% eram administrados por mulheres. Com 42% das terras utilizadas para pastagens, das quais 44% eram plantadas em boas condições, 36% eram naturais, e 20% estavam plantadas em condições insatisfatórias para cultivo. Estas áreas eram utilizadas principalmente para o desenvolvimento das bovinoculturas de leite e corte. O estado ainda possui cerca de 28% de matas/florestas, das quais 56% são destinadas à preservação permanente ou reserva legal, 37% naturais e 7% de florestas plantadas (IBGE, 2017).

Na bovinocultura de leite, a Bahia se destaca como o segundo maior produtor da região Nordeste, sendo o oitavo maior produtor de leite do Brasil (IBGE, 2024), possuindo assim o sétimo maior rebanho de vacas ordenhadas do país, o que representa aproximadamente 2,55% da produção nacional (IBGE, 2017). Segundo informações da Pesquisa da Pecuária Municipal, o rebanho leiteiro do estado produziu mais de 1 bilhão de litros de leite em 2021 e foi responsável por mais de 20% de toda a produção da região Nordeste (IBGE, 2021). O estado possui ainda três fazendas na lista das maiores produtoras de leite do Brasil (MilkPoint, 2025).

Nesse sentido, o território de identidade sete representa o Extremo Sul da Bahia (Figura 2), que é composto por 13 municípios: Alcobaça, Caravelas, Ibirapuã, Itamaraju, Itanhém, Jucuruçu, Lajedão, Medeiros Neto, Mucuri, Nova Viçosa, Prado, Teixeira de Freitas e Vereda. Este território ocupa uma área de 18.514,33 km² e possui como principal atividade econômica a bovinocultura de leite (Bahia, 2019).

Nesse território, está presente a maior bacia leiteira do estado com destaque para os municípios de Medeiros Neto, Itanhém e Ibirapuã. Os três municípios juntos são responsáveis por cerca de 45% de todo o leite produzido na região (IBGE, 2019). Cabe ressaltar que o município de Ibirapuã possui uma propriedade na lista das cem maiores produtoras de leite do país, além de possuir também um dos maiores laticínios do estado da Bahia (MilkPoint, 2025).

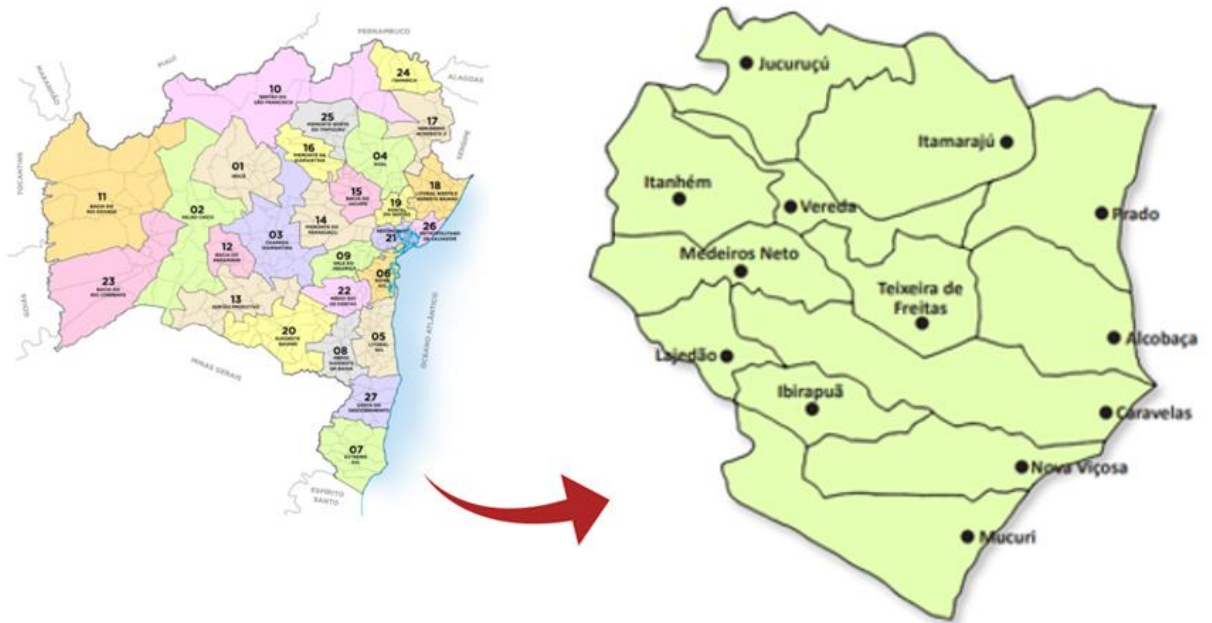


Figura 2. Mapa da Bahia com destaque para o território de identidade sete, Extremo Sul composto por treze municípios.

Fonte: Secretaria de Cultura da Bahia (Bahia, 2007).

Diante da importância da atividade leiteira para este território, é importante que a produção de leite seja realizada de forma adequada, atendendo a todos os parâmetros preconizados pelas legislações vigentes. Haja vista que, a produção de leite com qualidade tem como base critérios que asseguram a sanidade do rebanho, bem-estar animal, além de programas de higienização eficazes (Moreira et al., 2025).

3. Qualidade do leite

O leite é “o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas” (Brasil, 2017). Em média, o leite possui em sua composição cerca de 87,3% de água e 12,7% de sólidos totais, compostos por gordura, proteína, vitaminas, aminoácidos e sais minerais, como cálcio, potássio e fósforo (Silva e Coelho, 2019). Tal composição confere um alto valor nutricional ao leite e seus derivados, justificando dessa forma seu elevado consumo no Brasil e no mundo (Nogueira-de-Almeida et al., 2024).

A Organização das Nações Unidas (ONU) para a Alimentação e a Agricultura (FAO), ressalta que o “leite cru de boa qualidade deve possuir aroma, cor, composição e acidez normais; não deve possuir resíduos químicos e a contagem microbiana deve ser baixa, pois somente uma boa matéria-prima poderá fornecer um produto de qualidade”. A FAO ainda destaca a importância do consumo de leite em todas as fases da vida, pois este alimento fornece diversos macronutrientes (proteínas, gorduras, carboidratos) que não são encontrados em quantidades suficientes nos alimentos à base de vegetais (FAO, 2023).

O leite *in natura* normalmente contém sua microbiota própria que está em equilíbrio. No entanto, este equilíbrio pode ser afetado por condições ambientais, higienização inadequada da sala e dos equipamentos de ordenha, hábitos higiênico-sanitários do ordenhador, assim como temperaturas de armazenamento e transporte, entre outros fatores (Almeida Junior; Ozelin, 2017). Por possuir características que concedem ao leite alto teor de perecibilidade, inúmeras medidas devem ser tomadas para manter a qualidade desse produto. Desta forma, a produção, o armazenamento e o transporte do leite devem ser realizados em condições higiênico-sanitárias adequadas, caso contrário, cria-se um ambiente favorável para a proliferação de microrganismos deteriorantes e patogênicos e/ou a produção de seus metabólitos, o que representa perigo à saúde dos consumidores (Almeida Junior; Ozelin, 2017).

Neste sentido, é importante garantir a qualidade do leite, mantendo padrões higiênico-sanitários adequados para evitar a presença de microrganismos indesejáveis. Manter uma baixa contagem bacteriana e de células somáticas, além de boas práticas de ordenha e da sanidade do rebanho, é fundamental para assegurar que a composição e propriedades físico-químicas do leite estejam dentro dos padrões estabelecidos pelas legislações vigentes. Todas essas medidas começam na fazenda e são determinantes para o cumprimento das obrigações estabelecidas em lei para assegurar a qualidade do leite e seus derivados (Dias et al., 2021).

4. Legislações aplicadas à qualidade do leite - Breve histórico

A primeira legislação voltada para a produção de leite foi implementada pela Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, que estabelece a obrigatoriedade da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, incluindo leite e derivados (Brasil, 1950). Em 1952, foi publicado o Decreto nº 30.691 que aprovou o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (Brasil, 1952). Ao longo dos anos, esse Decreto passou por várias modificações e atualizações, sendo revogado pela publicação do Decreto nº

9.013 de 29 de março de 2017 (Brasil, 2017). Até o momento, sua última atualização foi publicada pelo Decreto nº 10.468/2020, que trouxe temas que englobam bem-estar animal, meio ambiente e sustentabilidade (Brasil, 2020).

O RIISPOA apresenta determinações sobre os procedimentos de inspeções, o estado sanitário dos rebanhos, diretrizes para ordenhas eficazes, bem como a conservação, o acondicionamento e o transporte do leite cru, o processamento, as instalações, as análises laboratoriais e os equipamentos (Brasil, 2017). Esse estabelece também parâmetros para a rastreabilidade e especifica padrões de identidade do leite. Outro ponto importante do regulamento é a atribuição aos estabelecimentos que recebem o leite cru direto das propriedades rurais a responsabilidade de implantar programas que contribuam para a melhoria na qualidade do leite e para a educação continuada dos produtores rurais (Brasil, 2020).

Contudo, sendo o RIISPOA um documento importante para as regulamentações de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, foi necessária também a implementação de diretrizes que abordassem questões específicas para a qualidade do leite. Portanto, por volta dos anos 2000, o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) juntamente com universidades, visando estabelecer parâmetros para a melhoria da qualidade do leite produzido no país, deu início ao Programa Nacional de Melhoria da Qualidade de Leite (PNQL) (Brasil, 2017; 2018).

O PNQL foi avaliado pelos representantes da cadeia produtiva da pecuária de leite, que propuseram um Programa de Modernização do Setor Produtivo de Leite e Derivados que proporcionasse um aumento de sua competitividade (Brasil, 2018). Outra avaliação do PNQL foi elaborada pela Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), cujo principal objetivo era implementar, na produção leiteira do Brasil, padrões higiênico-sanitários mínimos para a produção de leite *in natura*. Dessa forma, esperava-se fazer com que o país melhorasse a qualidade dos produtos lácteos, com possibilidades de aumento da produção interna e visando também a concorrência com outros países (Spent, 2021).

Assim, em 18 de abril de 2002, foi instituída, por meio da Instrução Normativa nº 37 do Mapa, a Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL). O objetivo da RBQL é a realização de análises laboratoriais para fiscalização de amostras de leite cru oriundas de tanques de expansão das propriedades rurais e de estabelecimentos de laticínios (Brasil, 2002a).

Já em 18 de setembro de 2002, o PNQL foi regulamentado com a publicação da Instrução Normativa (IN) nº 51 (Brasil, 2002b). Essa IN consiste em um conjunto de

orientações, as quais devem ser adotadas pelos órgãos públicos e privados (Pacheco, 2013). Assim, o PNQL foi um avanço necessário para a melhoria da qualidade do leite, uma vez que a legislação que regulamentava a qualidade do leite ainda era insuficiente (Spent, 2021). A criação da IN foi importante, visto que determinou critérios para a produção, identidade, qualidade, coleta e transporte dos leites tipos A, B, C, pasteurizado e cru refrigerado; além de estabelecer os níveis máximos de contagem de células somáticas (CCS) e contagem padrão em placas (CPP).

Assim sendo, foram regulamentadas as obrigatoriedades e classificações das análises do leite pela indústria sob Serviço de Inspeção Federal (SIF) e pela RBQL. No entanto, apesar dos prazos estipulados pela IN nº 51 para adequação dos produtores e de incentivos por parte do governo, como a criação de linhas de crédito para as empresas, a qualidade do leite no país ainda não atendia aos padrões exigidos (Brasil, 2002b). Foi necessário, então, que o MAPA publicasse uma nova Instrução Normativa, a IN nº 62 (Brasil, 2011).

A IN nº 62, publicada em 2 de dezembro de 2011, trouxe algumas novidades, como um cronograma atualizado, que estabelecia novos prazos e limites para adequação da CCS e CPP aos limites máximos estabelecidos. Além disso, estabelecia a obrigatoriedade de coletas de amostras de leite provenientes de tanques comunitários e que os laboratórios da RBQL responsáveis pelas análises deveriam apresentar os resultados para o Mapa, indústrias e produtores. A IN nº 62 também determinou a extinção dos leites tipos B e C, os quais passaram a ser denominados de leite cru refrigerado (Brasil, 2011; Cassoli, 2012).

Mesmo assim, os prazos estipulados pela IN nº 62 não foram atendidos e, em maio de 2016, foi necessária uma prorrogação por mais dois anos nos prazos para atendimento dos limites máximos de CCS e CPP. Após os dois anos, em julho de 2018, os prazos de adequação para os padrões de CCS e CPP do leite cru refrigerado não foram atingidos e se fez necessária, mais uma vez, a prorrogação, agora com a publicação da Instrução Normativa nº 31 (Brasil, 2018c).

Enfim, após a prorrogação do prazo e inúmeras tentativas de adequação aos padrões de qualidade do leite, em 30 de novembro de 2018, foram publicadas as IN nº 76 (Brasil, 2018a) e nº 77 (Brasil, 2018b). Essas IN, no entanto, somente entraram em vigor 180 dias após sua publicação, revogando as IN nº 51, nº 62, e nº 31. Dessa forma, com a publicação das IN nº 76 e nº 77 foram estabelecidos novos regulamentos para a qualidade do leite.

Na IN nº 76 foram abordados os regulamentos técnicos que determinam os requisitos de qualidade que o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A devem

apresentar. A CCS e a CPP tiveram as médias geométricas trimestrais máximas estabelecidas em 500.000 céls/mL e 300.000 UFC/mL, respectivamente (Brasil, 2018a). Em novembro de 2019, o Mapa publicou a IN n° 58, que apresentou alterações nos artigos 7° e 8° da IN n° 76. Assim, foi estabelecido que, se houver ausência de amostra em um mês para composição da média geométrica trimestral, “o resultado de cada mês subsequente substituirá a média geométrica até o restabelecimento da média geométrica trimestral calculada” (Brasil, 2019a).

De acordo com a IN n° 77, as normas para a produção de leite devem passar por programas de autocontrole (PAC) e BPA. Estes, por sua vez, devem contemplar o estado sanitário do rebanho, a seleção e capacitação de transportadores de leite, os programas para qualificação dos produtores, os sistemas de cadastro dos transportadores e produtores, a descrição de todos os procedimentos de coleta, o transvase e higienização de tanques isotérmicos, caminhões, mangueiras e outros usados na coleta e transporte do leite até o laticínio (Brasil, 2018b; Fagnani, 2019).

A IN n° 77 também trouxe o Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite (PQFL), uma ferramenta de controle elaborada pelos laticínios ou pelas cooperativas. Neste plano, os laticínios ou cooperativas devem definir a política em relação aos seus fornecedores de leite, buscando contemplar aspectos relacionados à assistência técnica e gerencial e à capacitação de todos os produtores de leite, com intuito de melhorar a gestão das propriedades fornecedoras de leite, visando a implementação das boas práticas agropecuárias.

A IN n° 77 ainda salienta as condições de armazenamento do leite na propriedade. O mesmo deve ser filtrado antes de ser armazenado no tanque de refrigeração, bem como atenção para manutenção da temperatura e à segurança durante o transporte do produto. Uma amostra de leite deve ser coletada de cada tanque/produtor, identificada e conservada até a chegada ao laticínio para análise. A IN n° 77 estabelece também a temperatura máxima de 4 °C para armazenamento do leite por um período máximo de 48 h, sendo que os sistemas de refrigeração devem atingir 4 °C em até 3 h após armazenamento do leite (Brasil, 2018b).

A IN n° 77 também sofreu alterações com a publicação da IN n° 59 de novembro de 2019. A IN n° 59 apresentou questões relacionadas à disponibilidade de técnicos capacitados para atendimento nos estabelecimentos, procedimentos para o restabelecimento da coleta do leite, além dos métodos utilizados pela RBQL (Brasil, 2019b).

Em outubro de 2020, o Mapa publicou a IN n° 55, com alterações na IN n° 76. Assim, a IN n° 55 apresentou alteração para os valores de temperatura do leite cru refrigerado no posto

de refrigeração com máximo de 5 °C e para a unidade de beneficiamento de leite e derivados de até 7 °C.

5. Parâmetros físico-químicos para inspeção da qualidade do leite

A composição do leite pode ser alterada por alguns motivos, tais como: raça das vacas, estágio de lactação, temperatura ambiente, manejo e intervalo entre as ordenhas, alimentação e infecção da glândula mamária, além de variações sazonais (De Azevedo et al., 2024). Neste sentido, a composição do leite, deve seguir recomendações específicas de qualidade que estejam em conformidade com as regulamentações vigentes, de forma a sempre respeitar a adequação dos valores estabelecidos para cada um de seus componentes (Brito et al., 2021).

Dentre os componentes do leite, os lipídeos, normalmente conhecidos como gorduras, são a principal fonte de energia, constituindo cerca de 3,9% do leite. Os teores de gordura no leite podem ser influenciados por fatores como raça, hábitos alimentares, estágio de lactação, inflamação da glândula mamária, intervalo entre ordenhas dos bovinos e por variações decorrentes ao longo das estações do ano (Alessio et al., 2018). A gordura presente no leite é secretada por meio das células epiteliais mamárias no formato de glóbulos gordurosos, constituídos em sua maioria por triglicerídeos, que são envolvidos por uma dupla camada lipídica. Essa camada auxilia na estabilização dos glóbulos de gordura, ou seja, impede a união de todos os glóbulos (Brito et al., 2021).

Assim, a gordura se faz presente no leite em forma de minúsculos glóbulos em emulsão na água. Como salientam Caetano et al. (2020), “os lipídeos apresentam baixa solubilidade em água e outros solventes polares e alta solubilidade em solventes apolares”. Basicamente, sua estrutura molecular consta de uma molécula de glicerol e três ácidos graxos (Caetano et al., 2020). Para inspeção, a legislação vigente estabelece teor mínimo de gordura de 3,0 g/100 g (Brasil, 2018a).

As proteínas, por sua vez, constituem cerca de 3% a 4% dos sólidos encontrados no leite; porém, a porcentagem de proteínas pode variar de acordo com a raça, sendo proporcional à quantidade de gordura (Brito et al., 2021). O teor mínimo de proteína total preconizado pela legislação vigente é de 2,9 g/100 g (Brasil, 2018a).

O leite, em sua composição proteica, apresenta dois tipos de proteínas: caseínas e proteínas séricas. As caseínas são organizadas na forma de micelas, um aglomerado de diversas moléculas de caseína junto com cálcio, fósforo e outros sais, que reúne 95% da caseína total do

leite. As micelas de caseína juntamente com os glóbulos de gordura estão associadas à maior parte das propriedades referentes à consistência e à cor dos derivados lácteos (Brito et al., 2021). A caseína se destaca principalmente pela elevada qualidade nutricional e por sua importância na fabricação de queijos (Jin et al., 2016). Outras proteínas presentes no leite se encontram em forma solúvel, como as do soro do leite, incluindo alfa-lactalbumina e beta-lactoglobulina (Deeth et al., 2019; Goulding et al., 2020).

A lactose é o principal carboidrato presente no leite, em uma concentração que varia entre 4,2% e 5,0%. É sintetizada nas células epiteliais da glândula mamária e constitui a principal fonte energética dos recém-nascidos. Outros carboidratos encontrados no leite são glicose e a galactose, no entanto, em pequenas quantidades. A glicose chega até a glândula mamária por meio do sangue e a galactose, por sua vez, é produzida na própria glândula. Dessa forma, o volume de leite produzido pode ser controlado, fazendo com que a água do sangue seja atraída para equilibrar a pressão osmótica na glândula mamária. Assim, a lactose atua de forma fundamental na síntese e no volume do leite, sendo o componente de menor alteração em função de fatores ambientais (Brito et al., 2021). Para a legislação vigente, é exigido teor mínimo de lactose anidra de 4,3 g/100 g para inspeção do leite (Brasil, 2018a).

Já os minerais e sais do leite são compostos de cálcio, magnésio, citrato de potássio, cloretos, fosfatos e sódio, com uma concentração que varia entre 0,90% e 0,95%. O cálcio e o fósforo estão associados principalmente com a estrutura das micelas de caseína. No entanto, o soro do leite possui pouco cálcio e fósforo quando comparados ao leite integral (Hansen, 2019). As vitaminas presentes no leite são as lipossolúveis: A (como o precursor β -caroteno), D, E, e K, e as hidrossolúveis C e do complexo B. Essas vitaminas não são sintetizadas pela glândula mamária. Assim, sua secreção se dá por meio do aporte sanguíneo (Brito et al., 2021).

Os sólidos totais ou extrato seco total (EST) é o conjunto (concentração) de todos os constituintes do leite com exceção da água. O teor mínimo de sólidos totais é de 11,4 g/100 g para inspeção do leite cru refrigerado. Já os Sólidos Não Gordurosos (SNG) ou extrato seco desengordurado (ESD) são o somatório estimado de proteína, lactose e demais constituintes do leite. Para inspeção, a legislação vigente estabelece teor mínimo de sólidos não gordurosos de 8,4 g/100 g (Brasil, 2018a). A avaliação desses parâmetros pela indústria é muito importante, e, a partir dos resultados, é possível antever, por exemplo, o rendimento na fabricação de queijos e outros derivados lácteos (Dias; Antes, 2014).

Outro aspecto importante para inspeção do leite é analisar a acidez, visto que a IN n° 76 preconiza que o leite deve possuir acidez titulável entre 0,14 e 0,18 gramas de ácido láctico/100

mL (Brasil, 2018a). A acidez no leite se dá a partir da produção de ácido láctico que pode ocorrer devido a degradação da lactose, por meio da ação de microrganismos. É um parâmetro importante para indicar o estado de conservação do leite. Também, para avaliar a acidez do leite, pode-se usar o teste do alizarol, que é um teste qualitativo realizado nas propriedades rurais e indústrias (Brito et al., 2021).

Outro aspecto importante para avaliar a acidez, são os valores descritos na Portaria nº 783 de abril de 2025 que incorpora a Resolução Mercosul/GMC/Res. nº 13/23, que aprova o Regulamento Técnico Mercosul de Identidade e Qualidade do Leite UAT (UHT). De acordo com o Mapa, estes dados podem ser aplicados a todos os tipos de leite fluido. Dessa forma, os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade (RTIQ) do leite UHT são de 0,10 a 0,16 g de ácido láctico/100 mL (Brasil, 2025).

A acidez titulável fornece um resultado quantitativo. Este método permite aferir a acidez do leite, e é determinado por meio da titulação ácido-base, usando uma solução alcalina padrão de hidróxido de sódio 0,10 N. Dessa maneira, é medido o volume de hidróxido de sódio necessário para neutralizar o ácido láctico da amostra de leite (Dias; Antes, 2014). Por fim, não há padrão para o pH do leite cru em legislação específica, contudo, estudos (Dias; Antes, 2014; McAuley et al., 2016; Magalhães et al., 2022) ressaltam que a faixa de 6,5 a 6,8 é considerada normal, sendo o leite um meio levemente ácido. Alguns dos constituintes naturalmente presentes no leite podem apresentar efeito tamponante, como albumina, citrato, e gás carbônico dissolvido (Dias; Antes, 2014).

5.1. Nitrogênio Ureico do Leite

O nitrogênio ureico do leite (NUL) é um importante parâmetro para monitorar a nutrição dos rebanhos, pois está diretamente ligado à dieta dos animais e seus níveis podem indicar déficit ou excesso de proteína na dieta. Ou seja, analisar os níveis de NUL no leite, pode ajudar a entender se há uma adequação ou excesso de amônia ruminal (Macedo et al., 2019). Esse parâmetro não possui valores estabelecidos em legislação, no entanto, a literatura aponta concentrações adequadas para NUL entre 10 mg/dL e 14 mg/dL (Meyer et al., 2006; Fernandes; Seno, 2009; Santos; Fonseca, 2019; Coelho et al., 2021; Vieira et al., 2024). Esses valores são considerados dentro da faixa aceitável para avaliar e formular dietas proteicas para os rebanhos (Vieira et al., 2024).

Quando há uma elevada quantidade de proteínas disponíveis para alimentação das vacas de leite, altos níveis de NUL podem ser um reflexo de como o nitrogênio está sendo metabolizado pelos animais. Esses desequilíbrios na dieta aumentam o custo na alimentação e podem acarretar problemas de reprodução e impactos ao meio ambiente (Monteiro et al., 2018). Já os baixos valores de NUL podem indicar deficiência de proteína na dieta. Rosa et al. (2012) ressaltam que a dieta das vacas de leite deve ser balanceada, contendo volumoso de qualidade. Dessa forma, os valores de NUL serão adequados, o que conseqüentemente aumenta a produção de leite, mantendo sua qualidade.

6. Contagem de células somáticas

A contagem de células somáticas (CCS) refere-se à contagem de células de descamação do epitélio da glândula mamária, além dos leucócitos ou células brancas que estão presentes no leite. Quando as células do sangue passam para o leite, indicam inflamação do úbere, o que normalmente ocorre em resposta às infecções causadas por microrganismos, geralmente por bactérias (Fredebeul-Krein et al., 2022).

Assim, a análise da CCS é usada para avaliar a saúde da glândula mamária (Brito et al., 2021). Os valores de CCS são importantes para monitorar a saúde da glândula mamária, seja de forma individual ou coletiva (CCS de tanque), uma vez que altos valores de CCS presentes no leite cru refrigerado podem apontar para a existência de inflamações intramamárias no rebanho, indicativo de possível presença de patógenos na glândula mamária. Dessa forma, os níveis de CCS podem ser detectados e avaliados coletando-se amostras do leite provenientes dos tanques de refrigeração, das vacas individuais ou dos quartos de tetos individuais das vacas (Brito et al., 2021). A legislação atual estabelece como padrão para a CCS no leite cru coletado em tanque de expansão o máximo de 500.000 células somáticas por mL (Brasil, 2018a).

Alguns fatores podem afetar a contagem de células somáticas do rebanho, por exemplo, a estação do ano, a dieta e idade dos animais e o estágio de lactação. Os altos valores de CCS normalmente podem estar ligados à mastite (inflamação da glândula mamária), caracterizando dessa forma alterações significativas na composição do leite e, conseqüentemente, redução na produção e renda para o produtor. A CCS alta, além de prejudicar financeiramente os produtores (descarte de leite, tratamento etc.), também afeta a indústria, pois acarreta sérios problemas no processamento, diminuição do rendimento, da qualidade e da estabilidade dos produtos lácteos (Ortiz; Gonçalves, 2025).

A mastite ou mamite é um dos principais problemas que afetam a qualidade do leite, pois é resultado de uma inflamação na glândula mamária das vacas. Quando bactérias conseguem acessar a parte interna do úbere da vaca e encontram ambiente propício para sua multiplicação, as células somáticas ou de defesa, que são células provenientes do sangue, se deslocam para o interior da glândula mamária tendo como objetivo a eliminação das bactérias invasoras. No entanto, quando as células somáticas desempenham o papel de eliminar as bactérias na glândula mamária, conseqüentemente, essa função resulta no aumento das mesmas no leite, ou seja, CCS elevada (Paiva et al., 2019).

Neste sentido, os resultados de CCS do tanque ou individual do rebanho são um parâmetro importante na garantia da qualidade do leite. O monitoramento da CCS dos animais é uma ferramenta que os programas de controle de mastite usam para avaliar a saúde do úbere. Considera-se que animais cujo leite apresenta CCS de no máximo 200.000 cels/mL sejam saudáveis. A origem da mastite pode ser diversa, incluindo traumática, fisiológica, metabólica ou infecciosa. Estudos apontam que 90% são de origem bacteriana, com destaque para as espécies *Streptococcus agalactiae* e *Staphylococcus aureus* sendo os principais agentes causadores envolvidos com a mastite contagiosa (Coser et al., 2012; Oliveira et al., 2016; Lopes et al., 2018).

As infecções por mastite podem ser de dois tipos: clínica e subclínica. Os dois tipos podem variar de acordo com os agentes infecciosos assim como a capacidade do organismo do animal infectado de eliminá-los. A mastite clínica pode ser identificada por meio da realização do “teste da caneca de fundo escuro”, sendo mais fácil de ser diagnosticada, pois apresenta sinais visíveis no leite (grumos) ou no úbere dos animais, o que torna mais fácil sua identificação e tratamento (Souza et al., 2020). Já na mastite subclínica, não é possível observar sinais visíveis no animal, seu diagnóstico é feito por meio do teste *California Mastitis Test* (CMT) ou coleta de leite individual dos animais para exames em laboratório (Souza et al., 2020).

Além de afetar a saúde e o bem-estar dos animais, os problemas acarretados pela mastite são inúmeros, a saber: perdas de volume produzido e alteração na qualidade do leite dos animais acometidos, descarte do leite, custos financeiros e de mão de obra para tratamento e, em casos mais severos, até abate de animais crônicos. Para a indústria, o leite de vacas com mastite pode apresentar redução da termoestabilidade e do rendimento industrial na fabricação de queijos (Grodkowski et al., 2022).

7. Microrganismos associados a leite cru e derivados lácteos

O leite, por ser um alimento rico em nutrientes, proporciona elementos que são ideais para o desenvolvimento de inúmeros microrganismos. Pela elevada atividade de água (0,99), pH (6,8) próximo à neutralidade, e uma vasta quantidade de nutrientes, o leite torna-se um meio favorável ao desenvolvimento de vários microrganismos (Brito et al., 2021). Pode servir de meio de cultivo para uma variedade de microrganismos, desde mesófilos até psicrotóxicos (Beloti, 2015). Os principais grupos de microrganismos que podem estar presentes no leite são as bactérias, as quais podem causar diversas alterações na composição, sabor, odor e até contaminações dos derivados do leite (Tronco, 2018).

As bactérias são classificadas em Gram-positivo e Gram-negativo. Dentre os Gram-positivos estão os estafilococos, as bactérias lácticas, os micrococcos e as bactérias esporuladas (Tortora et al., 2016). Microrganismos do gênero *Staphylococcus* spp. possuem formato de cocos, não formam esporos, são aeróbicos ou anaeróbicos facultativos, apresentam metabolismo fermentativo com produção de ácido, porém não produzem gás. São mesófilos, com multiplicação rápida em diversos meios de cultura e em meios com pH variando entre 4 e 10 (Kellerman et al., 2022). Os microrganismos desse gênero podem estar presentes em vacas acometidas com mastite, nos equipamentos ou utensílios (quando higienizados incorretamente) e em tanques de refrigeração (Allaion et al., 2021).

Alguns estudos sugerem que as bactérias classificadas como *Staphylococcus* coagulase-positivas podem possuir maior patogenicidade com relação àquelas classificadas como *Staphylococcus* não-aureus (SNA) por apresentarem maior potencial enterotoxigênico. Contudo, estudos mostram que algumas espécies de *Staphylococcus não-aureus* também são capazes de produzir enterotoxinas (Vanderhaeghen et al., 2014; De Visscher et al., 2017; Allaion et al., 2021; Aguiar et al., 2022). As enterotoxinas estafilocócicas são proteínas extracelulares, de baixo peso molecular, produzidas por cerca de 30% a 50% das cepas de *Staphylococcus aureus*.

Se o leite ou seus derivados não estiverem em condições de armazenamento adequadas ou apresentarem contagens acima de 10^5 ou 10^7 UFC/mL, a produção de enterotoxinas é favorecida. *Staphylococcus aureus* é um microrganismo termolábil; no entanto, as enterotoxinas são termorresistentes. Dessa forma, se houver presença de toxina estafilocócica no leite, mesmo após a pasteurização ou tratamentos térmicos usualmente utilizados, não ocorrerá a eliminação da toxina (Aguiar et al., 2022; Romeiro et al., 2023).

As bactérias lácticas ou bactérias do ácido láctico (BAL) possuem importância para o leite e seus derivados. Convertem a lactose formando assim significativas proporções de ácido láctico e ácido pirúvico, sendo essa uma característica metabólica desse grupo (Wassie; Wassie, 2016). Possuem formato de cocos ou bacilos, com motilidade ausente, não formam esporos, são anaeróbicas facultativas, não são patogênicas e estritamente fermentativas (Cosentino et al., 2018). Já os micrococcos, por sua vez, são microrganismos termodúricos considerados não patogênicos, com atividade enzimática bem limitada e não são formadores de esporos, contudo, são resistentes à pasteurização (Olegario, 2023).

As bactérias esporuladas são microrganismos resistentes aos tratamentos térmicos, mesmo às altas temperaturas (Wells-Bennik et al., 2016), e em alguns casos podem permanecer inativas por longos períodos, retornando ao seu estado ativo à medida que haja condições favoráveis. Essas bactérias, quando em condições adversas, conseguem desenvolver um processo no qual ocorre a desidratação da célula, dentro da membrana celular. Dessa maneira, é formada uma parede espessa ao redor do seu citoplasma e cromossomo. Essa parede forma a estrutura conhecida como endósporo ou esporo bacteriano, assim, as bactérias que possuem essa capacidade são chamadas de esporuladas (Tortora et al., 2016). Ao produzir o endósporo, as bactérias conseguem apresentar resistência não só ao calor, mas a diversos compostos químicos. A alta resistência dos esporos e o seu elevado poder de adesão tornam esses microrganismos esporulados, grande desafio para a indústria de alimentos (Wells-Bennik et al., 2016).

Na microbiota do leite, são dois os principais gêneros de bactérias esporuladas mais estudados: *Bacillus*, que provocam acidificação, coagulação e proteólise, e *Clostridium*, que produzem toxinas e gás, levando ao estufamento tardio em queijos. Os esporos produzidos por esses microrganismos podem aderir aos equipamentos utilizados para a pasteurização e contaminar o leite, bem como apresentar resistência durante a limpeza e sanitização dos equipamentos utilizados no processamento do leite (Buehner et al., 2014).

As bactérias Gram-negativas são classificadas em anaeróbicas facultativas e, em aeróbicas estritas, sendo as mais comuns *Alcaligenes*, *Pseudomonas*, *Brucella* e *Campylobacter* (Santos et al., 2025). É comum encontrar espécies de bactérias dos gêneros *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Escherichia* spp., e *Yersinia* spp. no intestino de mamíferos, contudo, sua presença em leite ou água é um indicativo de contaminação de origem fecal. Microrganismos pertencentes à família Enterobacteriaceae constituem um importante indicador para controle da higiene e para tecnologia de alimentos. Algumas espécies são responsáveis por desencadear

doenças infecciosas de caráter endêmico, como a salmonelose. Assim, para a indústria de leite, esses microrganismos podem representar uma série de problemas como acidificação, fermentações indesejáveis, além do estufamento precoce em queijos (Furtado, 2017).

Bactérias aeróbicas estritas como *Pseudomonas*, *Aeromonas*, e *Alcaligenes* são um grupo de microrganismos psicrotróficos que podem contaminar o leite. Elas podem produzir enzimas proteolíticas e lipolíticas, que são termoestáveis e, se presentes no leite, mesmo quando este produto é submetido a tratamentos térmicos, conseguem manter sua atividade e estabilidade. Microrganismos psicrotróficos conseguem se desenvolver em temperaturas entre 5 e 10 °C, e podem apresentar temperaturas máximas de crescimento acima de 15 e 20 °C. Assim, se o leite permanecer refrigerado por longos períodos (mais de 48 h) antes do seu processamento, as enzimas podem causar alterações no leite ou em seus derivados como: odor não característico, sabor amargo, geleificação, aparência indesejável, além de reduzir o tempo de prateleira dos produtos (Lampugnani et al., 2019).

As leveduras pertencem ao reino Fungi. São microrganismos unicelulares, não filamentosos, e têm como principal característica, a produção de esporos que ocorre a partir de esporângios denominados ascos, podendo crescer em ambientes aeróbios ou se comportam como anaeróbios facultativo (Tortora et al., 2016). *Candida* spp. é o mais comumente encontrado em leite e inclui leveduras que apresentam células esféricas, não produzem gás, e raramente produzem álcool. Algumas espécies podem fermentar a lactose com produção de álcool e não geram alterações no leite (Tronco, 2018).

Os fungos são geralmente escassos no leite cru, sendo mais relevantes nos produtos lácteos. Algumas espécies (*Penicillium camemberti* e *Penicillium roqueforti*) são utilizadas principalmente na fabricação de queijos finos, pois contribuem para a maturação, conferindo sabor e aroma; e podem ser isolados de coalhadas. As manteigas e natas malconservadas também podem desenvolver outras espécies de fungos. Contudo, os fungos e as leveduras possuem baixa resistência a tratamentos térmicos, no entanto, seus esporos podem ser termorresistentes (Ribeiro et al., 2020).

8. Contaminação microbiológica do leite cru

A contaminação do leite pode ocorrer por duas vias, endógena ou exógena. Na via endógena, o animal pode apresentar algum tipo de doença (mastite) e na via exógena, a contaminação microbiológica ocorre a partir do momento em que o leite é retirado do úbere. A

glândula mamária dos animais apresenta microrganismos em equilíbrio que são distribuídos entre os canais dos tetos, fazendo com que os primeiros jatos do leite, durante a ordenha, concentrem uma carga microbiana elevada (Ruegg, 2010).

A partir do momento em que o leite deixa o úbere, é necessária atenção redobrada para evitar as inúmeras maneiras pelas quais este produto possa ser contaminado. Durante a ordenha, medidas e hábitos de higiene por parte do ordenhador devem ser adotados, como: lavagem das mãos, uso de luva, tocas e aventais. É importante realizar a correta higienização do equipamento de ordenha e do tanque de expansão, visto que são superfícies que o leite tem contato. Os tetos dos animais, se não forem higienizados de forma adequada podem facilitar a contaminação cruzada entre animais, sendo uma via de fácil acesso para os microrganismos presentes no ambiente e nas instalações (Toledo Bach et al., 2019; Gonsales, 2021). É importante verificar a qualidade da água utilizada em todos estes processos, pois se não atender os padrões preconizados pela legislação vigente (Brasil, 2021) pode ser tornar um dos fatores para a contaminação do leite cru.

Assim, as salas de ordenhas devem ser ambientes de fácil limpeza, com adoção de práticas sanitárias que minimizem os riscos de contaminação e evitando sempre o acúmulo de sujidades nas instalações (Vidal; Netto, 2018). O local onde os animais ficam deve ser monitorado para que não haja acúmulo de esterco (foco de enterobactérias), restos de alimentos (podem conter microrganismos esporulados) e insetos (podem ser veículos de agentes patogênicos). Atenção especial deve ser dada para as salas de espera. Estas devem ser de concreto e com boa drenagem para facilitar a limpeza diária (Dias et al., 2020).

Além das fontes de contaminação presentes nas propriedades, é importante garantir que os caminhões para o transporte do leite até a indústria sejam submetidos à higienização dos tanques isotérmicos e das mangueiras de forma eficiente, além de manter as temperaturas de armazenamento adequadas. Os motoristas devem receber treinamentos para que possam realizar a coleta do leite de forma asséptica, assegurando dessa forma sua a qualidade até a indústria. Na indústria, o processamento deve ser feito de forma que garanta a qualidade da matéria-prima, assim como sua estocagem e armazenamento de produtos processados nos locais destinados à sua aquisição pelos consumidores (Brasil, 2018ab; Bezerra et al., 2024).

Para dimensionar o número total de bactérias presentes no leite cru, deve-se utilizar a Contagem Padrão em Placas (CPP). Esta é utilizada para controlar a qualidade do manejo de ordenha, uma vez que alta CPP reflete diretamente em condições inadequadas de higienização das salas de ordenhas e dos equipamentos de ordenha e tanque refrigerador, do ordenhador, do

úbere e dos tetos, qualidade da água, controle da mastite, entre outros fatores que podem alterar a qualidade microbiológica do leite (Beloti et al., 2019). Inadequações durante o armazenamento e conservação do leite também podem ser um fator que contribui para aumentar os valores de CCP do leite. Dessa forma, a legislação vigente preconiza o valor máximo de 300.000 UFC/mL para a média geométrica trimestral de CPP para leite cru refrigerado e em granjas leiteiras máximo 10.000 UFC/mL (Brasil, 2018a).

Ordenhar animais sem a adequada higienização dos tetos (*pré-dipping*) pode aumentar muito a CCP do leite, pois este manejo inadequado pode elevar e corroborar para o aumento e proliferação de microrganismos indesejáveis no leite. Portanto, é importante fazer a higienização correta dos tetos dos animais antes de iniciar a ordenha, assim como, é importante que o ordenhador possua hábitos de higiene, fazendo uso de equipamentos (avental, toca para cabeça) que evitem a contaminação bacteriana. É importante sempre ter em vista que a qualidade microbiológica do leite, além de influenciar o processamento deste produto, pode causar sérios problemas em relação à saúde pública devido à ação de bactérias patogênicas (Santos; Fonseca, 2019).

A presença de microrganismos indesejáveis no leite pode estar associada a diversos fatores, sendo os principais: instalações que não foram higienizadas de forma adequada, falta de sanitização em equipamentos e utensílios, produção e armazenamento sob condições inadequadas de higiene e temperatura. A temperatura de estocagem do leite é um fator de muita atenção, pois a taxa de multiplicação de diferentes microrganismos está relacionada com o binômio tempo temperatura (Santos, 2016). Após a ordenha, o leite deve ser imediatamente refrigerado, não ultrapassando mais do que três horas até chegar à temperatura de 4 °C, pois se for armazenado em temperaturas superiores sua qualidade é comprometida e pode contribuir para elevação da CPP (Queiroz et al., 2019).

A refrigeração inadequada ou a demora em refrigerar o leite pode acarretar a multiplicação de microrganismos. Se presentes no leite, os microrganismos psicrótróficos podem se multiplicar em temperaturas entre 5 e 10 °C (Tortora et al., 2016), no entanto, a maioria desses microrganismos não resiste à pasteurização. Porém, se ocorrer a produção de enzimas (proteolíticas ou lipolíticas) ou toxinas (enterotoxinas), estas são resistentes aos tratamentos térmicos e podem permanecer ativas durante o armazenamento dos lácteos. Neste contexto, monitorar os níveis de CPP do leite é uma medida importante para diagnosticar e fazer as intervenções necessárias para adequação do leite quanto às legislações vigentes (De França et al., 2015).

9. Qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado no Brasil

Compreender os aspectos que podem afetar a qualidade microbiológica e físico-química do leite é essencial para evitar riscos à saúde dos consumidores, além de auxiliar na detecção de possíveis fraudes (Tronco, 2018). A qualidade microbiológica do leite é uma das características que mais se destacam, por ser um indicativo da saúde do rebanho e suas condições de manejo, além de expor as condições higiênico-sanitárias relacionadas à ordenha, equipamentos, superfícies e ordenhadores e de conservação do leite na fazenda. Já as características físico-químicas estão principalmente relacionadas ao rendimento na produção de queijos e demais derivados lácteos (Gualberto et al., 2024).

Apesar do MAPA estabelecer a necessidade de análises de composição, CPP e CCS para leite cru refrigerado em todo o Brasil, vários são os estudos realizados para avaliar a qualidade dessa matéria-prima desde a propriedade rural até seu processamento. Um estudo, conduzido por Ströher et al. (2023) na Serra Gaúcha-RS, buscou verificar a qualidade microbiológica do leite cru refrigerado da fazenda até sua chegada à indústria. Os resultados indicaram que 52% dos produtores apresentaram não conformidades quanto à CPP (Brasil, 2018a). As amostras analisadas apresentaram elevada CPP, o que pode ser um indicativo da falta de higiene no processo de ordenha, falhas na refrigeração do leite, além de problemas com transporte. Por vezes os caminhões que transportam o leite percorrem longas distâncias entre as fazendas e a indústria, o que pode acarretar falhas na conservação do leite (Ströher et al., 2023).

O MAPA divulgou os valores dos indicadores nacionais da CPP e da CCS no período de 2013 a 2024 (Brasil, 2024). Nesse levantamento, observou-se que no ano de 2023, ocorreu um leve aumento da CPP média, de 66.000 para 75.000 UFC/mL, como é possível verificar na figura 3. Os dados indicam também que após a publicação da IN 76, houve uma redução de aproximadamente 25% nos valores observados de 2018 para 2019. E, entre os anos de 2019 e 2020, houve uma redução expressiva no parâmetro. Esses valores podem ser explicados graças aos serviços de assistência técnica e aos esforços dos produtores e laticínios na busca por um leite de melhor qualidade (Antunes, 2024). No entanto, os valores de CCS apresentaram aumento ao longo dos anos.

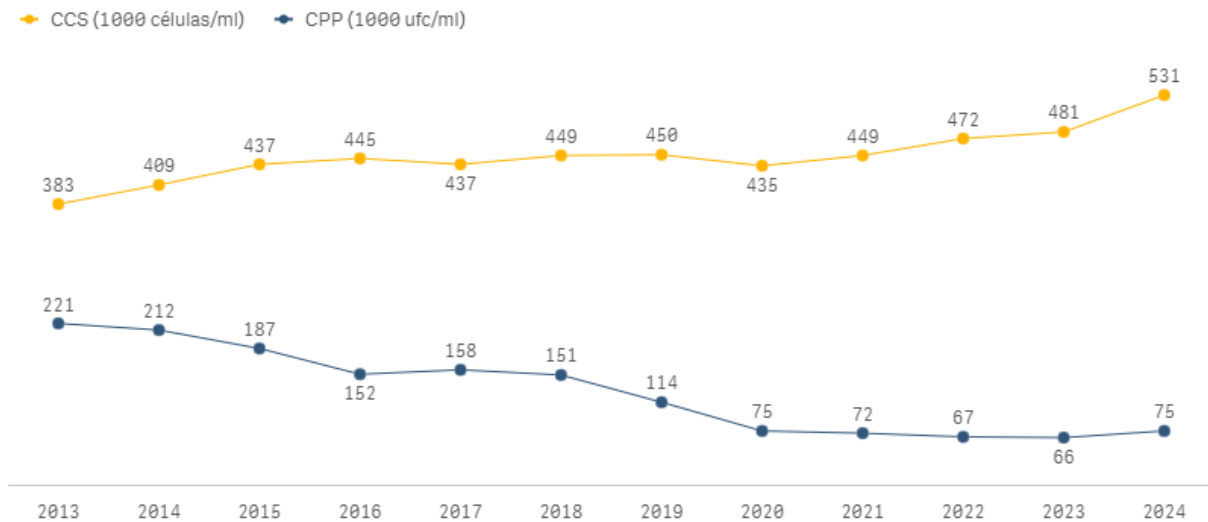


Figura 3. Gráfico com os indicadores nacionais para CCS e CPP de leite cru refrigerado no Brasil entre os anos de 2013 a 2024. **Fonte:** Mapa – Painel BI-Leite (Brasil, 2024).

A CCS ainda é um fator de preocupação, principalmente quando se trata dos valores de rebanhos (Figura 3). Os dados divulgados pelos indicadores nacionais apresentam somente valores para as médias anuais de CCS e CPP, não sendo possível acompanhar mês a mês. É sabido (Quintão et al., 2017; Queiroz et al., 2019; Moreira et al., 2021) que os valores de CCS e CPP podem oscilar muito ao longo de um ano, dessa forma, avaliar somente médias anuais pode não ser o suficiente para controlar e aprimorar as medidas necessárias para melhorar a qualidade do leite.

Altos valores de CCS podem indicar problemas com mastite, doença que causa muitos prejuízos para produtores e indústria. Animais acometidos com mastite apresentam alterações na composição físico-química do leite, como os teores de proteína, gordura e lactose, que são sólidos essenciais no processamento de vários derivados lácteos (Gonçalves; Santos, 2021). Estimativas sugerem prejuízo com tratamento de animais acometidos com mastite de aproximadamente US\$ 200,00 (duzentos dólares) por vaca tratada por ano (Cassol et al., 2010; Santos, 2012; De Souza; Bertoncello, 2021).

O teor de sólidos do leite, principalmente gordura e proteína que são os constituintes do leite mais usados pelas indústrias, pode sofrer alterações devido a fatores como a genética dos animais, raça, ambiente, dieta, temperatura, estágio de lactação, saúde do úbere, entre outros (Tančin et al., 2018). O teor de gordura no leite é um fator importante para o rendimento dos derivados lácteos, pois a gordura é utilizada na produção de manteiga, sorvete e creme de leite,

produtos de alto valor agregado. Por ser um constituinte do leite importante, alguns laticínios usam o teor de gordura como parâmetro para bonificação dos fornecedores (Silva et al., 2012).

Entender quais fatores influenciam a quantidade e a qualidade do leite produzido e comercializado, é essencial para que se possa corrigir e detectar alterações desse produto. Além de auxiliar técnicos e produtores a realizar ajustes no manejo dentro da propriedade, como adequação da dieta, ambiente (sala de espera e de ordenha), sanitização e higienização de utensílios, tanques, conjuntos de ordenhas, entre outros itens importantes e indispensáveis para manter a qualidade do leite produzido. Assim, se torna mais fácil e acessível a adoção de práticas que contribuem para a qualidade do leite de acordo com a legislação vigente (Antunes, 2024).

10. Qualidade microbiológica e físico-química da água

A água é um elemento fundamental para a sobrevivência humana e dos animais, sendo um recurso essencial para a produção de leite e para as indústrias lácteas. Analisar e monitorar a qualidade microbiológica e físico-química da água destinada para consumo dos animais e para higienização de ordenhas, de tanques e uso na indústria é de extrema importância. Se a água utilizada nos diversos setores da agropecuária não for de qualidade, pode dificultar a higienização. Um exemplo pode ser a dureza > 300 mg/L, pois a elevada concentração de minerais como cálcio e magnésio, os quais interferem na ação de detergentes, além de causar acúmulo em superfícies e equipamentos (Sousa et al., 2025). Outro fator acerca da qualidade da água é que ela pode se tornar um veículo de microrganismos (Almeida et al., 2017).

O uso da água na produção de leite é imprescindível, contudo, a maioria dos estabelecimentos rurais ainda não realiza o tratamento da água. A Portaria nº 888 de 04 de maio de 2021, do Ministério da Saúde, estabelece os padrões da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. A legislação também exige que a água utilizada nas etapas de produção de alimentos de origem animal deva atender aos padrões de potabilidade (Brasil, 2021). A IN nº 77 (Brasil, 2018b) exige que seja realizada a cloração da água nas propriedades, como medida para manter padrões de qualidade do leite. Na tabela 1 encontram-se os parâmetros e respectivos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria nº 888/2021, do Ministério da Saúde, para água para consumo humano (Brasil, 2021).

Tabela 1. Parâmetros microbiológicos e físico-químicos para água utilizada na higienização de equipamentos de ordenha e tanques de expansão para armazenamento de leite cru e respectivos padrões

Parâmetros	Critério de inspeção
Microbiológicos	
Coliformes a 30 °C (NMP/100 mL)	Ausência
Coliformes a 45 °C (NMP/100 mL)	Ausência
Físico-químicos	
Cloretos (mg/L)	≤ 250
Cloro residual (mg/L)	0,2 a 2,0
Dureza (mg/L)	≤ 300
pH	6,0 a 9,0

Adaptado de: Brasil (2021).

No entanto, o Brasil é um país de dimensões continentais, e em muitas propriedades rurais a falta de tratamento da água se dá por inúmeros motivos. Em alguns casos, o produtor desconhece as legislações e as tecnologias existentes, ausência do poder público, precariedade do sistema de água e até mesmo falta de água (algumas regiões do país), custos na implementação de materiais para reaproveitamento e tratamento da água, como calhas, clorador, produtos de desinfecção, entre outros, o que dificulta a implementação de medidas para tratamento da água (Dos Santos, 2020).

As medidas que asseguram a qualidade da água devem ser adotadas nas fazendas e na indústria, visando sempre garantir que a água esteja livre de bactérias, vírus e metais pesados, uma vez que a produção e processamento de leite e seus derivados requerem um grande volume de água nas diversas etapas. Assim, o uso racional da água aliado à qualidade e quantidade adequadas são medidas importantes para o uso correto desse recurso (Boguniewicz-Zablocka et al., 2019).

Nesse sentido, é importante conhecer os principais microrganismos que possuem veiculação hídrica. Os coliformes são definidos como bactérias aeróbicas ou anaeróbicas facultativas, que, quando incubados em caldo lactosado ou caldo lauril sulfato triptose a 35 °C, por 24/48 horas, podem produzir gás após fermentar a lactose (Tortora et al., 2016). São divididos, em três grupos: coliformes ambientais (*Serratia*, *Hafnia*, *Rahnella*, *Buttiauxella* e

Leclercia), coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*), e coliformes ubíquos (*Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*) (Trmčić et al., 2016; Candinho, 2023). Estes microrganismos são frequentemente objetos de pesquisa para controle da qualidade da água e na indústria de alimentos, pois são indicativos de contaminação da matéria-prima ao longo do processo de fabricação ou após o processamento (Silva et al., 2020). A presença de coliformes na água pode ser um indicativo das condições higiênico-sanitárias, pois algumas espécies como *Escherichia coli* possuem potencial patogênico (Nuernberg et al., 2021).

A pesquisa de coliformes, com foco nos indicadores microbiológicos, *Escherichia coli* e *Enterococos*, auxilia na determinação da qualidade da água (Lima, 2023). Apesar de algumas espécies de *E. coli* não serem consideradas patogênicas, sua presença na água indica inadequações na qualidade desse solvente, podendo dessa forma aumentar o risco de contaminação de outros produtos como o leite, bem como de causar doenças gastrointestinais a partir de sua ingestão (Frias et al., 2020).

Estabelecer formas para que as tecnologias para tratamento da água sejam uma realidade em todas as propriedades do país é essencial. Estudos apontam uma variedade de microrganismos patogênicos como, *Escherichia coli*, *Salmonella enterica*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* (Ramírez-Castillo et al., 2015) encontrados em amostras de água. Em um estudo conduzido por Dos Santos (2020), tendo como base o Manual para Elaboração do Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite (PQFL) (Brasil, 2018b) com relação às ações importantes no quesito água, foi elaborado um questionário com 10 perguntas das quais somente 23 produtores de leite responderam. O questionário foi divulgado para mais de cem mil produtores em todo Brasil, no entanto, dos 23 respondentes, apenas 9% faziam um tratamento completo da água, enquanto 39% faziam a cloração, e 52% não tratavam a água.

A análise dos parâmetros físico-químicos da água também deve ser motivo de atenção para produtores e indústria, pois impacta na saúde humana e no meio ambiente. O cloro residual, por exemplo, é um parâmetro importante em amostras de água, visto que exerce a função de desinfecção e eliminação de bactérias, vírus e outros microrganismos que podem causar doenças (Kote; Wadkar, 2019). O pH, por sua vez, é um indicador da acidez ou alcalinidade da água. Quando seus valores não estão no intervalo adequado, entre 6,0 a 9,0 (Brasil, 2021), é indicativo de ocorrência de substâncias químicas nocivas ou contaminantes (Pereira et al., 2024).

Dessa forma, analisar e conhecer o perfil microbiológico e físico-químico da água utilizada para alimentação dos animais e para higienização de equipamentos de ordenha e de tanques de expansão é de suma importância. De tal modo, é possível adotar medidas eficazes para tratamento desse recurso e assegurar sua qualidade para uso industrial e agrícola, bem como proteger e utilizar a água de forma sustentável, com decisões informadas sobre a gestão dos recursos hídricos garantindo assim a preservação de ecossistemas aquáticos (Mata et al., 2024).

11. Importância da divulgação do conhecimento científico para produtores de leite

Produzir leite com qualidade é uma atribuição conferida aos produtores, e manter a qualidade durante o processamento é uma atribuição conferida a indústria. Tudo isto para que o consumidor possa desfrutar cada vez mais de produtos de qualidade. Contudo, para que cada membro dessa cadeia produtiva consiga executar de maneira adequada a sua missão, é necessário aprender, aprimorar, e colocar em prática o conhecimento que é produzido nas unidades de pesquisa, nas universidades e nos centros de desenvolvimento das atividades agropecuárias (Santos et al., 2019).

A produção e a execução de pesquisas que desenvolvam, fortaleçam, e melhorem cada dia mais a pecuária leiteira deve ser divulgada para cada elo da cadeia produtiva. É imprescindível que os produtos/resultados dos trabalhos acadêmicos sejam de fácil compreensão e acesso para toda a sociedade e que não sejam meras exigências dos programas de pós-graduação. É preciso que alunos e pesquisadores assumam o compromisso da divulgação científica, apresentando para a sociedade de que maneira a sua produção pode auxiliar no desenvolvimento de suas atividades (Bessa, 2024).

O agronegócio brasileiro é um setor que cresceu muito nos últimos anos. As inovações tecnológicas desenvolvidas e aplicadas nos diversos setores do agronegócio foram e são essenciais para avanço do país. A produção de tecnologias para o campo gerou uma busca por novos conhecimentos e melhorias nas formas de divulgação e obtenção de acesso (Xavier, 2019). Netto (2018) enfatiza que “o conhecimento produzido na universidade e a qualificação dos pesquisadores formados na pós-graduação atinge real importância quando são socializados através dos diversos meios de divulgação”.

Contudo, a dificuldade em acessar conhecimento científico e tecnológico ainda é uma realidade no cenário rural. Essa dificuldade se acentua principalmente para pequenos

produtores, assentados do movimento dos trabalhadores sem-terra, comunidades tradicionais e agricultores familiares. Estes constituem o principal grupo que não dispõem (muitas vezes) de recursos financeiros para arcar com os serviços de assistência técnica privada (Bernardo et al., 2015). Iniciativas que visam buscar formas de aproximar a comunidade acadêmica do meio rural, criando um elo de comunicação acessível e de fácil compreensão são fundamentais para a popularização do conteúdo técnico-científico. Para isso, hoje em dia, as mídias sociais podem se tornar poderosas aliadas, quando bem utilizadas, devido ao seu poder de alcance da comunidade em geral (Santos et al., 2019).

CAPÍTULO II

CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DOS PRODUTORES, DOS PROFISSIONAIS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E DA ATIVIDADE LEITEIRA DE PROPRIEDADES RURAIS SITUADAS NO EXTREMO SUL DA BAHIA

Resumo

A atividade leiteira é um importante setor do agronegócio brasileiro, estando presente em 98% dos municípios do país. A região Nordeste, ao longo dos últimos anos, vem ganhando notoriedade na produção de leite, com uma produção consolidada e crescente. O estado da Bahia vem se destacando como um importante produtor de leite, alcançando a posição de oitavo maior produtor do Brasil. A maior bacia leiteira do estado se concentra no território denominado Extremo Sul. Contudo, são escassos dados mais precisos sobre os indicadores zootécnicos, a predominância genética do rebanho, o perfil dos produtores de leite, bem como os dados sobre a qualidade do leite produzido para este território. Dessa forma, este estudo teve como objetivo caracterizar a pecuária leiteira do Extremo Sul da Bahia. Por meio de questionários aplicados de forma digital, foi possível obter a participação de 55 produtores de leite e oito profissionais que prestam serviços de assistência técnica para estes produtores. Observou-se que as propriedades dos respondentes apresentam um rebanho com predominância genética de vacas girolando, com média de produção diária de 278,2 litros/dia e 69,1% das propriedades produzem de 5,1 a 10 litros/vaca/dia. Os proprietários dos estabelecimentos e os profissionais de assistência técnica eram predominantemente do gênero masculino, 67,3% dos produtores com faixa etária acima dos 51 anos, e os profissionais de assistência técnica com média de 30 anos. Acerca da qualidade do leite, 85,5% dividem o rebanho em lotes na hora de ordenhar, 85,5% afirmam fazer uso de *pré-dipping*, porém somente 66,7% fazem teste de caneca diariamente. Os profissionais de assistência técnica relataram que já deixaram de atender algumas propriedades por falta de interesse do produtor, contudo, a maioria acredita que os serviços de assistência técnica são o caminho para as melhorias, aprimoramento e avanços da atividade leiteira do Extremo Sul da Bahia.

Palavras-chave: Assistência técnica; Perfil dos produtores; Qualidade do leite.

1. Introdução

A pecuária de leite é uma atividade de grande importância e relevância para economia do Brasil. No ano de 2023, o país produziu mais de 34 bilhões de litros de leite, com propriedades distribuídas por quase todos os municípios brasileiros, cerca de 1,17 milhão de produtores gerando mais de 4 milhões de empregos (IBGE, 2017; IBGE, 2024). De acordo com os dados da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM), em 2023, as regiões Sul (33,6%) e Sudeste (30,0%) foram as principais produtoras de leite no Brasil (IBGE, 2024). Essas regiões, em 2023, registraram um crescimento anual de 1,8% e 0,6%, respectivamente. Por outro lado, as regiões Centro-Oeste e Norte apresentaram recuos em suas produções, de -0,9% e -0,7%. O principal destaque foi para a região Nordeste, que desde o ano de 2021 foi a única região que apresentou crescimento significativo, com um aumento de mais de 12,8% na produção de leite. Em 2023, a região atingiu sua maior produção anual, mais de 6,2 bilhões de litros de leite, garantindo, dessa forma, a terceira colocação como maior produtora de leite do Brasil (IBGE, 2024).

A região Nordeste, é a terceira maior do Brasil, com uma área de 1.558.196 km², equivalente a 18% do território nacional. É dividida em quatro sub-regiões: Meio-Norte, Sertão, Agreste e Zona da Mata. O Meio-Norte apresenta clima tropical, temperaturas elevadas e é um espaço de transição entre o Sertão e a Amazônia, possuindo vários rios abrangendo os estados do Maranhão e do Piauí. O Sertão é a sub-região que abrange a maior área territorial, sendo a transição entre o Cerrado e a Caatinga, com chuvas poucas e irregulares, caracterizado por secas intensas (sazonais). O Agreste, por sua vez, compreende uma área paralela à Zona da Mata, com clima de transição entre o tropical úmido e o semiárido do sertão, com temperaturas que podem variar bastante. Já a Zona da Mata, está na faixa litorânea que se entende do Rio Grande do Norte ao Sul da Bahia e possui clima tropical úmido.

Apesar do Nordeste apresentar crescimento na produção de leite, cada sub-região nordestina ainda carece de estudos pontuais para caracterizar suas particularidades, pois apresenta especificidades como baixo nível de tecnificação, qualificação de mão de obra, além de dados sobre a qualidade do leite, o que torna a produção de leite um desafio. Em cada sub-região, é importante desenvolver estudos que possam expressar, aprimorar e melhorar a produção de leite, buscando sempre contribuir para a implantação de políticas públicas e programas de assistência técnica adequados.

O estado da Bahia é o segundo maior produtor de leite da região Nordeste, e é a sede de três propriedades consideradas entre as 100 maiores produtoras do país, sendo duas no

município de Jaborandi e uma no município de Ibirapuã (MilkPoint, 2025). Entretanto, ainda são escassos os dados sobre vários territórios no Estado, havendo necessidade de estudos mais específicos para caracterizar a produção de leite. O território Extremo Sul, composto por 13 municípios localizados na sub-região Zona da Mata, é um exemplo. Em 2019, este território foi indicado, por meio da Pesquisa da Pecuária Municipal, como o maior produtor de leite do estado, sendo apenas três dos municípios responsáveis por 45% da produção (IBGE, 2021). No entanto, o Extremo Sul ainda não possui uma caracterização formal de sua atividade leiteira, dados sobre índices zootécnicos, qualidade do leite produzido, predominância genética do rebanho, entre tantas outras informações que são fundamentais para produtores e gestores na implementação de políticas que possam melhorar a produção de leite com qualidade.

Neste sentido, o estudo tem como objetivo caracterizar a pecuária leiteira no Extremo Sul da Bahia, por meio da aplicação de questionários a produtores de leite e profissionais responsáveis pelos serviços de assistência técnica.

2. Material e Métodos

2.1. Local de estudo

O estudo foi desenvolvido em 13 municípios localizados no Extremo Sul da Bahia (Figura 4). São eles: Alcobaça (17° 31' 38.8"S, 39° 11' 31.4"W), Caravelas (17° 44' 14.5"S, 39° 15' 17.2"W), Ibirapuã (17° 41' 16.1"S, 40° 06' 31.8"W), Itamaraju (17° 02' 00.5"S, 39° 31' 50.9"W), Itanhém (17° 10' 16.0"S, 40° 19' 45.4"W), Jucuruçu (16° 50' 37.4"S, 40° 09' 34.4"W), Lajedão (17°36'44.7"S 40°20'45.5"W), Medeiros Neto (17° 22' 31.6"S, 40° 13' 08.0"W), Mucuri (18° 05' 07.4"S, 39° 33' 04.0"W), Nova Viçosa (17° 54' 17.9"S, 39° 22' 45.4"W), Prado (17° 19' 35.7"S, 39° 13' 51.5"W), Teixeira de Freitas (17° 32' 34.7"S, 39° 44' 33.3"W) e Vereda (17° 13' 30.6"S, 40° 05' 12.5"W).

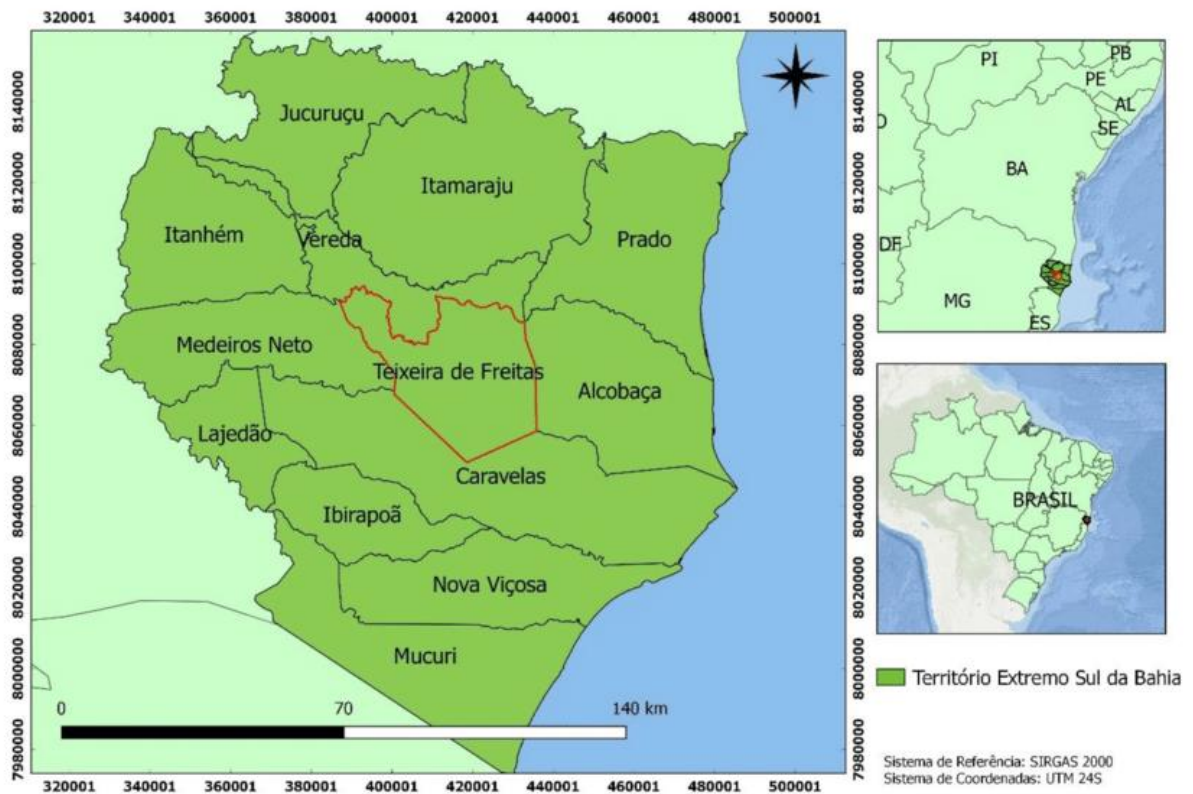


Figura 4. Mapa do Extremo Sul da Bahia onde ocorreram as coletas de dados.
Fonte: Almeida et al. (2020).

2.2. Levantamento de dados

O estudo foi realizado em duas etapas. Primeiro, foram realizadas visitas aos sindicatos dos produtores rurais dos municípios supracitados, com a finalidade de realizar um levantamento prévio do número de produtores de leite filiados e/ou atendidos, bem como o número de profissionais que prestavam os serviços de assistência técnica aos produtores de leite.

Na tentativa de alcançar um maior número de produtores, foram feitas visitas aos laticínios da região. Dentre os dois laticínios identificados, apenas um concordou em colaborar com a pesquisa. Contudo, este laticínio possuía apenas 45 produtores nos municípios estudados. O outro laticínio, cuja quantidade de produtores era maior (mais de 2.000 produtores), não concordou em colaborar com a pesquisa.

De posse desta informação, na segunda etapa, foi elaborado um questionário em formato digital (Apêndice 1) com 70 perguntas estruturadas e com respostas diretas para ser aplicado aos produtores de leite. Perguntas como: produção diária; grau de escolaridade; questões

relacionadas a qualidade do leite; entre outras. O formato digital foi com o intuito de garantir o anonimato dos produtores de leite.

A coleta dos dados dos profissionais que prestam serviços de assistência técnica também se deu pela forma digital com aplicação de questionário com 27 questões estruturadas disponibilizadas em formulário (Apêndice 2). Assim, foram feitas perguntas como: formação acadêmica; aspectos relacionados a experiência com serviços de assistência técnica a produtores de leite; dificuldades encontradas em campo; entre outras.

Desse modo, a divulgação dos questionários foi feita por meio de eventos relacionados à produção de leite, como feiras agropecuárias, cursos de formação, reuniões no sindicato e em grupos de redes sociais. Durante esses eventos, os produtores de leite e técnicos eram informados sobre o desenvolvimento da pesquisa e convidados a participarem. Assim, ao acessar o link do questionário, os produtores e os profissionais responsáveis pela assistência técnica eram informados sobre o objetivo da pesquisa entre outras informações pertinentes conforme descrito no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 3). Dessa maneira, ao aceitar participar, eram direcionados à página do questionário. A coleta dos dados foi realizada no período de janeiro de 2024 a março de 2025.

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), UFMG, Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep) e aprovado sob nº 72729123.0.0000.5149.

3. Resultados e Discussão

3.1. Visita aos sindicatos dos produtores rurais

A partir das visitas realizadas aos sindicatos dos produtores rurais, foi possível constatar que os serviços de assistência técnica disponibilizados pelos sindicatos eram feitos em parceria com o Sistema Nacional de Aprendizagem Rural (Senar). A prioridade para recebimento dos serviços era dada a produtores filiados aos sindicatos. Dentre os 13 municípios do Extremo Sul da Bahia, apenas nove possuíam sindicatos próprios, sendo que um mesmo sindicato pode atender até três municípios.

3.2. Perfil dos produtores de leite do Extremo Sul da Bahia

O questionário foi respondido por 55 produtores de leite (Figura 5). As propriedades dos participantes na pesquisa estavam distribuídas nos seguintes municípios: Medeiros Neto (n

= 15; 27,3%), seguido de Itamaraju (n = 12, 21,8%), Itanhém (n = 10, 18,2%), Teixeira de Freitas (n = 4, 7,3%), Caravelas e Vereda (n = 3, 5,5% cada), Lajedão (n = 2, 3,6%) e Alcobaça, Ibirapuã, Jucuruçu, Mucuri, Nova Viçosa e Prado (n = 1, 1,8% cada). É possível verificar que a maioria dos respondentes são dos municípios de Medeiros Neto, Itamaraju e Itanhém (total de 67,3%) É importante ressaltar que os municípios de Medeiros Neto e Itanhém estão entre os três maiores produtores de leite do Extremo Sul e, segundo os produtores, os sindicatos pertencentes a estes três municípios são os mais atuantes. Os sindicatos representam e desempenham um papel fundamental para o desenvolvimento e fortalecimento das atividades agropecuárias do Extremo Sul da Bahia. São responsáveis pela representação, defesa, apoio, desenvolvimento sustentável, competitivo, além de organizar e implementar juntamente com o Senar os serviços de assistência técnica (Balthezan, 2022).

Os participantes também informaram que desenvolvem outras atividades além da produção de leite como: Representante de vendas - Nutrição animal (n = 1; 1,8%); Pecuária de corte (n = 2; 3,6%); Cacaucultura (n = 1; 1,8%); Agricultura de milho (n = 1; 1,8%); e Comércio (n = 6; 10,9%).

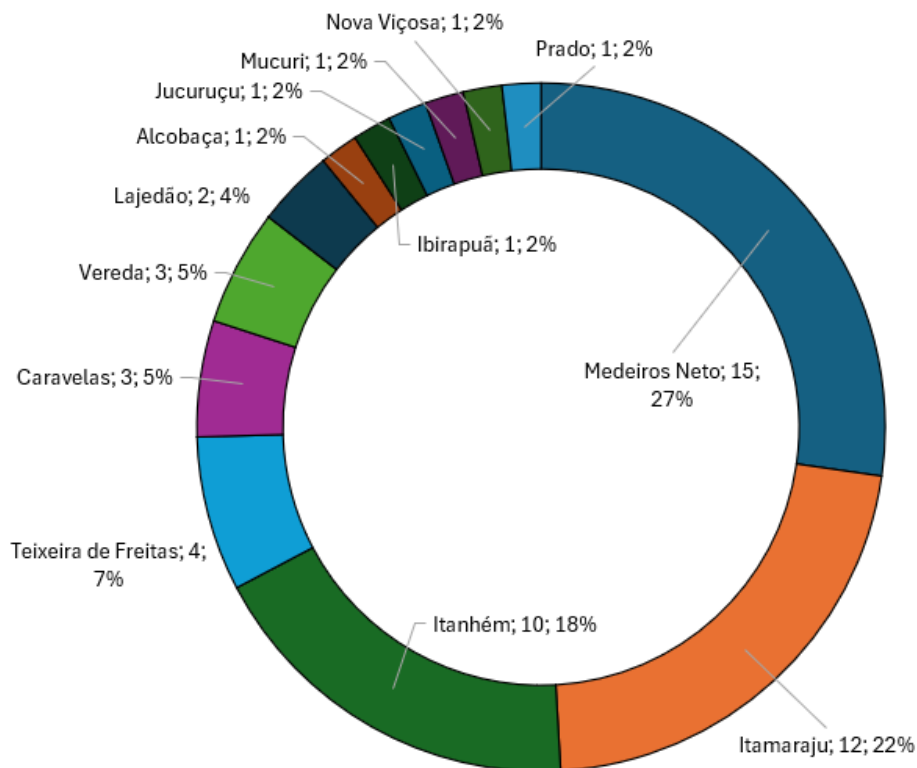


Figura 5. Número de produtores de leite e percentual de propriedades localizadas em cada um dos municípios participantes do Extremo Sul da Bahia no período de janeiro de 2024 a maio de 2025.

Dentre os participantes, todos (100%) eram os proprietários responsáveis pelas respectivas propriedades. A maioria era do sexo masculino (72,7%), com 27,3% de mulheres (Figura 6a). Estes resultados quanto ao gênero dos responsáveis pelas propriedades refletem os dados obtidos no censo agropecuário de 2017, segundo o qual, dentre os estabelecimentos rurais na Bahia, 73,1% eram dirigidos por homens e 26,9% por mulheres (IBGE, 2017). Esses dados mostram como o meio rural ainda é dominado por homens (Costa, 2013).

Com relação à faixa etária dos respondentes (Figura 6b), observa-se que nenhum dos respondentes tinha idade de 18 a 30 anos. A maioria (n = 28, 50,9%) tinha idade entre 51 e 60 anos, seguida de 41 a 50 anos (18,2%), maiores de 60 anos (16,4%), e de 31 a 40 anos (14,5%). Os dados para produtores acima de 51 anos (n = 37, 67,3%) estão próximos aos descritos por Cariri et al. (2024) no município de Cajazeira, PB, onde 75% dos produtores de leite entrevistados possuíam faixa etária acima de 51 anos de idade. Entretanto, estes resultados diferem dos dados do IBGE (2018) que indicaram que, em 2018, no Brasil, 46,8% da atividade agropecuária era desenvolvida por produtores rurais com idade superior a 44 anos. Esses dados sugerem que os proprietários responsáveis pela atividade leiteira estão envelhecendo, havendo ainda a necessidade de atrair jovens para a atividade leiteira. Segundo Carvalho et al. (2022) esta tem sido uma tarefa difícil, fazendo com que a sucessão familiar na atividade seja um desafio.

Todos os respondentes tinham acesso à internet nas propriedades. Com relação ao grau de escolaridade do proprietário responsável (Figura 6c), observa-se que a maioria dos responsáveis pela atividade leiteira tinha formação em curso superior (n = 37, 67,3%), e 46,1% tinham até mesmo pós-graduação. Este resultado é importante, tendo em vista que o grau de escolaridade dos produtores pode ser um fator importante para a tomada de decisões e adoção de melhorias na fazenda. Contudo, observa-se que 16,4% dos proprietários não concluíram o ensino fundamental. Estes dados refletem os achados de Nascimento e Fernandes (2022) e de Cariri et al. (2024), que mostraram que, embora haja um crescimento gradual no nível de instrução dos produtores, a realidade do Brasil ainda apresenta uma parcela significativa de produtores de leite que não possuem ensino superior completo. Mesmo que os respondentes deste estudo em sua maioria possuam ensino superior completo, no âmbito nacional produtores de leite com nível superior ainda são uma minoria.

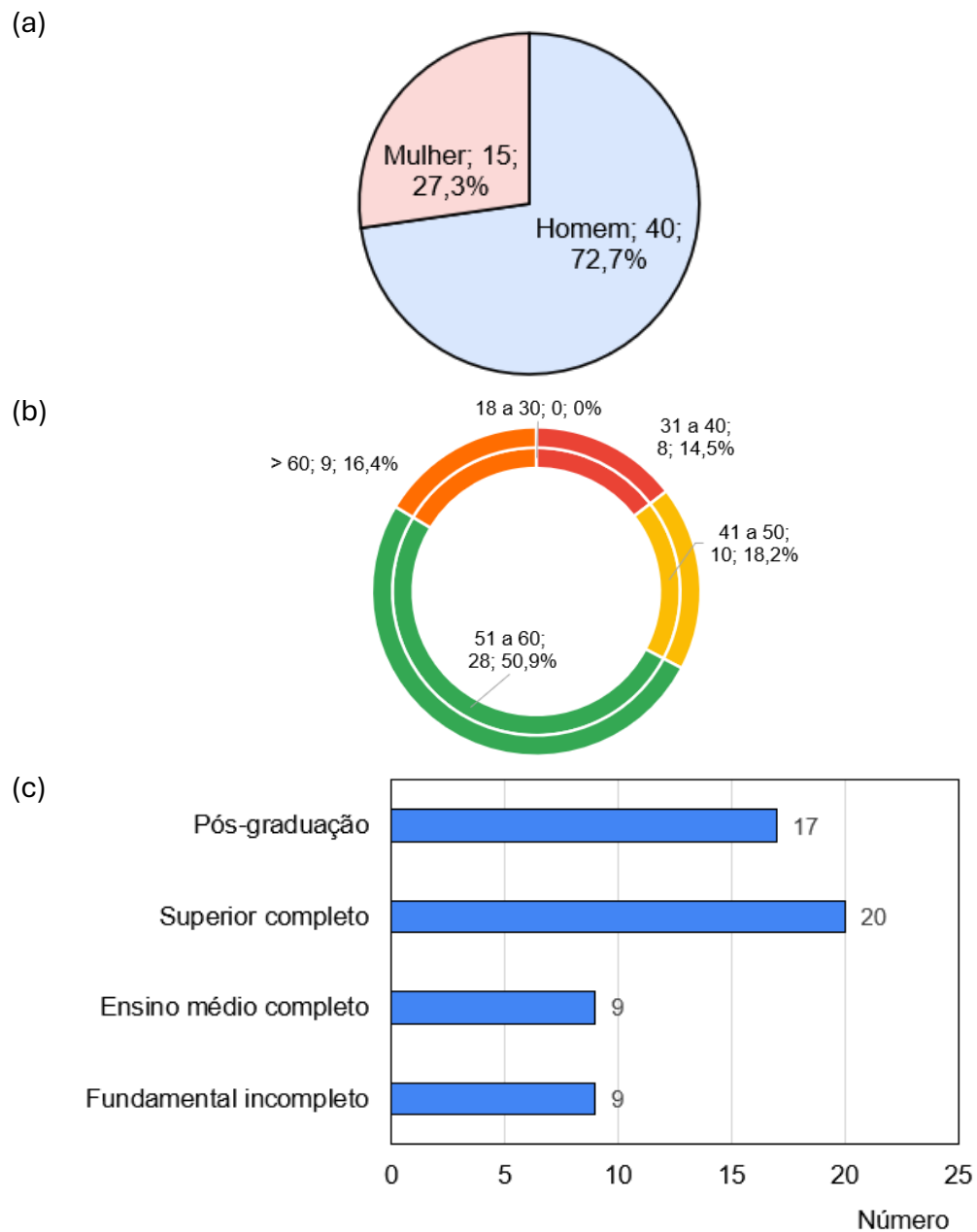


Figura 6. Características dos proprietários de propriedades localizadas no Extremo Sul da Bahia no período de janeiro de 2024 a março de 2025: (a) sexo; (b) idade, (c) grau de instrução.

3.2.1. Características das propriedades de leite e rebanho do Extremo Sul da Bahia

Quando questionados sobre a titularidade das terras, todos (100%) declararam serem donos da propriedade. Com relação às atividades desenvolvidas nas propriedades, quase a metade dos proprietários ($n = 27$, 49,1%) desenvolviam somente atividade leiteira, 21 (38,2%), atividade leiteira, cria e recria, e 7 (12,7%), atividade leiteira e corte. A renda mensal das

propriedades com relação à atividade leiteira (figura 7a) era, para quase a metade das propriedades (n = 27, 49,1%), acima de R\$ 10.000,00. A seguir, 19 propriedades (34,5%) tinham renda de R\$ 1.412,00 até R\$ 4.000,00, e o restante (n = 9, 16,4%) tinham renda de R\$ 4.000,00 até R\$ 10.000,00 (16,7%). Estes valores representam a renda bruta da atividade rural, o que para metade dos produtores respondentes é a única fonte de renda.

O tamanho das propriedades (Figura 7b), ou seja, a área destinada para a atividade leiteira, variou de 10 a 250 hectares (ha), com uma mediana de 39 ha e uma média de 51,3 ha (coeficiente de variação de 81,2%). A maioria das propriedades (19, 34,5%) possuía de 21 a 40 ha, seguida de 10 a 20 ha (11, 20%) e de 41 a 60 ha (10, 18,2%).

Com relação à predominância genética do rebanho, observou-se que a maioria das propriedades (n = 27, 49,1%) possuía vacas girolando e mestiças, seguida por apenas vacas girolando (n = 25, 45,5%), enquanto três propriedades tinham apenas vacas mestiças (5,5%). No total, a predominância genética do rebanho era de vacas girolando (63,4%) e de vacas mestiças (36,6%). Esta predominância de vacas girolando pode ser um reflexo do Programa dos Embriões FIV, um projeto de melhoramento genético implementado no Extremo Sul desde 2015 pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) em parceria com a Federação de Agricultura do Estado da Bahia (FAEB), Senar e com os Sindicatos dos Produtores Rurais, tendo como foco a implantação de animais da raça girolando.

O Programa dos Embriões FIV do Sebrae contempla produtores de leite que desejam melhorar o desempenho genético do rebanho. Dessa forma, os produtores que recebem assistência técnica do Senar possuem prioridade para participar do projeto. Assim, devido às características de relevo e clima do Extremo Sul da Bahia, o gado girolando vem se adaptando muito bem e os produtores estão melhorando cada vez mais a genética do seu rebanho, conseqüentemente, aumento da produção de leite. Dados da Embrapa (2023) destacam que 80% do leite produzido no país é obtido de vacas girolando ou de composição racial entre as raças Holandesa e Gir, sendo o girolando que apresenta alta adaptabilidade, produtividade e qualidade do leite, tornando-se animal ideal tanto para pequenos quanto grandes produtores. Carvalho et al. (2019) destacam ainda que, por possuir versatilidade e eficiência genética, a raça girolando se torna fundamental para impulsionar o crescimento e sustentabilidade da produção de leite no Brasil.

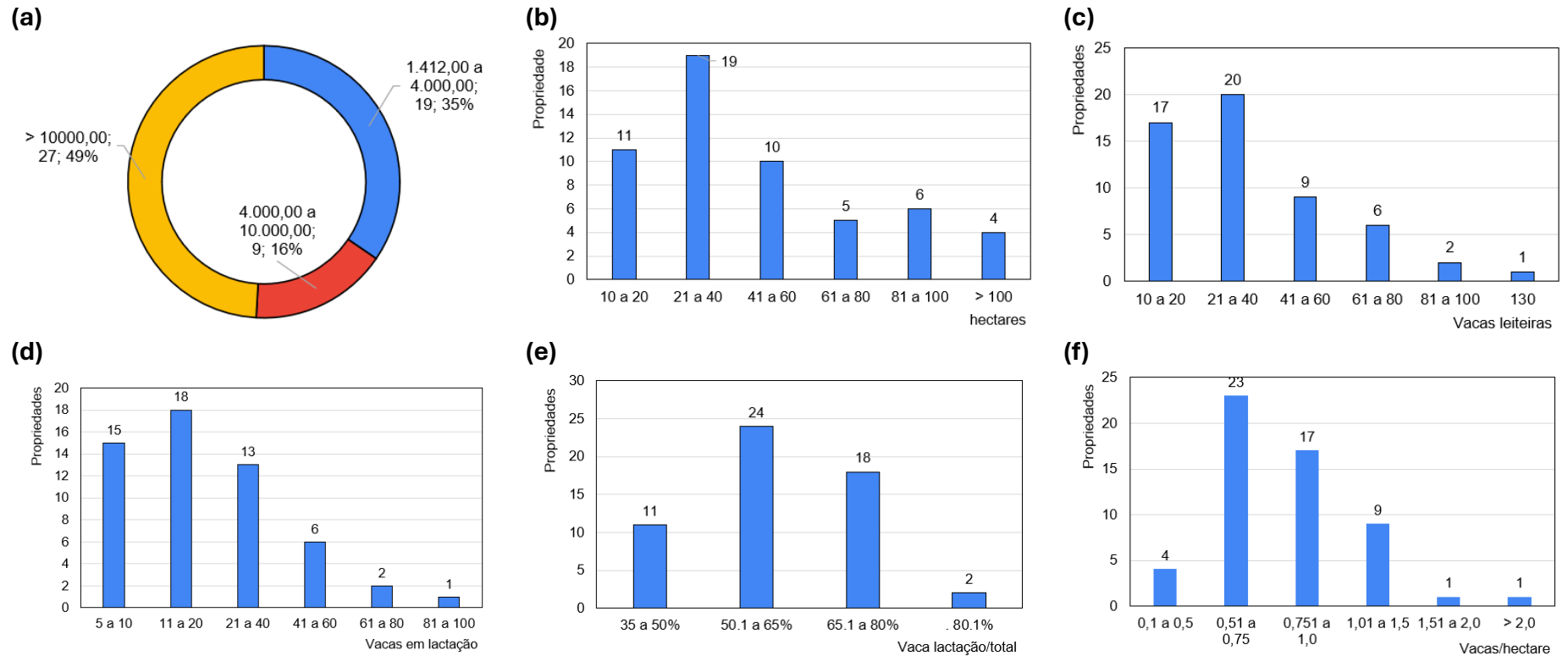


Figura 7. Características das propriedades com atividades leiteiras no Extremo Sul da Bahia no período de janeiro de 2024 a março de 2025: (a) renda mensal proveniente da atividade leiteira em reais (R\$), (b) tamanho das propriedades em hectares (ha), (c) vacas leiteiras, (d) vacas em lactação, (e) vacas em lactação/total, e (f) vacas/hectare.

Carvalho et al. (2019) destacam ainda que, por possuir versatilidade e eficiência genética, a raça girolando se torna fundamental para impulsionar o crescimento e sustentabilidade da produção de leite no Brasil.

Quanto ao número de animais, existiam, no momento da pesquisa, um número mínimo de 10 e um máximo de 130 vacas leiteiras, sendo a mediana de 30 e a média de 38,7 vacas por propriedade. A maioria das propriedades (Figura 7c) possuía um total de 21 a 40 vacas destinadas à produção de leite ($n = 20, 36,4\%$), seguido de 10 a 20 ($n = 17, 30,9\%$), sendo que a existência de 10 a 40 vacas leiteiras representa 67,3% das propriedades. Com relação às vacas em lactação, um mínimo de cinco e um máximo de 90 vacas em lactação com uma mediana de 18,0 e média de 24,5 foram observados.

Conforme indicado na figura 7d, predominam os produtores que possuem de 11 a 20 vacas em lactação ($n = 18, 32,7\%$), seguidos dos que possuem de 5 a 10 vacas ($n = 15, 27,3\%$) e de 21 a 40 vacas em lactação ($n = 13, 23,6\%$). Desta forma, propriedades com 5 a 40 vacas em lactação representam 83,6% das propriedades. Estes dados fornecem uma relação de vacas em lactação por rebanho total (vacas em lactação e secas) que variou de 38,5% a 85%, sendo a mediana de 60,9% e a média de 61,3%. Ao agrupar as propriedades em função desta relação (figura 7e), a maior parte ($n = 24, 43,6\%$) tinha relação vaca em lactação/rebanho total de 50,1 a 65%, seguido de 65,1 a 80% ($n = 18, 32,7\%$). Entretanto, 20% ($n = 11$) tinham relação entre 35 e 50%, e 3,6%, acima de 80%. Os dados apontam que apenas 36,3% das propriedades apresentavam um percentual acima de 80% de vacas em lactação. Segundo estudos de Carneiro et al. (2010), Ramon (2021) e Xavier et al. (2024) o percentual ideal de vacas em lactação seria de 83%.

Os dados indicam que a relação entre a área destinada para produção e o número de animais (Figura 7f) variou de 0,18 a 4 animais por hectare, com mediana e média de 0,76 e 0,86, respectivamente. A maioria das propriedades ($n = 23, 41,8\%$) tinham 0,5 a 0,75 animais/ha, seguida de 0,76 a 1,0 ($n = 17, 30,9\%$), e de 1,01 a 1,5 animais/ha ($n = 9, 16,4\%$). Entretanto, 4 propriedades (7,3%) tinham entre 0,1 e 0,5 vacas/ha e uma propriedade tinha 4 vacas/ha. É possível observar que ainda há uma dificuldade quanto à intensificação do sistema de produção de leite. No Brasil, os sistemas de produção de leite mais intensificados ainda são minoria. No entanto, é preciso que haja aprimoramentos em tais sistemas de produção, principalmente para pequenos produtores, pois em muitas regiões as áreas destinadas à pecuária de leite estão diminuindo, dando lugar a novas culturas (Vilela et al., 2017; Almeida; Bacha, 2021).

No Extremo Sul da Bahia, o cultivo de cana de açúcar vem ganhando espaço e ocupando áreas antes destinadas a pecuária de leite e corte. Outro problema observado é a falta de mão de obra, como mencionado mais a frente pelos respondentes. Isto ocorre tendo em vista que os trabalhadores são atraídos para outras atividades que não sejam veiculadas a produção de leite devido a buscar por melhores condições de trabalho, como salários, folgas, assistência médica, entre outros fatores. Diante desse cenário, os produtores de leite que permanecerem na atividade devem se atentar e implementar tecnologias que possam intensificar a produção de leite (Tamborin; Santos, 2021). Além disto, os produtores devem adotar medidas para mitigar os problemas advindos da falta de mão de obra. Contudo, é possível verificar com base nas respostas apresentadas, que alguns produtores já estão buscando alternativas que auxiliam a maximizar a produção, com a predominância genética do rebanho de vacas girolando (63,4%).

Acerca do volume de leite produzido por dia, a produção total dos respondentes foi de 15.300 litros/dia. Os volumes diários variaram de 50 litros a 2200 litros de leite/dia, sendo a média de 278,2 e a mediana, de 130 litros/dia (Figura 8a). A maioria dos produtores produziu 50 a 100 litros de leite/dia ($n = 24$, 43,6%), seguida de 101 a 300 litros/dia ($n = 21$, 38,2%) (Figura 9a). Contudo, três proprietários produziram entre 1001 e 2000 litros/dia. Com relação ao volume de leite produzido por vacas em lactação (Figura 8b), observou-se uma produção mínima de 2,6 e a máxima de 24,4 litros/vaca/dia, sendo a mediana de 8,1 e a média de 9,1 litros/vaca/dia. A maioria dos proprietários ($n = 38$, 69,1%) produziu de 5,1 a 10 litros/vaca/dia (Figura 9b), seguida igualmente por 2,6 a 5,0 e 10,1 a 20 ($n = 7$, 12,7%). Contudo, três tiveram produção de 20,1 a 25 litros/vaca/dia.

Esses números são resultados dos programas de assistência técnica juntamente com os projetos de melhoramento genético desenvolvidos por todo o Extremo Sul. Diversos estudos (Filho et al., 2016; Silva; Nunes, 2022; Pacheco et al., 2023; Nascimento et al., 2024; Nunes, 2024) abordam os bons resultados dos serviços de assistência técnica de qualidade, que possuem como objetivos fundamentais a promoção de melhorias e desenvolvimento da produção de leite. Assim, os serviços de assistência técnica desenvolvidos no Extremo Sul da Bahia vêm corroborando estes estudos e contribuindo para as melhorias na produção de leite.

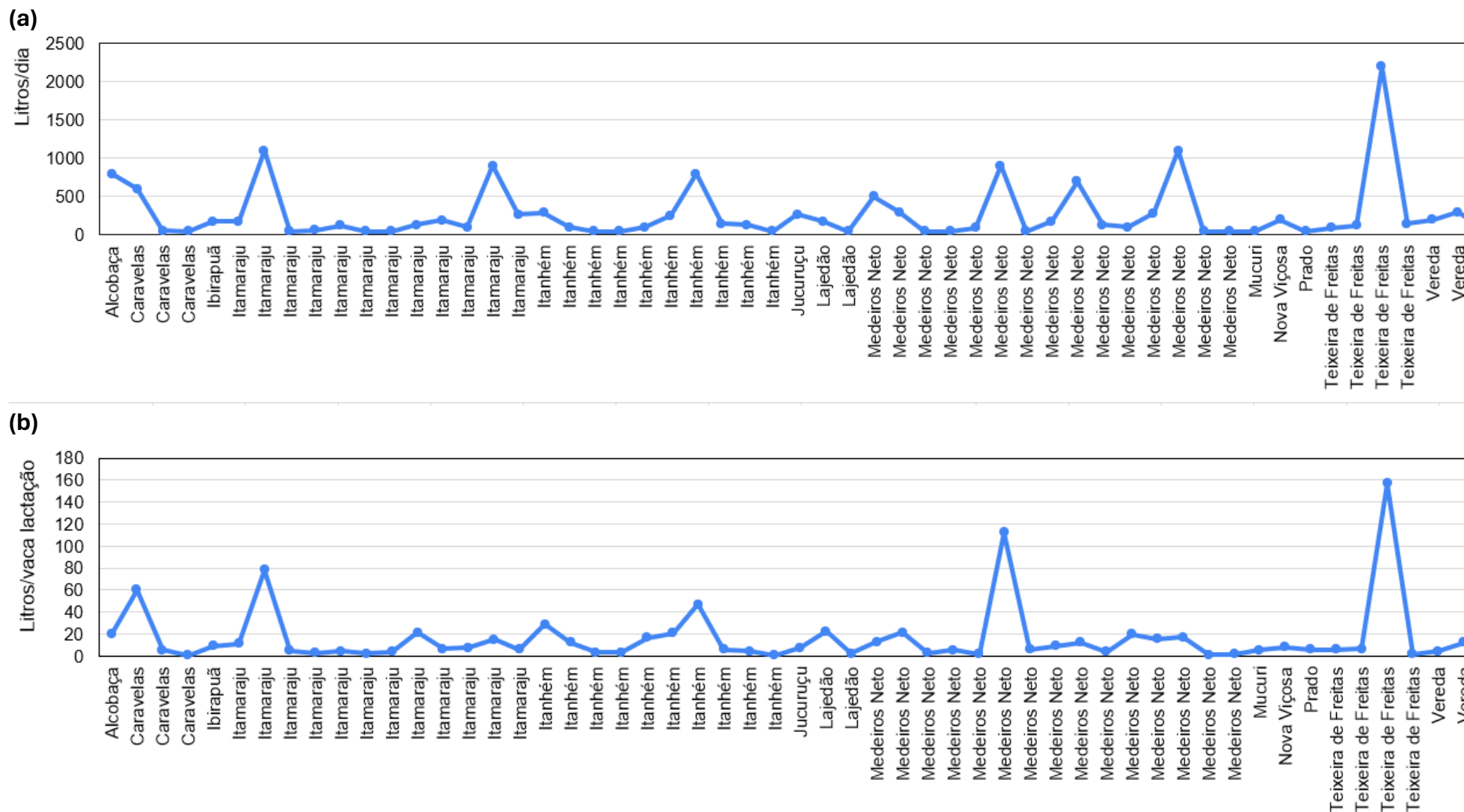
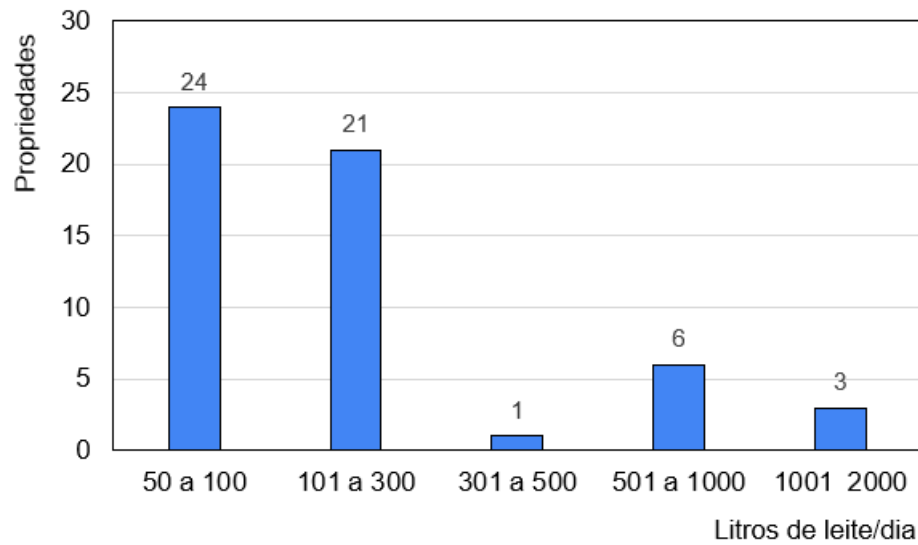


Figura 8. Produção de leite em propriedades do Extremo Sul da Bahia no período de janeiro de 2024 a março de 2025: (a) litros de leite/dia e (b) litros de leite/vaca em lactação.

(a)



(b)

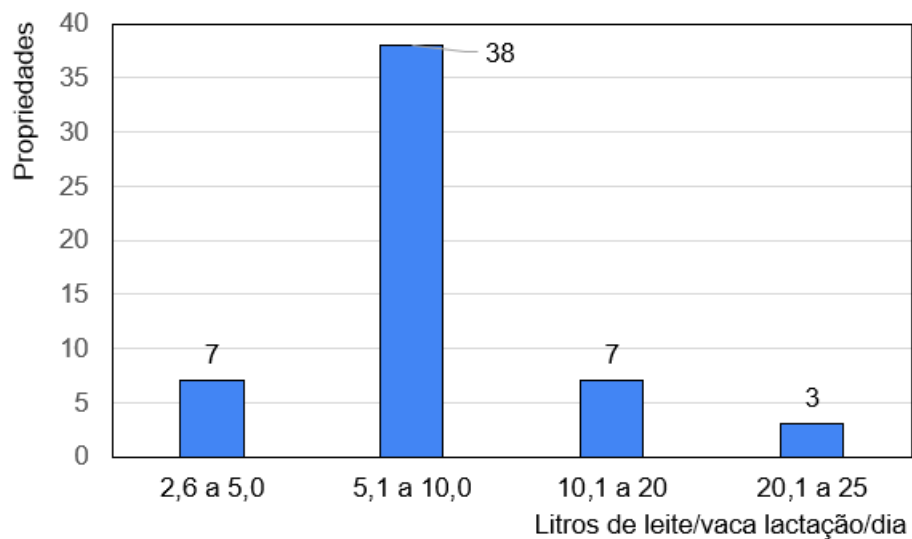


Figura 9. Produção de leite em propriedades do Extremo Sul da Bahia, no período de janeiro de 2024 a março de 2025: (a) litros/dia e (b) litros/vaca em lactação/dia.

Cabe ressaltar que os serviços de assistência técnica juntamente com o desenvolvimento de programas voltados para as melhorias na produção de leite são ferramentas que auxiliam produtores e profissionais de assistência técnica no aprimoramento da atividade leiteira. Um exemplo é o Programa Balde Cheio, o qual apresenta uma metodologia que busca capacitar os profissionais e produtores por meio de técnicas e práticas que contemplam questões relacionadas à agricultura, gestão, meio ambiente, entre outras. Assim, as tecnologias são implementadas com foco na realidade de cada propriedade, de forma que os impactos

ambientais, econômicos e sociais sejam monitorados após sua adoção. Nesse sentido, o programa vem contribuindo muito para o desenvolvimento dos produtores e dos profissionais de assistência técnica, além de ser um incentivo para as indústrias de laticínios.

3.2.2. Práticas/Manejo nas propriedades de leite do Extremo Sul da Bahia

Quanto ao manejo das vacas, todos (100%) afirmaram conduzir as vacas até a ordenha de forma calma e tranquila. Com relação às instalações para os animais, 47,3% responderam que possuem local com cobertura, porém, os demais (52,7%) informaram que o local onde as vacas ficam antes da ordenha é aberto/sem cobertura.

A maioria (n = 47, 85,5%) dos produtores informou adotar critérios para a divisão das vacas em lotes (Figura 10a). Segundo estes respondentes, os critérios utilizados para a divisão das vacas em lotes foram: (i) por produção (n = 1; 2,1%); (ii) por fase de lactação (n = 15, 31,9%); (iii) por produção e mastite (n = 4; 8,5%); e (iv) por produção, mastite e fase de lactação (n = 27, 57,5%); sendo as recém paridas ordenhadas primeiro (Figura 10b). É importante ressaltar que a maioria dos produtores divide os animais em três tipos de lotes, visto que essa divisão das vacas é uma importante forma de ajustar o manejo dos animais. Ao separar as vacas em lactação por lotes, é possível ajustar a dieta, ajustar a linha de ordenha, deixando animais diagnosticados com mastite para serem ordenhados por último, além de proporcionar bem-estar aos animais (Factori, 2022). A falta de ajustes na linha de ordenha, dividindo os animais em lotes, pode interferir diretamente na qualidade do leite e incidência de casos de mastite no rebanho.

Para a maioria das propriedades (n = 39, 71%), a ordenha é realizada de forma mecânica, como ordenha do tipo balde ao pé. Nas demais propriedades (n = 16, 29%), a ordenha é canalizada (Figura 10c).

A estrutura existente para a ordenha (Figura 10d) é, na maioria das propriedades, coberta e cimentada (n = 34, 61,8%). Vinte propriedades (36,4%) possuem área coberta, cimentada e com fosso. Ainda, uma propriedade (1,8%) é coberta, parte cimentada e parte com terra batida e possui fosso. A frequência para realização da ordenha ocorreu, prioritariamente, uma vez ao dia (n = 39; 71%), seguida de duas vezes ao dia (n = 16, 29%) (Figura 10d).

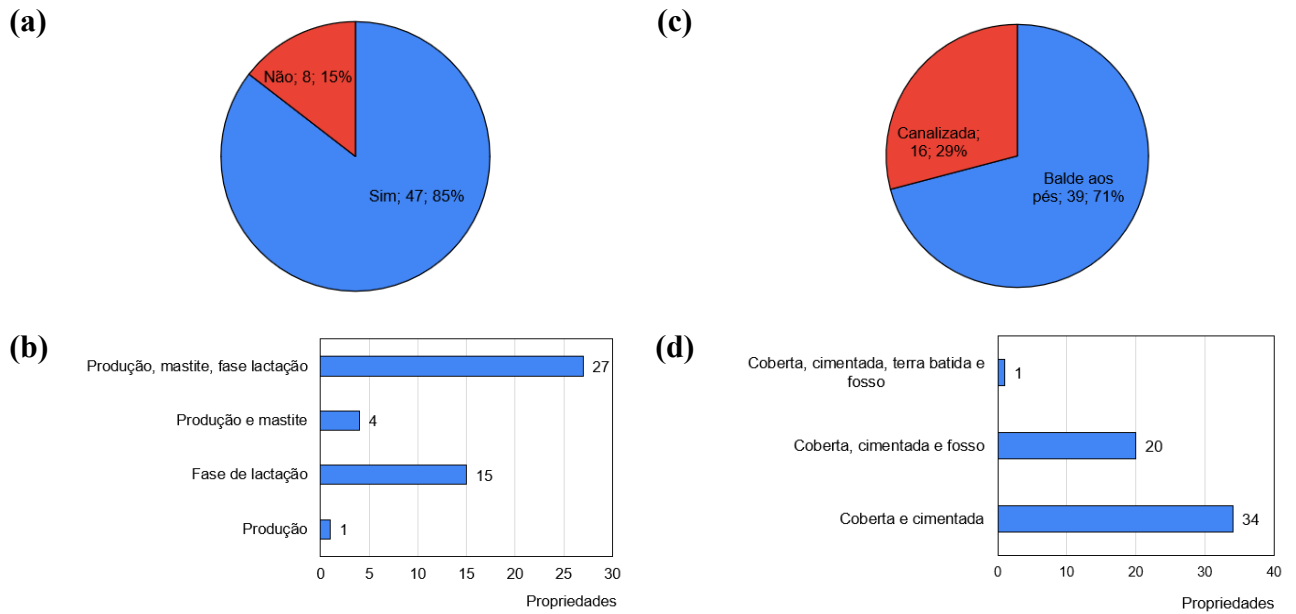


Figura 10. Uso ou não de critérios para a divisão das vacas em lotes durante a ordenha (a), critérios de divisão (b), tipo de ordenha (c) e infraestrutura de ordenha (d) das propriedades leiteiras do Extremo Sul da Bahia no período de janeiro de 2024 a março de 2025.

3.2.3. Higienização

Com relação à higienização dos tetos antes da ordenha, a maioria ($n = 47$, 85,5%) afirmou fazer uso de *pré-dipping*, e oito (14,5%) fazem higienização dos tetos com água. Ao finalizar a ordenha, a maioria faz uso de bezerro junto com a vaca (66,7%) e os demais usam *pós-dipping* (33,3%) (Figura 11a). Após a realização da ordenha dos animais, é importante a utilização de produtos com eficácia comprovada para higienização do equipamento de ordenha e utensílios. Durante a etapa de higienização do equipamento de ordenha e do tanque refrigerador, a maioria dos respondentes declarou usar detergente alcalino, ácido e sanitizante ($n = 46$; 83,6%), enquanto 16,4% ($n = 9$) afirmaram usar somente detergente (Figura 11b). O uso de detergentes recomendados para higienização da sala, equipamentos e utensílios da ordenha é primordial para uma higienização adequada. Em estudo conduzido por Silva et al. (2018) concluiu-se que o uso correto de detergentes e sanitizantes próprios para a rotina da ordenha é importante para minimizar possíveis contaminações na água utilizada para higienizar os equipamentos e os utensílios da ordenha.

Os respondentes também informaram o destino final desses produtos após a higienização da ordenha e tanque, 30,9% ($n = 17$) descartam os produtos a céu aberto, 50,9%

(n = 28) realizam tratamento antes de descartar e 18,2% (n = 10) informaram descartar os produtos químicos em fossa séptica (Figura 11c).

3.2.4. Práticas de manejo associadas à detecção e ao controle de mastite

A maioria das propriedades (n = 46, 66,7%) faz uso diariamente da caneca de fundo escuro (Figura 12a), um método simples e eficaz para identificar a mastite clínica em vacas leiteiras (Rosa et al., 2014), enquanto algumas realizam esporadicamente (n = 1, 1,8%), e outras não realizam (n = 8, 14,5%). Quanto ao teste *California Mastitis Test* (CMT) para identificação de mastite subclínica, 28 (51%) informaram que a realização ocorre semanalmente, sendo que 18 (33%) realizam mensalmente, e nove (16%), raramente. O restante (33,3%) não faz uso de teste para verificar mastite subclínica (Figura 12b). Neste sentido, cabe destacar que um elevado percentual dos produtores (49%) não faz teste para detecção correta de casos de mastite subclínica semanalmente, uma vez que, ela não apresenta sinais clínicos no animal e nem alterações perceptíveis do leite (Massote et al., 2019). Casos de mastite subclínica podem atingir de 30 a 50% dos rebanhos em lactação (Fonseca et al., 2020) e, em algumas regiões, estes valores podem ser ainda mais elevados (Gentil et al., 2025). Em estudo realizado por Lima et al. (2022), em propriedades leiteiras da microrregião do Agreste e Brejo na Paraíba, foi detectado 40,22% de casos de mastite subclínica nos rebanhos analisados. Dessa forma, é necessário que os testes para detecção da mastite clínica e subclínica façam parte da rotina de ordenha das propriedades produtoras de leite.

Contudo, mesmo diante de uma fração de produtores informarem que não fazem uso de testes para detecção de mastite, ainda assim é importante ressaltar que a maioria procura realizar procedimentos adequados durante a ordenha, buscando manter a qualidade do leite. Isto é importante, visto que, a ocorrência de mastite nos rebanhos pode ocasionar perdas econômicas (descarte do leite e tratamento das vacas), redução na produção e qualidade do leite, além de, em alguns casos, abate antecipado de animais crônicos (Fonseca et al., 2020). Por ser a doença que mais acomete os rebanhos leiteiros (Locatelli et al., 2023), diversos estudos (Rodostitis et al., 2007; Rosa et al., 2009; Zschöck et al., 2011; Ribeiro et al., 2016; Lopes et al., 2018; Oliveira et al., 2024) ressaltam as causas e a importância da realização dos testes para evitar ou diagnosticar a infecção no início, favorecendo dessa maneira as chances de tratamento e cura da doença.

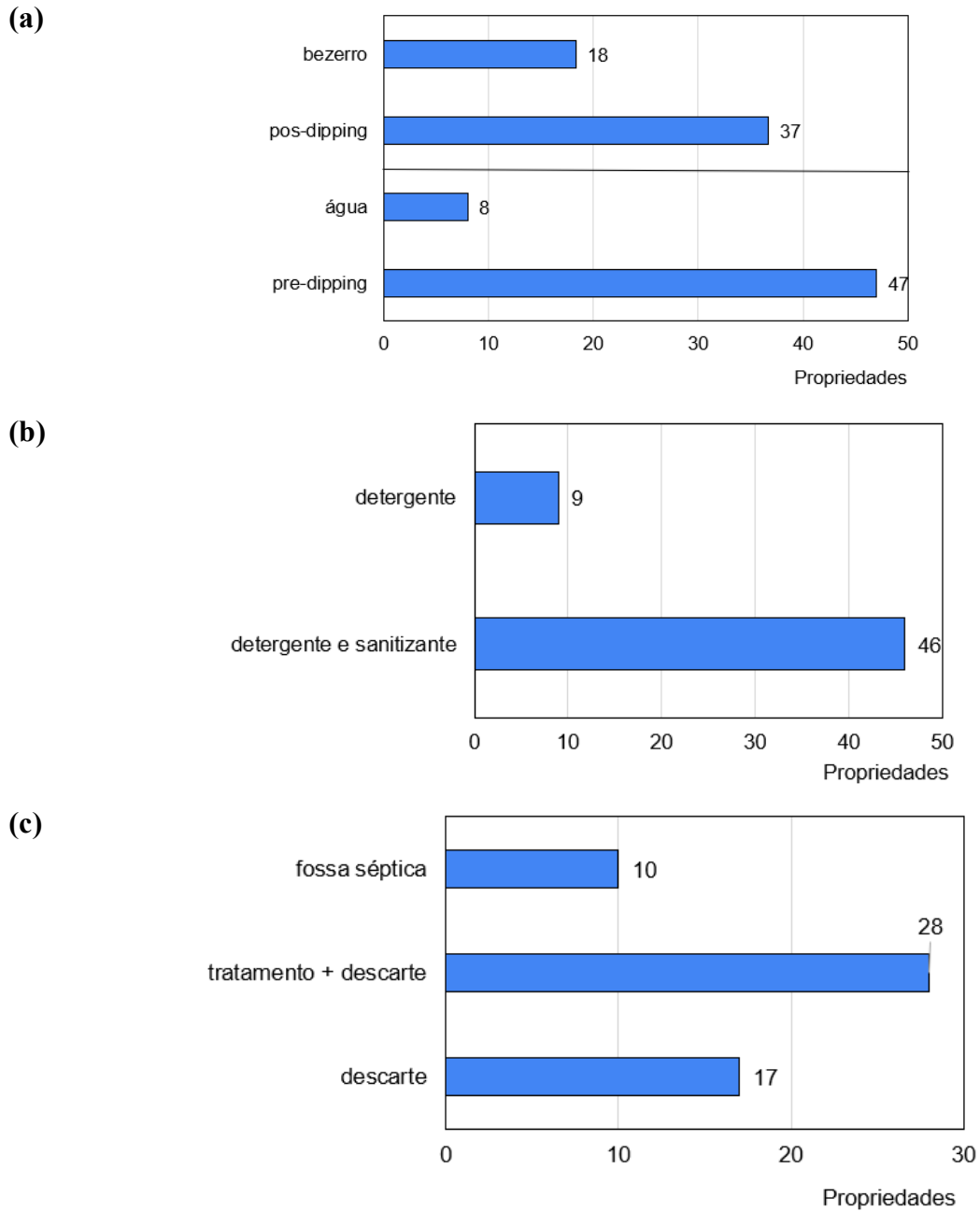


Figura 11. Higienização das tetas pré- e pós-*dipping* (a), uso (b) e descarte (c) de produtos sanitizantes em propriedades leiteiras no Extremo Sul da Bahia no período de janeiro de 2024 a março de 2025.

O descarte do leite proveniente de vacas com mastite é realizado por 91% ($n = 50$). Por outro lado, cinco (9%) informaram que o leite de vacas com mastite é destinado a alimentação

de outros animais (suínos). Estudos apontam a importância de descartar o leite oriundo de vacas acometidas com mastite, visto que, quando não feito de maneira adequada pode acarretar contaminação do leite armazenado no tanque, disseminação da doença no rebanho que podem levar ao desenvolvimento de resistência antimicrobiana, contaminação ambiental, além dos riscos à saúde pública (Maiocchi et al., 2019; Fonseca et al., 2020; Valente; De Carvalho, 2023).

Quando questionados sobre a quantidade de vacas que apresentaram mastite clínica nos últimos 12 meses, não levando em consideração casos de reincidência, os números variaram de um mínimo de zero a um máximo de dez vacas. O diagnóstico da mastite clínica é realizado por meio da observação de sinais visíveis na glândula mamária (inchaço, vermelhidão) e alterações no leite (grumos, pus, coloração amarelada). Como indicado na figura 12c, a maior prevalência foi de duas vezes ao ano ($n = 12$, 21,8%), seguida por três ($n = 9$, 16,4%), nenhuma ($n = 8$, 14,6%), cinco ($n = 7$, 12,7%), uma e quatro ($n = 6$, 10,9% cada), sete ($n = 3$, 5,5%) e seis, oito, nove e dez ($n = 1$, 1,8% cada).

Ao considerar o percentual de casos de mastite clínica em função do número de vacas leiteiras por estabelecimento/ano (Figura 12d), houve prevalência de 29,1% para 5,0 a 9,5 casos por vaca leiteira por ano; seguido por 16,4% para 1,7 a 4,5 e de 15,0 a 18,8; de 14,5% para 0 e para 10 a 14,3 casos por vaca leiteira; de 5,5% para 30 a 40; e de 1,8% para 20 a 29 e maior que 40 (46,7) casos de mastite por rebanho leiteiro. Baseado nestes resultados, a ocorrência de mastite clínica por vacas leiteiras nas propriedades variou de 0 a 46,7%, com percentual médio de 8,8% casos de mastite por vaca leiteira. Dessa forma, é possível observar que a incidência de casos de mastite clínica está um pouco acima do valor reportado por Santos e Fonseca (2019), no qual é recomendado o máximo de 5% desta forma de mastite em um rebanho.

No que diz respeito aos aspectos sanitários do rebanho, o responsável pelo controle sanitário do rebanho é, predominantemente o próprio produtor e um veterinário ($n = 27$; 49,1%); seguido de o próprio produtor e um zootecnista ($n = 9$; 16,4%); o próprio produtor, órgão governamental, e veterinário ($n = 7$; 12,7%); apenas o próprio produtor ($n = 2$, 3,6%); um veterinário ($n = 1$; 1,8%); e oito (14,5%) indicaram outros. Em todas as propriedades (100%), há aplicação das vacinações obrigatórias (raiva, febre aftosa, brucelose e clostridioses). Em 39 das propriedades (71%) é feito o uso de vacinas não obrigatórias (IBR/BVD).

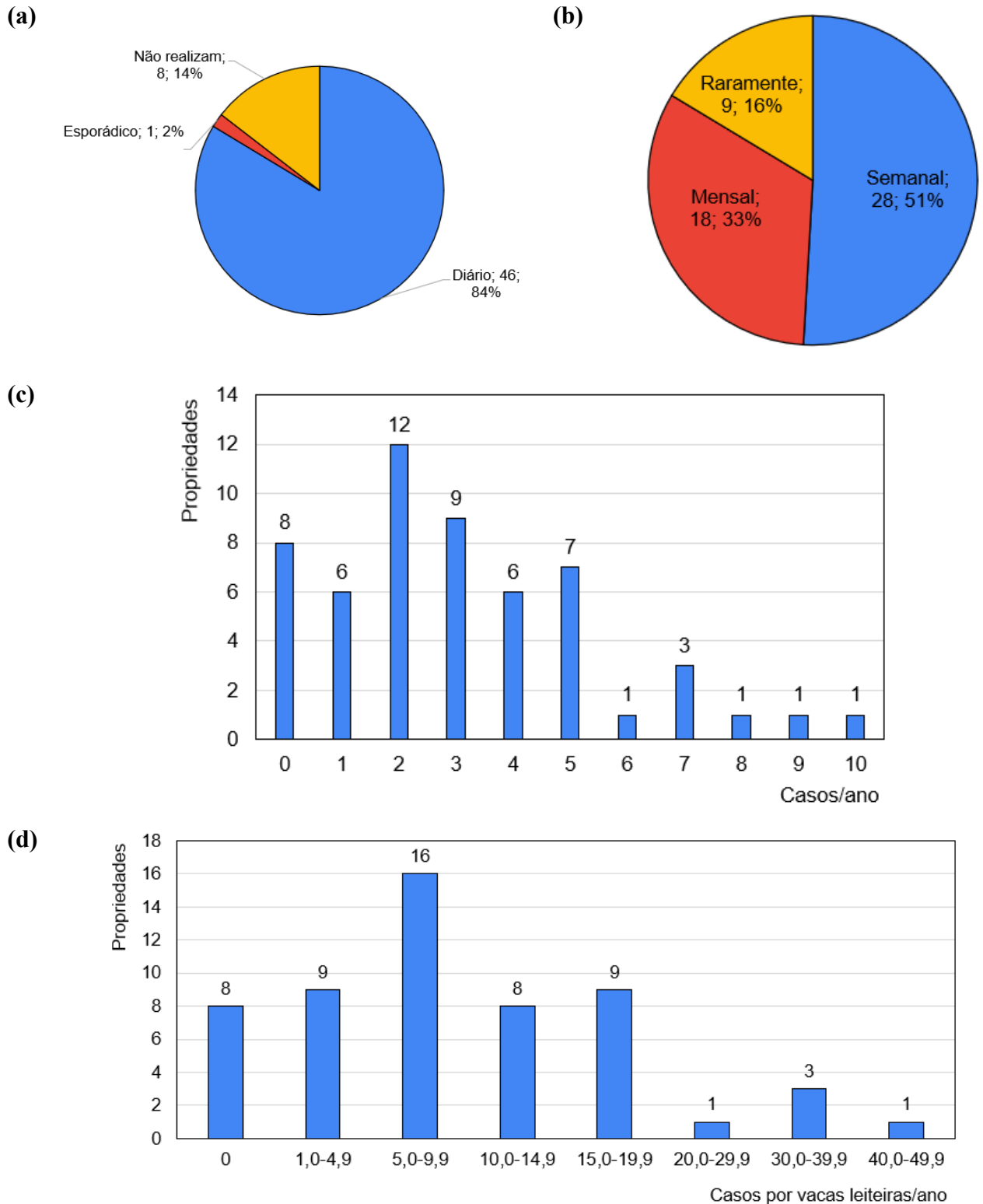


Figura 12. Número e percentual de propriedades que realizam os testes (a) da caneca de fundo escuro para mastite clínica e (b) da mastite subclínica, e ocorrência de mastite clínica nos últimos 12 meses nas propriedades (c) e (d) por vacas-leiteiras por ano.

3.2.5. Armazenamento e comercialização do leite

Com relação ao armazenamento do leite nos tanques de refrigeração, na maioria dos casos, o leite era armazenado em tanque cedido pelo laticínio ($n = 32$, 58,2%). Em 19 propriedades, havia um tanque refrigerador próprio (34,5%). Por outro lado, quatro produtores (7,3%) disseram fazer uso de tanques coletivos (Figura 13a). Para a maioria das propriedades, a coleta do leite é feita a cada 48 horas (87,3%), sendo que em 12,7% a coleta é realizada após 96 horas (Figura 13b). Os produtores, que tinham seu leite coletado em período superior a 48 horas, informaram que esta prática acontecia com frequência, pois em alguns casos o acesso à propriedade era dificultado por conta das chuvas, em outros casos por conta do baixo volume de leite produzido, assim, o tanque possuía capacidade de armazenar o leite por vários dias.

Cabe salientar que a IN nº 77 estabelece que o tempo decorrido entre o armazenamento e as coletas do leite nas propriedades não deve ultrapassar o período de 48 horas (Brasil, 2018b). Esse parâmetro é importante para manter a qualidade do leite, pois quando o leite fica por muito tempo armazenado em baixas temperaturas, pode favorecer o desenvolvimento de microrganismos psicrotóxicos (Metz et al., 2019). Neste sentido, há a necessidade de reduzir o tempo de armazenamento em 12,7% das propriedades para garantir a qualidade do leite.

Quanto à comercialização do leite produzido, 90,9% dos produtores vendem para laticínio e o restante (9,1%) para queijarias. Com relação à bonificação por qualidade do leite produzido, 74,5% dos respondentes ($n = 41$) informaram receber bonificação por qualidade enquanto 25,5% ($n = 14$) informaram que não. Com relação à bonificação, a maioria relatou que o componente da bonificação era a CPP ($n = 38$, 92,68%). Entretanto, outros produtores relataram que a bonificação era por CCS; CCS e CPP; e CCS e sólidos totais ($n = 1$, 2,4%, cada). Merece destaque o fato de que, quando consultado, o laticínio informou que a bonificação era com base no parâmetro CPP apenas. Os produtores que responderam receber bonificação por outros parâmetros de qualidade possivelmente não compreenderam a questão ou desconhecem os parâmetros utilizados para bonificar.

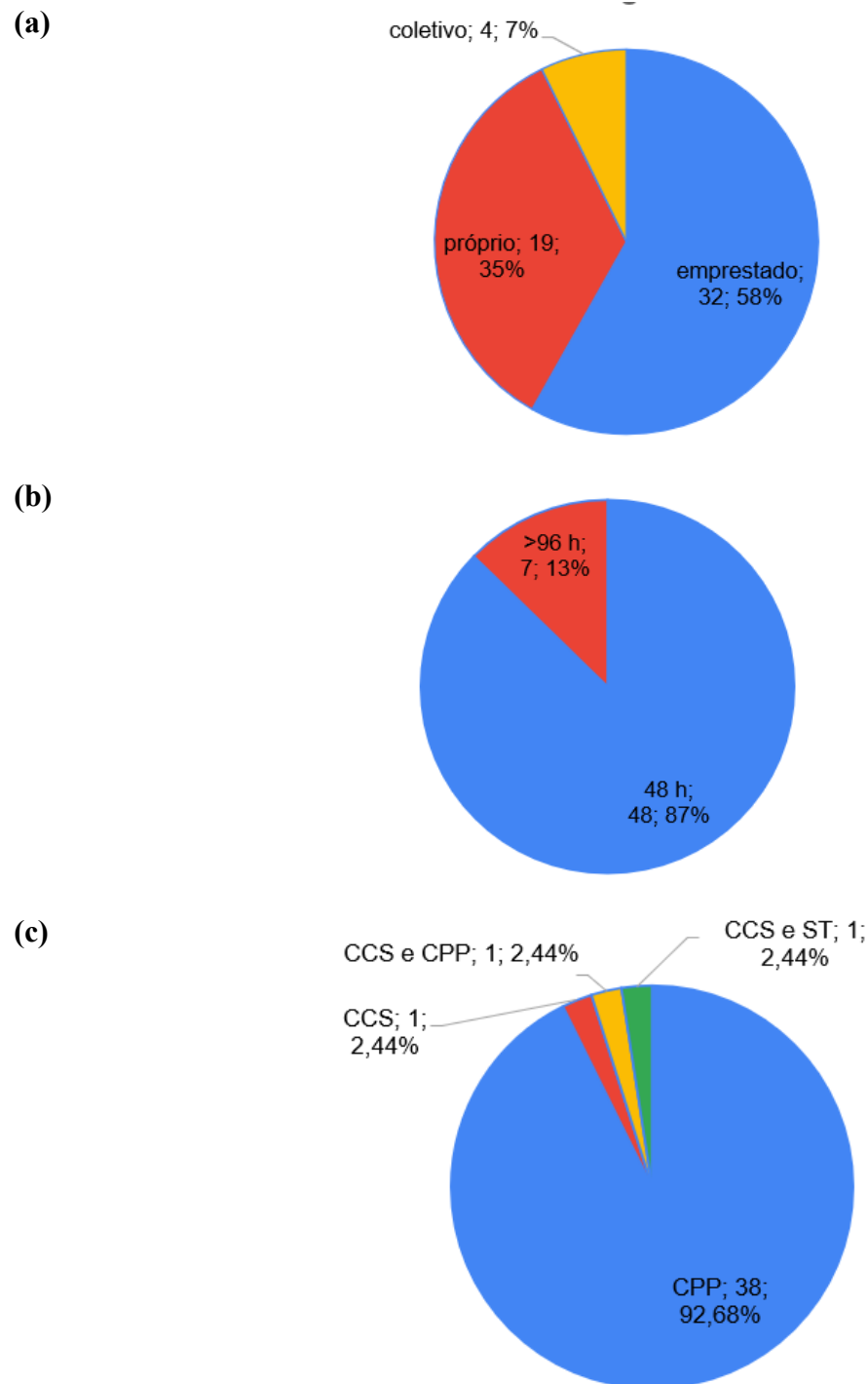


Figura 13. Tipo de tanque onde o leite é armazenado para coleta (a), tempo de armazenamento antes da coleta (b) e critérios usados para bonificação (c).

A bonificação é uma importante medida que as indústrias vêm adotando para a captação de leite com qualidade. Bonificar os produtores que produzem de acordo com os parâmetros preconizados pela legislação é uma forma de incentivar a melhoria da qualidade do leite. Normalmente, os parâmetros utilizados para bonificar são baseados em baixas CCS e CPP,

elevados teores de gordura e proteína, até mesmo em alguns casos em sólidos totais (Bondan et al., 2019; Silva et al., 2021). Neste sentido, os laticínios que não bonificam perdem a oportunidade de receber leite com qualidade de seus fornecedores, que reflete em maior rendimento dos produtos lácteos, bem como pode ter o tempo de prateleira prolongado. Assim, a bonificação é uma forma de incentivar o produtor a produzir leite de qualidade respeitando e cumprindo os limites estabelecidos pelas legislações (Gonçalves et al., 2014), ou seja, quando o leite é produzido com qualidade, todos são beneficiados, produtores, indústrias e consumidores.

Até o momento do presente estudo, o Extremo Sul conta com apenas dois laticínios, sendo um laticínio com número reduzido de produtores e com baixa captação de leite. E, um único laticínio é responsável pela maioria da captação de leite, tendo assim alta proporção do mercado, fazendo com que os produtores não tenham opções para comercializar seu leite, ficando sujeitos aos preços e condições impostas, reduzindo muito a margem de lucro na atividade, pois não conseguem alcançar outros mercados.

3.2.6. Manejo das vacas leiteiras após a ordenha

Após a ordenha, a maioria dos proprietários ($n = 48$, 87,3%) informaram que os animais são direcionados para alimentação no cocho e em seguida vão para o pasto. Já 12,7% ($n = 7$) relataram que os animais vão direto para a pastagem. Com relação às áreas de pastagens, 100% dos respondentes relataram possuir áreas com sombreamento nas áreas destinadas às vacas em lactação.

A dieta dos animais deve oferecer uma nutrição balanceada e adequada de acordo com cada categoria animal da fazenda. As vacas em lactação devem receber uma dieta equilibrada para que alguns constituintes desejáveis do leite possuam altos teores, como gordura e proteína, por exemplo. Em estudo desenvolvido por Silva et al. (2019), percebe-se que as análises dos parâmetros de qualidade do leite podem ser um importante indicativo para ajustes de dietas dos animais, como o exemplo dos valores de nitrogênio ureico do leite (NUL), pois, se estiverem acima de 16 mg/dL, é indicativo de excesso de proteína bruta.

Com relação ao tipo de pastagem utilizada (figura 14a), foi relatada a predominância dos pastos por Braquiária ($n = 43$, 78,2%), sendo que os demais têm pastos compostos por Braquiária e *Panicum* ($n = 12$, 21,8%). Quanto ao fornecimento de volumosos (Figura 14b), a maioria ($n = 45$, 81,8%) informou que, além das pastagens, são fornecidos volumosos, como

silagem de milho, cana de açúcar e BRS capiaçu. A maioria dos que fornecem volumoso o faz na forma de BRS capiaçu (n = 27, 60%), seguido de silagem de milho, cana de açúcar e BRS capiaçu (n = 16, 35,6%) e por cana de açúcar ou silagem de milho (n = 1, 2,2% cada). A frequência com que é fornecido o volumoso (Figura 14c) predomina ao longo de todo o ano (50,9%), seguida do período da seca (18,9%), aleatório (17%), e quatro meses de inverno (13,2%). De acordo com Api et al. (2014), o uso de silagem é uma prática frequente em propriedades leiteiras, pois é uma forma de conservação dos alimentos (milho, cana de açúcar, BRS capiaçu etc.) para alimentação dos animais em períodos com baixa disponibilidade de pastagens.

Juntamente com as forragens, muitos produtores usam ração (milho moído e farelo de soja) e sal mineral, com intuito de fornecer aos animais alimentos energéticos e proteicos (Dalberto et al., 2022). A maioria dos respondentes faz uso desses recursos (silagens, concentrados e sal mineral), visto que o Extremo Sul da Bahia vem enfrentando períodos secos maiores e escassez de chuvas entre os meses de maio e outubro. Os respondentes informaram oferecer ração/concentrada durante o ano todo para vacas em lactação (n = 45, 83,3%). O fornecimento é feito de acordo com cálculo técnico (50%) e por produtividade (50%). Também fornecem sal mineral (100%) semanalmente. O fornecimento de sal mineral é uma importante fonte de macro- e micronutrientes que auxiliam na reprodução dos animais e na suplementação (Da Silva, 2024).

Quanto ao uso do esterco proveniente da ordenha, 49 (89,1%) afirmam possuir esterqueira e utilizam o esterco para a fertilização de lavouras de milho, cana de açúcar, BRS capiaçu (n = 19, 42,2%); pasto e BRS capiaçu (n = 16, 35,6%); BRS capiaçu (n = 9, 20%); pasto (n = 4, 8,9%) e cacau (n = 1, 2,2%). A utilização dos resíduos oriundos da sala de ordenha, sala de espera e barracões de alojamento de vacas está se tornando uma prática nas fazendas produtoras de leite. Adotar a gestão adequada dos resíduos é uma forma de amenizar os custos com adubos químicos e adoção de práticas mais sustentáveis para as propriedades (Palhares, 2023).

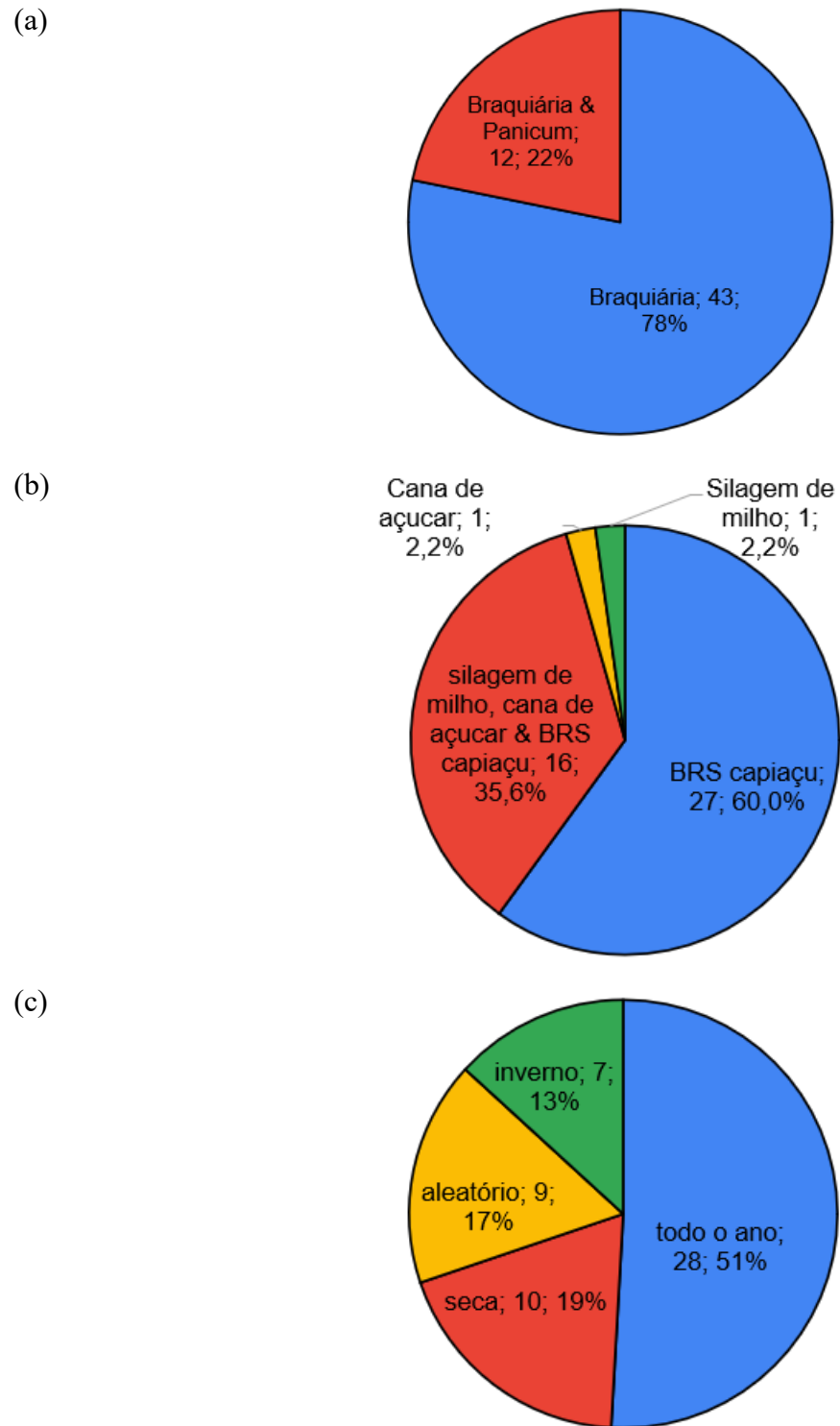


Figura 14. Tipo de pastagem utilizada nas propriedades (a), tipo de volumoso fornecido (b) e frequência adotada pelos produtores respondentes para os animais em lactação (c).

3.2.7. Água utilizada nas propriedades

Já no que diz respeito à origem da água utilizada nas propriedades, a maioria vem de nascentes, açudes ou rios (n = 24, 43,6%), seguida de açude ou rio (n = 18, 32,7%), nascente (n = 12, 21,8%), e poços artesianos (n = 1, 1,8%). Todos os respondentes relataram fazer uso de técnicas para recuperar e/ou preservar nascentes, incluindo o isolamento das nascentes com cerca (n = 39; 70,9%) e compra de mudas de árvores nativas para plantar nas áreas próximas às nascentes e isolamento das nascentes com cerca (n = 16, 29,1%).

A maioria (n = 46; 83,6%) dos respondentes informou realizar análise de água; por outro lado, nove (16,4%) informaram não o fazer. Para as propriedades que não fazem análise da água (n = 9; 16,4%), a água é obtida de açude (n = 4), nascente (n=3), e nascente e açude (n = 2). Dentre os respondentes que informaram realizar análise da água, a frequência das análises é anual para a maioria (n = 38, 82,6%), e os demais a realizam a cada seis meses (n = 8, 17,4%). Dentre os oito respondentes que realizam algum tratamento da água, sete (87,5%) fazem tratamento com cloro, e um (12,5%) possui um filtro pré-caixa apenas. Contudo, a maioria (n = 47; 85,5) não realiza nenhum tipo de tratamento.

Cabe ressaltar a importância de os produtores buscarem formas para preservação das fontes de água das propriedades, além da maioria realizar análises da água. No entanto, 82,6% não realizam os tratamentos adequados para minimizar as possíveis fontes de contaminação por microrganismos veiculados pela água. Minho e Gaspar (2023) ressaltam a importância da qualidade da água na atividade leiteira, uma vez que esse elemento é fundamental para atender às necessidades de consumo dos animais, além de ser imprescindível na higienização das instalações e equipamentos de ordenha.

A portaria GM/MS N° 888/2021 dispõe sobre a qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Assim, para a higienização dos equipamentos e da sala de ordenha, a água utilizada deve ser de qualidade, ou seja, que atenda aos padrões de potabilidade. A água que não atenda aos padrões estabelecidos pela legislação vigente, como ausência de coliformes a 30 °C e 45 °C (NMP/100 mL), cloretos ≤ 250 (mg/L), cloro residual 0,2 a 2,0 (mg/L), dureza ≤ 300 (mg/L) e pH entre 6,0 a 9,0, pode estar contaminada, e dessa forma afetar diretamente a qualidade microbiológica do leite bem como a sanidade do rebanho e a saúde humana (Brasil, 2021).

3.2.8. Manejo reprodutivo dos animais

Sobre a reprodução dos animais, são utilizadas técnicas como transferência de embrião, inseminação artificial e monta natural. A maioria (n = 25; 45,5%) realiza inseminação artificial e transferência de embrião; onze (20%) realizam a transferência de embrião; nove (16,4%) realizam monta controlada e inseminação artificial e apenas monta controlada, cada; e um (1,8%) realiza monta controlada e transferência de embrião. Dentre todos os respondentes, 81,8% (n = 45) utilizam touros com melhoramento genético. Todos (100%) relataram acompanhar e anotar as datas de parto e o cio das vacas, com 83,6% realizando manejo diferenciado para as vacas no pré-parto. O intervalo médio entre partos variou de um mínimo de 14 e um máximo de 18 meses, com uma mediana de 17 e média de 16,5 meses. A maioria (43,6%) mantém um intervalo entre partos de 18 meses, seguido por 15 meses (16,4%); 14 e 16 meses (14,5% cada) e 17 meses (10,9%).

Importante ressaltar que os produtores adotam manejo diferenciado para as vacas no pré-parto, colocando-as em piquetes maternidades e com alimentação balanceada. O pré-parto é um período de transição extremamente complicado, principalmente para as vacas de alta produção (Mota et al., 2006). Em vista disso, Gregghi et al. (2014) alertam que os sistemas leiteiros atuais passam por vários problemas no pós-parto que são advindos do pré-parto realizado de forma inadequada.

3.2.9. Outras informações relevantes

Quanto ao conhecimento sobre as legislações vigentes acerca dos parâmetros e práticas para obtenção de leite com qualidade, o nível de conhecimento total (n = 20; 36,4%) foi baixo, com grande percentual apresentando apenas conhecimento parcial (n = 26; 47,3%). Por outro lado, nove (16,4%) responderam que já ouviram, mas não conhecem. Um bom percentual dos produtores (65,5%) informou receber orientação e/ou visita técnica dos órgãos governamentais de assistência técnica e extensão rural mensalmente, enquanto os demais não recebem (n = 19; 34,5%). Todos (100%) relataram conhecer os órgãos de assistência técnica e extensão do estado e apenas 16% fazem parte de cooperativa ou associação.

Todos os respondentes relataram possuir acesso à *internet* e realizar cursos/capacitações presenciais ou *online*, palestras, lives, seminários etc. A maioria (n = 25; 45,5%) realiza cursos mensalmente; seguida de anual (n = 17; 30,9%); e semanal (n = 13; 23,6%). Todos acreditam

que é importante participar de cursos de capacitação, palestras, eventos e outras atividades relacionadas ao leite. Ao participar desses eventos, 80% acham a linguagem dos palestrantes acessível e de fácil compreensão. No entanto, ressaltam que os centros e as agências de pesquisas deveriam tornar os resultados de suas pesquisas mais acessíveis aos produtores. Ao serem questionados sobre como as informações pertinentes à atividade leiteira chegam na propriedade, relataram que por meio de redes sociais – *Instagram*, *Facebook* e *WhatsApp* (n = 21; 38,2%), Programas de TV (n = 36; 65,5%), leitura de livros e boletins técnicos (n = 1, 1,8%, cada), visita do técnico - veterinário e/ou zootecnista (n = 53; 96,4%) e *Youtube* (n = 36; 65,5%).

No espaço deixado no questionário para sugestões, críticas e outras questões, os respondentes deixaram as seguintes mensagens: “*Achei a pesquisa sensacional; deveríamos ter mais incentivos para melhorarmos a produção; ter preço de leite definido*”.

De maneira geral, os resultados apresentam um bom percentual de produtores que recebem serviços de assistência técnica. Estes produtores buscam aumentar o volume de leite produzido a partir do melhoramento genético do rebanho, bem como a implementação de manejos adequados para conforto, bem-estar animal e dietas ajustadas para o rebanho. Em estudo desenvolvido por Oliveira et al. (2024), em doze municípios do Mato Grosso do Sul, foi possível observar que os serviços de assistência técnica foram importantes para a adoção de manejo adequado para reprodução e aumento no volume de leite produzido nas propriedades participantes.

Durante a coleta dos dados, foi possível constatar o quanto os serviços de assistência técnica são importantes. Foi possível presenciar relatos de produtores que antes de receber a assistência técnica, produziam cerca de 20 litros de leite/dia, após receber os serviços e adequação do manejo, a produção hoje passou para 200 litros/dia, com a mesma área de terra. Outro produtor informou que começou a produzir queijos e por meio da assistência técnica, foi possível agregar valor ao seu produto, o que possibilitou aumento das vendas. Conseqüentemente, começou a comprar leite dos vizinhos, incentivando-os a produzir com qualidade.

É importante ressaltar também que a porcentagem dos respondentes que recebem os serviços de assistência técnica é bem próxima da porcentagem dos que informaram fazer teste de caneca, divisão do rebanho em lactação em lotes, bem como fazem uso de detergente, ácido e sanitizantes para adequada higienização das ordenhas. Pacheco et al. (2023) ressaltam que a adoção de práticas de produção modernas que são orientadas e/ou

implementadas pelos serviços de assistência técnica é importante para melhorar a qualidade do leite, pois visam aperfeiçoar a nutrição, sanidade e controle dos processos relacionados a produção de leite. Assim, é importante também que a manutenção da qualidade do leite seja assegurada ao longo de todo o ano.

Neste sentido, a produção de leite se apresenta como a principal atividade e fonte de renda para os respondentes. A maioria recebe acima de R\$ 10.000,00 de renda da atividade, sendo que em algumas propriedades, essa é a única fonte de renda. De acordo com estudo desenvolvido por Nunes (2024), ao analisar a implementação de estratégias gerenciais em 25 propriedades nos municípios de Urutai e Ipameri-GO, observou-se que a assistência técnica, além de melhorar processos produtivos, contribui também para organizar e gerenciar o controle financeiro. O autor observou também reflexos diretos na redução de custos e aumento da rentabilidade.

Contudo, os produtores ainda apresentam dificuldades quanto à gestão de pessoas na propriedade, mesmo investindo em melhoramento genético e melhorias na produção de leite, a gestão de pessoas ainda é um grande desafio para as propriedades que possuem mais de dois funcionários envolvidos na atividade. É possível verificar que a maioria dos respondentes informaram oferecer treinamento para os funcionários. No entanto, apenas 16% dos respondentes oferecem cursos particulares aos funcionários da ordenha. Os demais deixam esta responsabilidade a cargo do sindicato e, normalmente, os sindicatos oferecem tais cursos para turmas com mais de 15 pessoas, ou seja, pode ser que o funcionário comece a atuar na propriedade antes de receber treinamento.

Dessa forma, se o produtor ou funcionário não recebe treinamento ou orientação adequada para a produção de leite com qualidade, podem ocorrer dificuldades na implementação de práticas recomendadas (teste da caneca, pré- e pós-*dipping*, CMT) para a produção de leite, ocasionando assim prejuízos ao desempenho da propriedade, reduzindo a qualidade do leite produzido (Martins, 2022). É possível observar que alguns produtores informaram que a coleta do leite é feita após 48 horas. Essa constatação pode ser reflexo da baixa porcentagem de produtores que desconhecem as legislações vigentes para a produção de leite com qualidade e por falta de alternativas para comercialização do leite, tendo em vista a presença de apenas dois laticínios no Extremo Sul da Bahia.

A grande porcentagem de produtores que desconhecem e/ou possuem apenas conhecimento parcial sobre as legislações para produção e qualidade do leite, é um alerta. Uma vez que, a grande maioria informou ter acesso à internet e realiza cursos *online*

periodicamente, além de receber serviços de assistência técnica. Tais resultados são importantes para direcionar o foco quanto à importância de o produtor conhecer as legislações vigentes para produção de leite com qualidade. Assim, será capaz de produzir com mais qualidade e exigir que os laticínios bonifiquem e cumpram o prazo preconizado pela legislação para as coletas do leite na propriedade.

Neste sentido, é importante que os conteúdos produzidos nos centros de pesquisa e nas universidades se transformem em materiais acessíveis e de fácil compreensão para auxiliar quem de fato necessita de orientação e aprimoramento das práticas de produção de leite.

3.3. Perfil dos profissionais que prestam serviços de assistência técnica no Extremo Sul da Bahia

O questionário destinado aos profissionais que prestam serviços de assistência técnica no Extremo Sul da Bahia foi encaminhado para 36 profissionais, mas apenas oito profissionais responderam, ou seja, 22,2%. Todos os participantes eram do gênero masculino, com média de idade de 30 anos. A maioria tinha formação universitária (87,7%), sendo 50% em Zootecnia, e 37,7% em Medicina Veterinária. Os demais possuíam o nível técnico agrícola (12,3%). Mais da metade (62,5%) informaram possuir algum tipo de especialização voltada para a qualidade do leite. Todos prestam serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) para o Senar e destes 12,5% também prestam serviços de forma particular e para a Secretaria de Agricultura.

Todos os profissionais relataram atuar em todo o Extremo Sul da Bahia, e um mesmo profissional pode atender produtores de diferentes municípios, em alguns casos, o mesmo profissional atende até cinco municípios. Baseado nestas informações, um único município pode receber assistência técnica de até cinco profissionais diferentes. Os municípios de Medeiros Neto e Itanhém foram os que mais usufruíram dos atendimentos; uma possível justificativa é o fato de serem os municípios com maior produção de leite da região (IBGE, 2021).

Importante ressaltar que os serviços desenvolvidos pela Ater são de extrema relevância para o agronegócio brasileiro, e para o Extremo Sul da Bahia não é diferente. Esses serviços contribuem não somente para a melhoria na qualidade do leite produzido, mas também no aperfeiçoamento da agricultura e dos sistemas de produção, propõem práticas sustentáveis utilizando os recursos naturais de forma correta. Além disto, auxiliam os

produtores de leite a terem acesso a recursos, serviços e crédito financeiro, contribuindo para uma melhor gestão, renda e qualidade de vida dos produtores (Santos et al., 2023).

Dentre os respondentes, 62,5% atuam somente em campo e os outros 37,5% informaram que além de atuarem no campo ainda ministram palestras e minicursos. Cabe destacar que os principais temas abordados nos minicursos e palestras foram: pecuária leiteira e qualidade do leite, seguidos de alimentação e manejo de bovinos. Essas temáticas demonstram os aspectos que mais são demandados pelos produtores. Estudos realizados por Battaglini et al. (2013), Lordão et al. (2013), Martello (2017), e Mesquita et al. (2020), apontam que a realização de palestras didáticas sobre produção de leite para produtores consiste em uma ferramenta eficaz para a aprendizagem. Também é possível observar na figura 15 o período/ano de atuação dos entrevistados com os serviços de assistência técnica.

PERÍODO DE ATUAÇÃO EM ATER

■ 1 a 5 anos ■ de 5 a 10 anos ■ mais de 10 anos

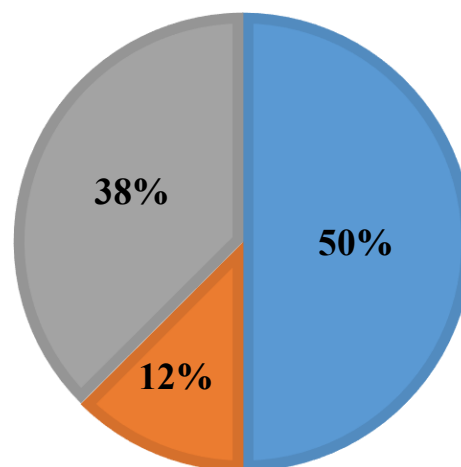


Figura 15. Período de atuação dos profissionais de assistência técnica participantes do estudo em programas de Assistência Técnica e Extensão Rural.

Atualmente, a maioria dos respondentes prestam serviços de assistência técnica para até 30 propriedades (62,5%), enquanto 12,5% atuam em 30 a 50 propriedades e 25% atuam em mais de 50 propriedades. E quando questionados sobre quantas propriedades deixou de atender por falta de comprometimento dos produtores, 14% responderam apenas uma propriedade, 28% de 15 a 20 propriedades, 14% mais de 30 propriedades, 14% diversas e 14% bastante.

Quando indagados sobre qual(is) são a(s) dificuldade(s) encontrada(s) nas propriedades para realizar seu trabalho, os motivos relatados foram: “*Falta de interesse do produtor; Nível de conhecimento do produtor e adequação em relação ao uso das novas tecnologias; Questões culturais; A falta de valorização do trabalho do técnico; Produtor desestimulado e que não segue orientação; Cultura antiga pecuária teimosia; Falta de recurso financeiro, por parte do produtor*”. Uma possível justificativa para os problemas relatados pode estar relacionada à sobrecarga, principalmente, que pequenos produtores enfrentam no dia a dia com jornadas exaustivas. A falta de mão de obra pode ser outro fator impactante na falta de comprometimento e interesse do produtor. Às vezes o produtor sozinho não consegue realizar ou colocar em prática todas as orientações técnicas, ou algumas técnicas podem demandar maior número de mão de obra e de recursos financeiros. Castro (2015) afirma que algumas inovações tecnológicas (ordenha robotizada, sistemas de alimentação automatizados, inteligência artificial) ainda não foram disseminadas de maneira uniforme no meio rural, sendo acessíveis apenas para grandes proprietários do agronegócio.

No entanto, os respondentes ressaltam a importância da assistência técnica e da extensão rural em levar a informação e propor soluções a quem de fato necessita. Dessa forma, indicaram os fatores que em sua visão tornam a extensão rural tão necessária na vida dos produtores. As opiniões dos respondentes estão descritas na tabela 2.

Os serviços da Ater são importantes para o desenvolvimento das atividades no campo. França et al. (2009) comprovaram tal fato ao desenvolver um estudo com base nos dados do Censo Agropecuário 2006. Estes autores observaram que os agricultores que recebiam regularmente os serviços da Ater apresentaram produtividade média quatro vezes maior quando comparados aos que não faziam parte desses serviços. Dessa forma, a Ater proporciona interação entre extensionistas e agricultores e, a partir da troca de saberes, vivência e experiência, é possível implantar nos sistemas de produção as tecnologias e as atualizações desenvolvidas nas universidades e centros de pesquisa (Asbraer, 2014).

Diante deste contexto, 100% dos profissionais técnicos acreditam que a qualidade do leite produzido no Extremo Sul da Bahia pode ser melhorada ou influenciada devido às atividades de assistência técnica. Na tabela 3 estão descritos os fatores que, segundo os respondentes, contribuem para a assistência técnica focada na qualidade do leite.

Tabela 2. Ponto de vista dos profissionais de assistência técnica sobre a importância dos serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural na disseminação de informações para o meio rural

Respondentes	Ponto de vista
1	<i>“Vejo que tem gerado impacto positivo nas atividades, tornando as atividades mais produtivas”</i>
2	<i>“Mudança de mentalidade e aceitação de novas técnicas e necessidade de investimento”</i>
3	<i>“Fundamental”</i>
4	<i>“Ensinar e guiar o produtor a produzir da maneira mais prática, com tecnificação, de menor custo e maior qualidade possível, dentro dos limites de cada propriedade”.</i>
5	<i>“Ensinar a interpretar números e dados; orientar nas tomadas de decisão; ser um verdadeiro suporte técnico”</i>
6	<i>“Educação e ganho de receita”</i>
7	<i>“O extensionista é que deve buscar o conhecimento e repassar ao homem do campo de forma que ele realmente e aplique na sua atividade”</i>
8	<i>“Mudança de realidade no fator socioeconômico do produtor rural”</i>

Para que medidas que melhorem a qualidade do leite sejam eficazes, é necessário, em alguns aspectos, um grau de conhecimento mais elevado por parte dos produtores. Contudo, para 57% dos profissionais, o grau de escolaridade do produtor influencia de forma razoável a melhoria da qualidade do leite. Já 43% acreditam que a escolaridade do produtor influencia muito na produção de leite com qualidade e apontam quais os fatores, segundo eles, podem contribuir para o aumento da produtividade leiteira, como *“capacitação dos produtores, manejo adequado, melhoramento genético, valor do leite, alimentação, controle de parasitas, entre outros”*. Sendo assim, o desenvolvimento de projetos específicos para a produção e qualidade do leite é fundamental.

Tabela 3. Fatores em que os programas de assistência técnica podem contribuir para a qualidade do leite produzido no Extremo Sul da Bahia, segundo os respondentes

Respondentes	Ponto de vista
1	<i>“Sanidade dos rebanhos, bem-estar animal, higiene de ordenha são algumas”</i>
2	<i>“Degustação do processo e da piora da qualidade do leite, onde o produtor iria entender o porquê de cada técnica e sua necessidade”</i>
3	<i>“Cobrança sanitária, adesão de ordenha mecânica, higiene de ordenha, manejo pós ordenha”</i>
4	<i>“Auxiliando no manejo sanitário dos animais, e na conscientização da limpeza dos fômites utilizados na produção leiteira, e no pré, pós e durante a ordenha”</i>
5	<i>“A má qualidade do leite vai desde os compradores que não exigem, aos produtores que muitos são desinformados ou não fazem questão de buscar qualidade”</i>
6	<i>“Poucos produtores fazem teste da caneca telada só por aí dá para ter uma ideia da falta de qualidade, não respeitam período de carência de medicamentos etc”</i>
7	<i>“Não compreendi a pergunta”</i>
8	<i>“Manejo e higiene de ordenha”</i>

Todos os profissionais (100%) responderam que atuam em projetos específicos para produtores de leite e relataram suas experiências nesses projetos. Os dados estão descritos na tabela 4.

Tabela 4. Relato da experiência dos profissionais de assistência técnica durante a participação em projetos voltados somente para produtores de leite

Respondentes	Experiência com projetos para produtores de leite
1	<i>“Boa”</i>
2	<i>“Conhecer melhor a realidade das propriedades produtoras de leite em relação ao nível tecnológico das propriedades da região, preparação das propriedades para enfrentarem os períodos de seca que são poucas as propriedades que têm manejo dos rebanhos de forma falha, baixa preocupação com a sanidade do rebanho”</i>
3	<i>“Muita resistência a mudança de cultura com relação aos que antepassados faziam”</i>
4	<i>“Excelente. É possível ver pequenos produtores se desenvolvendo com base técnica, desde que não precisem de mão de obra externa”</i>
5	<i>“A falta de incentivo do mercado, faz com que o produtor sucateie ainda mais as boas práticas, tornando cada vez mais difícil a produção de qualidade do leite”</i>
6	<i>“Positiva”</i>
7	<i>“Positiva nos produtores que seguiram as recomendações”</i>
8	<i>“Excelente, levando em consideração o trabalho social onde através da assistência técnica conseguimos melhorar a qualidade de vida das pessoas do campo”</i>

Diante das experiências supracitadas com os projetos exclusivos para produção de leite, os profissionais também salientaram (em sua opinião e experiência de campo) o que os cursos de capacitação podem exercer e/ou influenciar para aprimorar o conhecimento dos produtores de leite. Os dados estão apresentados na tabela 5.

Tabela 5. Como cursos de capacitação podem contribuir para a formação dos produtores de leite, de acordo com os profissionais de assistência técnica participantes do estudo

Respondentes	Ponto de vista dos respondentes
1	<i>“À médio e longo prazo acredito que muita influência”</i>
2	<i>“Muitas vezes entendem a necessidade, mas não executam.”</i>
3	<i>“Atualmente, acho que pouco, pois não existe incentivo do laticínio para isso, já que não pagam por tal feito.”</i>
4	<i>“Com o devido incentivo, os cursos seriam de grande importância para conscientização dos produtores.”</i>
5	<i>“Muita influência; se os compradores exigissem e remunerassem; os produtores iriam investir mais em qualidade”</i>
6	<i>“Influência bastante”</i>
7	<i>“Influência positivamente, pois muitos produtores não têm os conhecimentos básicos de como fazer higienização adequada dos equipamentos com os produtos específicos, resfriamento.”</i>
8	<i>“Mudança de mentalidade, capacitação profissional, manejo de ordenha.”</i>

Um resultado especialmente interessante foi o fato de 100% dos profissionais responderem acreditar que o setor leiteiro no Extremo Sul da Bahia não atende às Instruções Normativas nº 76 e nº 77 do Ministério da Agricultura e Pecuária (Brasil, 2018ab). A maioria dos profissionais (87%) afirmaram que os laticínios não pagam pela qualidade do leite. Essa afirmação pode ser entendida pelo fato de que durante a pesquisa, apenas um laticínio pagava por qualidade no Extremo Sul da Bahia. Em alguns municípios os produtores relataram que não são incentivados a produzirem leite com qualidade. Por outro lado, todos os profissionais (100%) acreditavam que o Extremo Sul tem potencial para aumentar a produção de leite, e quando questionados sobre o motivo, acreditam no potencial deste território. Os resultados são descritos na tabela 6.

Tabela 6. Fatores que contribuem para expansão da produção de leite no Extremo Sul da Bahia de acordo com os profissionais que prestam serviços de assistência técnica

Respondentes	Ponto de vista dos respondentes
1	<i>“Pois as propriedades de uma forma geral estão extraindo o melhor potencial das propriedades e nem dos seus animais”</i>
2	<i>“Já a necessidade de intervenção para os preços praticados ao produtor é determinada pela necessidade da indústria e não de mercado”</i>
3	<i>“Muitas áreas de pastagem degradada e baixo valor genético dos animais”</i>
4	<i>“A região possui alguns bons programas de incentivo, assim como terras férteis e um período chuvoso adequado para produção de forragem.”</i>
5	<i>“Clima ótimo, solo rico, boas aguadas, genética está evoluindo muito; quem está ficando na atividade está colhendo bons números”</i>
6	<i>“Baixa produção por vaca, falta de qualidade genética, falta de manejo adequado”</i>
7	<i>“Muito baixa a média por vaca dia. O município de Medeiros Neto é marcado pelo monopólio, onde um Laticínio vem massacrando os produtores da região pagando o litro do leite bem abaixo do mercado, o que está levando vários produtores a desistir da atividade. Na verdade, falta tudo, principalmente a união dos produtores.”</i>
8	<i>“Bacia leiteira extensa, presença de grandes e médias empresas lácteas, topografia, índices pluviométricos, sucessão familiar”</i>

Os profissionais (87,5%) também afirmam que o pagamento por qualidade do leite produzido pode ser um estímulo para os produtores (tabela 7).

Tabela 7. Opinião dos respondentes acerca dos motivos que o pagamento por qualidade do leite pode ser um incentivo para os produtores do Extremo Sul da Bahia

Respondentes	Opinião dos respondentes
1	<i>“Incentiva o produtor a ter melhor qualidade para aumentar o valor recebido”</i>
2	<i>“Produtor é estimulado por receita”</i>
3	<i>“Pois os valores praticados sem a qualidade são muito baixos”</i>
4	<i>“Devido o retorno que o produtor terá em produzir com maior qualidade”</i>
5	<i>“Insumos caros; muito trabalho; qualquer estímulo ou incentivo que o produtor recebe sempre é visto com bons olhos”</i>
6	<i>“Melhora o preço do leite eles aceitam fazer qualquer coisa”</i>
7	<i>“Ajuda de custo dos materiais”</i>
8	<i>“Por que se há qualidade do leite há aumento de produtividade devido tanto pela saúde do animal como a remuneração pelo litro de leite produzido”</i>

Por fim, sobre as maneiras para se manterem atualizados sobre as novidades do setor leiteiro, os respondentes informaram que se atualizam por meio de: *“leituras diversas; Cursos, palestras, dias de campo, podcast; Através de pesquisas publicadas; Capacitações, leituras, vivência, visitas; Periódicos; Trabalhos científicos, redes sociais”*.

Quando questionados sobre como os produtores podem ter acesso às produções e inovações das universidades e centros de pesquisa, os respondentes acreditam que as formas dos produtores se informarem podem por diferentes formas: *“Por meio dos sindicatos rurais; Quando pesquisadores trabalharem em conjunto com assistência técnica; Assistência técnica, cursos, palestras, podcast e dias de campo; Através dos cursos e programas que podem ocorrer na região; Contato, interesse, e estímulo; Canal on-line da EMBRAPA por exemplo seria ótimo; Rede social; Assistência técnica, dia de campo, palestras, cursos”*. Para 100% dos respondentes os estudos produzidos não são de fácil acesso e fácil compreensão para os produtores e sugerem como os estudos desenvolvidos pelas agências de pesquisa podem se tornar de fácil acesso para os produtores (tabela 8).

Os resultados apontam que, de acordo com os profissionais de assistência técnica participantes da pesquisa, ainda enfrentam dificuldades quanto à valorização dos serviços prestados, principalmente na implementação de técnicas e aprimoramento da produção de leite.

Cabe ressaltar que a média de idade desses profissionais foi de 30 anos, enquanto a maioria dos produtores participantes da pesquisa, possuíam idades acima de 51 anos. Nesse sentido, por atuarem em propriedades de diferentes tamanhos, produtores com níveis de instrução variados, abordagens personalizadas e adaptadas a cada realidade são necessários. Isto porque em muitos casos, os produtores apresentam resistência quanto à adoção de novas tecnologias e práticas de manejo, dificultando assim a implementação das recomendações técnicas (Nascimento et al., 2024).

Tabela 8. Como os estudos produzidos pelos centros de pesquisas e Universidades podem ser mais acessíveis aos produtores de leite de acordo com os respondentes

Respondentes	Ponto de vista
1	<i>“Aumentar o nível de informação dos produtores”</i>
2	<i>“Com reuniões locais em bacias produtoras de leite”</i>
3	<i>“Através da assistência técnica”</i>
4	<i>“Realizando parcerias com os laticínios, com programas de influência e técnicos a campo.”</i>
5	<i>“Produtor sempre precisa de um empurrão; tem que ter quem leva a informação, pq poucos buscam; produtor de leite tem a vida saturada e cansada, desestimulado por alta de insumos e pouca remuneração na atividade, dificuldade de mão de obra; então ele tem que ser estimulado por técnicos que queiram levar essa melhoria”</i>
6	<i>“Linguajar simples”</i>
7	<i>“Acredito que seja através de vídeos ilustrativos, pois nem todos têm o hábito de leitura”</i>
8	<i>“Podcast, anúncios, projetos, assistência técnica, palestras, dias de campo”</i>

A maioria dos respondentes possuem cerca de cinco anos de experiência com produtores de leite e, durante esse tempo, já deixaram de atender diversas propriedades. Uma das principais queixas foi quanto a questões culturais e falta de interesse por parte do produtor. Martins (2022) adverte que os serviços de Ater são dependentes diretamente da aceitação dos produtores, ou seja, em propriedades onde há resistência cultural, a eficácia desses serviços pode ter sucesso limitado. Contudo, cabe destacar aqui, na maioria das propriedades, os produtores já estão na atividade há muitos anos, alguns até mesmo já são sucessores, e o tempo

de experiência dos profissionais pode ser um fator que influencia alguns produtores a aderir às recomendações técnicas.

No entanto, mesmo diante da resistência e questões culturais, todos os profissionais participantes do estudo acreditam no poder transformador da assistência técnica. Ressaltam que quando há transformação na mentalidade do produtor, na sua forma de enxergar a propriedade, conseqüentemente, o trabalho flui de forma que o desenvolvimento é visto nos bons índices zootécnicos, financeiros, nas melhorias da produção de leite. Além do crescimento na rentabilidade da atividade, nesse momento o produtor começa a de fato confiar e aceitar as orientações, com isso, os resultados são os melhores possíveis. Nesse sentido, os respondentes relatam boas experiências quanto ao desenvolvimento de projetos específicos para produtores de leite.

Por outro lado, os respondentes ainda não acreditam que o setor leiteiro no Extremo Sul da Bahia atende a todas as legislações vigentes para inspeção do leite. Tal resultado reflete a baixa concorrência em captação de leite e, também, o fato de os laticínios não apresentarem programas de bonificação aos produtores. Na visão deles, esse pagamento seria um estímulo para que os produtores buscassem investir mais na atividade, visto que acreditam no potencial de desenvolvimento do setor leiteiro no Extremo Sul da Bahia. Dessa forma, advertem quanto à importância da formação de parcerias entre os centros de pesquisa, universidades e técnicos de campo na promoção e divulgação das inovações e aprimoramento das técnicas para o desenvolvimento do Extremo Sul da Bahia.

Os profissionais ainda enfrentam dificuldades em relação à valoração dos serviços prestados, principalmente na implementação de técnicas e aprimoramento da produção de leite. Mas, mesmo assim, não deixam de atualizar, buscando sempre perfeição para a prestação de um serviço com qualidade e que contribua para o desenvolvimento dos produtores e da região.

4. Considerações finais

Diante dos resultados apresentados, é possível observar que uma parcela considerável dos produtores de leite do Extremo Sul da Bahia busca trabalhar de acordo com os padrões estabelecidos pelas legislações vigentes para a qualidade do leite. Cabe salientar que mais de 60% dos produtores recebem serviços de assistência técnica, o que é um fator importante para o bom desempenho das propriedades.

É notória a importância dos profissionais que desenvolvem os serviços de assistência técnica no Extremo Sul da Bahia. Eles representam uma forte influência e contribuição para o fortalecimento da pecuária leiteira e produção de leite com qualidade. Procuram sempre se atualizar, buscando inovações e melhorias para atender o produtor da melhor forma possível, apresentam experiência em seus campos de atuação, contudo, não desenvolvem trabalho com produtores que não estão dispostos a melhorar a produção leiteira.

Diante dos resultados, é importante que os profissionais de assistência técnica continuem se atualizando na busca por melhores técnicas de manejos e formas para assegurar a qualidade do leite. É importante também que mais produtores possam ter acesso aos serviços da Ater, visto que estes serviços, quando bem realizados, são fundamentais para o desenvolvimento sustentável do campo, pois contribuem para a melhoria da produção de leite com qualidade, além de auxiliar na gestão das propriedades, aprimoramento dos sistemas de produção e melhorias na qualidade de vida dos produtores.

CAPÍTULO III

QUALIDADE DO LEITE CRU E DA ÁGUA DE PROPRIEDADES RURAIS SITUADAS NO EXTREMO SUL DA BAHIA

Resumo

O leite é um dos alimentos mais consumidos no mundo e possui grande relevância para o agronegócio brasileiro. Por ser um alimento nutricionalmente completo e base de várias dietas, é fundamental que sua qualidade seja assegurada em todas as etapas de produção e processamento. Na Bahia, a produção de leite é uma atividade importante para a economia, sendo o Estado o oitavo maior produtor do Brasil e o Extremo Sul, sua maior bacia leiteira. Neste sentido, estudos que avaliem a qualidade microbiológica e físico-química do leite durante sua produção e armazenamento no local de produção se tornam importantes ferramentas para garantir a qualidade deste produto. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade do leite cru refrigerado pelas análises de composição química, de CCS, de CPP, pesquisa de resíduos de antimicrobianos e conhecer o perfil microbiológico e físico-químico do leite refrigerado e da água, além de verificar se os períodos chuvoso e seco e as estações do ano podem influenciar esta qualidade do leite. Foram realizadas coletas de leite cru refrigerado em 42 propriedades rurais distribuídas em oito municípios do Extremo Sul da Bahia. *Bacillus cereus* foi identificado em amostras de leite e de água, além de microrganismos pertencentes ao gênero *Staphylococcus* que foram identificados em amostras de leite. Dessa forma, o estudo aponta a importância da análise do leite e da água para a produção de leite com qualidade, além do monitoramento de outros fatores fundamentais para assegurar a qualidade do leite produzido. Cabe ressaltar que é o primeiro estudo que analisa a qualidade do leite e da água da maior bacia leiteira do estado da Bahia.

Palavras-chave: Perfil microbiológico; Qualidade do leite e da água; Sazonalidade.

1. Introdução

O leite é um alimento rico em nutrientes, tendo em sua composição proteínas, gordura, carboidratos, minerais e vitaminas que conferem a este produto um alto valor nutricional. Constitui uma base para várias dietas, principalmente para crianças e idosos, pois é um dos alimentos mais completos para nutrição humana. A produção de leite no Brasil é um setor de grande importância econômica, pois está presente em quase todos os municípios do país, ressaltando assim sua importante contribuição na geração de emprego e renda para milhares de trabalhadores e produtores rurais (Camara et al., 2019; Peixoto et al., 2022).

A produção e a obtenção de leite com qualidade são fundamentais para a fabricação dos derivados lácteos. Por ser um alimento altamente perecível e com uma alta disponibilidade de nutrientes, o leite é um excelente meio de cultivo para o desenvolvimento de diversos microrganismos que podem levar à sua deterioração, impactando dessa maneira a qualidade e a segurança do produto final (Vilela et al., 2017). É importante ressaltar que a qualidade do leite começa na fazenda, uma vez que diversos fatores, como genética, sanidade e idade dos animais, estágio da lactação, qualidade da água, higienização inadequada do equipamento de ordenha, entre outros fatores, podem influenciar a qualidade deste produto.

Atualmente, os consumidores vêm exigindo transparência nas informações que dizem respeito aos processos que constituem a cadeia produtiva do leite, à produção de alimentos seguros, saudáveis e nutritivos. Na fazenda, o produtor deve sempre cuidar para que os animais estejam em ambientes que lhes proporcionem bem-estar e manter sempre as boas práticas agropecuárias. A indústria, por sua vez, deve estar sempre atenta ao transporte, estocagem e processamento do leite, para que possa oferecer ao consumidor produtos com qualidade garantida (Soares et al., 2019).

Neste sentido, a qualidade do leite cru está inteiramente relacionada às suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais (Cardoso et al., 2023). Assim, para manter a integridade e a qualidade do leite, é necessário que ocorra com regularidade, a inspeção deste alimento, incluindo análises físico-químicas e microbiológicas do leite cru refrigerado e avaliação de todo processo produtivo. Atualmente, para monitorar a integridade do leite cru produzido, estão em vigor as Instruções Normativas nº 76 e nº 77 (Brasil, 2018a,b) do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Os laticínios devem realizar coleta de amostras de leite nas propriedades rurais, e enviar para o laboratório da RBQL credenciado pelo MAPA para avaliar e garantir sua qualidade (Brasil, 2002a).

Contudo, além das coletas exigidas pelo MAPA, os estudos que buscam analisar a qualidade microbiológica do leite são fundamentais para implementar melhorias e ajustes na atividade leiteira. Análises mais específicas como identificação de microrganismos presentes no leite cru em diferentes temperaturas, variação dos componentes do leite ao longo das estações do ano, qualidade da água utilizada para higienização de ordenhas e tanques de refrigeração auxiliam na tomada de decisões para melhoria da qualidade desse produto.

Neste contexto, o desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias que contribuam para o aprimoramento das técnicas e manejos para a obtenção de leite de qualidade é demanda importante e inquestionável. Cada região possui suas particularidades e características próprias, o que torna a produção do leite, bem como seu processamento industrial, desafios quanto ao cumprimento dos padrões exigidos pelas legislações vigentes.

Desta forma, este estudo tem como objetivo analisar a composição química, a contagem de células somáticas (CCS) e a contagem padrão em placas (CPP), a presença de resíduos de antimicrobianos no leite cru refrigerado, bem como conhecer o perfil microbiológico e físico-químico do leite cru refrigerado e da água, além de verificar se os períodos chuvoso e seco e as estações do ano influenciam na qualidade do leite de propriedades rurais situadas no Extremo Sul da Bahia.

É importante ressaltar, o caráter de ineditismo do estudo, pois é o primeiro que caracteriza a produção e a qualidade do leite da maior bacia leiteira do estado da Bahia.

2. Material e Métodos

2.1. Local de estudo

O presente estudo foi desenvolvido em 42 propriedades distribuídas em oito municípios localizados no Extremo Sul da Bahia: Alcobaça (2), Caravelas (8), Itanhém (11), Medeiros Neto (12), Mucuri (1), Nova Viçosa (1), Teixeira de Freitas (3) e Vereda (4). Foram realizadas coletas mensais para análise da composição química, da CCS e da CPP do leite oriundo dos tanques de refrigeração, no período de janeiro a dezembro de 2024.

No universo das 42 propriedades, 13 foram selecionadas para a realização de coletas para análises microbiológicas e físico-químicas do leite cru refrigerado e da água, sendo realizada nas 13 propriedades, uma coleta por estação do ano. As propriedades foram escolhidas de acordo com os seguintes critérios: interesse do proprietário em participar da pesquisa, fácil

acesso (logística), e receber assistência técnica, contemplando assim oito municípios. Para tanto, a distribuição por município das propriedades em que ocorreram as coletas foi: Alcobaça (1), Caravelas (1), Itanhém (3), Medeiros Neto (4), Mucuri (1), Nova Viçosa (1), Teixeira de Freitas (1) e Vereda (1).

2.2. Coletas do leite cru refrigerado e da água

As coletas das amostras do leite cru foram feitas nos tanques de refrigeração de cada propriedade. Ao chegar às propriedades, era realizada a homogeneização do leite por cinco minutos, a temperatura do visor do tanque era anotada e, logo em seguida, com auxílio de um termômetro (tipo espeto), era aferida a temperatura do leite para verificar se ambas estavam iguais. Posteriormente, era procedida a coleta de amostras de leite com auxílio de uma concha de aço inox. As amostras eram colocadas em três frascos, um contendo bronopol, para análise da composição química e da CCS, outro frasco contendo azidiol, para análise de CPP, e um frasco estéril para as análises microbiológicas e físico-químicas. Também foram coletadas amostras da água da torneira do local onde os tanques estavam. As amostras foram colocadas em dois frascos, um frasco estéril para as análises microbiológicas e outro frasco para as análises físico-químicas. Nas propriedades em que era realizada a cloração da água, era adicionado tiosulfato de sódio. Todos os frascos eram lacrados e identificados. Posteriormente às coletas, os frascos eram colocados em caixas isotérmicas com gelo reciclável e transportados para a realização das análises.

2.3. Análises laboratoriais do leite cru refrigerado e da água

As análises de composição química, CCS e CPP do leite cru foram realizadas no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite (LabUFMG), credenciado pelo MAPA e acreditado pela norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.

As análises microbiológicas do leite cru refrigerado e da água foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos. As análises físico-químicas do leite cru refrigerado e da água foram realizadas no Laboratório de Físico-Química I. Todos os laboratórios citados se encontram no Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (DTIPOA-EV-UFMG).

2.3.1. Análises de composição química, Contagem de Células Somáticas e Contagem Padrão em Placas do leite cru refrigerado

As análises de composição química foram realizadas utilizando o equipamento LactoScope FTIR (Delta Instruments, Drachten, Holanda) segundo a ISO 9622. Para CCS, o equipamento CombiScope FTIR 400® (Espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier), foi utilizado segundo a ISO 13366. Antes das análises, as amostras de leite contendo bronopol foram pré-aquecidas a uma temperatura de 40 (± 2) °C, pelo período de 20 minutos, e homogeneizadas por inversão dez vezes com o auxílio de régua metálica, seguindo o método de referência da norma ISO 9622 (IDF 141:2013). A análise de CPP foi realizada por meio do equipamento eletrônico BactoScan FC® (Foss Electric A/S, Hillerød, Dinamarca), que tem por princípio, a citometria de fluxo, ISO 16297:2020.

2.3.2. Pesquisa de inibidores de crescimento microbiano no leite cru refrigerado

Para verificar se havia ocorrência de inibidores de crescimento microbiano no leite cru refrigerado, foi realizada análise utilizando-se o Kit Delvotest® (Hennart e Faragher, 2012), segundo as recomendações do fabricante.

2.3.3. Contagem de microrganismos mesófilos aeróbios no leite cru refrigerado

A contagem dos microrganismos mesófilos aeróbios nas amostras de leite cru refrigerado foi realizada a partir da diluição de 10 mL da amostra do leite cru em frasco contendo 90 mL de solução salina peptonada estéril a 0,1% e, posteriormente, seis diluições em tubos contendo 9 mL de solução salina peptonada estéril a 0,1%. Dessa forma, foi possível preparar as diluições 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} e 10^{-7} . Em seguida, uma alíquota de 1 mL de cada uma das diluições 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} e 10^{-7} foi transferida para placas de *Petri* e adicionada de ágar padrão para contagem (Plate Count Agar – PCA Kasvi, Torrejón de Ardoz, Madrid, Espanha). As placas foram incubadas em estufa a 36 ± 1 °C por 48 horas. Após esse período, foram realizadas as leituras e os resultados foram expressos em unidade formadora de colônia por mililitro (UFC/mL) (APHA, 2015; Brasil, 2022).

2.3.4. Contagem de *Staphylococcus* spp. no leite cru refrigerado

As contagens de *Staphylococcus* spp. se deram a partir da diluição de 10 mL da amostra do leite cru em frasco contendo 90 mL de salina peptonada estéril a 0,1%. Em seguida, diluições decimais foram preparadas em tubos contendo 9 mL de solução salina peptonada. Dessa forma, foi possível obter as diluições 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} e 10^{-7} . Posteriormente, uma alíquota de 0,1 mL das diluições 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} e 10^{-7} foi adicionada em placas de *Petri* contendo ágar Baird-Parker (Kasvi, Torrejón de Ardoz, Madrid, Espanha) enriquecido com 5% (v/v) de emulsão de gema de ovo 50% e telurito de potássio 3,5% (Dinâmica). Por meio da técnica *spread-plate*, o inóculo foi espalhado com o auxílio de alça de Drigalski. Logo em seguida, as placas foram incubadas em estufa a 36 ± 1 °C por 48 horas, sob aerobiose. Após este período, foram feitas a leitura e a contagem das colônias. Os resultados foram expressos em UFC/mL (APHA, 2015; Silva et al., 2021).

2.3.5. Contagem de microrganismos psicrotróficos aeróbios do leite cru refrigerado

A partir da diluição das amostras do leite cru em frascos e tubos contendo solução salina peptonada estéril a 0,1%, foi realizada a contagem dos microrganismos psicrotróficos. Foi inoculado 0,1 mL das diluições 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} e 10^{-7} em placas de *Petri* contendo meio de cultura ágar padrão para contagem (Plate Count Agar – PCA Kasvi, Torrejón de Ardoz, Madrid, Espanha). Por meio da técnica *spread-plate* o inóculo foi espalhado com o auxílio de alça de Drigalski. As placas foram incubadas em estufa a 7 °C, durante dez dias, sob aerobiose. Após esse período, foi realizada a contagem das colônias e os resultados foram expressos em UFC/mL (APHA, 2015; Silva et al., 2021).

2.3.6. Contagem de microrganismos mesófilos aeróbios na água

Para a contagem dos microrganismos mesófilos nas amostras de água, foi realizada a diluição de 10 mL da amostra de água em frasco contendo 90 mL de solução salina peptonada estéril a 0,1% e, posteriormente, duas diluições decimais seriadas foram preparadas em tubos contendo 9 mL. Assim, foi possível obter as diluições 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} . Em seguida, por meio do plaqueamento utilizando a técnica *pour plate*, 1 mL das diluições foi transferido para placas de *Petri* e, em seguida, adicionou-se ágar padrão para contagem (Plate Count Agar – PCA

Kasvi, Torrejón de Ardoz, Madrid, Espanha). As placas foram incubadas em estufa a 36 ± 1 °C por 48 horas, sob aerobiose. Após esse período, foram realizadas as leituras e os resultados foram expressos em UFC/mL (APHA, 2015; Brasil, 2022).

2.3.7. Número mais provável de coliformes a 30 °C e 45 °C na água

Para pesquisa de coliformes nas amostras de água, inicialmente, foi realizado o teste presuntivo. Um volume de 10 mL da amostra foi inoculado em uma série de cinco tubos contendo 10 mL de caldo lactose duplo (Kasvi, Torrejón de Ardoz, Madrid, Espanha), contendo tubos de Durham invertidos. Da mesma forma, 1 mL da diluição 10^0 foi transferido em uma série de cinco tubos e 1 mL da diluição 10^{-1} foi adicionado em outra série de cinco tubos, todos contendo 10 mL cada de caldo lactose simples (Kasvi, Torrejón de Ardoz, Madrid, Espanha), contendo tubos de Durham invertidos. Em seguida, os tubos foram incubados a 36 ± 1 °C por 48 horas, sob aerobiose. Após o período de incubação foi realizada a leitura. Os tubos que apresentaram formação de gás dentro do tubo de Durham ou efervescência no caldo foram considerados positivos e as amostras foram submetidas ao teste confirmativo de coliformes.

Assim, com auxílio de uma alça de inoculação estéril, uma alíquota dos tubos positivos foi transferida para tubos de caldo bile verde brilhante 2 % (Himedia, Dindori, Maharashtra, Índia) e caldo EC (Kasvi, Torrejón de Ardoz, Madrid, Espanha), ambos contendo tubos de Durham. Os tubos de caldo bile verde brilhante 2% foram incubados em estufa a 36 ± 1 °C por 24/48 horas, sob aerobiose, e os tubos de caldo EC foram colocados em banho-maria a $45 \pm 0,2$ °C por 48 horas. A leitura foi realizada observando a formação de gás no tubo de Durham ou efervescência quando levemente agitado. Assim, os tubos positivos determinavam a presença de coliformes a 30 °C no caldo verde brilhante bile lactose 2 % e coliformes a 45 °C no caldo EC. Os resultados foram expressos em Número Mais Provável (NMP), segundo a Tabela de McCrady (APHA, 2015; Silva et al., 2021).

2.4. Identificação de microrganismos por meio da técnica de MALDI-ToF MS

Foram identificadas bactérias do leite cru refrigerado e da água. Após o crescimento das colônias em ágar PCA e ágar Baird-Parker, foram selecionadas até três colônias com características morfológicas distintas quanto ao tamanho, cor e aspecto, oriundas das coletas realizadas nos meses de abril e outubro das 13 propriedades rurais.

As colônias selecionadas foram transferidas para microtubos (2 mL) contendo caldo *Brain Heart Infusion Broth* (BHI Kasvi, Torrejón de Ardoz, Madrid, Espanha) e 20% de glicerina para conservação sob congelamento a -18 °C. Após o descongelamento, as colônias foram ativadas e semeadas em placas de *Petri* contendo caldo BHI adicionado de 1,5% de ágar bacteriológico (Kasvi, Torrejón de Ardoz, Madrid, Espanha). Após o crescimento das colônias, as placas foram encaminhadas para o Laboratório de Diagnóstico de Doenças dos Animais Aquáticos (Aquavet) da Escola de Veterinária (EV). As amostras bacterianas foram submetidas à identificação por meio da técnica de espectrometria de massas por dessorção e ionização a laser, assistida por matriz - tempo de voo (MALDI-ToF MS) utilizando espectrômetro de massas FlexControl MicroFlex LT (Bruker Daltonics, Bremen, Alemanha).

Uma única colônia bacteriana, recém-cultivada, foi transferida para uma placa-alvo de aço inoxidável com adição subsequente de 1 µL de ácido fórmico (70%) e 1 µL de ácido α -ciano-4-hidroxicinâmico. Em seguida, a placa foi acoplada ao equipamento. O espectro de massas gerado, de acordo com o perfil proteico das bactérias, foi comparado com informações do banco de dados. Dessa forma, para a interpretação das pontuações, utilizaram-se os critérios recomendados pelo fabricante, que define os escores ≥ 2.000 a identificação em nível de espécie, de 1.700 a 2.000 que indica uma identificação em nível de gênero. Escores inferiores a 1.700 não foram associados a nenhum microrganismo (Singhal et al., 2015).

2.5. Análises físico-químicas do leite cru refrigerado e da água

As análises físico-químicas das amostras da água e de acidez titulável e pH do leite cru foram feitas em triplicata, no Laboratório de Análises Físico-Químicas I do DTIPOA-EV-UFG.

2.5.1. Acidez do leite cru refrigerado

Para a determinação da acidez titulável, 20 mL de leite cru foram adicionados a um béquer. Em seguida, 40 mL de água isenta de CO₂ e 2 mL de solução de fenolftaleína a 1 % foram transferidos para o recipiente. Logo após, foi realizada a titulação com solução de hidróxido de sódio (1/10) até o aparecimento de coloração rósea intensa (Brasil, 2022).

2.5.2. pH do leite cru refrigerado

Para a análise de pH, 50 mL de amostra de leite cru foram transferidos para um béquer, em seguida, o eletrodo de pHmetro (Gehaka PG1800), previamente calibrado, era submerso e mantido até estabilidade da resposta (Helrich, 1990).

2.5.3. Acidez da água

A acidez da água foi determinada a partir da transferência de 100 mL da amostra para um *Erlenmeyer* e foram adicionadas quatro gotas de fenolftaleína 1%. Em seguida, foi realizada a titulação com solução de hidróxido de sódio 0,01 N até a amostra adotar coloração rósea. O resultado era calculado com base na fórmula a seguir (APHA, 2015):

$$\text{Acidez (mg/L de CO}_2\text{)} = 4,4 \times V$$

sendo 4,4 = fator de correção, e V = volume da solução de hidróxido de sódio 0,01 N gasto na titulação, em mL (Macêdo, 2013).

2.5.4. Alcalinidade da água

Para determinar a alcalinidade das amostras, foram transferidas 100 mL de água para um *Erlenmeyer* e foram adicionadas três gotas de fenolftaleína 1%. Se a solução ficasse com a coloração rósea após a adição da fenolftaleína 1%, era necessário realizar a titulação com ácido sulfúrico 0,02 N até que ficasse novamente incolor. Logo após, foram adicionadas três gotas do indicador alaranjado de metila e titulação com ácido sulfúrico 0,02 N até a mudança da coloração amarelada para vermelho-tijolo. Assim, a alcalinidade das amostras foi determinada com base na fórmula a seguir (APHA, 2015):

$$\text{Alcalinidade (mg/L de CaCO}_3\text{)} = 10 \times V$$

sendo 10 = fator de correção, e V = volume da solução de ácido sulfúrico 0,02 N gasto na titulação, em mL (Macêdo, 2013).

2.5.5. Cloretos na água

A análise para determinar o teor de cloretos das amostras de água foi realizada com transferência de 100 mL da amostra para um *Erlenmeyer*. Foram também adicionados 0,05 g

de carbonato de cálcio e cinco gotas de cromato de potássio 5 %. Posteriormente, foi feita a titulação com nitrato de prata 0,01 N até que a solução mudasse sua tonalidade amarela-esverdeada para vermelho-tijolo. O resultado foi determinado de acordo com a fórmula a seguir (APHA, 2015):

$$\text{Cloretos (mg/L de Cl}^{-}\text{)} = 5,845 \times V$$

sendo 5,845 = fator de correção, e V = volume da solução de nitrato de prata 0,01 N gasto na titulação, em mL (Macêdo, 2013).

2.5.6. Cloro residual da água

A determinação do teor de cloro residual das amostras foi feita com a transferência de 50 mL de água para um *Erlenmeyer*, adicionados de 5 mL de iodeto de potássio 15%, 5 mL de ácido clorídrico 10% e cinco gotas de solução de amido 1%. Após a adição da solução de amido 1%, se ocorresse a mudança de coloração da solução para azul, foi indicativo de presença de cloro na amostra. Dessa forma, foi necessário quantificar o teor de cloro a partir da titulação com tiosulfato de sódio 0,01 N até que a solução ficasse novamente incolor. Assim, o resultado foi determinado com base na fórmula a seguir (APHA, 2015):

$$\text{Cloro residual (mg/L de Cl}_2\text{)} = 7,09 \times V$$

sendo 7,09 = fator de correção e V = volume da solução de tiosulfato de sódio 0,01 N gasto na titulação, em mL (Macêdo, 2013).

2.5.7. Condutividade da água

Para determinar a condutividade da água, 50 mL da amostra foram transferidos para um béquer. Em seguida, submergia-se à amostra, o eletrodo do condutivímetro (modelo C-702 Analion, São Paulo) previamente calibrado, que era mantido até estabilidade da resposta (Clerceri et al., 1998).

2.5.8. Dureza da água

Para verificar a dureza da água, foram transferidos para um Erlenmeyer de 50 mL da amostra, adicionados 2 mL de solução tampão (pH 10) e indicador Negro de Eriocromo T, até que a solução adotasse coloração púrpura. Em seguida, foi realizada a titulação com solução

EDTA 0,01 N até mudança de coloração para azul. O resultado da dureza das amostras foi determinado com base na fórmula a seguir (APHA, 2015):

$$\text{Dureza (mg/L de CaCO}_3\text{)} = 20 \times V$$

sendo 20 = fator de correção e V = volume da solução de EDTA 0,01 N gasto na titulação, em mL (Macêdo, 2013).

2.5.9. pH da água

Para determinar o pH, 50 mL de água foram transferidos para um béquer. Posteriormente, submergiu-se à amostra o eletrodo de pHmetro (Gehaka PG1800, São Paulo, Brasil) previamente calibrado com soluções padrões de pH quatro e sete, mantido até a estabilidade da resposta (Helrich, 1990).

2.6. Análises estatísticas

Foi realizada, a princípio, uma análise descritiva das variáveis investigadas no estudo. Assim, foram elaborados gráficos de linha, *boxplots* e tabelas resumo, proporcionando uma visão clara e informativa dos dados. As variáveis numéricas foram apresentadas por suas medianas, tendo em vista que a maioria não seguia uma distribuição normal. Além disso, tabelas de contingência foram construídas para as variáveis categóricas. Essas etapas foram realizadas com o objetivo de evidenciar, de maneira clara e gráfica, *insights* relacionados às análises microbiológicas e físico-químicas do leite cru refrigerado e da água.

Posteriormente, foram aplicados testes estatísticos para avaliar a existência de diferenças significativas entre as médias e medianas da composição química, CCS e CPP e as características físico-químicas do leite cru e da água durante e entre as estações do ano e nos períodos chuvoso e seco.

Antes de proceder aos testes, foi necessário realizar uma análise de normalidade nas variáveis contínuas, permitindo a seleção do teste estatístico mais adequado a cada situação. Os seguintes métodos foram empregados, de acordo com as características dos dados:

- ✓ Teste t: utilizado para comparar as médias das variáveis numéricas entre dois grupos, desde que as condições de normalidade fossem atendidas (Student, 1908).
- ✓ Teste de Wilcoxon: aplicado para comparar as medianas das variáveis numéricas entre dois grupos, sendo indicado para dados que não seguiam uma distribuição normal (Wilcoxon, 1945).

- ✓ Teste Qui-Quadrado: utilizado para avaliar a associação entre variáveis categóricas, verificando possíveis relações entre elas (Pearson, 1900).
- ✓ Teste de Kruskal-Wallis: para comparar as medianas das variáveis numéricas entre três ou mais grupos. Quando o resultado foi estatisticamente significativo, realizou-se o teste de Dunn como procedimento post-hoc, permitindo a identificação precisa das diferenças entre os grupos (Kruskal e Wallis, 1952).
- ✓ Teste de Fisher: empregado em tabelas de contingência com frequências esperadas muito pequenas, sendo uma alternativa robusta para avaliar associações entre variáveis categóricas em cenários de baixa ocorrência (Fisher, 1922).

Todos os testes estatísticos foram conduzidos considerando um nível de significância de 5% ($p = 0,05$). Quando os testes apresentaram um p-valor inferior a 5%, concluiu-se que havia evidências significativas de diferenças substanciais entre os grupos analisados, permitindo *insights* relevantes sobre as variáveis estudadas e suas inter-relações. As análises foram realizadas no software estatístico R, versão 4.4.1, garantindo rigor metodológico e precisão nos resultados (R Core Team, 2024).

3. Resultados e Discussão

Durante o período de estudo (janeiro a dezembro de 2024) os dados meteorológicos foram obtidos por meio do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). No Extremo Sul da Bahia há apenas duas estações meteorológicas; no município de Caravelas (código (WMO): A405, latitude: -17,73944444 e longitude: -39,25861111, altitude: 6,05, fundada em 20/12/2002) e no município de Itamaraju [código (WMO):A455, latitude: -17,00694444, longitude: -39,55805555, altitude: 110, fundada em 28/05/2016], contudo a estação de Itamaraju não contemplava para o ano de 2024 todos os dados referentes a pluviosidade e temperatura. Assim, com base nos dados da estação de Caravelas foi possível verificar uma pluviosidade anual de 1515,2 mm com média anual de temperatura de 25,4 °C.

Com base nos dados meteorológicos e características do bioma Mata Atlântica foi possível constatar que o período chuvoso compreende as estações primavera e verão e o período seco, as estações outono e inverno. Como salientam Costa e Queiroz (2021), o conhecimento das informações sobre os períodos chuvoso e seco auxilia os produtores no planejamento estratégico, na busca por melhores condições de produção, manejo e dieta dos animais.

3.1. Composição química, CCS e CPP do leite cru refrigerado

Durante o período das coletas, todas as propriedades incluídas no estudo forneciam leite para um mesmo laticínio, uma vez que era o primeiro e único no Extremo Sul da Bahia a bonificar os produtores por qualidade, sendo a CPP o parâmetro utilizado para bonificação. Durante o período de 12 meses (janeiro a dezembro de 2024) foram coletadas 493 amostras para análise de composição química de CCS e de CPP. No entanto, oito amostras de leite não foram analisadas para CPP devido a problemas de armazenamento durante o transporte. As medianas, médias, desvio padrão e coeficiente de variação para composição química, CCS e CPP do leite cru estão disponibilizados na tabela 9.

Os resultados indicam que as médias e medianas de todos os constituintes do leite se encontram dentro dos padrões de inspeção que são exigidos pelas legislações vigentes (Tabela 9). As variações nos coeficientes de variação encontradas nos constituintes do leite, podem ser reflexos das condições de produção desse produto, visto que, em sua maioria, os rebanhos do Extremo Sul são compostos por vacas da raça girolando. Outro fator associado às variações está na dieta dos animais, pois em sua grande maioria, a base da alimentação é por meio das pastagens, principalmente, braquiárias e panicum, além da suplementação de volumoso na época da seca. Analisar a composição química dos constituintes do leite proveniente de tanques de refrigeração é de suma importância, pois a produção de leite de qualidade é crucial para a indústria láctea e rentabilidade dos produtores, bem como para a saúde única (Ndahetuye et al., 2020).

O leite armazenado nos tanques de refrigeração das propriedades representa a matéria-prima que será processada, e sua composição química determina diretamente a qualidade do produto final. Oliveira et al. (2023) analisaram amostras de leite cru oriundas de tanques refrigeradores individuais e coletivos de dois municípios do estado de Goiás e, ao analisar as médias, não houve diferenças estatísticas entre as variáveis analisadas. Contudo, em estudo conduzido por Cunha et al. (2016) na região do Vale do Rio Doce - MG, ao analisar a qualidade do leite cru proveniente de tanques comunitários e individuais, ao longo de um ano, foram observadas variações significativas para as médias dos teores de proteína e gordura.

Tabela 9. Valores de medianas, médias, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) da contagem de células somáticas (CCS), contagem padrão em placas (CPP) e composição química do leite cru refrigerado coletado em propriedades rurais situadas no Extremo Sul da Bahia e conformidade com a legislação vigente

Parâmetro	Mediana	Média ± desvio padrão (CV)	Min-Max	Conformidade legislação (%)	Padrão
CCS (log CS/mL)	5,23	5,24 ± 0,37 (7,1%)	4,43 – 6,55	88	Máx.5,70*
CPP (log UFC/mL)	4,72	4,75 ± 0,79 (16,7%)	2,85 – 7,00	82	Máx.5,48*
Gordura (g/100 g)	3,23	3,16 ± 0,78 (24,7%)	0,97 – 5,62	64	Mín. 3,0*
Proteína (g/100 g)	3,10	3,13 ± 0,23 (7,2%)	2,41 – 4,28	88	Mín. 2,9*
Lactose (g/100 g)	4,53	4,53 ± 0,15 (3,2%)	3,35 – 4,86	95	Mín. 4,3*
Sólidos Totais (g/100 g)	11,94	11,86 ± 0,86 (7,3%)	8,08 – 14,87	72	Mín. 11,4*
SNG (g/100 g)	8,69	8,70 ± 0,22 (2,6%)	6,78 – 9,78	97	Mín. 8,4*
NUL (mg/dL)	13,00	12,65 ± 4,54 (35,9%)	1,20 – 30,70	47	10 a 14 **
Caseína (g/100 g)	2,50	2,51 ± 0,19 (7,6%)	1,85 – 3,53	---	---

* Padrão de acordo com os valores preconizados pela Instrução Normativa nº 76 (Brasil, 2018a); ** Padrão de acordo com Santos e Fonseca (2019)
Valores de medianas foram obtidos por meio da realização do teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de significância.

Neste sentido, também é de suma importância a avaliação da qualidade do leite ao longo dos períodos seco e chuvoso, bem como as variações que a composição química, CCS e CPP podem apresentar ao longo das estações do ano. Essas variações podem impactar significativamente a composição nutricional do leite, além das propriedades de processamento e, conseqüentemente, o valor e a aceitação do produto final. Assim, é possível observar na tabela 10 os valores correspondentes às medianas da composição química, CCS e CPP do leite cru analisado neste estudo para os períodos chuvoso e seco e para as estações do ano.

Ao analisar a composição química, os resultados para a qualidade do leite entre os períodos chuvoso e seco apresentaram um p-valor $< 0,001$ para todos os constituintes do leite, com exceção da lactose, único parâmetro que não foi influenciado pela variação sazonal dos períodos chuvoso e seco. Em estudo desenvolvido por Neiva Júnior et al. (2021), a lactose também foi o único parâmetro que apresentou menor variação durante os períodos chuvoso e seco.

Diferentemente de outros constituintes do leite, principalmente, gordura e proteína, que têm influência mais direta da alimentação, do manejo e do estresse térmico, a lactose apresenta pouca ou nenhuma variação significativa ao longo das estações do ano, principalmente porque sua síntese é rigidamente controlada pelo metabolismo da glândula mamária. Contudo, Costa et al. (2019) ressaltaram que a síntese e a concentração de lactose no leite podem ser afetadas pela saúde do úbere, pelo balanço energético e pelo metabolismo do animal. Scavazza (2024), ao avaliar o efeito dos meses sobre percentuais de gordura, proteína, lactose, CCS e CPP do leite cru de propriedades da região central do Rio Grande do Sul, observou que a lactose foi o parâmetro que apresentou pouca variação ao longo do ano.

Os resultados demonstram que as condições climáticas dos períodos chuvoso e seco afetaram de forma significativa a composição química do leite das propriedades aqui estudadas. Essas variações, no entanto, podem ser encontradas, principalmente, em sistemas de produção a pasto, o que é comum para o Brasil. Neste estudo, foi possível verificar que a maioria das propriedades onde ocorreram as coletas de leite utiliza sistemas a pasto, corroborando assim com relatos da literatura (Chacur et al., 2016; Mota et al., 2020; Barbosa et al., 2022a; Oliveira et al., 2024) sobre como as variações sazonais impactarem na dieta e no bem-estar dos animais, causando assim reflexos na composição química do leite.

Tabela 10. Medianas da contagem de células somáticas (CCS), contagem padrão em placas (CPP) e composição química do leite cru refrigerado oriundo de propriedades rurais situadas no Extremo Sul da Bahia durante os períodos chuvoso e seco e ao longo das estações do ano

Parâmetro	Período		p-valor	Estação				p-valor
	Chuvoso n=252	Seco n=252		Verão n=126	Outono n=126	Inverno n=126	Primavera n=126	
CCS (log CS/mL)	12,00	12,02	0,70	11,75	11,67	12,22	12,20	<0,001
CPP (log UFC/mL)	10,50	10,92	0,002	9,62	9,93	11,37	11,14	<0,001
Gordura (g/100 g)	3,12	3,43	<0,001	3,34	3,71	2,97	2,70	<0,001
Proteína (g/100 g)	3,05	3,18	<0,001	3,05	3,14	3,19	3,05	<0,001
Lactose (g/100 g)	4,53	4,53	0,80	4,58	4,57	4,51	4,49	<0,001
Sólidos Totais (g/100 g)	11,71	12,21	<0,001	12,03	12,45	11,68	11,40	<0,001
Sólidos não gordurosos (g/100 g)	8,64	8,74	<0,001	8,66	8,73	8,76	8,62	<0,001
NUL (mg/dL)	13,9	11,1	<0,001	13,5	11,4	11,1	14,2	<0,001
Caseína (g/100 g)	2,43	2,54	<0,001	2,43	2,51	2,57	2,42	<0,001

CCS – contagem de células somáticas; CPP - contagem padrão em placas; NUL - Nitrogênio Ureico no Leite. Valores de medianas foram obtidos por meio da realização do teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de significância.

Neste sentido, quando há uma maior disponibilidade de chuvas, conseqüentemente, há uma maior disponibilidade de forrageiras nos pastos, favorecendo assim a nutrição dos rebanhos leiteiros. Esse cenário possibilita de forma positiva que os constituintes do leite tenham probabilidade de elevar seus teores, melhorando a composição química do leite. No entanto, os valores do teor de gordura podem ter alterações relacionadas à pastagem, pois com excesso de chuvas, a pastagem pode apresentar menor teor de matéria seca e maior teor de água, ocasionando assim uma diminuição dos sólidos totais do leite, incluindo a gordura (Silva; Antunes, 2018). Já no período seco, por sua vez, há escassez de chuvas comprometendo dessa forma o crescimento e a qualidade das pastagens. Neste período, é necessária uma suplementação com volumosos (silagem ou feno) e concentrados proteicos para garantir a dieta adequada dos animais. O período seco, normalmente, afeta a composição química e a qualidade do leite, como redução nos teores de proteína e lactose, bem como variações no teor de gordura (Ebert et al., 2024).

Contudo, os resultados aqui descritos mostram que os constituintes do leite apresentaram valores mais elevados no período seco. Tal resultado aponta que no período estudado, a composição química do leite foi afetada de forma positiva nesse período. Estes resultados são próximos aos encontrados pelo estudo desenvolvido por Heirichs et al. (2014), que verificaram que os teores de proteínas no leite cru foram mais elevados durante o outono e o inverno. Frigeri et al. (2020) também observaram que os teores de gordura foram maiores no outono. O estudo de Oziemblowski et al. (2024) observou influências estatisticamente significativas entre os períodos chuvoso e seco sobre as características de composição química e na qualidade do leite.

Estes resultados para as variações nos valores dos teores da composição química do leite ao longo dos períodos do ano podem ser um reflexo do manejo adotado pelos produtores. Foi observada em campo, por meio de relatos dos produtores, escassez de chuvas entre os meses de maio e outubro, o que leva à necessidade de produzir e armazenar alimento, além de aumentar a quantidade de concentrado proteico fornecido aos animais. Diante da influência dos períodos nas variações dos valores dos teores da composição química do leite, também foi possível avaliar de forma individual em quais estações do ano ocorreram diferenças estatisticamente significativas nestes constituintes.

Ao analisar as medianas para o teor de gordura, houve diferenças entre as estações verão-outono (p-valor 0,0037), outono-inverno (p-valor < 0,0001) e primavera-verão (p-valor < 0,0001). Esses resultados são importantes para entender as variações sazonais na composição

do leite e podem ter implicações para a indústria de laticínios. Resultado semelhante foi encontrado por Nogara et al. (2022) ao analisarem a composição físico-química do leite da região Norte do Rio Grande do Sul, em diferentes estações do ano. Os resultados indicaram que o teor de gordura apresentou variações ao longo das estações do ano.

Os baixos teores de gordura do leite nos meses correspondentes ao inverno e primavera, em relação ao outono e verão, podem ser justificados pelos períodos de estiagens que o Extremo Sul vem passando nos últimos anos, entre os meses de maio à outubro e pela falta de suplementação adequada da dieta dos animais. Nesse período, as pastagens ficam mais escassas e os produtores que não conseguem se planejar para produzir reservas de alimento, acabam deixando os animais nas pastagens secas. Os animais submetidos à falta de alimentação adequada podem apresentar diminuição ou alterações em determinadas funções fisiológicas, levando assim diminuição da ingestão de matéria seca necessária para sua manutenção (Nogara et al., 2022).

Em rebanhos leiteiros, a falta de eficiência na utilização de nutrientes pode acarretar perda de produção e, conseqüentemente, diminuição na porcentagem dos teores de gordura do leite (Pimentel et al., 2007; Alves et al., 2016). No entanto, é importante ressaltar que o teor de gordura é o componente que está mais sujeito a variações em função de diversos fatores, como: genética do rebanho, dieta, época do ano, estresse térmico, estágio de lactação e estado de saúde da vaca, entre outros fatores (Tančin et al., 2018).

Ao analisar as medianas para o teor de proteína no leite ao longo das estações do ano, foi possível verificar que quando comparados o verão e o outono, notou-se p-valor de 0,0329, indicando um aumento significativo da proteína no outono em relação ao verão. No entanto, a comparação entre o outono e o inverno não mostrou diferença significativa (p-valor de 0,4226). Por outro lado, a comparação dos resultados obtidos no inverno e na primavera apresentou um p-valor $< 0,0001$, indicando uma diminuição significativa da proteína do leite na primavera em comparação com o inverno. A comparação entre o verão e o outono também foi significativa (p-valor de 0,0329), enquanto a comparação dos resultados entre a primavera e o verão não apresentou diferenças significativas (p-valor de 1).

A análise para o teor de proteína no leite durante as estações do ano revelou que a concentração de proteína no leite foi menor no verão e na primavera, sendo o estresse térmico (Oliveira et al., 2013) uma possível justificativa para este resultado. O teor de proteína no leite oscila menos quando comparado ao teor de gordura, e também pode estar relacionado a fatores como: dieta dos animais, raça, fase da lactação, entre outros (Tančin et al., 2018). Contudo,

diferentemente do teor de gordura, aumentar os valores de proteína no leite ainda é uma tarefa desafiadora para muitos produtores. Cabe ressaltar aqui que as proteínas do leite são avaliadas, até o momento, como fonte importante de peptídeos bioativos, podendo ser, muitas vezes, multifuncionais e apresentar duas ou mais diferentes atividades biológicas (Mann et al., 2019; Austad; Layman, 2021).

A dieta das vacas pode influenciar em até 50% nos teores de proteína e gordura do leite, uma vez que, uma dieta adequada para o rebanho pode contribuir para elevar o teor de proteína do leite; contudo, em uma escala bem inferior quando comparada às alterações possíveis no teor de gordura. Os altos teores de proteína e gordura no leite, além de serem importantes para a indústria láctea, também são essenciais para a nutrição humana. Smit et al. (2016); Bourlieu et al. (2018); Nogueira-de-Almeida et al. (2024) apontam que o consumo de produtos lácteos é importante para a saúde, pois podem prevenir doenças crônicas (diabetes, obesidade), desempenho cognitivo, osteoporose, entre outros. Neste sentido, os produtores são estimulados a cuidarem para que a dieta do rebanho seja adequada visando suprir as necessidades de cada animal, buscando uma produção de leite com qualidade e alto rendimento (Simioni et al., 2014; Busanello et al., 2017).

As análises para o teor de lactose durante as estações do ano indicaram que entre o verão e o inverno houve diferença significativa, com p-valor de 0,0002, apontando que o teor de lactose no leite diminuiu no inverno em comparação ao verão. Além disso, a diferença entre o verão e a primavera também foi significativa (p-valor de 0), apresentando uma redução no teor de lactose na primavera. As comparações entre os resultados obtidos no verão e no outono, e no inverno e na primavera, não apresentaram diferenças significativas, com p-valores de 0,8552 e 0,3125, respectivamente.

Estudos como os realizados por Fagan et al. (2010) e Ludovico et al. (2015) também observaram que a lactose apresentou baixa variação ao longo das estações do ano. De acordo com estudo desenvolvido por Fagan et al. (2010), a sazonalidade não influenciou o teor de lactose; porém, os autores ressaltaram que possíveis variações podem ocorrer devido a aspectos nutricionais, como o teor de fibra, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais na dieta dos animais. Cabe ressaltar aqui que a lactose possui importante papel na dieta dos humanos (não intolerantes ao seu consumo), pois pode servir como substrato para a microbiota intestinal, beneficiando o desenvolvimento de bactérias, como as bifidobactérias, que podem proteger o trato gastrointestinal de infecções (Thomson et al., 2018).

No que diz respeito aos sólidos totais, foi possível observar que as variações na primavera foram significativamente menores que no verão (p-valor de 0), enquanto o outono apresenta uma concentração significativamente maior desses componentes do leite em comparação com o verão (p-valor de 0,0016). A diferença dos resultados entre o outono e o inverno também foi significativa (p-valor de 0), indicando uma menor concentração no inverno. Finalmente, a comparação entre o inverno e a primavera revelou uma diferença significativa, com um p-valor de 0,0036, indicando que no período estudado os sólidos totais diminuem na primavera em comparação com o inverno.

Os sólidos totais são todos os constituintes do leite com exceção da água, o que confere ao leite seu valor nutricional. Além disto, os sólidos totais são importantes para as indústrias, pois influenciam o processo de produção e composição dos inúmeros derivados do leite como manteiga, queijos, creme de leite, entre outros (Dias; Antes, 2014). Segundo Ximenes e Martins (2018), os principais fatores que podem influenciar os teores de sólidos totais do leite estão diretamente relacionados aos teores de gordura, proteína e lactose. Os autores ressaltam que a dieta dos animais, o estresse térmico, estágio de lactação, genética do rebanho são alguns dos fatores que podem contribuir para a variação dos teores de sólidos totais no leite ao longo do ano.

Os valores para Sólidos Não Gordurosos (SNG) indicaram que as comparações entre inverno e primavera (p-valor < 0,0001), verão e outono (p-valor = 0,0047) apresentaram diferenças significativas, enquanto a comparação entre primavera e verão (p-valor = 0,0733) e entre outono e inverno não foi significativa (p-valor = 1). Os teores de SNG no leite apresentaram variações entre as estações do ano, um reflexo coerente com os teores da proteína e demais constituintes com exceção da água e da gordura. Folchini et al. (2023) também encontraram valores parecidos quando analisaram os efeitos das estações do ano no teor de SNG de amostras de leite cru refrigerado provenientes de fazendas comerciais do Rio Grande do Sul. Os autores observaram que os níveis de SNG foram iguais ou superiores a 8,40 g/100 g durante o outono e inverno, resultados próximos aos encontrados nesse estudo.

Ao analisar as medianas do teor de NUL do leite, a comparação entre verão e outono (p-valor < 0,0001) e entre inverno e primavera (p-valor < 0,0001) foi significativa, mostrando valores mais elevados de NUL no verão em relação ao outono. As comparações entre outono e inverno (p-valor = 1) e entre primavera e verão (p-valor = 1) não apresentaram diferença estatisticamente significativa para o teor de NUL do leite entre essas estações.

Os valores de NUL do leite são geralmente usados para monitoramento da dieta proteica de vacas em lactação, e diversos estudos (Peres, 2001; Fernandes; Seno, 2009; Santos; Fonseca, 2019; Coelho et al., 2021; Vieira et al., 2024) sugerem valores ideais para este parâmetro entre 10 (mg/dL) e 14 (mg/dL). Os resultados aqui apresentados estão de acordo com os valores sugeridos para medir o teor de NUL no leite. A concentração de NUL no leite está diretamente relacionada à ingestão de proteínas e ao balanceamento entre a digestão e a absorção de nutrientes por parte dos animais. Vieira et al. (2024) ressaltam que os valores de NUL auxiliam na determinação da produtividade e qualidade do leite, ajustando dessa forma a quantidade de proteína e energia na dieta do rebanho, possibilitando a redução dos gastos com alimentação. Neste sentido, este estudo mostra que a dieta que os animais receberam no período chuvoso, principalmente à base de pasto, influenciou mais nos valores de NUL do leite do que as dietas à base de concentrado proteico que foram ofertadas no período seco.

Os resultados para caseína assinalaram que quando comparadas as estações verão e outono (p-valor = 0,0152), outono e inverno (p-valor = 0,0192) e inverno e primavera (p-valor <0,0001), todas apresentaram diferenças estatísticas significativas. A comparação entre primavera e verão (p-valor = 1) não indicou uma diferença significativa entre as estações. O maior valor para o teor de caseína no inverno, resultado parecido também, foi encontrado por Capelli et al. (2024), nos quais os autores observaram um teor de caseína mais elevado no inverno.

As análises para a CCS, quando comparadas as estações outono e inverno (p-valor < 0,0001) e primavera e verão (p-valor = 0,0028) foram constatadas diferenças significativas, ou seja, os resultados corroboram com a literatura (Roma Júnior et al., 2009; Rosa et al., 2012; Oziemblowsk et al., 2024; Oliveira et al., 2025), indica que as estações do ano podem influenciar na CCS do leite. Quando comparadas as CCS de amostras colhidas no verão e outono (p-valor = 0,8209) e inverno e primavera (p-valor = 1) não apresentaram diferença significativa. As análises de CPP, indicaram que houve diferença entre as estações verão e outono (p-valor = 0,0001) e primavera e verão (p-valor < 0,0001), enquanto outono e inverno (p-valor = 0,2252) e inverno e primavera (p-valor = 1) não foram estatisticamente significativas quando comparadas.

Os resultados demonstram que as estações do ano podem influenciar os valores de CCS e CPP do leite cru refrigerado. Contudo, cabe ressaltar que as condições meteorológicas durante os dias em que ocorreram as coletas também podem ter sido um fator de influência nos resultados. As coletas realizadas no verão, outono e inverno foram em sua maioria em dias

secos, apenas na primavera todas as coletas foram sob chuva. A variação nos valores de CCS encontrados por este estudo durante a primavera é similar aos valores descritos por Roma Júnior et al. (2009), Rosa et al. (2012) e Oliveira et al. (2025) em seus estudos, reforçando que os efeitos climáticos podem alterar a qualidade do leite, principalmente a CCS dos rebanhos.

A CPP também apresentou variações entre as estações, com valores significativamente mais elevados no inverno e na primavera. O estudo conduzido por Nogara et al. (2022), na região norte do Rio Grande do Sul, ao analisar a CPP do leite cru proveniente de tanques de refrigeração, também exibiu altas contagens de CPP no inverno. A CPP pode variar em função de alguns fatores, como as condições higiênico-sanitárias nas quais o produto foi obtido e mantido, sujidades no úbere das vacas e higienização inadequada dos equipamentos de ordenha e das mãos dos ordenhadores, assim como se a qualidade microbiológica da água for inadequada.

Cabe ressaltar aqui que todas as propriedades onde ocorreram as coletas recebiam bonificação para qualidade do leite com base nos valores de CPP de até 8×10^4 . É possível afirmar, com base nos resultados, que a bonificação é uma das formas de sensibilização para a produção de leite com qualidade, visto que, os resultados mostram bons valores de CPP nas propriedades estudadas, abaixo do que é preconizado pela legislação, contudo, é possível melhorar ainda mais tais resultados. Importante salientar, mesmo não recebendo bonificação para o parâmetro CCS, os produtores apresentam bons valores, indicando que a influência da bonificação para CPP pode ter refletido nos valores de CCS. Dessa forma, buscar maneiras para reduzir as contaminações por microrganismos durante o processo de ordenha e armazenamento do leite na fazenda é fundamental (Jamas et al., 2018).

Apesar de os parâmetros CCS e CPP impactarem na qualidade do leite, diferentes são os fatores que os influenciam. Normalmente, a CPP é mais simples de reduzir, com ajustes na higienização dos equipamentos de ordenha, tanque e limpeza dos tetos das vacas. Por outro lado, Fonseca et al. (2020) salientam que o controle da CCS é mais desafiador, pois são fatores associados à saúde do rebanho, identificação de animais com mastite crônica, bem como os agentes causadores da mastite, que em alguns casos podem apresentar resistência antimicrobiana.

Neste contexto, coletas de amostras de leite de tanques de expansão são importantes para avaliar a qualidade do leite cru, uma vez que, os resultados podem indicar os acertos e possíveis problemas existentes no rebanho. Por exemplo, altas CCS indicam problemas de sanidade animal, enquanto CPP elevadas indicam condições inadequadas de higienização de

salas de ordenha, dos recipientes e equipamentos de ordenha e tanques de refrigeração, além das condições de armazenamento com temperatura superior a 4 °C (Barbosa et al., 2022b).

Outro ponto de destaque é que a maioria das propriedades estudadas recebe algum tipo de assistência técnica, seja para gestão da pecuária leiteira, participação em programas de melhoramento genético, produção de alimentos, entre outras. Em um estudo, Monteiro Junior et al. (2021) demonstraram como os programas de bonificação juntamente com os serviços de assistência técnica são fundamentais para a qualidade do leite produzido. Os autores destacam que os produtores participantes dos programas de melhoria da qualidade do leite tinham mais conhecimento sobre os parâmetros que podem afetar os indicadores. O estudo ainda ressalta que os produtores enxergavam na assistência técnica um estímulo para participação nos programas de bonificação e melhoria da qualidade do leite.

Desta forma, os resultados da CCS e de CPP demonstram que os serviços de assistência técnica são fundamentais para o desenvolvimento da pecuária de leite, principalmente quando se trata da sua qualidade. Diversos estudos (Vallin et al., 2009; Beloti et al., 2012; Bozo et al., 2013; De Araujo et al., 2022) apontam os benefícios que uma boa assistência técnica pode promover nas propriedades produtoras de leite. A partir de orientações técnicas de qualidade que visam melhorias na alimentação do rebanho e manejos adequados, a produção e a qualidade do leite tendem a aumentar (Fidelis, 2023).

É importante salientar que, mesmo que as variações sazonais possam impactar os sistemas de produção de leite, é possível diminuir esse impacto por meio de ações que visam as boas práticas de manejo e de ordenha. Além da suplementação adequada dos rebanhos, manter a rotina de cuidados e manejos adequados nas fazendas, com o objetivo de mitigar os desafios e assegurar que a produção de leite mantenha a segurança, a qualidade e o valor nutricional deste produto.

3.2. Análises microbiológicas e físico-químicas do leite cru refrigerado

Os resultados para as medianas das análises microbiológicas e físico-químicas do leite cru refrigerado durante os períodos chuvoso e seco e para as estações do ano estão descritos na tabela 11.

Tabela 11. Medianas dos parâmetros microbiológicos e físico-químicos do leite cru refrigerado coletado de propriedades rurais no Extremo Sul da Bahia nos períodos chuvoso e seco e ao longo das estações do ano

Parâmetro	Período		p-valor	Estação				p-valor
	Chuvoso n=26	Seco n=26		Verão n=13	Outono n=13	Inverno n=13	Primavera n=13	
Microbiológicos								
Microrganismos mesófilos aeróbios (log UFC/mL)	21,6	18,3	<0,001	21,6	11,6	21,4	21,6	<0,001
<i>Staphylococcus</i> spp. (log UFC/mL)	18,8	13,4	0,001	19,0	12,0	13,6	15,3	0,001
Psicrotróficos (log UFC/mL)	21,6	13,7	0,006	21,6	13,5	14,6	12,1	<0,001
Físico-químicos								
Acidez titulável	0,13	0,14	0,0136	0,13	0,14	0,15	0,14	0,0309
pH	6,8	6,7	0,6939	7,1	7,18	6,39	6,68	< 0,001

Valores de medianas foram obtidos por meio da realização do teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de significância.

As análises para a contagem de microrganismos mesófilos aeróbios revelaram que entre as estações verão e outono (p-valor < 0,0001) e outono e inverno (p-valor = 0,0027) as diferenças são estatisticamente significativas. As contagens de *Staphylococcus* spp. indicaram que somente entre o verão e o outono (p-valor = 0,0005) ocorreram diferenças significativas. Por fim, as análises para contagem de microrganismos psicrotróficos aeróbios indicaram que entre as estações verão e outono (p-valor = 0,0002) e primavera e verão (p-valor < 0,0001) existem diferenças estatísticas significativas.

É possível notar um número elevado na contagem de microrganismos nas amostras de leite cru analisadas. Os valores mais elevados foram encontrados principalmente nas estações mais chuvosas como verão e primavera, visto que a combinação de altas temperaturas e chuvas se torna um grande desafio para manter a qualidade microbiológica na produção e conservação de leite cru (Picinin et al., 2019). Menezes et al. (2015) também observaram contagens elevadas de microrganismos mesófilos ($3,5 \times 10^6$ UFC/mL) em leite cru refrigerado de propriedades do norte de Minas Gerais. Os autores justificaram os valores elevados devido às práticas higiênicas inadequadas como sendo um dos fatores responsáveis pela contaminação.

As contagens padrão em placas de microrganismos mesófilos e psicrotróficos em leite cru são utilizadas para a quantificação do número de células viáveis de microrganismos presentes no leite cru. Segundo Martins et al. (2013), a presença de um número elevado desses microrganismos no leite cru pode sugerir falhas no armazenamento do leite. Santana et al. (2021), ao coletarem amostras de leite cru em tanques de refrigeração, verificaram após análises que todas as amostras apresentaram resultados acima do valor preconizado pela legislação vigente (Brasil, 2018a) para a contagem de mesófilos aeróbios, resultado parecido aos encontrados aqui.

Após a primeira coleta e identificação das altas contagens para microrganismos mesófilos e psicrotróficos no leite, foi realizada uma investigação junto ao laticínio na tentativa de entender e buscar formas de melhorar estes parâmetros. O laticínio, no entanto, justificou as altas contagens de psicrotróficos e de aeróbios mesófilos por motivos de logística e de acesso às propriedades, assim sendo, algumas coletas eram feitas a cada três ou quatro dias. Esse tempo que o laticínio levava para coletar o leite, pode ter influenciado os resultados do presente estudo, visto que, a temperatura e o tempo de armazenamento podem ser fatores de influência na CPP e no teor de sólidos do leite cru refrigerado (Queiroz et al., 2019; Luz et al., 2020). Longos períodos de armazenamento do leite, assim como variações em sua temperatura, podem favorecer o desenvolvimento de bactérias aeróbias mesófilas que podem causar acidificação no

leite (Sequetto et al., 2017). Houve relatos de produtores de que em alguns momentos, o caminhão demorava até cinco dias para realizar a coleta, principalmente de pequenos produtores cujo volume de leite era menor.

No entanto, após a apresentação das contagens obtidas ao respectivo laticínio, foi possível regularizar as coletas, com reflexo positivo nos resultados seguintes. A partir da coleta de outono, foi possível verificar uma pequena diminuição na contagem de microrganismos psicotróficos, que persistiu nas demais estações. Com relação às altas contagens de microrganismos aeróbios mesófilos, os valores foram relatados aos produtores e até mesmo aos profissionais responsáveis pelos serviços de assistência técnica das propriedades. Contudo, alguns produtores informaram ter uma elevada rotatividade de mão de obra, alegaram a falta de tempo para treinar funcionários, entre outras questões. Porém, após conversa com os produtores, os resultados para contagem de microrganismos aeróbios mesófilos apresentaram uma leve diminuição no outono, porém, quando comparados ao estabelecido pela IN n° 76 (Brasil, 2018a) ainda apresentavam contagens elevadas, como é possível verificar na tabela 13.

Com relação aos resultados de *Staphylococcus* spp., contagens elevadas foram encontradas em todas as estações. Esses resultados são parecidos aos encontrados por Martins, et al. (2023) ao analisarem amostras de leite cru em um município do Maranhão, todas as amostras de leite apresentaram contagens elevadas para *Staphylococcus* spp., sendo identificada *Staphylococcus aureus* em 9% das amostras. A presença de *Staphylococcus* spp., principalmente *Staphylococcus aureus*, no leite está relacionada a mastite, um dos principais patógenos responsáveis pela cronificação da mastite em bovinos. Sua presença em produtos lácteos, como queijos, pode ocasionar contaminação desses produtos e, conseqüentemente, pode estar associada a surtos de intoxicação alimentar (Chen et al., 2021).

Além disto, altas contagens de *Staphylococcus* spp. no leite, principalmente, superiores a 10^5 podem estar associadas à produção de toxinas (Zeleny et al., 2016; Finazzi et al., 2018). Os estudos conduzidos para identificação da presença de *Staphylococcus* spp. nos rebanhos são importantes, uma vez que a resistência a diversos medicamentos por este microrganismo causa impactos na qualidade do leite, na renda dos produtores, além dos sérios problemas de saúde única (Alves et al., 2019).

Também foram realizadas análises para a verificação de inibidores de crescimento microbiano, em que 96% das amostras de leite cru analisadas apresentaram resultado negativo, sendo apenas 4% positivo. A partir desse resultado, as duas propriedades que apresentaram resultado positivo foram informadas e, posteriormente, ocorreu uma conversa para elucidação

das dúvidas e explicação dos principais problemas da ocorrência de resíduos no leite. Estudos relatam que no Brasil cerca de 80 a 90% dos resíduos de medicamentos no leite estão diretamente relacionados ao tratamento de mastite (Favas, 2014; Santos; Fonseca, 2019). É importante ressaltar que os produtores devem ser orientados quanto aos riscos dos resíduos no leite, visto que se tornou um problema de saúde única (desenvolvimento de alergias, distúrbios gastrointestinais e resistência a antibióticos), além de ocasionar impactos para a indústria, como perda de eficiência na produção de derivados lácteos (Nero et al., 2007; Rached; Grotto, 2023; Oliveira et al., 2025).

De acordo com observações feitas no campo por meio de conversas com os produtores/funcionários, foi possível notar que as questões relacionadas ao uso de medicamentos são um problema sério. Em alguns relatos, foi possível notar o uso indiscriminado de medicamentos e em alguns casos a carência só era respeitada se o laticínio assim exigisse. Cabe salientar que a Instrução Normativa nº 162, publicada pelo Ministério da Saúde, por meio da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) em 2022, estabelece os limites máximos de resíduos (LMR) para insumos farmacêuticos ativos (IFA) de medicamentos veterinários em alimentos de origem animal (Brasil, 2022). Esta é a norma que o MAPA adota e que utiliza em seus programas oficiais de monitoramento de resíduos no leite e em outras matrizes (Brasil, 2022).

Com relação aos parâmetros físico-químicos, foram analisados a acidez titulável do leite e o pH. Os resultados demonstram valores de acidez dentro do preconizado pela legislação (Brasil, 2022), com pouca variação, sem diferença estatisticamente significativa entre as estações. Resultados parecidos foram encontrados por Bastos et al. (2018), ao analisar a qualidade do leite cru de tanques refrigeradores. Segundo estes autores, cerca de 95% das amostras apresentaram acidez dentro do estabelecido pela legislação. Cabe ressaltar que a realização dos testes para verificar a acidez é amplamente empregada, sendo uma análise rápida e quantitativa (Calamari et al., 2016).

A média do pH do leite cru refrigerado foi de 6,7 apresentando variações estatísticas entre o outono e o inverno ($p < 0,0001$) e a primavera e o verão ($p = 0,0017$). A avaliação do pH do leite cru ainda não é um parâmetro considerado pelas legislações vigentes. Estudos como os de Dias e Antes (2014); McAuley et al. (2016) e Magalhães et al. (2022) relataram que o pH do leite na faixa de 6,6 a 6,8 é considerado normal. Neste sentido, os resultados encontrados neste estudo corroboram os descritos pela literatura consultada. Os resultados para as análises de pH e a acidez titulável buscam verificar o grau de acidez do leite, condição que pode ser

influenciada pela produção de ácido láctico. Assim, realizar testes para medir a acidez titulável é de suma importância para as indústrias, mesmo que o pH influencie na integridade inicial das micelas de caseína no leite, a acidez titulável representa o impacto do ácido láctico no leite e seus derivados (Tyl; Sadler, 2017; Sharma; Singh, 2022).

3.3 Qualidade microbiológica e físico-química da água

Nas 13 propriedades selecionadas para analisar o perfil microbiológico e físico-químico do leite cru, também foram coletadas amostras da água utilizada para higienização dos tanques de refrigeração e das salas e equipamentos de ordenhas. Assim, foi coletado um total de 52 amostras para analisar o perfil microbiológico e físico-químico da água. Os resultados com as médias e coeficiente de variação para as análises microbiológicas e físico-químicas da água estão descritos na tabela 12.

As contagens médias de microrganismos mesófilos foram de $2,5 \times 10^5$ UFC/mL no período chuvoso e de $3,0 \times 10^4$ UFC/mL no período seco ($p= 0,007$), apontando diferenças significativas entre os períodos. Quando comparadas, as medianas entre as estações do ano, diferenças significativas entre si para a contagem de microrganismos aeróbios mesófilos não foram observadas. Os resultados das análises para coliformes a 45°C apresentaram média de 7 NMP/g no período chuvoso e de 26 NMP/g no período seco, com um valor de $p = 0,047$, indicando uma diferença estatisticamente significativa entre os períodos. Contudo, as estações do ano, quando comparadas, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas. As análises para coliformes a 30°C , revelaram uma média de 50 (NMP/g) para o período chuvoso e de 41 (NMP/g) para o período seco, com valor de $p = 0,119$, não indicando diferença significativa entre os resultados obtidos nesses períodos. Esses resultados sugerem que a sazonalidade influenciou a contagem de microrganismos mesófilos e a concentração de coliformes a 45°C na água; porém, não apresentou impacto significativo para coliformes a 30°C .

Tabela 12. Valores das medianas dos parâmetros microbiológicos e físico-químicos da água coletada de salas de ordenhas e tanques de refrigeração de propriedades rurais no Extremo Sul da Bahia nos períodos chuvoso e seco e ao longo do ano

Parâmetro	Período		p-valor	Estação				p-valor
	Chuvoso n=26	Seco n=26		Verão n=13	Outono n=13	Inverno n=13	Primavera n=13	
Microbiológicos								
Microrganismos mesófilos aeróbios (log UFC/mL)	12,43	9,90	0,007	12,43	6,91	12,07	12,43	0,010
Coliformes 45° (NMP/g)	2,0	3,3	0,047	1,8	1,8	3,6	2,2	0,030
Coliformes 30° (NMP/g)	3,92	3,70	0,119	4,37	3,0	3,77	3,90	0,464
Físico-químicos								
Acidez (mg/L)	16	24	0,087	8	23	26	29	0,007
Alcalinidade (mg/L)	30	31	0,783	30	20	33	35	0,93
Cloretos (mg/L)	35	27	0,124	41	26	27	30	0,17
Condutividade (S/m)	182	168	0,153	174	153	175	184	0,39
Cloro residual (mg/L)	0,35	1,84	0,029	0	2,48	0,70	1,70	0,004
Dureza (mg/L)	14	18	0,023	20	28	16	13	0,51
pH	6,73	6,55	0,050	6,55	6,35	6,60	7,28	0,004

Valores de medianas foram obtidos por meio da realização do teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de significância.

A qualidade microbiológica da água utilizada nas fazendas muitas vezes é negligenciada pelos produtores, seja para consumo dos animais e até mesmo para a higienização dos equipamentos de ordenha (Nóbrega Neto et al., 2016). Entre os microrganismos suscetíveis de veiculação hídrica, destacam-se os microrganismos do grupo coliformes, que, quando presentes nos alimentos, podem sugerir higienização inadequada da matéria-prima ou falhas nos processos de produção (Santos, 2017). A contaminação da água pode influenciar a qualidade microbiológica do leite, uma vez que, se o leite não for refrigerado imediatamente após a ordenha, pode implicar na elevação dos valores da CPP, que, por sua vez, pode refletir na contaminação dos derivados lácteos (Kamiyama; Otenio, 2013). Em um estudo conduzido por Pereira et al. (2016), cujo objetivo era avaliar se a água utilizada pelos laticínios podia influenciar a qualidade do leite, foi verificado que 60% das amostras analisadas do leite após processamento apresentaram as mesmas espécies de bactérias que foram identificadas nas análises da água.

Cabe ressaltar que das 13 propriedades estudadas, apenas uma começou a realizar o tratamento da água com cloração após receber o resultado da primeira coleta. Castro et al. (2016) ressaltaram em seu estudo que o período chuvoso pode ser a estação climática do ano mais propícia para a contaminação da água por microrganismos mesófilos aeróbios; os autores atribuem este fato à umidade e às altas temperaturas. É possível verificar que mesmo após realizar os procedimentos de cloração ou outros procedimentos para tratamento da água, é importante verificar a eficácia de tais procedimentos. Pereira et al. (2014), ao analisarem a água de queijarias artesanais na região do Campo das Vertentes - MG, detectaram que, mesmo após filtração e cloração, ainda era possível detectar coliformes a 30 °C e 45 °C.

As amostras de água coletadas foram submetidas também à análise para averiguar a qualidade físico-química. Os resultados indicaram que somente os parâmetros cloro residual e pH foram influenciados pelas variações entre os períodos chuvoso e seco. Os demais parâmetros analisados não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os períodos. Foi verificado também se havia diferença significativa dos parâmetros analisados ao longo das estações do ano, e a análise indicou que somente os parâmetros acidez e pH da água foram influenciados pelas estações do ano. Os demais parâmetros, mesmo apresentando variações ao longo do ano, quando submetidos a testes estatísticos, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas.

Os resultados ressaltam a importância das análises físico-químicas da água, visto que, com estes dados em mãos, os produtores podem resolver e antever problemas em suas

propriedades leiteiras. Dos Santos (2024) destaca que, nas propriedades que possuem boa gestão da água, a produção de leite alcançou cerca de 28 kg/leite/vaca/dia, e em propriedades que produzem mais (34 kg/leite/vaca/dia) não foram registrados problemas relacionados com a água. Por outro lado, 32% das propriedades com produção abaixo de 22 kg/leite/vaca/dia exibiram problemas com qualidade da água.

Das propriedades analisadas, apenas duas passaram a usar algum tipo de tratamento para água, uma faz cloração da água e a outra, por ser próxima da cidade, começou a utilizar a rede de abastecimento de serviços de saneamento básico. As demais propriedades informaram que normalmente a água utilizada para higienização e consumo dos animais é proveniente de poços, açudes, rios ou barragens.

3.4 Identificação de microrganismos por meio da técnica de Maldi-ToF MS

Foram selecionadas colônias com morfotipos distintos resultantes das análises microbiológicas do leite cru e da água para que fossem submetidas à técnica de Maldi-ToF MS. Assim, nas figuras 16, 17 e 18 é possível visualizar os resultados para a identificação dos microrganismos presentes nas amostras de leite cru refrigerado e de água durante os períodos chuvoso e seco.

Com base nos resultados, é possível verificar que os períodos chuvoso e seco podem influenciar a composição da microbiota do leite e da água. Esses achados são corroborados com os encontrados por Condé et al. (2022), ao identificar a microbiota do leite cru refrigerado em diferentes estações no município de Rio Pomba - MG. Os autores observaram que no período seco, principalmente na estação de outono, ocorreu a predominância de bactérias proteolíticas. Neste sentido, alguns estudos como os de Doyle et al. (2017), Porcellato et al. (2018), Guo et al. (2021) e Celano et al. (2022) demonstraram que a sazonalidade pode ser um fator associado às diferenças encontradas na microbiota do leite cru, principalmente no leite de sistemas baseados em pastagens.

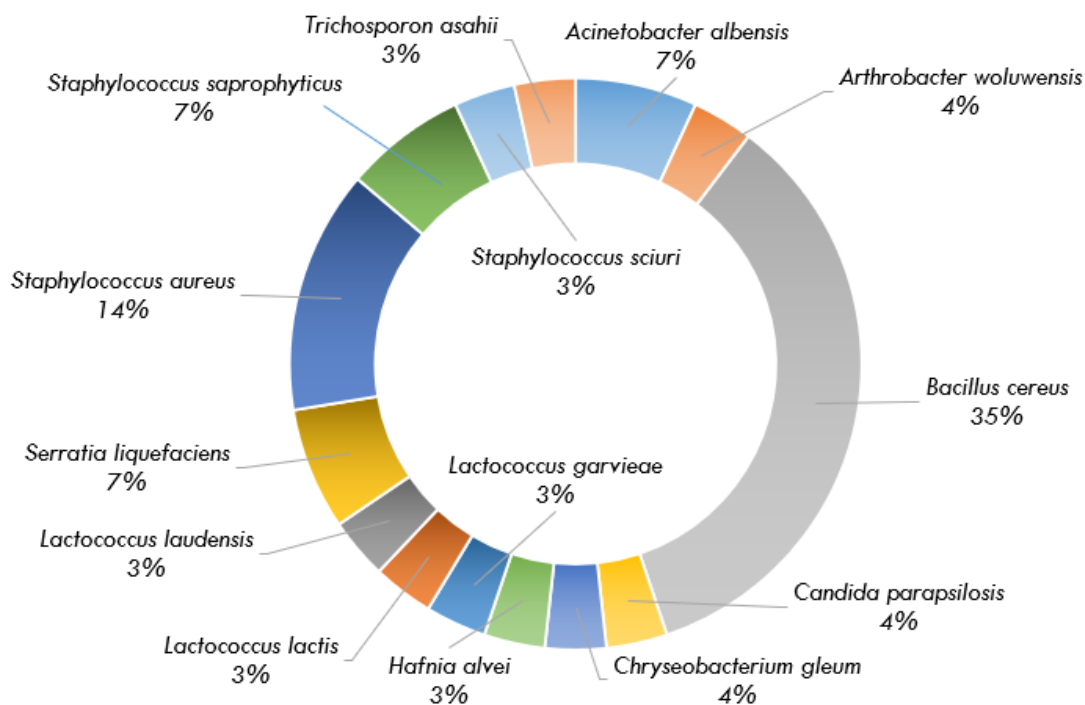


Figura 16. Microrganismos identificados em amostras de leite cru refrigerado no período chuvoso.

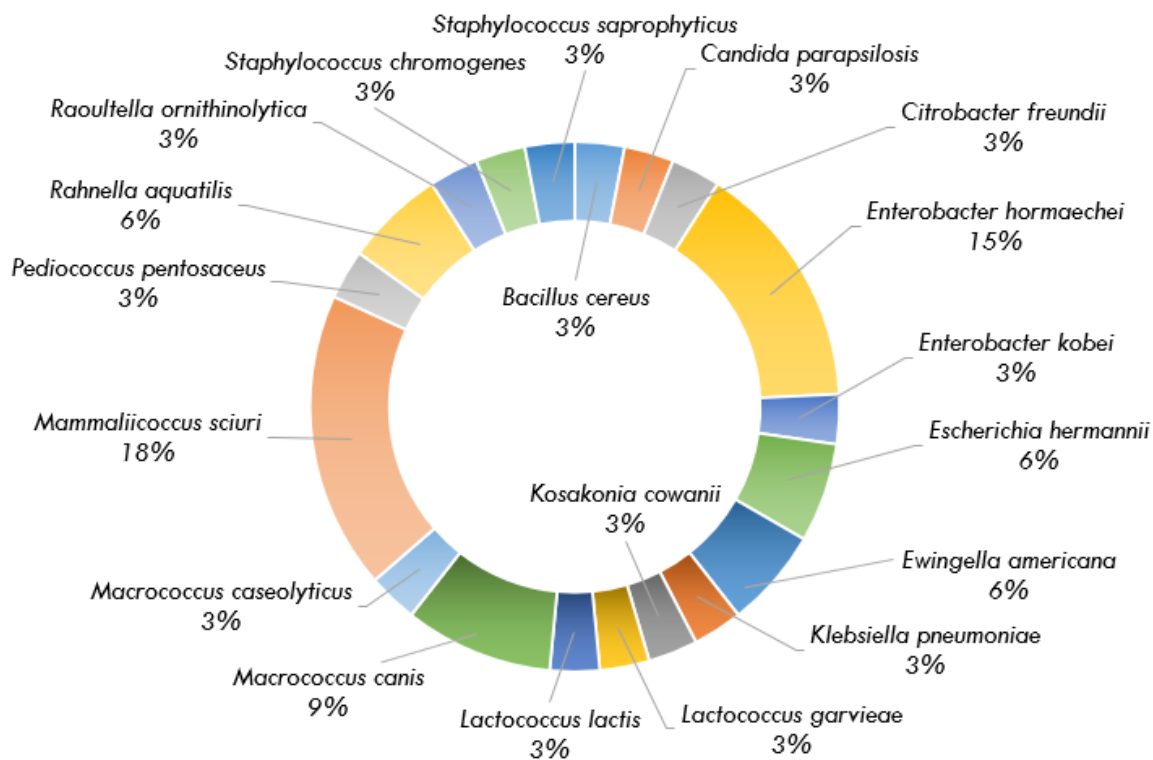


Figura 17. Microrganismos identificados em amostras de leite cru refrigerado no período seco.

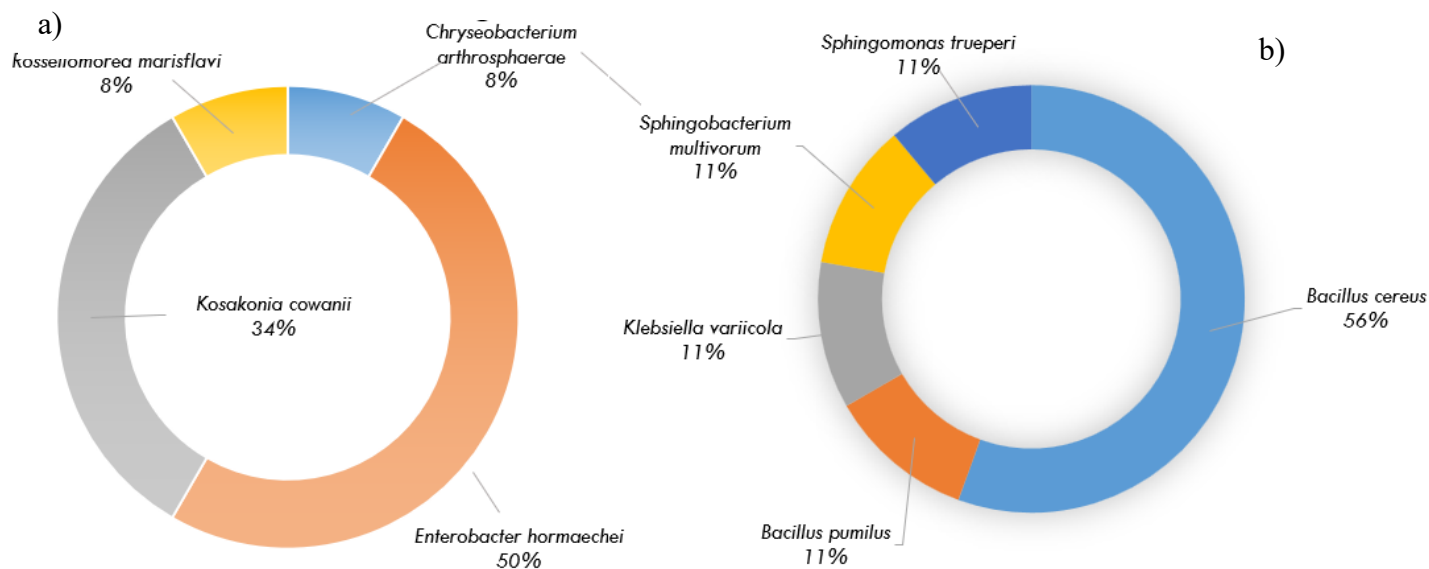


Figura 18. Microrganismos identificados em amostras de água nos períodos chuvoso (a) e seco (b).

Contudo, os resultados aqui encontrados também podem ser explicados por outros fatores, como condições meteorológicas, sanidade do rebanho, falhas na higienização da superfície dos tetos durante a ordenha, condições inadequadas de higienização de utensílios e equipamentos de ordenha, além dos aspectos relacionados à alimentação dos animais. Em estudos conduzidos por Mattos et al. (2010), Matsubara et al. (2011) e Oliveira (2018), foi demonstrado que a água residual de latões e baldes, assim como a superfície dos tetos, o equipamento de ordenha não higienizado de forma adequada são alguns dos principais meios para contaminação do leite cru por bactérias deteriorantes.

O microrganismo *Arthrobacter woluwensis* é Gram-positivo, pode ser encontrado no solo, na água e em outros ambientes, e até o momento a literatura não apresenta associação entre *Arthrobacter woluwensis* e Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA), sendo rara a sua presença em amostras de leite (Li et al., 2021). Assim, a presença de *Acinetobacter albensis* no leite não é comum, contudo, Liang et al. (2022) identificaram *Acinetobacter albensis* em amostras de leite cru proveniente de diferentes cidades da China e observaram que a diversidade da microbiota do leite pode ser influenciada ao longo das estações do ano.

Dentre os microrganismos identificados, *Bacillus cereus* apresentou maior incidência nas amostras. A predominância de *Bacillus cereus* em água e alimentos, principalmente em laticínios, pode ocorrer (Liu et al., 2020). Contudo, é importante ressaltar que este microrganismo possui sua patogenicidade associada à produção de enterotoxinas termoestáveis, que são resistentes quando submetidas a tratamentos térmicos, sendo dessa forma relacionadas também às DTHA (Olegario, 2023).

Esse microrganismo pode ser encontrado na cadeia produtiva do leite, desde a produção na fazenda até seu beneficiamento na indústria (Aguilar, 2018). Também a produção de esporos, facilitando assim sua presença em vários ambientes, visto que, os esporos possuem capacidade de se manter em condições adversas, como ausência de nutrientes, são resistentes a altas e baixas temperaturas, resistentes a agentes desinfetantes, entre outros (Vidic et al., 2020). A presença de *Bacillus cereus* nas amostras de leite e água pode ser explicada devido à sua capacidade de sobreviver a condições adversas, destacando assim a importância da higienização adequada dos utensílios e salas de ordenha, uma vez que, a produção de esporos desse microrganismo pode estar presentes no solo, no ar e na água, sendo resistente a tratamentos térmicos, como a pasteurização (Olegário, 2023).

A presença de *Bacillus cereus* em amostras de leite e água pode representar problemas para a saúde única. Em estudo desenvolvido por Rui et al. (2022), foi detectada a presença de *Bacillus cereus* em amostras de leite pasteurizado e UHT comercializados em municípios da Serra Gaúcha – RS. Em outros estudos também foi identificada a presença do gênero *Bacillus* spp. em equipamentos e materiais utilizados na indústria de laticínios, como superfícies externas dos tanques de armazenamento de leite (Wang et al., 2019), em interiores das tubulações de leite (Fernandes et al., 2014), forma de queijo, prensa, malha de retenção, parede, bancada da embalagem (Ribeiro et al., 2019) e no tubo de alimentação do pasteurizador (Zou e Liu, 2018). Diante dos resultados da literatura e tendo em vista que as bactérias pertencentes ao gênero *Bacillus* spp. podem produzir esporos e enzimas que em alguns casos são termorresistentes, a presença desses microrganismos nas amostras de leite cru e água é um alerta para verificar a qualidade do leite produzido.

Candida parapsilosis também foi identificada no leite cru em ambos os períodos analisados. Entre as leveduras isoladas de amostras de leite de vacas acometidas com mastite, as mais frequentes são as do gênero *Candida* spp. Sartori et al. (2014) identificaram espécies pertencentes ao gênero *Candida* spp. presentes em amostras de leite oriundo da glândula mamária de vacas apresentando mastite de quatro estados do Brasil. Das 55 amostras positivas para o gênero *Candida* spp., 25,4% foram *Candida parapsilosis*.

Citrobacter freundii é Gram-negativo, pode ser encontrado em diversos ambientes, como solo, água e alimentos, sendo pouco comum em amostras de leite: porém, quando presente, é um indicador de contaminação, o que pode levar à contaminação de outros alimentos (Langoni et al., 2009).

Chryseobacterium gleum, antes conhecida como *Flavobacterium gleum* (Holmes et al., 1984) Gram-negativo com pigmentação amarelada, não fermentadora de glicose distribuída no solo, plantas e água, possui formato de bastonete tipicamente não móvel. Conhecida como agente etiológico de infecção do trato urinário, principalmente adquirida em ambiente hospitalar, pneumonia, bacteremia, meningite e infecções oculares em humanos (Lin et al., 2019; Tsouvalas et al., 2020). Na literatura consultada não há relatos da presença de *Chryseobacterium gleum* em amostras de leite até o presente estudo. *Chryseobacterium arthrosphaerae* foi identificada em amostra de água, também Gram-negativo, presente na água, nas plantas e no solo, não é um patógeno humano e sua presença em amostras de água é indicativa de contaminação, principalmente com matéria orgânica (Kämpfer et al., 2010).

Os gêneros *Enterobacter* spp., *Escherichia* spp. e *Klebsiella* spp. são os principais microrganismos pertencentes ao grupo dos coliformes que possuem espécies associadas a contaminação do leite. Gram-negativo e sua presença no leite podem estar relacionados às condições de higienização (Brito et al., 2021). Neste estudo, foi identificada a presença de *Enterobacter hormaechei* em amostra de leite e água, *Enterobacter kobei* foi identificada somente em amostra de leite. Em uma avaliação realizada por Ribeiro Junior et al. (2018) para identificar microrganismos presentes no leite cru refrigerado no município de Castro – PR, foi constatado que em 15 % das amostras analisadas eram de *Enterobacter kobei*.

Escherichia hermannii foi identificada em amostra de leite, sendo raramente patogênica. Ela pode ser encontrada na água, em alimentos e no trato intestinal dos animais e, quando presente, pode indicar falhas nos procedimentos de higienização (Bertolini et al., 2022). Jahan et al. (2021), ao isolarem e identificarem microrganismos de leite proveniente de animais com mastite, identificaram *Escherichia hermannii* nas amostras de leite cru.

Klebsiella pneumoniae foi aqui identificada em amostras de leite. Diversos estudos (Tartor et al., 2021; Zheng et al., 2022; Gelalcha et al., 2023) apresentam este microrganismo associado a casos de mastite ambiental, além de causar infecções em humanos, pois pode ser um patógeno oportunista. *Klebsiella variicola* foi descrita aqui em amostra de água, é encontrada em plantas, solo e água, sua presença também pode estar relacionada a contaminação ambiental (Duran-Bedolla et al., 2021).

Ewingella americana Gram-negativo não fermenta lactose e sua presença em amostras de leite é rara, porém pode sugerir contaminação ambiental e higienização inadequada (Arcuri et al., 2008).

Kosakonia cowanii foi identificado em amostras de leite e de água por este estudo, porém sua presença em leite é pouco comum. Gram-negativo está presente no solo, na água e em plantas, sendo geralmente um patógeno vegetal (Berinson et al., 2020).

A presença de *Hafnia alvei* foi identificada em apenas uma amostra de leite, este microrganismo pode ser encontrado em diversos ambientes, sendo comum no trato digestivo de alguns animais (Tian; Moran, 2016). Cepas de *Hafnia alvei* podem produzir compostos antibacterianos, fazendo com que a caracterização desse microrganismo seja importante nos estudos de medicina clínica e para indústria alimentícia, uma vez que, em alguns casos pode produzir aminas biogênicas ou outros compostos que são de interesse para saúde alimentar (Ramos-Vivas et al., 2022).

O gênero *Lactococcus* é composto por bactérias Gram-positivo, presentes em alimentos como o leite cru, vegetais e na mucosa de animais. É um gênero composto por bactérias de importância na indústria alimentar, principalmente na produção de queijos, pois apresenta funções metabólicas para a definição das características sensoriais deste produto, além de outros produtos lácteos fermentados (Onyeaka; Nwabor, 2022).

No presente estudo, foram identificadas três espécies: *Lactococcus lactis*, *Lactococcus garvieae* e *Lactococcus laudensis*. Estudos como os conduzidos por Van De Bunt et al. (2014); Tavares (2020); De Souza Rosa et al. (2022) apontam que *Lactococcus lactis* contribui para a degradação da caseína. Assim, a partir desse processo proteolítico, alguns sabores de queijo podem ser formados, sendo esse microrganismo importante para a indústria de laticínios. A literatura também informa que as espécies *Lactococcus lactis* e *Lactococcus garvieae* podem estar associadas à mastite bovina, como observou Rodrigues et al. (2016), ao avaliarem leite proveniente de vacas com mastite. Os autores sugeriram que *Lactococcus lactis* e *Lactococcus garvieae* foram potenciais agentes etiológicos no surto de mastite estudado.

Macrocooccus spp., microrganismo Gram-positivo, oxidase-positivo, pode ser encontrado na microbiota de diversos animais e em leite, especialmente leite de vaca e cabra. A presença desse microrganismo em alimentos pode ser um risco para a segurança alimentar devido à sua associação com animais, além de apresentar resistência a antibióticos (Wang et al., 2019). Neste estudo foram identificados *Macrocooccus canis* e *Macrocooccus caseolyticus*.

Mammaliococcus sciuri, anteriormente conhecido como *Staphylococcus sciuri*, é Gram-positivo encontrado no leite e está associado a casos de mastite (Belhout et al., 2022). Em uma investigação realizada por Addis et al. (2023) em 17.213 amostras de leite analisadas entre os anos de 2021 e 2022 de vacas com mastite subclínica ou clínica em 104 fazendas da Itália, foi

identificado *Mammaliicoccus sciuri* em 18,38% das amostras de leite, mostrando assim a importância de analisar e identificar os agentes causadores de mastites para que haja o controle adequado no manejo da sanidade dos rebanhos.

Pediococcus pentosaceus é uma BAL Gram-positivo, presente de forma natural em leite cru e normalmente usada em produtos lácteos para melhorar a qualidade e a segurança dos alimentos, tendo potencial como cultura iniciadora. Importante na biopreservação dos alimentos, pois é capaz de produzir substâncias antimicrobianas (bacteriocinas) que são ativas contra microrganismos patogênicos, como *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* e *Clostridium botulinum*. Possuem também a capacidade de fermentar glicose, galactose, maltose e lactose (Juturu; Wu, 2018; Jiang et al., 2021).

Rahnella aquatilis é um microrganismo Gram-negativo encontrado principalmente em água. Sua presença no leite é rara, porém quando presente pode ser um indicador de contaminação e em alguns casos pode causar deterioração do leite, por meio da produção de substâncias que alteram o sabor e odor do produto, o que o deixa impróprio para consumo (Martins et al., 2015). *Raoultella ornithinolytica* também é Gram-negativo, raro em amostras de leite, e a literatura consultada não apresentou estudos de fontes confiáveis para a presença de *Raoultella ornithinolytica* em leite. Dessa forma, a falta de estudos pode ser explicada pela dificuldade de se diferenciar em análises seletivas ou devido à sua menor prevalência (Aguiar et al., 2024).

Staphylococcus spp. são bactérias Gram-positivo, imóveis, não formadoras de esporos, com metabolismo fermentativo e produção de ácido, porém sem produção de gás (Kellerman et al., 2022). Bactérias deste gênero são encontradas na pele e na mucosa de seres humanos e de animais, no leite oriundo de vacas com mastite, em equipamentos de ordenha ou utensílios higienizados de forma inadequada, podendo assim facilitar a contaminação cruzada do produto final (Allaion et al., 2021). Neste estudo, foram identificadas quatro espécies, sendo *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus chromogenes*, *Staphylococcus saprophyticus* e *Staphylococcus sciuri*, todas em amostras de leite.

Os microrganismos do gênero *Staphylococcus* apresentam relevância na etiologia da mastite e estudos (Qu et al., 2019; Rasooly et al., 2020) mostram as consequências negativas acerca da sanidade dos rebanhos, produção de leite e, conseqüentemente, sobre a qualidade deste produto. Em uma investigação realizada por Silva (2021) para analisar e identificar o perfil microbiológico do leite proveniente de vacas com mastite clínica e subclínica no Agreste Paraibano, verificou-se que dentre os isolados de *Staphylococcus* spp., foram identificados

Staphylococcus aureus, *Staphylococcus chromogenes* e *Staphylococcus sciuri*, resultados próximos ao que foi encontrado aqui. Outro estudo desenvolvido por Costa et al. (2008) também identificou *Staphylococcus saprophyticus* em amostras de leite, embora este microrganismo esteja mais associado a infecções no trato urinário, quando presente no leite, pode ser indicativo de mastite subclínica.

A presença de *Serratia liquefaciens* em leite pode estar associada a casos de mastite clínica ou subclínica. Este microrganismo também pode causar deterioração do leite, como cheiro fétido e produção de enzimas proteolíticas, que contribuem para o amadurecimento de queijos produzidos a partir de leite cru. Em estudo realizado por Machado et al. (2016) ao analisar e identificar o perfil microbiológico de amostras de leite cru refrigerado, foi detectada a presença de *Serratia liquefaciens* em 73,9% das amostras analisadas.

Trichosporon asahii é uma espécie de fungo basidiomiceto com estrutura semelhante à levedura, pode ser encontrado disperso no ambiente e na água, sendo o representante mais citado na literatura (Paula et al., 2024). No presente estudo foi identificado em amostras de leite e de água. Vários estudos (Ceugniz et al., 2017; Ider et al., 2020; Jingkai et al., 2020) apontam a presença de *Trichosporon asahii* em queijos provenientes de leite de vaca, cabra e ovelha, além do leite cru, pois por meio de processos de proteólise e lipólise podem afetar o sabor desses produtos.

Rosellomorea marisflavi, microrganismo Gram-positivo, produtor de esporos e que tem a capacidade de sobreviver em condições adversas, pode ser encontrado em água, principalmente água proveniente de mar e oceanos (Yousef et al., 2024). *Sphingobacterium multivorum* e *Sphingomonas trueperi* são microrganismos Gram-negativo, encontrados em solo, água e plantas (Grimaldi et al., 2012). Todas as três espécies supracitadas foram identificadas em amostras de água neste estudo.

Diante dos microrganismos identificados, é possível notar que o leite cru analisado apresentou um perfil microbiológico que reflete as condições higiênico-sanitárias adotadas durante os procedimentos de ordenha e armazenamento do leite. Neste sentido, a prevalência de microrganismos Gram-negativos aqui encontrados é indicadora da qualidade higiênica do leite cru, principalmente os psicrotróficos, pois possuem a capacidade de se desenvolver e produzir enzimas termorresistentes (proteases e lipases) mesmo em baixas temperaturas. A presença desses microrganismos pode ser explicada pelo fato de que em alguns casos, o laticínio coleta o leite após 48 h. Dessa forma, as altas contagens de microrganismos mesófilos psicrotróficos podem representar risco aos derivados do leite, pois se ocorrer a produção de

enzimas (proteases e lipases), as mesmas não são eliminadas durante o processo de pasteurização, comprometendo assim a qualidade do leite.

Diante dos resultados, conhecer o perfil microbiológico do leite cru refrigerado, além dos valores correspondentes a CCS e CPP, se torna essencial, pois auxilia no aprimoramento das práticas higiênico-sanitárias adotadas nas propriedades leiteiras. Assim, esses dados podem ser ferramentas que o produtor pode usar no controle de qualidade, permitindo identificar pontos críticos no processo de produção do leite, antever e propor ações corretivas na busca por um leite de qualidade.

4. Considerações Finais

Os parâmetros analisados para avaliar a qualidade do leite no Extremo Sul da Bahia ao longo do ano de 2024 revelaram que as estações do ano podem influenciar o teor dos constituintes do leite. A CCS e a CPP, apesar de se manterem dentro dos padrões estabelecidos pela legislação atual, também apresentaram oscilações durante o ano. A sazonalidade na produção ainda é um problema que pode afetar a composição do leite, pois nos períodos secos, a dieta dos animais tem alterações, principalmente as dietas baseadas somente em forrageiras de pastos, uma vez que a quantidade ofertada para as vacas pode ser reduzida, além de questões relacionadas à temperatura do ambiente.

A qualidade microbiológica do leite também é outro fator que foi influenciado ao longo das estações do ano. Alguns indicadores como a contagem de microrganismos mesófilos aeróbios e *Staphylococcus* spp. foram elevadas. Em 4% das propriedades estudadas foram identificadas amostras positivas para inibidores de crescimento microbiano. A acidez titulável estava dentro do estabelecido pela legislação e o pH do leite obteve uma média de 6,7, apresentando pouca variação ao longo das estações.

As análises microbiológicas da água sugerem que a proliferação de bactérias mesófilas pode ser influenciada pelas variações sazonais. Já as análises físico-químicas apresentaram valores dentro do preconizado pela legislação vigente.

CAPÍTULO IV

O USO DE OFICINAS COMO INSTRUMENTO PARA DIVULGAÇÃO DE CONTEÚDOS CIENTÍFICOS SOBRE QUALIDADE DO LEITE

Resumo

O leite é um alimento nutricionalmente importante para a dieta do ser humano. Neste sentido, deve ser produzido, armazenado, processado e comercializado de forma que sua qualidade seja assegurada em todas as etapas. Assim, visando contribuir para a produção de leite com qualidade, o estudo procurou promover oficinas temáticas sobre a qualidade do leite para produtores do Extremo Sul da Bahia. Além das oficinas, ocorreu também a divulgação de conteúdo científico, como sítios eletrônicos, materiais em formato PDF e canais oficiais de informações acerca da produção de leite. Esse teve como intuito fornecer aos produtores conteúdos pertencentes a fontes seguras, principalmente, no que concerne aos assuntos pertinentes à qualidade do leite. Os recursos metodológicos utilizados durante as oficinas foram: sondagem prévia do conhecimento dos participantes acerca do tema por meio da utilização de um *quiz*, exposição dialogada dos conteúdos e a metodologia participativa. Sendo assim, as oficinas obtiveram um total de 95 participantes distribuídos em seis municípios do Extremo Sul da Bahia. A participação dos produtores foi muito proveitosa, visto que alguns expuseram suas experiências com a produção de leite. A divulgação dos conteúdos científicos foi feita durante as oficinas e os produtores demonstraram satisfação ao conhecer canais que abordam conteúdos sobre a qualidade do leite usando linguagem simples e de fácil compreensão. O estudo se apresentou como um importante passo para a divulgação de conteúdo científico e a capacitação de produtores.

Palavras-chave: Bahia; Capacitação de produtores; Ensino-aprendizagem; *Quiz*.

1. Introdução

A produção de leite no Brasil é uma atividade de grande relevância para a economia e está presente em quase todos os municípios do país. Por ser um alimento extremamente nutritivo, o leite faz parte da dieta de crianças, jovens, adultos e principalmente idosos. O consumo regular e adequado de leite garante benefícios para o crescimento das crianças, ajuda na prevenção da desmineralização óssea de jovens e adultos, além de auxiliar no controle da pressão arterial e na redução do risco de doenças cardiovasculares (Rumbold et al., 2022).

Neste sentido, devido à grande relevância que o leite possui para a alimentação, sua produção, armazenamento e processamento devem seguir rigorosos padrões para assegurar sua qualidade. A primeira etapa necessária para garantia da qualidade do leite é a sua produção, que começa na fazenda. O produtor de leite, assim como seus funcionários, deve sempre estar atento às condições higiênico-sanitárias da produção de leite. É fundamental que as instalações, a ordenha e os utensílios utilizados sejam higienizados de forma adequada para evitar o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis. É necessária atenção quanto à sanidade do rebanho, bem como sua dieta, pois quando a saúde e a dieta dos animais não estão adequadas, o leite pode apresentar alterações em sua composição.

A produção de leite com qualidade em alguns aspectos pode ser um desafio, pois envolve diversos fatores primordiais que devem ser constantemente monitorados e ajustados para produzir de forma que atenda a todos os parâmetros preconizados pelas legislações vigentes (Brasil, 2018). Dessa forma, em alguns momentos, o produtor de leite necessita de auxílio para a implementação de técnicas, ajustes na dieta dos animais, dentre tantas demandas que uma propriedade possui. Contudo, em algumas propriedades, principalmente as menores, por diversos motivos (custo elevado, dificuldade de acesso, falta de profissionais na região etc.), nem sempre é possível contar com o auxílio de profissionais de assistência técnica.

Diante do exposto, é necessário propor soluções que possam auxiliar os produtores de leite que não fazem uso dos serviços de assistência técnica ou que queiram aperfeiçoar a produção visando manter e assegurar a qualidade do leite. Buscar alternativas para a divulgação de conteúdos científicos que trazem explicações, soluções e informações sobre como produzir leite com qualidade é imprescindível. É importante que o produtor tenha acesso aos estudos que são produzidos nos centros de pesquisa e nas universidades, de forma clara, objetiva e com linguagem acessível para poder implementar e aprimorar sua atividade.

Uma alternativa para divulgação de conteúdos científicos é o desenvolvimento de oficinas didáticas/pedagógicas/temáticas. Ao desenvolver uma oficina, é possível reunir um grupo de pessoas de gêneros, faixas etárias e locais diferentes, cujo objetivo é aprender, trocar experiências, discutir, além de propor soluções para a temática desenvolvida (Joaquim; Camargo, 2020). Por meio das oficinas, também é possível conhecer a realidade dos produtores, pois é um espaço para diálogo, onde é aceitável o compartilhamento dos relatos de experiência. Assim, é possível colaborar para a construção de alternativas que de fato atendam às demandas da realidade do campo (Molina; Antunes-Rocha, 2014).

Dessa forma, o presente estudo buscou desenvolver oficinas de aprendizado sobre qualidade do leite para produtores do Extremo Sul da Bahia. Objetivou-se também a divulgação de material audiovisual, sítios eletrônicos e canais oficiais para obtenção de informações de fontes seguras e conteúdos pertinentes sobre a qualidade do leite.

2. Material e Métodos

2.1. Local do estudo

Para a divulgação dos conteúdos científicos sobre a qualidade do leite, foram realizadas oficinas nas sedes dos sindicatos de produtores rurais e associações de produtores dos municípios de Itamaraju, Jucuruçu, Medeiros Neto, Prado, Teixeira de Freitas e Vereda, todos pertencentes ao Extremo Sul da Bahia. A divulgação das oficinas foi realizada por meio de rede social (Apêndice 4).

2.2. Público-alvo

O principal público-alvo das oficinas foi produtores de leite, funcionários do setor (ordenhadores, motoristas de caminhão transportador de leite) e estudantes de cursos técnicos (agrícola, zootecnia).

2.3. Etapas de desenvolvimento da oficina

A primeira etapa das oficinas foi uma sondagem prévia sobre o nível de conhecimento dos participantes em relação à produção de leite com qualidade. Para esta etapa, foi proposta a

realização de um *quiz* (Apêndice 5), no qual o participante respondia verdadeiro ou falso às questões apresentadas. Ao término do *quiz*, os participantes eram orientados a guardar suas respostas para correção ao final da oficina.

Na segunda etapa, foi solicitado aos participantes (os que se sentissem confortáveis) que compartilhassem suas experiências com a produção de leite. Esta etapa buscou valorizar os saberes e experiências, além de ser uma estratégia para deixar os participantes mais à vontade.

Na terceira etapa, foram apresentados dados sobre o panorama da pecuária leiteira do Brasil e da Bahia. Em seguida, os temas sobre a qualidade do leite foram abordados, tais como: manejo durante e após a ordenha, mastite, bons hábitos de higiene, composição do leite, microrganismos presentes no leite, tempo de armazenamento do leite, legislações, Programa Nacional de Qualidade do Leite (PNQL), Serviço de Inspeção Federal (SIF), Rede Brasileira de Qualidade do Leite (RBQL). Também foram apresentadas sugestões de canais confiáveis no *Youtube*, sítios eletrônicos, perfis em redes sociais de divulgação de conteúdo sobre a produção de leite.

Na quarta etapa, para finalizar, os participantes refizeram o *quiz* e puderam comparar os acertos que obtiveram na primeira e na segunda vez que responderam ao *quiz*, ou seja, conhecimento anterior com aquele desenvolvido e atualizado durante a oficina. Assim, puderam refletir se a oficina fez sentido no aprimoramento de saberes sobre a produção de leite com qualidade.

3. Resultados e Discussão

Foram ofertadas seis oficinas, das quais duas foram realizadas na sede do sindicato de Medeiros Neto, que também atende aos produtores do município de Vereda. Participaram da oficina 20 produtores do município de Medeiros Neto e 15 do município de Vereda. Duas oficinas foram realizadas em Teixeira de Freitas, uma na sede do sindicato dos produtores (10 produtores) e a outra na sede da Associação das Mulheres do Agronegócio (17 produtoras). Duas oficinas ocorreram no sindicato de Itamaraju, sendo uma para produtores de Itamaraju, Jucuruçu e Prado (15 produtores) e a outra para os estudantes do curso técnico em Zootecnia (18 alunos), totalizando, dessa forma, 95 participantes.

Durante a primeira etapa da oficina aconteceu uma sondagem sobre o grau de conhecimento dos produtores na temática da qualidade do leite. Nesse momento, 90% dos participantes informaram que nunca tinham participado de uma oficina ou palestra exclusiva

para falar sobre a qualidade do leite. Os participantes relataram que o tema já tinha sido comentado de forma superficial em eventos sobre bovinocultura leiteira, mas sempre com enfoque para mastite.

O desenvolvimento de oficinas que abordam temas específicos é um bom exemplo de metodologias participativas, pois promove interação e diálogo entre os produtores. Nestes momentos de interação é possível valorizar o saber popular, assim como conhecer, aprender e respeitar as experiências anteriores dos produtores de leite. Costa et al. (2024) ressaltaram a importância da utilização de oficinas temáticas, pois essa metodologia de ensino/aprendizagem possibilita abordagens práticas, nas quais os participantes se envolvem mais a fundo com os conteúdos, possibilitando, assim, uma maior compreensão e diálogo sobre os temas discutidos.

Ainda na primeira etapa da oficina, os produtores foram solicitados a responderem um *quiz*, de forma individual. Nesse momento, alguns participantes estranharam a abordagem, pois segundo eles era a primeira vez que essa proposta foi apresentada durante um evento em que estavam participando. Cabe ressaltar que, em uma das oficinas realizadas, o *quiz* foi respondido em duplas e essa alternativa foi proposta para que todos os participantes pudessem ser incluídos, visto que havia participantes semianalfabetos. Assim, de acordo com as questões do *quiz*, alguns participantes ao longo da oficina foram tirando suas dúvidas, apresentando seus questionamentos, bem como interagindo com os demais.

O uso de recursos/ferramentas educativas como o *quiz* auxilia no processo de aprendizagem, pois são formas divertidas de avaliar o nível de conhecimento dos participantes. Neste sentido, foi possível notar, por meio dos comentários dos participantes, que boa parte dos respondentes sabiam as respostas do *quiz*. Diversos estudos (Fernandes et al., 2021; Nascimento et al., 2022; Dias et al., 2023; Falbo Neto et al., 2025) fazem uso de *quiz* para auxiliar na aprendizagem de conteúdos novos. Estes estudos observaram a eficácia da utilização do *quiz* como ferramenta capaz de produzir conhecimento, além de ser uma modalidade dinâmica de ensino capaz de despertar uma reflexão crítica sobre o conteúdo abordado (Dias et al., 2023).

Na segunda etapa, após responderem ao *quiz*, ocorreu um momento no qual os participantes relataram suas experiências com a produção e qualidade do leite. Os produtores relataram principalmente problemas com mastite. Durante esta conversa foi possível observar que uma boa parte dos participantes das oficinas fazem uso excessivo de antimicrobianos para tratar casos de mastite. O tratamento convencional de mastite, usualmente, é por meio do uso de antimicrobianos, independentemente de qual agente etiológico seja o causador, visto que ainda não é acessível a todos os produtores implementarem em suas propriedades o uso da

cultura microbiológica. Contudo, o uso indiscriminado de antimicrobianos ainda é uma realidade em muitas propriedades leiteiras, o que torna esse assunto extremamente preocupante, uma vez que essa prática pode favorecer a seleção de microrganismos multirresistentes (Almeida et al., 2019; Oliveira et al., 2021).

Outra questão muito abordada entre os participantes foi o processo de higienização, como a limpeza e desinfecção do equipamento de ordenha. A maioria informou que não faz uso de luvas, avental ou toucas durante a ordenha; outros ainda não fazem uso de sanitizantes próprios para desinfecção dos utensílios e equipamentos de ordenha. Contudo, estudos como os de Santos et al. (2017); Vidal e Netto (2018); Machado e Rodrigues (2019); Gonsales (2021) e Antunes (2024) apontam que é fundamental manter e assegurar um ambiente de ordenha livre de contaminações e sujidades, e para isso é primordial que os profissionais envolvidos no processo de ordenha sejam treinados, pois dessa forma os protocolos de higiene serão seguidos assegurando a obtenção de leite com qualidade.

Um tema bastante discutido foi quanto ao preço pago pelo leite, sendo essa reclamação unânime em todas as oficinas. Os produtores se queixaram do fato de a região possuir apenas um laticínio que capta o leite. Diversos relatos foram feitos quanto ao laticínio não pagar por qualidade, um produtor indagou: *“por que eu vou produzir leite com qualidade se isso não é valorizado aqui na nossa região?”*. Um outro produtor completou: *“não tem porque a gente gastar com produtos de limpeza, fazer as coisas certinhas, se no final das contas nada disso é recompensado”* e por fim uma produtora disse: *“vou continuar produzindo meu leite tentando manter a qualidade, mesmo que o laticínio não valorize, pois eu consumo o leite que é produzido na minha fazenda e quero dormir com a consciência tranquila sabendo que faço o certo”*.

Diante desses relatos e questionamentos, a terceira etapa da oficina trouxe aspectos que abordaram desde os dados da produção de leite no Brasil e na Bahia até a produção de leite dos respectivos municípios onde ocorreram as oficinas. Neste momento, foram apresentados aos participantes sítios eletrônicos de órgãos oficiais (MAPA, IBGE) para consulta de dados e informações sobre a produção de leite do país. Neste sentido, é importante que o produtor esteja atento a dados referentes ao setor do qual faz parte, uma vez que, munido de informações, é possível questionar, cobrar e buscar soluções para a demanda da sua atividade.

Foram apresentados também todos os aspectos que compõem a produção de leite com qualidade, como os manejos adequados para higienização e sanitização da sala e dos equipamentos de ordenha, dos utensílios (baldes), higienização e vestimentas adequadas para

os profissionais responsáveis pela ordenha. Questões sobre a detecção e a prevenção de mastite, as legislações atuais e a importância de segui-las, os principais tipos de fraudes (adição de água, amido etc.) no leite, as principais análises realizadas, bem como a importância de água de qualidade para a produção de leite foram contempladas.

Diante de todas as questões abordadas, ficam claras a necessidade e a importância do produtor de leite se informar sobre a sua atividade, desde o acompanhamento do preço do leite até as soluções que devem ser tomadas para garantir e assegurar a qualidade. Independentemente do tamanho da propriedade, a atividade leiteira deve ser realizada de forma que atenda aos padrões preconizados pela legislação (Brasil, 2018a,b), garantindo que o alimento seja de qualidade e seguro para a população.

Os produtores puderam observar que produzir leite com qualidade não é algo impossível, mas sim um trabalho contínuo, que requer atenção aos detalhes, e uma rotina de procedimentos (manejo dos animais, limpeza de ordenha etc.) realizada de forma adequada e constante. Em um estudo conduzido por Sangali et al. (2018), foi demonstrado que a gestão inapropriada da atividade leiteira possui como principal fator a rotina e manejo inadequado da ordenha, visto que, na maioria das vezes, o produtor deixa de realizar alguma prática por falta de conhecimento. Dessa forma, iniciativas como a oferta de oficina para produtores de leite podem contribuir para melhorias na produção e na qualidade do leite.

Outro fator que gerou discussões durante as oficinas foram os aspectos relacionados à qualidade da água. A água de qualidade na pecuária de leite é fundamental. Além de ser disponibilizada aos animais em quantidades suficientes para suprir seu consumo, está relacionada também à limpeza das instalações e ao consumo de quem vive e trabalha na propriedade (Gusmão, 2021). Assegurar que a água consumida pelos animais e utilizada na limpeza das instalações e equipamentos de ordenha esteja livre de microrganismos patogênicos é fundamental para a produção de leite. Dessa forma, os produtores receberam informações relevantes para a implantação de práticas que assegurem a qualidade microbiológica (cloração) e o uso racional e sustentável da água (reutilização e captação de água da chuva). Tais medidas podem contribuir para uma produção mais sustentável e de qualidade, visto que podem promover eficiência produtiva e bem-estar dos animais, além de auxiliar na proteção do meio ambiente (Palhares et al., 2023).

Para finalizar a oficina, os participantes tiveram acesso às respostas do *quiz*. Esse momento foi muito interessante, visto que a maioria já apontava as questões que haviam errado. Esses resultados evidenciam que os conteúdos discutidos durante a oficina fizeram sentido para

os produtores, uma vez que, eles próprios já apontavam quais questões haviam errado antes mesmo de receber o gabarito. O *quiz* também foi importante para nortear algumas dúvidas, pois a sequência de perguntas foi feita com base na sequência de apresentação do conteúdo.

Foram sugeridos aos participantes canais no *Youtube*, páginas em redes sociais e sítios eletrônicos que abordam questões relacionadas não somente à qualidade do leite, mas também à bovinocultura em geral. Também foram compartilhados conteúdos digitais (material em PDF, cartilhas, jogos etc.) para divulgação de pesquisas científicas. Todos os materiais selecionados para compartilhamento com os participantes foram escolhidos tendo como base linguagem acessível, ilustrações e fotos, tudo com intuito de facilitar o aprendizado e ser de fácil aplicação na rotina da fazenda.

Diante do exposto, as estratégias de aprendizagem (metodologia dialogada, *quiz*, divulgação de conteúdo) utilizadas se mostraram importantes fontes alternativas para trabalhar temas como qualidade do leite. Em um estudo desenvolvido por Bacich e Moran (2018) foi possível observar que a diversidade e as alternativas metodológicas utilizadas são um recurso importante para refletir sobre as questões propostas, além de estimular os participantes a dialogarem e exercerem protagonismo para expor suas experiências.

Neste sentido, o desenvolvimento de oficinas, palestras e cursos de capacitação para produtores é importante e sempre necessário. Muitos estudos abordam os benefícios da capacitação dos produtores, como o estudo desenvolvido por Alves e Pires (2020), que apresentou bons resultados na melhoria da sanidade do rebanho. Os autores puderam constatar que, quando o produtor recebe capacitação de qualidade, ele investe na promoção da sanidade do rebanho, dessa forma, além do benefício da saúde dos animais, os reflexos são vistos na rentabilidade da fazenda.

Projetos de extensão universitária que contribuam para a capacitação de produtores são fundamentais para a produção de leite com qualidade, pois contribuem para desenvolver e aprimorar melhorias no manejo e na gestão das propriedades. Dados do programa de capacitação técnica e cooperativismo do MAPA (Da Silva, 2023) indicam que os programas de capacitação técnica desenvolvidos beneficiaram milhares de produtores e empregados de cooperativas, contribuindo assim para a melhoria de quase 50% da renda das pequenas propriedades. Esses projetos de capacitação são primordiais para a garantia de renda e sustentabilidade da produção leiteira do Brasil.

Cabe destacar aqui a divulgação de conteúdo científico e de programas de extensão que são desenvolvidos por grupos de pesquisa das universidades, pois alguns participantes

expuseram suas dificuldades em acessar conteúdos confiáveis. Um participante até informou que se atualiza por meio de conteúdos divulgados pela Embrapa e pelo programa de televisão “Globo Rural”, mas que gostaria de mais opções confiáveis para obter informações que possam contribuir para o manejo e desenvolvimento de sua propriedade.

É importante ressaltar que as universidades possuem um papel relevante para a pesquisa e para a produção de conhecimento no país. No entanto, dados da última pesquisa sobre Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil, conduzida pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), visando verificar o interesse e o grau de informação da população brasileira em relação à ciência e tecnologia (C&T) do Brasil, apontou que uma grande parte da sociedade ainda desconhece a importância das universidades como fontes primordiais de pesquisa. Porém, a pesquisa salienta que 66% dos entrevistados acreditam que a C&T é benéfica para a sociedade, sendo que 82% expressaram desejo por aumentos nos investimentos em prol do desenvolvimento de pesquisas (CGEE, 2024).

Neste sentido, é fundamental que a divulgação científica seja uma ferramenta para o fortalecimento dos vínculos entre a academia e a sociedade.

Diante dos resultados, destaca-se a importância da divulgação científica. Ainda, por meio das questões expostas pelos produtores acerca das dificuldades em acessar conteúdos de fontes seguras, foi proposta a criação de um projeto de extensão que contemplasse a divulgação de conteúdos científicos para os produtores de leite. O projeto visa divulgar, por meio de redes sociais e canais na Internet, conteúdos sobre a qualidade do leite. A divulgação visa abordar assuntos do dia a dia dos produtores, com uma linguagem simples e de fácil acesso. Assim, o projeto busca estreitar os laços entre a comunidade acadêmica e os produtores de leite.

A divulgação de conteúdo científico para produtores é um passo importante para a promoção de pesquisas e estudos que são desenvolvidos nas universidades e em centros de pesquisa. Ao divulgar os resultados de pesquisas, é criada uma “ponte” entre o conhecimento técnico científico e o público não especializado, traduzindo dessa forma a ciência em soluções práticas e pontuais para a atividade, fazendo com que a divulgação científica seja capaz de instigar mudança sociocultural (Massarani, 2019). Portanto, a divulgação científica ao fazer uso de ferramentas como a Internet permite que a ciência possa ser compartilhada, deixando de ser algo exclusivo de grupos restritos para se tornar de fácil acesso a todo cidadão (Mueller, 2010).

4. Considerações Finais

Diante dos resultados, é notório o quanto o uso de metodologias alternativas é necessário para capacitar produtores sobre temas como qualidade do leite. A partir do uso de oficinas temáticas, é possível trabalhar, de forma simples e eficaz, várias questões associadas à produção do leite. Por meio das oficinas, o produtor se sente à vontade para expressar sua opinião e compartilhar suas experiências, se tornando um protagonista e não simplesmente um mero espectador/ouvinte.

Durante as oficinas foi possível observar que os produtores querem aprender e se capacitar, contudo, alguns ainda apresentam certa resistência quanto à produção de leite com qualidade, pois não se sentem valorizados pela indústria. Assim, diante desses questionamentos, é importante ressaltar para o produtor que, mesmo a indústria não valorizando sua produção, a qualidade deve ser mantida, pois se trata de um alimento, e que, sem qualidade, as perdas são maiores.

Neste sentido, promover maneiras de capacitar produtores é fundamental, visto que a produção de leite com qualidade é imprescindível. Buscar formas de incentivar o produtor a se atualizar quanto ao atendimento das legislações vigentes, assegurar a sanidade e o bem-estar animal, além de serem necessários para a produção, são formas do produtor aumentar sua lucratividade e melhoria na propriedade.

Assim, a divulgação dos conteúdos científicos produzidos nas universidades deve ser compartilhada e divulgada de forma que tenham linguagem simples e de fácil acesso, pois são fundamentais para solucionar problemas e aprimorar as atividades no campo.

CONSIDERAÇÕES INTEGRADAS

Diante de todo estudo apresentado, foram caracterizadas as propriedades produtoras de leite e as mesmas apresentaram características peculiares, com relação ao rebanho, manejo durante ordenha, sanidade do rebanho e formação dos produtores.

Os profissionais que prestam os serviços de assistência técnica, informaram possuir experiência com a pecuária leiteira e acreditam que o Extremo Sul da Bahia possui capacidade de expansão da atividade leiteira. Contudo, acreditam que os produtores ainda precisam melhorar quanto aos aspectos relacionados a produção de leite com qualidade.

Com relação aos aspectos de qualidade do leite, foi possível verificar que a qualidade físico-química do leite foi razoável apesar da variação, entretanto, há necessidade de ajustes no manejo visando melhorias na qualidade microbiológica. A análise da água indicou que é preciso adequação para melhorias na qualidade da água. A identificação dos microrganismos predominantes reforçou a necessidade de melhorias no controle.

Por meio das oficinas, foi possível contribuir para ações em prol da melhoria da qualidade do leite e da água, além de estreitar os laços entre universidade e sociedade.

LIMITAÇÕES E AVANÇOS

O presente estudo teve como limitações o baixo número de produtores e profissionais técnicos que responderam aos questionários. Outras limitações foram acerca de recursos financeiros para identificação de mais espécies de microrganismos, bem como análise para detecção de toxinas estafilocócicas nas amostras de leite.

No entanto, mesmo diante das dificuldades, o estudo representou um avanço para a pecuária leiteira do Extremo Sul da Bahia, pois aponta aspectos que podem auxiliar no direcionamento e nas implantações de políticas públicas para a região.

Outro ponto importante é com relação a futuros estudos, a partir dos resultados obtidos por meio de consultas à literatura. Foi possível identificar uma lacuna no conhecimento para estudo em qualidade do leite não só para o Extremo Sul da Bahia, mas para a região Nordeste, indicando dessa forma a necessidade de pesquisas que apresentem a pecuária de leite, bem como seu desenvolvimento nas diferentes regiões do Nordeste.

REFERÊNCIAS

ADDIS, M. F.; LOCATELLI, C.; PENATI, M.; POLI, S. F.; MONISTERO, V.; ZINGALE, L.; ROTA, N.; GUSMARA, C.; PICCININI, R.; MORONI, P.; BRONZO, V. Estafilococos não aureus e mamíferos isolados de leite bovino em fazendas leiteiras italianas: uma investigação retrospectiva. **Veterinary Research Communications**, v. 48, n. 1, p. 547-554, 2024. DOI 10.1007/S11259-023-10187-X

AGUIAR, R. A. C.; FERREIRA, F. A.; CIEZA, M. Y. R.; SILVA, N. C. C.; MIOTTO, M.; CARVALHO, M. M.; BAZZO, B. R.; BOTELHO, L. A. B.; DIAS, R. S.; LINDNER, J. DE D. *Staphylococcus aureus* isolated from traditional artisanal raw milk cheese from southern Brazil: diversity, virulence, and antimicrobial resistance profile. **Journal of Food Protection**, v. 87, n. 5, p. 1-10, 2024. DOI 10.1016/j.jfp.2024.100285

AGUIAR, R. A. C.; FERREIRA, F. A.; DIAS, R. S.; NERO, L. A.; MIOTTO, M.; VERRUCK, S.; DE MARCO, I.; LINDNER, J. de D. Graduate Student Literature Review: Enterotoxigenic potential and antimicrobial resistance of staphylococci from Brazilian artisanal raw milk cheeses. **Journal of Dairy Science**. v. 105, n. 7, p. 5685-5699, 2022. DOI 10.3168/jds.2021-21634

AGUILAR, C. E. G. ***Bacillus cereus*: Produção de metaloproteínas na cadeia produtiva de lácteos e avaliação da proteólise da kappa-caseína em leite pasteurizado**. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Unesp, Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, 2018.

ALESSIO, D. R. M.; VELHO, J. P.; SILVEIRA, V. C. P.; KNOB, D. A.; BUSANELLO, M.; TAMBARA, A. A. C.; THALER, A. Roughage sources for Holstein cows under experimental feeding conditions in Brazil - a meta-analysis. **Ciências Agrárias**, v. 39, p. 2749-2760, 2018. DOI 10.5433/1679-0359.2018v39n6p2749

ALLAION, J. R.; BARRIONUEVO, K. G.; FRANCO, B. D. G. M. Assessing the microbiological safety parameters of Minas artisanal cheese samples in retail environments in São Paulo, Brazil. **Applied Sciences**, v. 11, n. 19, p. 9331. 2021. DOI 10.3390/app11199331

ALMEIDA, A. G.; DE CARVALHO, L. R.; ALVES, F. Q.; ADRY, A. P.; SANTINI, A. C.; ALELUIA, M. M. Análise microbiológica e físico-química da água de bebedouros em unidades de ensino no município de Ilhéus-BA. **SaBios Revista de Saúde e Biologia**, v. 12, n. 2, p. 20-26, 2017.

ALMEIDA, M.; de BACHA, C. J. C. Literatura sobre eficiência na produção leiteira brasileira. **Revista de Política Agrícola**, v. 30, n. 1, p. 20-33, 2021.

ALMEIDA, P. F.; DA SILVA, J. B. L.; NEVES, F. M. Vulnerabilidade Ambiental do Município de Teixeira de Freitas-BA. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 04, p. 1587-1609, 2020. DOI 10.26848/rbgf.v13.4.p1587-1609.

ALMEIDA, R. M.; SOUSA, A. D.; NEVES, T. D. Resíduos de antibióticos em leite: Implicações econômicas e regulatórias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 48, n. 10, p. 1-10, 2019.

ALMEIDA JUNIOR, B. M. S.; OZELIN, C. B. S. Fundamentos de controle de qualidade na produção, beneficiamento e industrialização do leite bovino. **Investigação**, v. 16, n. 8, p. 76-78, 2017.

ALVES, A. L.; PIRES, A. P. Capacitação de produtores e suas implicações na sanidade do rebanho: um estudo de caso. **Revista de Agricultura Familiar**, v. 5, n. 2, p. 145-156, 2020.

ALVES, A. R.; PASCOAL, L. A. F.; CAMBUÍ, G. B.; DA SILVA TRAJANO, J.; DA SILVA, C. M.; GOIS, G. C. Fibra para ruminantes: Aspecto nutricional, metodológico e funcional. **PUBVET**, v. 10, n. 7, p. 568-579, 2016.

ALVES, B.; CHAVES, A. J. S.; VIEIRA, N. F.; CHAVES, G. V.; DE FRANÇA, P. M.; BAREZANI, A. S. A.; SOARES, P. H. A. Sensibilidade de *Staphylococcus aureus* aos antimicrobianos usados no tratamento da mastite bovina: Revisão. **PUBVET**, v. 14, p. 141, 2019.

ANDRETTA, M.; ALMEIDA, T. T.; FERREIRA, L. R.; CARVALHO, A. F.; YAMATOGLI, R. S.; NERO, L. A. Microbial safety status of Serro artisanal cheese produced in Brazil. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 12, p. 10790-10798, 2019. DOI 10.3168/jds.2019-16967

ANTUNES, F. Qualidade do leite: como está a CPP média no Brasil? **MilkPoint**. (2024). Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/um-grafico-uma-analise/qualidade-do-leite-como-esta-a-cpp-media-no-brasil-237049/>

APHA. American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods 5th ed.** Washington, DC: American Public Health Association. 2015.

API, I.; MARTIN, T. M.; KUSS, F.; ZIECH, M. F.; BERTONCELLI, P.; STECCA, J. D. L.; NUNES, N. V.; LUDWIG, R. L. Planejamento da produção leiteira – técnicas de modelação na tomada de decisão para a produção de silagem de qualidade. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4, p. 384-391, 2014.

ARCURI, E. F.; SILVA, P. D. L. D.; BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; LANGE, C. C.; MAGALHÃES, M. M. D. A. Contagem, isolamento e caracterização de bactérias psicrotóxicas contaminantes de leite cru refrigerado. **Ciência Rural**, v. 38, n.8, p. 2250-2255, 2008.

ASBRAER. Associação Brasileira das Entidades Estaduais de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Assistência técnica e extensão rural no Brasil: Um debate nacional sobre as realidades e novos rumos para o desenvolvimento do País.** Brasília: ASBRAER, 2014.

AUSTAD, N.; LAYMAN, D. K. Dairy bioactive proteins and peptides: a narrative review. **Nutrition Reviews**, v. 79, n. 2, p. 36-47, 2021. DOI 10.1093/nutrit/nuab097

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2018.

BAHIA. (2007). **Secretaria de Cultura do Estado da Bahia – SECULTBA**. Disponível em: <https://www.bahiater.sdr.ba.gov.br/servicos/territorios-de-identidade>

BAHIA. (2019). Governo do Estado. Secretaria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Pesca e Aquicultura – SEAGRI. **Commodities Agrícolas da Bahia: Cadeia do leite**. Disponível em: http://www.seagri.ba.gov.br/sites/default/files/Commodities%20Agr%C3%ADcolas%20da%20Bahia%20-%20Cadeia%20do%20Leite_0.pdf

BAHIA. (2021) Secretaria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Pesca e Aquicultura. **Nota Técnica do leite**. Salvador. Disponível em: http://www.seagri.ba.gov.br/sites/default/files/not_notatecnicaleite.pdf

BALTHEZAN, V. N. A formação da classe patronal rural: um estudo no sindicato rural de São Sepé. **RURIS**, v. 14, n. 1, p. 217-242, 2022.

BARBOSA, E. R.; COSTA, E. S.; BOMBONATO, N. G. Novas propostas e estratégias para redução da CCS em fazendas que possuem incidência e prevalência da mastite no rebanho leiteiro, na região do Alto Paranaíba (MG). **Perquirere**, v. 19, n. 1, p. 226-244, 2022a.

BARBOSA, E. J.; SILVA, J. O.; MELO, M. C. Levantamento dos galpões de compost barn na microrregião do Alto Paranaíba, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Gestão e Engenharia**, v. 13, n. 1, p. 1-24, 2022b.

BASTOS, L. R.; PRATA, T. A.; O. ADBALLAH, F. R.; PACHECO, B. M.; BERNARDES, P. C.; CARNEIRO, J. C. S. Conformity of refrigerated raw milk from family production units of Southern Espírito Santo. **Brazilian Animal Science**, v. 19, p. 1-13, 2018. DOI 10.1590/1809-6891v19e-51393

BATTAGLINI, A. P. P.; FAGNANI, R.; DUNGA, K. S.; BELOTI, V. **Difusão de boas práticas e caracterização de propriedades leiteiras**. **Archivos de zootecnia**, v. 62, n. 237, p. 151-154, 2013.

BELHOUT, C.; ELGROUD, R.; BUTAYE, P. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and other methicillin-resistant Staphylococci and *Mammaliicoccus* (MRNaS) associated with animals and food Products in Arab countries: A Review. **Veterinary Sciences**, v. 9, n. 7, p. 317, 2022. DOI 10.3390/vetsci9070317

BELOTI, V.; JUNIOR, J. C. R.; GUIMARÃES, J. de T.; LEVORATO, J.; CRUZ, A. G da.; OLIVEIRA, C. A. F de.; CORASSIM, C. H. **Sistema de qualidade no processamento de leite e derivados**. In: CRUZ, A. G. ZACARCHENCO, P. B. OLIVEIRA C. A. F. CORASSIM, C. H. Microbiologia, higiene e controle de qualidade no processamento de leites e derivados. Rio de Janeiro: Elsevier, cap. 12, p.229- 259, 2019.

BELOTI, V.; JÚNIOR, J. C. R.; TAMANINI, R.; DA SILVA, L. C. C. Impacto da implantação de boas práticas de higiene na ordenha sobre a qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado. **Revista Instituto de Laticínio de Cândido Tostes**, v. 67, n. 388, p. 5-10, 2012.

BELOTI, V. **Leite: Obtenção, inspeção e qualidade**. Ed. Planta - Londrina, 2015. p. 417.

BERINSON, B.; BELLON, E.; CHRISTNER, M.; BOTH, A.; AEPFELBACHER, M.; ROHDE, H. Identification of *Kosakonia cowanii* as a rare cause of acute cholecystitis: Case report and review of the literature. **BMC Infectious Diseases**, v. 20, n. 1, p. 1-4, 2020.

BERNARDO, C. H. C.; GOMES, S. C. V.; LOURENZANI, A. E. B. S.; SATOLO, E. G. O papel do extensionista na sociedade atual: ultrapassando as barreiras de comunicação. In: **Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER)**, 53., 2015, João Pessoa-PB. Anais ... João Pessoa-PB: Universidade Federal da Paraíba (UFPB), 2015.

BERTOLINI, A. B.; PRADO, A. M.; THYSSEN, P. J.; MIONI, M. DE S. R.; DE GOUVEA, F. L. R.; LEITE, D. DA S.; LANGONI, H.; PANTOJA, J. C. DE F.; RALL, V. M.; GUIMARÃES, F. F.; JOAQUIM, S. F.; GUERRA, S. T.; HERNANDES, R. T.; LUCHEIS, S. B.; RIBEIRO, M. G. Prevalence of bovine mastitis-related pathogens, identified by mass spectrometry in flies (Insecta, Diptera) captured in the milking environment. **Letters in Applied Microbiology**, v. 75, n.5, p. 1232-1245, 2022. DOI 10.1111/lam.13791

BESSA, J. C. R. Em defesa de um maior compromisso de pesquisadores pós-graduandos com a divulgação do conhecimento científico. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 12, n. 29, p. 1-18, 2024. DOI 10.33361/RPQ.2024.v.12.n.29.587.

BEZERRA, R. A. D.; SANTOS, C. L. DOS.; ANDRETO, A. C. P.; SILVA, T. B.; POZZA, M. S. dos S.; SILVA, A. A.; OLIVEIRA, G. L. M. de.; MARTINS, A. B. de C. Práticas de manejo higiênico-sanitário de ordenha e qualidade do leite captado pela indústria. **Observatório de La Economía Latinoamericana**, v. 22, n. 12, p. e8437, 2024. DOI 10.55905/oelv22n12-278.

BLODGETT, R. 2020. Most Probable Number from Serial Dilutions. In: Food and Drug Administration, **Bacteriological Analytical Manual Online**. Appendix 2. Disponível em: <http://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-appendix-2-most-probable-number-serial-dilutions>

BOGUNIEWICZ-ZABLOCKA, J.; KLOSOK-BAZAN, I.; NADDEO, V. Water quality and resource management in the dairy industry. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, n. 2, p. 1208-1216, 2019.

BONDAN, C.; FOLCHINI, J. A.; NORO, M.; MACHADO, K. M.; MUHLS, E.; GONZÁLEZ, F. H. D. Variation of cow's milk composition across different daily milking sessions and feasibility of using a composite sampling. **Ciência Rural**, v. 49, n. 6, p. 1-6, 2019.

BOURLIEU, C.; CAILLAVET, J.; CHAMBA, J. F. Health benefits of dairy lipids. **Trends in Food Science & Technology**. v. 76, p. 152-167, 2018. DOI 10.1016/j.tifs.2018.03.010.

BOZO, G. A.; ALEGRO, L. C. A.; SILVA, L. C.; SANTANA, E. H. W.; OKANO, W.; SILVA, L. C. C. Adequação da contagem de células somáticas e da contagem bacteriana Total em leite cru refrigerado aos parâmetros da legislação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 2, p. 589-594, 2013.

BRASIL. **Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950.** Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal. Diário Oficial da União, Brasília, Rio de Janeiro, 19 dez. 1950. p. 18161. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L1283.htm

BRASIL. **Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952.** Aprova o novo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Diário Oficial da União. Rio de Janeiro, 29 mar. 1952. Seção 1, p. 10785. <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1950-1959/decreto-30691-29-marco-1952-339586-norma-actualizada-pe.pdf>

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 37, de 18 de abril de 2002.** Institui a Rede Brasileira de Laboratórios da Qualidade do Leite. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, Ano 2002, Edição:75, pp. 3, 19 de abril de 2002a.

BRASIL. **Instrução Normativa Nº 51, de 18 de setembro de 2002.** Publicado no Diário Oficial da União em 20 de setembro de 2002b.

BRASIL. **Instrução Normativa Nº 62, de 29 de dezembro de 2011.** Publicado no Diário Oficial da União em 30 de dezembro de 2011.

BRASIL. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017.** Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 mar. 2017. Seção 1, p. 3. <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-9013-29-marco-2017-784536-norma-pe.html>.

BRASIL. **Instrução Normativa Nº 76, de 26 de novembro de 2018.** Publicado no Diário Oficial da União em 30 de novembro de 2018a.

BRASIL. **Instrução Normativa Nº 77, de 26 de novembro de 2018.** Publicado no Diário Oficial da União em 30 de novembro de 2018b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 31, de 29 de junho de 2018.** Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do leite tipo A, de leite cru refrigerado, de leite pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 125, p. 3, 02 jul 2018c.

BRASIL. **Instrução Normativa Nº 58, de 06 de novembro de 2019.** Publicado no Diário Oficial da União em 07 de novembro de 2019a.

BRASIL. **Instrução Normativa Nº 59, de 06 de novembro de 2019.** Publicado no Diário Oficial da União em 07 de novembro de 2019b.

BRASIL. **Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020.** Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 mar. 2017. Seção 1, p. 3. 2020. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10468.html

BRASIL. **Instrução Normativa N° 55, de 30 de setembro de 2020**. Publicado no Diário Oficial da União em 01 de outubro de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria GM/MS n° 888, de 4 de maio de 2021**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS n° 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, Seção 1, 07 de maio de 2021, p. 127.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Métodos Oficiais para Análise de Produtos de Origem Animal**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: MAPA, 2022a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Instrução Normativa n° 162**, de 01 de julho de 2022. Diário Oficial da União, publicado em 06/07/2022, edição 126, seção 1, p 238, 2022b.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Indicadores nacionais da CPP e CCS. 2024**. Disponível em: https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/DSN_OQL/DSN_OQL.html

BRASIL. **Portaria Papa n° 783, de 4 de abril de 2025**. Publicado no Diário Oficial da União em 17 de abril de 2025.

BRITO, M. A.; BRITO, J. R.; ARCURI, E.; LANGE, C.; SILVA, M.; SOUZA, G. Composição do leite. **Agência de Informação EMBRAPA**. Agronegócio do Leite. EMBRAPA, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/agronegocio-do-leite>

BUEHNER, K. P.; ANAND, S.; GARCIA, A. Prevalence of thermotolerant bacteria and spores on 10 midwest dairy farms. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 11, p. 6777-6784, 2014.

BUSANELLO, M.; DE FREITAS, L. N.; WINCKLER, J. P. P.; FARIAS, H. P.; DOS SANTOS DIAS, C. T.; CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. Month-wise variation and prediction of bulk tank somatic cell count in Brazilian dairy herds and its impact on payment based on milk quality. **Irish Veterinary Journal**, v. 70, n. 26, p. 1-13, 2017.

CAETANO, G. A. O.; FONSECA, A. A.; FIGUEIREDO, C. B. Lipid content and composition as a management tool for cattle nutrition. **Research, Society and Development**, v. 9, n.7, p. e334974037, 2020. DOI 10.33448/rsd-v9i7.4037

CALAMARI, L.; GOBBI, L.; BANI, P. Improving the prediction ability of FT-MIR spectroscopy to assess titratable acidity in cow's milk. **Food Chemistry**, v. 192, p. 477-484, 2016. DOI 10.1016/j.foodchem.2015.06.103

CAMARA, A. O.; MORAES, O. M. G.; RODRIGUES, L. Tipos de leite e a sua contribuição na ingestão diária de sódio e cálcio. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 8, p. 3099-3106, 2019.

CANDINHO, P. O. **Pesquisa de coliformes totais, termotolerantes e *Listeria* spp. em que Minas artesanal produzido na microrregião do Triângulo Mineiro no período da seca. 2023.**

50 f. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2023. Disponível em: <http://orcid.org/0000-0002-3271-9680>

CAPELLI, J. C.; BARRETA, D. A.; PRESTES, A. M. Influência das estações do ano sobre a composição e qualidade do leite de um laticínio da região oeste de Santa Catarina. **Anais do 13º Simpósio Brasil Sul de Bovinocultura de Leite**. p. 40, 2024.

CARDOSO, P. F.; OLIVEIRA, J. R.; PEREIRA, J. B. Análise microbiológica e físico-químico do leite in natura refrigerado em diferentes tempos de armazenamento. **Animal em Foco**, v. 3, p. 36-45, 2023.

CARNEIRO, M. A.; MACHADO, R.; BARBOSA, R. T. **Eficiência reprodutiva das vacas leiteiras**. Embrapa, São Carlos, 2010.

CARIRI, R. G.; SILVA, R. A. DA.; CANDEIA, R. A.; FERREIRA, A. C.; CAVALCANTI, M. T.; GONÇALVES, M. C. Perfil socioeconômico e produtivo dos produtores de leite do município de Cajazeiras-PB. **Revista Delos**, v. 17, n. 62, p. e3344, 2024. DOI 10.55905/rdelosv17.n62-183

CARVALHO, D. DA S. M.; DA COSTA, V. D. V.; PORCÉ, M.; ALVES, A. F. Sucessão familiar na produção de leite do estado do Paraná. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 19, n. 3, p. 1-19, 2022. DOI 10.25070/rea.v19i3.11474

CARVALHO, M. P.; PORCÉ, M.; ALVES, A. F. Desempenho Produtivo e Adaptabilidade da Raça Girolando nas Regiões Tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 305-312. 2019.

CASSOL, D. M. S.; SANDOVAL, G. A. F.; PERICOLE, J. J.; GIL, P. C. N.; MARSON, F. A. Introdução agentes da mastite: diagnóstico e tratamento. **A Hora Veterinária**, v. 29, n. 175, p. 1-5, 2010.

CASSOLI, L. Da 51 à 62: Onde estamos e para onde vamos? **Revista Leite Integral**. 2012. Disponível em: <https://www.revistaleiteintegral.com.br/noticia/da-51-a-62-onde-estamos-e-para-onde-vamos->

CASTRO, N. Desafios da agricultura familiar: o caso da assistência técnica e extensão rural. **Boletim regional, urbano e ambiental**. n. 12, p. 1-11. 2015.

CASTRO, R. D.; OLIVEIRA, L. G.; SANT'ANNA, F. M.; LUIZ, L. M. P.; SANDES, S. H. C.; SILVA, C. I. F.; SILVA, A. M.; NUNES, A. C.; PENNA, C. F. A. M.; SOUZA, M. R. Lactic acid microbiota identification in water, raw milk, endogenous starter culture, and fresh Minas artisanal cheese from the Campo das Vertentes region of Brazil during the dry and rainy seasons. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 8, p. 6086-6096, 2016. DOI 10.3168/jds.2015-10579

CELANO, G.; CALASSO, M.; COSTANTINO, G.; VACCA, M.; RESSA, A.; NIKOLOUDAKI, O.; DE PALO, P.; CALABRESE, F. M.; GOBBETTI, M.; DE ANGELIS, M. Effect of Seasonality on Microbiological Variability of Raw Cow Milk from Apulian Dairy Farms in Italy. **Microbiology Spectrum**, v. 10, n. 5, p. 5, 2022. DOI 10.1128/spectrum.00514-22

CEUGNIEZ, A.; TAMINIAU, B.; COUCHENEY, F.; JACQUES, P.; DELCENSERIE, V.; DAUBE, G.; DRIDER, D. Fungal diversity of “Tomme d'Orchies” cheese during the ripening process as revealed by a metagenomic study. **International Journal of Food Microbiology**, v. 258, p. 89-93, 2017. DOI 10.1016/j.ijfoodmicro.2017.07.015

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Percepção pública da C&T no Brasil – 2024**. Resumo executivo. Brasília, DF: 2024. 34p. Disponível em: <https://percepcao.cgee.org.br/home>

CHACUR, M. G.; M. SOUZA, C. D.; ANDRADE, I. B.; BASTOS, G. P.; DEAK, F. L. G.; SOUZA, M. G. R.; CORNACINI, G. F.; MARQUES JÚNIOR, A. P. Aplicações da termografia por infravermelho na reprodução animal e no bem-estar em animais domésticos e silvestres. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 40, n. 3, p. 88-94, 2016.

CHEN, H.; YIN, Y.; VAN DORP, L.; SHAW, L. P.; GAO, H.; ACMAN, M.; YUAN, J.; CHEN, F.; SUN, S.; WANG, X.; LI, S.; ZHANG, Y. Drivers of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) lineage replacement in China. **Genome Medicine**, v. 13, n. 1, p. 1-14, 2021.

CLESCERI, L. S.; GREENBERG, A. E.; EATON, A. D. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20th. ed. Washington, DC: American Public Health Association; American Water Works Association; Water Environment Federation, p. 1325. 1998.

CNA. (2023). Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **São Pedro da Água Branca é destaque na produção de leite após assistência técnica do Senar**. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/noticias/sao-pedro-da-agua-branca-e-destaque-na-producao-de-leite-apos-assistencia-tecnica-do-senar>

COELHO, K. O.; VALADÃO, L. D. R.; NICOLAU, E. S.; NEVES, R. B. S. Monitoramento do nitrogênio uréico no leite: nutrição animal, qualidade ambiental e do leite. **Alimentos e Alimentação Animal**, v. 1, p. 68-80. 2021.

CONDÉ, P. R.; PINTO, C. L. DE O.; GANDRA, S. O.; CAMPOS, R. C. A. B.; SILVA, R. R. DA.; COSTA, J. F. DA.; MARTINS, M. L. Identificação das bactérias psicrotóxicas contaminantes em leite cru refrigerado a granel e avaliação do seu potencial de deterioração. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 43, n. 2, p. 739-750, 2022. DOI 10.5433/1679-0359.2022v43n2p739

COSENTINO, S.; VIALE, S.; DEPLANO, M.; FADDA, M. E.; PISANO, M. B. Application of Autochthonous Lactobacillus Strains as Biopreservatives to Control Fungal Spoilage in Caciotta Cheese. **Biomed Research International**, v. 2018, n. 1, p. 3915615, 2018. DOI 10.1155/2018/3915615

COSER, S. M.; LOPES, M. A.; COSTA, G. M. **Mastite bovina: Controle e Prevenção**. Boletim Técnico. n. 93, p. 1-30. 2012. Lavras/MG. Disponível em: <https://professormarcosauelio.com.br/wp-content/uploads/2019/08/bt-93-Mastite-prevencao-1.pdf>

COSTA, A.; LOPEZ-VILLALOBOS, N.; SNEDDON, N. W.; SHALLOO, L.; FRANZOI, M.; DE MARCHI, M.; PENASA, M. Invited review: Milk lactose-Current status and future challenges in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 7, p. 5883-5898, 2019. DOI 10.3168/jds.2018-15955

COSTA, C. da. Masculinização rural: uma abordagem a partir da regionalização por sistemas agrários no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 30, n. 2, p. 465-483, 2013. DOI 10.1590/S0102-30982013000200007

COSTA, E. O.; GUIMARÃES, F. F.; FACCIOLI, P. Y.; SANTOS, F.; LANGONI, H.; ARCARO, J.; PERES, A.; CUNHA, M. L. Identification of the coagulase-negative staphylococci isolates from bovine mastitis and evaluation of the inflammatory process. **Oral and Poster Abstracts XXV Jubilee World Buiatrics Congress**. Alapította, Budapest, v. 130, p. 73-73, 2008.

COSTA, H. N.; MOLINA, L. R.; FACURY FILHO, E. J.; MOREIRA, G. H. F. A.; CARVALHO, A. U. Estudo longitudinal da mastite subclínica e produção de leite em um rebanho mestiço Holandês-Zebu criado em sistema semi-intensivo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 6, p. 1501-1509, 2015. DOI 10.1590/1678-4162-8005

COSTA, K. E. S.; FARIAS, J. F.; RODRIGUES, L. C.; CUNHA, K. P. V. da. Educação Ambiental na Bacia do Rio Potengi (RN): Oficinas e Materiais Educativos como Ferramentas de Conscientização. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 17, n. 36, p. e21219, 2024. DOI 10.20952/revtee.v17i36.21219

COSTA, R. A.; QUEIROZ, A. T. Definição da duração da estação seca e estação chuvosa e sua influência na agricultura no município de Ituiutaba-MG. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 28, p. 391-405, 2021.

CUNHA, A. F.; COSTA H. Z. F.; SANTOS T. F. M.; SILVA, S. Q.; SOUZA, F. N.; CERQUEIRA, M. M. O. P. Evolução anual da qualidade do leite cru de tanques individuais e comunitários do Vale do Rio Doce (MG). **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 34, n. 1, p. 27-36, 2016.

DA SILVA, E. I. C. Suplementação e formulação de sal mineral e mistura múltipla para bovinos. **Revista Universitária Brasileira**, v. 2 n. 1, p.27-52, 2024. DOI 10.5281/zenodo.11069052. hal-04543118

DA SILVA, W. A. M. **Alocação de recursos e poder político: um exame das transferências voluntárias do mapa (2008-2022)**. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas e Governo) – Fundação Getulio Vargas, Brasília, 2023.

DALBERTO, G.; OLIAS, C.; SAUER, A. V.; BUSNELLO, F. J.; DA LUZ, G. L.; LAJÚS, C. R. Alimentação de bovinos leiteiros e qualidade de leite em sistemas *compost barn* do noroeste do rio grande do sul. **Zootecnia: pesquisa e práticas contemporâneas**, v. 3, p. 22-36, 2022.

DE ARAUJO, C. M. L.; PRAXEDES, C. I. S.; DE SOUSA OLIVEIRA, J. M.; MURUCI, L. N. M. Influência das boas práticas agropecuárias na contagem padrão em placas (CPP) e na

contagem de células somáticas (CCS) no leite cru. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 3, p. 21519-21536, 2022.

DE AZEVEDO, L. R. C.; DA SILVA, G. A.; DA SILVA, M. M. C.; MILLAN, R. N. Indicadores higiênico-sanitários e de qualidade do leite bovino em propriedades rurais da microrregião de Frutal/MG. **Ciência ET Praxis**, v. 19, n. 34, p. 83-98, 2024.

DE FRANÇA, A. I. M.; DA SILVA, M. A. P.; BARROS, J. C.; DA SILVA, M. R.; NEVES, R. B. S.; DO NASCIMENTO, L. E. C.; NICOLAU, E. S. Qualidade do leite cru refrigerado granelizado coletado no sudoeste goiano. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 70, n. 6, p. 316-325, 2015.

DE SOUZA ROSA, L.; DA CRUZ, A. G.; TEODORO, A. J. Produtos lácteos probióticos e câncer—uma revisão narrativa. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, p. 1-17, 2022. DOI 10.33448/rsd-v11i5.28221

DE SOUZA, E. G.; BERTONCELLO, A.G. Conscientização das perdas econômicas decorrentes da mastite em gado leiteiro. **Revista Alomorfia**, v. 5, n. 2, p. 312-330, 2021.

DE VISSCHER, A.; SUPRÉ, K.; HAESBROUCK, F.; ZADOKS, R. N.; PIESSENS, V.; COILLIE, E. V.; PIEPERS, S.; DE VLIEGHER, S. Further evidence for the existence of environmental and host-associated species of coagulase-negative staphylococci in dairy cattle. **Veterinary Microbiology**, v. 172, n. 3-4, p. 466-474, 2014. DOI 10.1016/j.vetmic.2014.06.011

DEETH, H.; BANSAL, N. **Whey Proteins: An Overview**. In: (Ed.). *Whey Proteins*, cap. 1, p.1-50. 2019.

DIAS, C. D. C.; SILVA JÚNIOR, R.; SILVA, V. D.; AZEVEDO, S. C.; MORAIS NETO, M. D. Utilização de jogos digitais para o ensino de ciências biológicas. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 14, n. 42, p. 125-138, 2023. DOI 10.5281/zenodo.8011268.

DIAS, J. A.; ANTES, F. G. **Qualidade físico-química, higiênico-sanitária e composicional do leite cru**: indicadores e aplicações práticas da Instrução Normativa 62. Porto Velho, RO: Embrapa. Rondônia, 2014.

DIAS, J. A.; CARVALHO, B. P.; MESQUITA, A. Q.; LAMBERTUCCI, D. M.; CAVALCANTI, F. A. Caracterização epidemiológica dos indicadores de qualidade higiênico-sanitária do leite de rebanhos de três microrregiões do estado do Acre. Porto Velho, RO: **Embrapa Rondônia**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. n. 84, p. 27, 2021.

DIAS, J. A.; BELOTI, V.; OLIVEIRA, A. M. Ordenha e boas práticas de produção. In: SALMAN, A. K. D. PFEIFER, L. F. M. *Pecuária Leiteira na Amazônia*, Brasília/DF: Embrapa, ed. 1, p. 105-130, 2020.

DOS SANTOS, J. L. Análise de água em produção leiteira. Parâmetros físico-químicos. **MilkPoint**. 2024. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/gestao-da-agua/analise-de-agua-em-producao-leiteira-parametros-fisicoquimicos-parte-2-206260/>

DOYLE, C. J.; GLEESON, D.; O'TOOLE, P. W.; COTTER, P. D. High-throughput metataxonomic characterization of the raw milk microbiota identifies changes reflecting

lactation stage and storage conditions. **International Journal of Food Microbiology**, v. 255, p. 1-6, 2017. DOI 10.1016/j.ijfoodmicro.2017.05.019

DURAN-BEDOLLA, J.; GARZA-RAMOS, U.; RODRÍGUEZ-MEDINA, N.; AGUILAR, V. A.; BARRIOS-CAMACHO, H. Exploring the environmental traits and applications of *Klebsiella variicola*. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 52, p. 2233-2245, 2021.

EBERT, L.; NOGARA, K. F.; TERRA, M. L. Como o clima impacta os sistemas de produção de leite? **MilkPoint**. 2024. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/interleite-sul/como-o-clima-impacta-os-sistemas-de-producao-de-leite-237461/>

EMBRAPA. (2023). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Brasil em 50 alimentos / Embrapa**. – Brasília, DF: Embrapa, 359 p. 2023.

EMBRAPA. **Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando: sumário de touros**: resultado do teste de progênie (avaliação genética / genômica): junho 2023/ Marcos Vinicius Gualberto Barbosa da Silva, Marta Fonseca Martins, Edivaldo Ferreira Junior, João Claudio Do Carmo Panetto, Marco Antonio Machado, editores técnicos. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2023.

FACTORI, M. A. Separação do rebanho leiteiro em lotes: opção ou necessidade? **MilkPoint**. 2022. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/marco-aurelio-factori/separacao-de-vacas-de-producao-de-leite-em-lotes-opcao-ou-necessidade-229451/>

FAGAN, E. P.; JOBIM, C. C.; JÚNIOR, M. C.; DA SILVA, M. S.; DOS SANTOS, G. T. Fatores ambientais e de manejo sobre a composição química do leite em granjas leiteiras do Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum-Animal Science**, v. 32, n. 3, p. 309-316, 2010. DOI 10.4025/actascianimsci. V.32i3.8570

FAGNANI, R. Resumão das INs 76 e 77 de qualidade do leite. **MilkPoint**. 2019. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/rafael-fagnani/resumao-das-ins-76-e-77-elas-estao-chegando-212785>

FALBO NETO, G. H.; MAIA, J. S.; VELOSO, M. F. C.; BARBOSA, R. H. S. DE M.; CAVALCANTI, S. H.; SERVA, V. M. S. B. D. Elaboração e validação de quiz de cunho interprofissional sobre aleitamento materno para estudantes de saúde. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 49, n. 1, p. e003, 2025. DOI 10.1590/1981-5271v49.1-2023-0231

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. **Contribution of terrestrial animal source food to healthy diets for improved nutrition and health outcomes**: An evidence and policy overview on the state of knowledge and gaps. Relatório 2023. Rome, 2023.

FAVAS, I. M. C. **Tetraciclina no leite e no mel**. Dissertação (Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Farmácia, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2014.

FERNANDES, A. R. M.; SENO, L. O. **Proteína na alimentação de vacas leiteiras**. In: OLIVEIRA, M. D. S. SOUZA, C. C. Bovinocultura Leiteira: fisiologia, nutrição e alimentação de vacas leiteiras. Jaboticabal: Funep, p. 92-120. 2009.

FERNANDES, L. S.; NORÕES, A. M.; MORAIS, T. S. As contribuições das Tecnologias Digitais no ensino de biologia durante a pandemia: desafios e possibilidades. **Anais do IV Congresso Nacional em Educação**. Diamantina: CONEDU, 2021.

FERNANDES, M. S.; FUJIMOTO, G.; SCHNEID, I.; KABUKI, D. Y.; KUAYE, A. Y. Enterotoxigenic profile, antimicrobial susceptibility, and biofilm formation of *Bacillus cereus* isolated from ricotta processing. **International Dairy Journal**, v. 38, n. 1, p. 16-23, 2014. DOI 10.1016/j.idairyj.2014.03.009

FERRASSO, M. M.; GONZALEZ, H. L.; TIMM, C. D. *Staphylococcus hyicus*. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 82, p. 1-6, 2015. DOI 10.1590/1808-1657000672013

FIDELIS, J. **Pecuarista dobra produção de leite com assistência**. Sistema FAEMG. 2023. Disponível em: <https://www.faemg.org.br/noticias/pecuarista-dobra-producao-de-leite-com-assistencia>

FILHO, J. E. R. V.; GASQUES, J. G. **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016. 391 p.

FINAZZI, G.; FILIPELLO, V.; BERTOLETTI, I.; ZECCA, O.; MARCHETTI, M.; LOSIO, M. N. Foodborne outbreak of gastroenteritis caused by Staphylococcal enterotoxin in Northern Italy. **Journal of Public Health**, v. 28, n. 4, p. 118-124, 2018.

FISHER, R. A. On the interpretation of χ^2 from contingency tables, and the calculation of P. **Journal of the Royal Statistical Society**, v. 85, n. 1, p. 87-94, 1922.

FONSECA, M. E. B.; MOURÃO, A. M.; CHAGAS, J. D. R.; ÁVILA, L. M.; MARQUES, T. L. P.; BAÊTA, B. A. et al., Mastite bovina: Revisão. **PUBVET**, v. 15, p. 162, 2020.

FOLCHINI, J. A.; SILVEIRA, D. C.; PASQUALOTTI, A.; BASSO, S. M. S.; FONTANELI, R. S.; BALBINOT, F. BONDAN, C. Estudo retrospectivo dos sólidos não gordurosos em amostras de leite cru no estado do Rio Grande do Sul de acordo com as estações do ano. **Ciência Rural**, v. 53, n. 3, p. 11, 2023.

FRANÇA, C. G.; DEL GROSSI, M. E.; MARQUES, V. P. **O censo agropecuário 2006 e a agricultura familiar no Brasil**. -Brasília: MDA, 2009. 96p.

FREDEBEUL-KREIN, F.; SCHMENGER, A.; WENTE, N.; ZHANG, Y.; KRÖMKER, V. Factors associated with the severity of clinical mastitis. **Pathogens**, v. 11, n. 10, p. 1089, 2022. DOI 10.3390/pathogens11101089.

FRIAS, D. F. R.; PINHEIRO, R.S.; AMÉRICO-PINHEIRO, J. H.; BUOSI, A. L. Variação espaço-temporal da concentração de *Escherichia coli* em águas superficiais e a saúde pública. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 8, n. 60, p. 77-86, 2020.

FRIGERI, K. D. M.; SANTIN, T. P.; AGOSTINI, A.; NOGARA, K. F.; FRIGERI, K. D. M.; KALLES, N. Z.; TONELLO, G.; SCHORR, L. P. B.; COELHO, E. M. Estudo longitudinal sobre o efeito das estações do ano na produção, composição centesimal, qualidade microbiológica e preço do litro do leite em uma fazenda leiteira no Rio Grande do Sul-Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, p. 1-28, 2020. DOI 10.33448/rsd-v9i11.9490.

FURTADO, M. **Principais problemas dos Queijos: Causas e Prevenção**. 3^o edição. Editora Setembro, São Paulo, 2017.

GELALCHA, B. D.; MOHAMMED, R. I.; GELGIE, A. E.; KERRO DEGO, O. Molecular epidemiology and pathogenomics of extended-spectrum beta-lactamase producing-*Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* isolates from bulk tank milk in Tennessee, USA. **Frontiers in Microbiology**, v. 14. p. 1283165, 2023. DOI 10.3389/fmicb.2023.1283165

GENTIL, A.; MESQUITA, A.; SILVA, B.; MARTINS, F.; TOMBA, G.; NASCIMENTO, T.; GUEDES, E. Estudo epidemiológico da mastite subclínica em uma propriedade rural. **Revista Agroveterinária do Sul de Minas**, v. 7, n. 1, p. 187-203, 2025.

GONÇALVES, A. C. S.; ROMA JUNIOR, L. C.; FONSECA, M. I.; NADRUZ, B. V.; BÜRGER, K. P.; ROSSI, G. A. M. Assistência técnica e extensão rural: sua importância para a melhoria da produção leiteira. Relato de caso. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 8, n. 3, p. 47-61, 2014.

GONÇALVES, J. L.; SANTOS, M. V. CCS do tanque: bom indicador econômico para fazendas leiteiras? **MilkPoint**. 2021. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/marco-veiga-dos-santos/a-ccs-do-tanque-e-um-bom-indicador-do-desempenho-economico-de-fazendas-leiteiras-223806/>

GONSALES, S. A. Pré- e pós-dipping: importância e cuidados. **MilkPoint**. 2021. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/pre-e-posdippingimportancia-e-cuidados-225157/>

GOULDING, D. A.; FOX, P. F.; O'MAHONY, J. A. **Milk proteins: An overview**. In: (Ed.). *Milk Proteins*, cap. 2, p.21-98. 2020.

GREGHI, G. F.; NETTO, S. A.; SCHALCH, U. M.; BONATO, C. S.; SANTANA, R. S. S.; CUNHA, J. A.; SILVA, S. DA L.; ZANETTI, M. A. Suplemento mineral aniônico para vacas no periparto: parâmetros sanguíneos, urinários e incidência de patologias de importância na bovinocultura leiteira. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 4, p. 337-342, 2014.

GRIMALDI, D. DOLOY, A.; FICHET, J.; BOURGEOIS, E.; ZUBER, B.; WAJSFISZ, A.; MIRA, J. P.; POYART, C.; PÈNE, F. Necrotizing fasciitis and septic shock related to the uncommon gram-negative pathogen *Sphingobacterium multivorum*. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 50, n. 1, p. 202-203, 2012.

GRODKOWSKI, G.; SZWACZKOWSKI, T.; KOSZELA, K.; MUELLER, W.; TOMASZYK, K.; BAARS, T.; SAKOWSKI, T. Early detection of mastitis in cows using the system based on 3D motion detectors. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 21215, 2022. DOI 10.1038/s41598-022-25275-2

GUALBERTO, I. M. C.; BRITO, I. B.; VIEIRA, I. S. Influência do tempo e da temperatura de armazenamento na contagem bacteriana total e no teor de sólidos do leite cru refrigerado. **Revista de Ciências da Faculdade Univértix**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2024.

GUO, X.; YU, Z.; ZHAO, F.; SUN, Z.; KWOK, L.; Y. LI, S. Both sampling seasonality and geographic origin contribute significantly to variations in raw milk microbiota, but sampling seasonality is the more determining factor. **Journal of Dairy Science**, v. 104, n. 10, p. 10609-10627, 2021.

GUSMÃO, L. C. **Impactos da qualidade da água na produção de bovinos de corte criados a pasto**. 2021. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) -Escola de Ciências Agrárias e Biológicas, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2021.

HANSEN, L. **Análise de Dados Físico-Químicos de Amostras de Leite Cru do Sul do Brasil Utilizando Métodos Multivariados Exploratórios e Classificatórios**. Dissertação (Mestrado em Química), Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2019.

HELDRICH, K. Standard solutions and certified reference. Em: Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists: food composition: additives: natural contaminants. 15 ed. Arlington: **Association of Official Analytical Chemists**. v. 2, p. 640-641, 1990.

HENNART, S. L.; FARAGHER, J. Validation of the Delvotest® SP NT. **Journal of AOAC International**, v. 95, n. 6, p. 1807-1815, 2012.

HENRICHES, S. C.; MACEDO, R. E. F.; KARAM, L. B. Influência de indicadores de qualidade sobre a composição química do leite e influência das estações do ano sobre esses parâmetros. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 12, n. 3, p. 199-208, 2014. DOI 10.7213/academica.12.03.AO05

HOLMES, B.; OWEN, R. J.; STEIGERWALT, A. G.; BRENNER. D. J. *Flavobacterium gleum*, a new species found in human clinical specimens. International. **Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 34, n. 1, p. 21-25, 1984.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Pecuária municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017 - resultados definitivos**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Trimestral do Leite**. 2º trimestre 2024. Rio de Janeiro: IBGE, 2024.

IDER, S.; BELGUESMIA, Y.; CAZALS, G.; BOUKHERROUB, R.; COUCHENEY, F.; KIHAL, M.; ENJALBAL, C.; DRIDER, D. The antimicrobial peptide oranicin P16 isolated from *Trichosporon asahii* ICVY021, found in camel milk's, inhibits *Kocuria rhizophila*. **Food Bioscience**, v. 36, p. 100670, 2020.

JAHAN, A. N.; GODDEN, S. M.; ROYSTER, E.; SCHOENFUSS, T. C.; GEBHART, C.; TIMMERMAN, J.; FINK, R. C. Evaluation of the matrix-assisted laser desorption ionization time of flight mass spectrometry (MALDI-TOF MS) system in the detection of mastitis pathogens from bovine milk samples. **Journal of Microbiological Methods**, v. 182, p. 106168, 2021. DOI 10.1016/j.mimet.2021.106168.

JAMAS, L. T.; SALINA, A.; ROSSI, R.; MENOZZI, B. D.; LANGONI, H. Quality parameters of bovine milk from family farms. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n. 4, p. 573-578, 2018.

JIANG, S.; CAI, L.; LV, L.; LI, L. *Pediococcus pentosaceus*, a future additive or probiotic candidate. **Microbial Cell Factories**, v. 20, p. 1-14, 2021.

JIN, Y.; YU, Y.; QI, Y.; WANG, F.; YAN, J.; ZOU, H. Peptide profiling and the bioactivity character of yogurt in the simulated gastrointestinal digestion. **Journal of Proteomics**, v. 141, p. 24-46, 2016.

JINGKAI, J.; JIANMING, Z.; ZHENMIN, L.; HUAXI, Y. Dynamic changes of microbiota and texture properties during the ripening of traditionally prepared cheese of China. **Archives of Microbiology**, v. 202, p. 2059-2069, 2020.

JOAQUIM, F. F. ;CAMARGO, M. R. R. M. D. Revisão Bibliográfica: Oficinas. **Educação em Revista**, v. 36, p. e218538, 2020. DOI 10.1590/0102-4698218538

JUTURU, V.; WU, J. C. Microbial production of bacteriocins: Latest research development and applications. **Biotechnology Advances**, v. 36, n. 8, p. 2187-2200, 2018.

KAMIYAMA, C. M.; OTENIO, M. H. Aspectos sobre qualidade da água e qualidade de produtos na indústria de laticínios. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 391, p. 42-50, 2013.

KÄMPFER, P.; ARUN, A. B.; YOUNG, C. C.; CHEN, W. M.; SRIDHAR, K. R.; REKHA, P. D. *Chryseobacterium arthrosphaerae* sp. nov., isolated from the faeces of the pill millipede *Arthrosphaera magna* Attems. **International journal of systematic and evolutionary microbiology**, v. 60, n. 8, p. 1765-1769, 2010.

KELLERMAN, R. D.; RAKEL, D.; CONN, H. F. **Conn's current therapy 2022**. <https://www.vlebooks.com/vleweb/product/openreader?id=none&isbn=9780323833790>

KOTE, A.; WADKAR, D. Modeling of chlorine and coagulant dose in a water treatment plant by artificial neural. **Engineering, Technology & Applied Science Research**, v. 9, n. 3, p. 4176-4181, 2019. DOI 10.48084/ETASR.2725.

KRUSKAL, W. H.; WALLIS, W. A. Use of ranks in one-criterion variance analysis. **Journal of the American Statistical Association**, v. 47, n. 260, p. 583-621, 1952.

LAMPUGNANI, C.; WAS, M. Z.; MONTANHINI, M. T. M.; NERO, L. A.; BERSOT, L. D. S. Quantification of psychrotrophic bacteria and molecular identification of *Pseudomonas fluorescens* in refrigerated raw milk. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 86, p. 1-5, 2019.

LANGONI, H.; SAKIYAMA, D. T. P.; GUIMARÃES, F. DE F.; MENOZZI, B. D.; SILVA, R. C. da. Aspectos citológicos e microbiológicos do leite em propriedades no sistema orgânico de produção. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29 n. 11, p. 881-886, 2009. DOI 10.1590/S0100-736X2009001100003

LI, S. Y.; KAO, C. C.; HU, Y. C.; LAI, C. H.; JIANG, Y. P.; MAO, Y. C.; HUANG, Y. T.; LIU, P. Y. *Arthrobacter woluwensis* Bacteremia: A Clinical and Genomic Report. **Patógenos**, v. 10, n. 4, p. 443, 2021. DOI 10.3390/pathogens10040443

LIANG, L.; WANG, P.; ZHAO, X.; HE, L.; TIANMING, Q.; CHEN, Y. Single-molecule real-time sequencing reveals differences in bacterial diversity in raw milk in different regions and seasons in China. **Journal of Dairy Science**, v. 105, n. 7, p. 5669-5684, 2022.

LIMA, E. DE S.; ORDONHO, R. F.; SALES, C. S. de.; SANTOS, A. M. R.; CARVALHO, L. B. de.; SOUZA, F. N. de.; FERNANDES, A. C. de C. Perfil microbiológico da mastite bovina no Agreste e Brejo Paraibano. **Medicina Veterinária**, v. 16, n. 2, p. 121-127, 2022. DOI 10.26605/medvet-v16n2-4987.

LIMA, R. A. **Influência da pluviosidade na balneabilidade das praias da Barra da Tijuca, município do Rio de Janeiro**. Dissertação (Programa de pós-graduação em gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROF ÁGUA) Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 65p. 2023.

LIN, J. N.; LAI, C. H.; YANG, C. H.; HUANG, Y. H. Differences in clinical manifestations, antimicrobial susceptibility patterns, and mutations of fluoroquinolone target genes between *Chryseobacterium gleum* and *Chryseobacterium indologenes*. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 63, n. 5, p.10-18, 2019.

LIU, X. Y.; HU, Q.; XU, F.; DING, S. Y.; ZHU, K. Characterization of *Bacillus cereus* in Dairy Products in China. **Toxinas**, v. 12, n. 7, p. 454, 2020.

LOCATELLI, J. F. P.; DE NARDI JUNIOR, G.; FRANCO, J. R.; CICCONE, C. E. Importância do *pré-dipping* e *pós-dipping* no controle da mastite bovina. **Brazilian Journal of Development**, v. 9, n. 12, p. 31100-31107, 2023. DOI 10.34117/bjdv9n12-035

LOPES, B. C.; MANZI, M. P.; LANGONI, H. Etiologia das mastites: pesquisa de microrganismos da classe Mollicutes. **Veterinária e Zootecnia**, v. 25, n. 1, p. 173-179, 2018.

LORDÃO, A. C.; FRANCO, R. M.; MALAVOTA, L. C. M.; MANO, S. B.; CORTÊZ, M. A. S. Implantação de medidas de higiene na ordenha para melhoria da qualidade do leite no município de Paty do Alferes/RJ, Brasil. **Archives of Veterinary Science**, v. 18, n. 4, p. 65-73, 2013.

LUDOVICO, A.; BUFFON MAION, V.; BRONKHORST, D. E.; GRECCO, F. C. A. R.; DA CUNHA FILHO, L. F. C.; MIZUBUTI, I. Y.; DE ALMEIDA, K. M.; LUDOVICO, M. S.; SANTANA, E. H. W. Losses in milk production and quality due to milk somatic cell count and heat stress of Holsteins cows in temperate climate. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 5, p. 3455-3469, 2015. DOI 10.5433/1679-0359.2015v36n5p3455.

LUZ, D. F.; SILVA, T. F. da.; MARCIEL, S. F.; OLIVEIRA, M. V. M. de. Incidência de *Salmonella* ssp. e *Staphylococcus aureus* no leite de vacas da raça Pantaneira. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 3, p. 973-982, 2020.

MACÊDO, A.; SILVA, T.; JOELSON NETTO, A.; GONZAGA NETO, S. Nitrogênio ureico no leite (NUL) e nitrogênio ureico no plasma (NUP) de vacas leiteiras em pastejo: Revisão. **PUBVET**, v. 13, n. 04, 2019. DOI 10.31533/pubvet.v13n4a314.1-10.

MACÊDO, J. A. B. de. **Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas**. 4. ed. Belo Horizonte: Macêdo, 2013. 1009 p. ISBN 978-85-909561-3-6.

MACHADO, D. F.; RODRIGUES, V. M. Contaminação microbiológica no leite cru: desafios no controle sanitário. **Boletim de Saúde Animal**, v. 23, n. 4, p. 155-162, 2019.

MACHADO, S. G.; HEYNDRICKX, M.; DE BLOCK, J.; DEVREESE, B.; VANDENBERGHE, I.; VANETTI, M. C. D.; VAN COILLIE, E. Identification and characterization of a heat-resistant protease from *Serratia liquefaciens* isolated from Brazilian cold raw milk. **International Journal of Food Microbiology**, v. 222, p. 65-71, 2016.

MAGALHÃES, I. S.; VIEIRA, É. N. R.; LEITE JÚNIOR, B. R. DE C. Avaliação da qualidade microbiológica do leite: métodos semiquantitativos. **MilkPoint**, 2022. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/lipaufv/qualidade-microbiologica-do-leite-metodos-semiquantitativos-231940/>

MAIOCHI, R.; RODRIGUES, R.; WOSIACKI, S. Principais métodos de detecção de mastites clínicas e de bovinos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 16, n. 29, p. 1237-1251, 2019. DOI 10.18677/EnciBio_2019A104

MANN, B.; ATHIRA, S.; SHARMA, R.; KUMAR, R.; SARKAR, P. **Bioactive peptides from whey proteins**. In: Deeth HC, Bonsal N. From milk to medicine. **Elsevier**. 2019. DOI 10.1016/B978-0-812124-500015-1^a

MARTELLO, L. **Avaliação da implantação das boas práticas agropecuárias para a qualidade e segurança do leite de uma cooperativa do estado do Rio Grande do Sul**. 2017. Dissertação (Mestrado em Produtos de Origem Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

MARTINS, A. G. L. D. A.; ARAÚJO, C. P. M. D.; RIBEIRO, C. L. **Avaliação da suscetibilidade antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* isolados de leite cru comercializado nas vias públicas do município de Açailândia/MA**. In: Ciência e tecnologia de alimentos: o avanço da ciência no Brasil. Editora Científica Digital. v. 4, p. 42-53, 2023.

MARTINS, E. R. **As boas práticas agropecuárias e os determinantes da eficiência técnica na pecuária leiteira**. 2022. Dissertação (Pós-Graduação em Ciências Contábeis) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Porto Alegre, 2022.

MARTINS, M. L.; CARVALHAES, J. F.; SANTOS, L. J.; MENDES, N. S.; MARTINS, E. M. F.; MOREIRA, G. I. P. Qualidade do leite cru dos tanques de expansão individuais e coletivos de um laticínio do município de Rio Pomba, MG: um estudo de caso. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 392, p. 24-32, 2013. DOI 10.5935/2238-6416.20130025

MARTINS, W.; CARVALHAES, C. G.; CAYÔ, R.; GALES, A. C.; PIGNATARI, A. C. Co-transmission of *Rahnella aquatilis* between hospitalized patients. **Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 19, n. 6, p. 648-650, 2015. DOI 10.1016/j.bjid.2015.07.009

MASSARANI, L. M.; ALVES, J. P. A visão de divulgação científica de José Reis. **Ciência e Cultura**, v. 71, n. 1, p. 56-59, 2019.

MASSOTE, V. P.; ZANATELI, B. M.; ALVES, G. V.; GONÇALVES, E. S.; GUEDES, E. Diagnóstico e controle de mastite bovina: uma revisão de literatura. **Revista Agroveterinária do Sul de Minas**, v. 1, n. 1, p. 41-54, 2019.

MATA, M. M. DA.; SANTANA, A. B. C.; MARTINS, F. P.; MEDEIROS, M. A. T. DE . Qualidade e acesso à água para consumo humano: um olhar sobre o estado do Amazonas, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 29, n. 8, p. e05442023, 2024. DOI 10.1590/1413-81232024298.05442023

MATSUBARA, M. T.; BELOTI, V.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R.; SILVA, L. C. C.; MONTEIRO, A. A.; BATTAGLINI, A. P. P.; ORTOLANI, M. B. T.; BARROS, M. A. F. Boas práticas de ordenha para redução da contaminação microbiológica do leite no agreste Pernambucano. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 1, p. 277-286, 2011. DOI 10.5433/1679-0359.2011v32n1p277.

MATTOS, M. R.; BELOTI, V.; TAMANINI, R.; MAGNANI, D. F.; NERO, L. A.; BARROS, M. A. F.; PIRES, E. M. F.; PAQUEREAU, B. P. D. Qualidade do leite cru produzido na região do agreste de Pernambuco, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 1, p. 173-182, 2010. DOI 10.5433/1679-0359.2010v31n1p173

MCAULEY, C. M.; SINGH, T. K.; HARO-MAZA, J. F.; WILLIAMS, R.; BUCKOW, R. Microbiological and physicochemical stability of raw, pasteurised or pulsed electric field-treated milk. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 38, p. 365-373, 2016.

MENEZES I. R.; DE ALMEIDA, A. C.; MORÃO, R. P.; REIS, S. V.; DOS SANTOS, C. A.; LOPES, I. L. N. Qualidade microbiológica do leite cru produzido no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 22, n. 1, p. 58-63, 2015.

MESQUITA, A. A.; SILVA, V. Z. DA.; ROCHA, J. G. DA.; DIONÍSIO, J. V.S.; CALDEIRA, F. H. B.; FREIRIA, L. B. DA.; SANTOS, C. O. DOS.; BRANDÃO, E. M. O impacto da extensão rural no controle da mastite em propriedades de agricultura familiar na região amazônica: Estudo de multicascos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 14, n. 1, p. 76 – 89, 2020.

METZ, M.; SHEEHAN, J.; FENG, P. C. H. Use of indicator bacteria for monitoring sanitary quality of raw milk cheeses - a literature review. **Food Microbiology**, v. 85, p. 103283, 2019. DOI 10.1016/j.fm.2019.103283

MEYER, P. M.; MACHADO, P. F.; COLDEBELLA, A.; CASSOLI, L. D.; COELHO, K. O.; RODRIGUES, P. H. M. Fatores não-nutricionais e concentração de nitrogênio ureico no leite de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p.1114-1121, 2006.

MILKPOINT (2025). **Os 100 maiores produtores de leite do Brasil 2024**. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/os-100-maiores-produtores-de-leite-do-brasil/2025/>

MINHO, A. P.; GASPAR, E. B. **Água na pecuária: requerimento animal e gerenciamento das fontes**. In: SILVEIRA, M. C. T. da; TRENTIN, G. (ed.). Manejo da água na pecuária: aplicação de conceitos, princípios e práticas para racionalizar seu uso. Brasília, DF: Embrapa, 2023.

MOLINA, M. C.; ANTUNES-ROCHA, M. I. Educação do campo: história, práticas e desafios no âmbito das políticas de formação de educadores: reflexões sobre o Pronera e o Procampo. **Reflexão e Ação**, v. 22, n. 2, p. 220-253, 2014.

MONTEIRO JUNIOR, C. S.; BÁNKUTI, F. I.; MARTINELLI, R. R.; LIMA, P. G. L.; MENDONÇA, B. S. de.; SANTOS, M. G. R. Incentivos e tipologia de sistemas produtivos leiteiros que participam de programas para a melhoria da qualidade do leite. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 14, n. 4, p. 857-864, 2021. DOI 10.17765/2176-9168.2021v14n4e7774

MONTEIRO, A. L. G.; FARO, A. M. C. D. F.; PERES, M. T. P.; BATISTA, R.; POLI, C. H. E. C.; VILLALBA, J. J. The role of small ruminants on global climate change. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 40, p. 1-11, 2018. DOI 10.4025/actascianimsci.v40i1.43124

MOREIRA, C. A. P.; PAIVA, E. C. DE.; NETO SERT, E. G.; GEMEO, S. G. D. H.; NAGATANI, T. L.; SOUZA, S. L. P. DE. Selos de inspeção no leite: conhecimento do público e implicações para campanhas educativas. **PUBVET**, v. 19 n. 05, p. e1769, 2025. DOI 10.31533/pubvet.v19n05e1769

MOREIRA, L. C.; DA CRUZ MEDEIROS, E.; CAPPELLE, E. R.; JAYME, C. G.; NOGUEIRA, C. H.; CARVALHO, W. T. V. Interferência sazonal e do volume de produção de leite nos resultados de CPP e CCS. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 76 n. 3, p. 168-179, 2021.

MORTON, R. D. **BAM: Aerobic plate count**. In: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4 ed. Washington, DC: American Public Health Association, p. 63-67, 2001.

MOTA, M. F.; NETO, A. P.; DOS SANTOS, G. T.; DA FONSECA, J. F.; CIFFONI, E. M. G. Período de transição na vaca leiteira. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, v. 9, n. 1, p. 77-81, 2006.

MOTA, V. C.; ANDRADE, E. T.; LEITE, D. F. Sistema de confinamento Compost Barn: interações entre índices de conforto, características fisiológicas, escore de higiene e claudicação. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 23, n. 1, p. 1-9, 2020. DOI 10.25110/arqvet.v23i1cont.2020.6969

MUELLER, S. P. M.; CARIBÉ, R. de C. do V. Comunicação Científica Para O Público Leigo: Breve Histórico. **Informação & Informação**, v. 15, p. 13-30, 2010.

NASCIMENTO, J. M. T. S.; LIMA, N de J. F.; LIMA, C. D.; DOS SANTOS, L. B. P.; PIRES, C. J.; DA SILVA, V. L. R. et al. Quiz: Um jogo on-line como ferramenta no ensino remoto de Biologia. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 15, p. 116111536706, 2022.

NASCIMENTO, M. DA P. S.; CALVET, R. M.; LOPES, J. B. A.; MACHADO, F. C. F.; MURATORI, M. C. S. Prospecção da cadeia produtiva do leite no Brasil: panorama histórico, impactos e desafios. **Observatório de La economía Latinoamericana**, v. 22, n. 4, p. e4421-e4421, 2024.

NASCIMENTO, V. D. DO.; FERNANDES, L. P. Análise da bovinocultura de leite e caracterização das propriedades no projeto de assentamento cupim município de Carrasco Bonito-TO. **International Journal of Agrarian Sciences**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2022. DOI 10.31692/2764-3425/v1i1.33

NDAHETUYE, J. B.; ARTURSSON, K.; BÂGE, R.; INGABIRE, A.; KAREGE, C.; DJANGWANI, J.; NYMAN, A. K.; ONGOL, M. T.; TUKEI, M.; PERSSON, Y. Milk Symposium review: Microbiological quality and safety. of milk from farm to milk collection centers in Rwanda. **Journal of Dairy Science**, v. 103, n. 11, p. 9730-9739, 2020. DOI 10.3168/jds.2020-18302.

NEIVA JÚNIOR, A. P.; SOARES, G. R.; SOARES, P. K. R.; NETO, K. X. C. R.; TEIXEIRA, R. M. A.; TAVARES, V. B.; JAYME, C. G. Avaliação sazonal da qualidade sanitária, físico-química e microbiológica do leite cru produzido no Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 76, n. 1, p. 1-11, 2021.

NERO, L. A.; MATTOS, M. R. DE.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; FRANCO, B. D. G. DE M. Resíduos de antibióticos em leite cru de quatro regiões leiteiras no Brasil. **Food Science and Technology**, v. 27, n. 2, p. 391-393, 2007. DOI 10.1590/S0101-20612007000200031

NETTO, C. A. Princípios para um novo modelo de avaliação da pós-graduação. **Ciência e Cultura**. v. 70, n. 3, p. 47-51. 2018.

NOBREGA NETO, S. B.; ARAÚJO, I. I. M.; TÁVORA, M. A. Qualidade de água de dessedentação de bovinos da fazenda-escola do IFRN. Ipanguaçu. **Holos**, v. 3, n. 32, p. 52-61, 2016.

NOGARA, K. F.; KAELE, G. C. B.; TAVARES, Q. G.; MARCON, T. R.; GOPINGER, E.; ZOPOLLATTO, M.; DEBORTOLI, E. C. Influence of the seasons on the quality and composition of milk from dairy farms in the northern region of Rio Grande do Sul, Brazil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 23, p. e72795, 2022.

NOGUEIRA-DE-ALMEIDA, C. A.; FILHO, D. R.; DE ALMEIDA SORIANO, E.; HAUBERT, N. J. B. G. B.; LONGO, S.; AMANCIO, O. M. S. Consenso da Associação Brasileira de Nutrologia e da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição sobre o consumo de leite de vaca pelo ser humano. **International Journal of Nutrology**, v. 17, n. 3, p. e24302, 2024.

NUERNBERG, S. S.; DE QUADROS, R. M.; MARQUES, S. M. T.; DE AGUIAR BOFF, L.; DE LIMA MIGUEL, R. Análise microbiológica em ostras (bivalvia, ostreidae) de ambiente natural em Laguna, Santa Catarina, Brasil. **Science And Animal Health**, v. 9, n. 3, p. 200-215, 2021.

NUNES, G. D. **Implementação de estratégias de gestão na propriedade rural com assistência continuada**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Instituto Federal Goiano, Urutaí, 2024.

OLEGÁRIO, N. A. Análise microbiológica e processamento do leite: uma revisão integrativa. **Revista Contemporânea**, v. 3, n. 11, p. 21004-21042, 2023.

OLIVEIRA, A. C.; SOUZA, F. N.; DE SANTANNA, F. M.; FAÚLA, L. L.; CHANDE, C. G.; CORTEZ, A. et al., Temporal and geographical comparison of bulk tank milk and water microbiota composition in Brazilian dairy farms. **Food Microbiology**, v. 98, p. 103793, 2021.

OLIVEIRA, A. M. **Qualidade microbiológica do leite cru em tanques de resfriamento coletivos e em sistemas de produção de leite prevalentes em Rondônia**. 2018. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, RO.

OLIVEIRA, C. E. A.; TINÔCO, I. DE F. F.; DE SOUSA, F. C.; BAÊTA, F. DA C.; VIEIRA, F. M. C.; BARBARI, M. Health and Thermal Comfort of dairy cattle in compost-bedded pack barns and other types of housing: A comparative systematic review. **AgriEngineering**, v. 6, n. 2, p. 1395-1416, 2024.

OLIVEIRA, E. C.; DELGADO, R. C.; ROSA, S. R.; SOUZA, P. J. O. P.; NEVES, L. O. Efeitos do estresse térmico sobre a produção de bovinos de leite no município de Marilândia - ES. **Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer**, v. 9, n. 16, p. 913-921, 2013.

OLIVEIRA, G. C.; JOAQUIM, S. F.; JUNQUEIRA, N. B.; SALINA, A.; MENOZZI, B. D.; DELANEZI, F. M.; VASCONCELOS, C. G. C.; LANGONI, H. Perfil microbiológico de *Streptococcus* spp. como agentes causadores de mastites clínicas em diversas regiões do Brasil. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 14, n. 3, p. 74-74, 2016.

OLIVEIRA, G. H. de.; ROSA, D. da.; TEIXEIRA, K. S.; SECCO, T. R.; ULSENHEIMER, B. C.; PORAZZI, T. E.; VEIGA, E. A.; VICENZI, R. Contagem de Células Somáticas no leite: um estudo da influência sazonal com registros da região Noroeste do Rio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Development**, v. 11, n. 2, p. e77519, 2025. DOI 10.34117/bjdv11n2-036

OLIVEIRA, G. S.; PEREIRA, L. P. G.; LIMA, L. C. S.; OLIVEIRA, G. B. DE.; BRAGANÇA, D. R. Efeitos dos resíduos de antibióticos e hormônios em produtos de origem animal na saúde pública: revisão. **PUBVET**, v. 19, n. 06, p. e1794, 2025. DOI 10.31533/pubvet.v19n06e1794

OLIVEIRA, J. H. dos S.; OLIVEIRA, M. V. C. de.; JUNQUEIRA, K. R.; LOPES, O. C. dos S.; FREITAS, T. M. S. Avaliação do leite cru refrigerado em diferentes tempos de armazenamento. **PUBVET**, v. 17, n. 10, p. 1470, 2023. DOI 10.31533/pubvet.v17n10e1470

OLIVEIRA, P. R.; FERREIRA, L. S. Causas da Desistência na Produção de Leite no Brasil: Um Estudo Atual. **Revista Brasileira de Economia Rural**, v. 36, n. 4, p. 102-118, 2021.

OLIVEIRA, S. S.; BRAINER, M. M. de A.; MACHADO, A. S.; NETO, R. F.; PAIVA, S. C. Ocorrência de mastite clínica e subclínica no rebanho leiteiro do Instituto Federal Goiano Campus Ceres. **Ciência Animal**, v. 34, n. 4, p. 39-49, 2024.

OLIVEIRA, V. C. de.; MASCARENHAS, L. L. T.; BRUMATTI, R. C.; FERREIRA, L. R. dos S.; FIGUEIREDO, A. M. R.; FIGUEIREDO NETO, L. F. Efeito de políticas públicas na produção e eficiência técnica de unidades de produção de leite em Mato Grosso do Sul. **Observatório de La Economía Latinoamericana**, v. 22, n. 11, p. e7770, 2024. DOI 10.55905/oelv22n11-119

ONYEAKA, H. N.; NWABOR, O. F. **Lactic acid bacteria and bacteriocins as biopreservatives**. In: Food Preservation and Safety of Natural Products, Academic. p. 147-162, 2022. DOI 10.1016/B978-0-323-85700-0.00012-5.

ORTIZ, E. A.; GONÇALES, A. P. The importance of mastitis in milk quality: a literature review. **Aracê**, v. 7, n. 1, p. 3584-3592, 2025. DOI 10.56238/arev7n1-214.

OZIEMBLOWSKI, M. M.; MELO, T. V.; JÚNIOR, A. R. L.; DOMINGUES, F. N.; PASSETTI, L. C. G.; MOTA, D. A. Análise da variação da composição e qualidade do leite na região de água santa de acordo com as diferentes épocas e anos. **Revista Orbis Latina**, v. 14, n. 1, p. 38-47, 2024.

PACHECO, L. B. **Como se fazem as leis**. Recurso eletrônico. – 3 ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2013.

PACHECO, M. A. S.; PINHEIRO, V. H. S.; FERNANDES, R. V.; DE SÁ GUIMARÃES, A.; DE CAMPOS, C. A.; VARGAS, R. T.; COURA, F. M. Importância da assistência técnica gerencial em fazendas leiteiras. **Revista Científica Multidisciplinar**, v.4, n. 5, p. 1-10, 2023.

PAIVA, C. A. V.; OLIVEIRA, V. M.; BRITO, M. A. V. P. **Produção de leite de qualidade – Módulo 1: conceitos e parâmetros de qualidade do leite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite. 37 p. 2019.

PAIVA, E. C.; LIMA, F. A. X. Índice de sustentabilidade da produção pecuária leiteira nos municípios do Ceará. **COLÓQUIO-Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 21, n. 3, p. 252-277, 2024.

PALHARES, J. C. P.; BUNGENSTAB, D. J.; MENEZES, G. R. de O.; MALAFAIA, G. C.; MACEDO, M. C. M.; ALMEIDA, R. G. de; ARAÚJO, A. R. de. Produção de Bovinos de Corte e Soluções Tecnológicas para Eficiência do Uso da Água. **Embrapa Gado de Corte**, 2023. Folhetos.

PAULA, B. B. C.; FISCHER, G. B.; BELLAVER, G.; ZAGO, A.; SOARES, L. F.; WEBER, V.; MOTTECY, N. M.; NASCIMENTO, C. C.; SANTOS, L. P. D.; SAGRILLO, M. R. Fungemia por trichosporon asahii em um paciente com leucemia linfoblástica aguda. **Hematology, Transfusion and Cell Therapy**, v. 46, n. 4, p. s400, 2024. DOI 10.1016/j.htct.2024.09.673.

PEARSON, K. XII. On the criterion that a given system of deviations from the probable in the case of a correlated system of variables is such that it can be reasonably supposed to have arisen from random sampling. **Philosophical Magazine**, v. 50, n. 302, p. 157-175, 1900.

PEIXOTO, M.; CARVALHO, M. R. S.; DE MAGALHÃES, V. M. A. **Leite bovino que produzimos e consumimos**. Brasília, DF: Embrapa, 2022.

PEREIRA, D. A.; PAIVA, P. H. C.; DE FREITAS PAIVA, É. C.; DE CAMPOS, I. T.; DE OLIVEIRA CARVALHO, A. M.; FOGAÇA, G. N. Caracterização dos sistemas de de água de queijarias da microrregião Campo das Vertentes. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 4, p. 258-267, 2014.

PEREIRA, M. A.; BORGES, E. F. C.; PEREIRA, M. G.; REZENDE, T. N.; PEREIRA, T. C.; ARAÚJO, P. P. Influência da água na qualidade do leite produzido em propriedades localizadas no município de Três Corações, estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 14, n. 3, p. 92-93, 2016.

PEREIRA, N. C.; AZEVEDO FILHO, R. L.; SOUZA, L. T.; GADELHA, M. D.; SANTOS, A. K.; CAVALCANTE, R. M. Avaliação microbiológica da qualidade da água em uma comunidade do município de Manacapuru-AM. **Revista da Aninter-SH**, v. 1, p. 139-150, 2024.

PERES, J. R. **O leite como ferramenta de monitoramento nutricional**. In: GONZÁLEZ, F. H. D. DURR, J. W. FONTANELI, R. S. Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras. Porto Alegre: UFRGS, p.30-45, 2001.

PICININ, L. C. A.; BORDIGNON-LUIZ, M. T.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; TOALDO, I. M.; SOUZA, F. N.; LEITE, M. O.; FONSECA, L. M.; LANA, A.M.Q. Effect of seasonal conditions and milk management practices on bulk milk quality in Minas Gerais State Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 4, p. 1355-1363, 2019.

PIMENTEL, P. G.; MOURA, A. A. A. N.; NEIVA, J. N. M.; ARAÚJO, A. A.; TAIR, R. F. L. Consumo, produção de leite e estresse térmico em vacas da raça Pardo-Suíça alimentadas com castanha de caju. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 6, p. 1523-1530, 2007.

PORCELLATO, D.; ASPHOLM, M.; SKEIE, S. B.; MONSHAUGEN, M.; BRENDEHAUG, J.; MELLEGÅRD, H. Microbial diversity of consumption milk during processing and storage. **International Journal of Food Microbiology**, v. 266, p. 21-30, 2018.

QU, Q.; WANG, J.; CUI, W.; ZHOU, Y.; XING, X.; CHE, R.; LIU, X.; CHEN, X.; BELLO-ONAGHISE, G.; DONG, C.; LI, Z.; LI, X.; LI, Y. *In vitro* activity and. *In vivo* efficacy of isoliquiritigenin against *Staphylococcus xylosus* ATCC 700404 by IGPD target. **Plos One**, v. 14, n. 12, p. 1-20, 2019. DOI 10.1371/journal.pone.0226260.

QUEIROZ, R. L. L.; COELHO, K. O.; PASSOS, A. A.; DOS REIS VALADÃO, L.; RIBEIRO, R. V. Contagem bacteriana total do leite cru refrigerado em função do período do ano. **PUBVET**, v. 13, p. 152, 2019.

QUINTÃO, L. C.; CUNHA, A. F. D.; BRAGANÇA, L. J.; COELHO, K. S.; NUNES, M. F.; SARAIVA, L. H. G. Evolution and factors influencing somatic cell count in raw milk from farms in Viçosa, state of Minas Gerais. **Acta Scientiarum, Animal Sciences**, v. 39, n. 4, p. 393-399, 2017. DOI 10.4025/actascianimsci.v39i4.35364.

R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2023. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.r-project.org/>

RACHED, R. Z.; GROTO, D. Uso de antibióticos na medicina veterinária brasileira: Situação e regulamentação. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 16, n. 9, p. 17090-1710, 2023. DOI 10.55905/revconv.16n.9-195

RAMÍREZ-CASTILLO, F. Y.; LOERA-MURO, A.; JACQUES, M.; GARNEAU, P.; AVELAR-GONZÁLEZ, F. J.; HAREL, J.; GUERRERO-BARRERA, A. L. pathogens: detection methods and challenges. **Pathogens**, v. 4, n. 2, p. 307-334, 2015.

RAMON, J. M. **Indicadores de eficiência em propriedades de bovinocultura leiteira na região extremo-oeste de Santa Catarina**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2021.

RAMOS-VIVAS, J.; TAPIA, O.; ELEXPURU-ZABALETA, M.; PIFARRE, K. T.; ARMAS DIAZ, Y.; BATTINO, M.; GIAMPIERI, F. The Molecular Weaponry Produced by the Bacterium *Hafnia alvei* in foods. **Molecules**, v. 27, n. 17, p. 5585, 2022. DOI 10.3390/molecules27175585

RASOOLY, R.; MOLNAR, A. DO. P.; MORRONI, G.; BRESCINI, L.; CIRIONI, O.; GIACOMETTI, A.; APOSTOLIDIS, E. Witch hazel significantly improves the efficacy of commercially available teat dips. **Pathogens**, v. 9, n. 2, p. 1-16, 2020. DOI 10.3390/pathogens9020092.

RIBEIRO JÚNIOR, J. C.; DE OLIVEIRA, A. M.; SILVA, F. DE G.; TAMANINI, R.; DE OLIVEIRA, A. L. M.; BELOTI, V. The main spoilage-related psychrotrophic bacteria in refrigerated raw milk. **Journal of Dairy Science**, v. 101, p. 75-83, 2018.

RIBEIRO, E. DE S. E S.; NASCIMENTO, A. F. DO.; SILVA, L. D.; LIRA, N. DE A.; PASSAMANI, F. R. F.; BATISTA, L. R.; MATTEOLI, F. P. Occurrence of filamentous fungi isolated from matured blue cheese. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, p. e2019074, 2020. DOI 10.1590/1981-6723.07419

RIBEIRO, M. C. E.; FERNANDES, M. DA S.; KUAYE, A. Y.; GIGANTE, M. L. Influence of different cleaning and sanitisation procedures on the removal of adhered *Bacillus cereus* spores. **International Dairy Journal**, v. 94, p. 22-28, 2019. DOI 10.1016/j.idairyj.2019.02.011

RIBEIRO, M. G.; LANGONI, H.; DOMINGUES, P. F.; PANTOJA, J. C. F. **Mastite em animais domésticos**. In: MEGID, J. RIBEIRO, M. G. PAES, A. C. (Eds). Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia. 1.ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. p.1154-1205.

RODOSTISTS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCUFF, K. W. **Clínica Veterinária-Um tratado de doenças de bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**. São Paulo: Editora Guanabara Koogan, 2007.

RODRIGUES, M. X.; LIMA, S. F.; HIGGINS, C. H.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; BICALHO, R. C. The *Lactococcus* genus as a potential emerging mastitis pathogen group: A report on an outbreak investigation. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 12, p. 9864-9874, 2016.

ROMA JÚNIOR, L. C.; MONTOYA, J. F. G.; MARTINS, T. T.; CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com o programa de pagamento por qualidade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, p. 1411-1418, 2009.

ROMEIRO, S. S.; ANDRADE, E. H. P.; SOUZA, M. R.; GLORIA, M. B. A. Pesquisa de *Staphylococcus* spp. e de enterotoxinas em leite cru de tanques de refrigeração em propriedades rurais. In: **E-book do II SICITAL: "Alimentos e Saúde"**. Anais...Diamantina (MG) UFVJM, 2023.

ROSA, D. C.; TRENTIN, J. M.; PESSOA, G. A.; SILVA, C. A. M.; RUBIN, M. I. B. Qualidade do leite em amostras individuais e de tanque de vacas leiteiras. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 79, n. 4, p. 485-493, 2012. DOI 10.1590/s1808-16572012000400004

ROSA, M. S.; DA COSTA, M. J. R. P.; SANT'ANNA, A. C.; MADUREIRA, A. P. **Boas Práticas de Manejo Ordenha**, Jaboticabal-SP. Funep 2009.

ROSA, M. S.; COSTA, M. J. R. P.; SANT'ANNA, A. C.; MADUREIRA, A. P. **Manual de Boas Práticas de Manejo-Ordenha**. 2ªEd. Jaboticabal: Funep, 2014.

RUEGG, P. L. Los siete hábitos para una rutina de ordeño altamente exitosa. Parte I & II. In: Olivares, M. (Ed.). Jornadas Técnicas Cooprinsem 2010. **Avances en Calidad de Leche y Salud Mamaria**. Osorno, Chile. 4 de Mayo 2010. Cooprinsem. p. 27-36.

RUI, A. C.; CATTANI, F.; DALZUCHIO, T. Detecção de *Bacillus cereus* em leite pasteurizado e UHT comercializados na Serra Gaúcha, RS. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 77, n. 3, p. 137-143, 2022. DOI 10.14295/2238-6416.v77i3.888.

RUMBOLD, P.; MCCULLOGH, N.; BOLDON, R.; HASKELL RAMSAY, C.; JAMES, L.; STEVENSON, E. et al., The potential nutrition-, phy- sical- and health related benefits of cow's milk for primary school-aged children. **Nutrition Research Reviews**, v. 35, n. 1, p. 50- 69, 2022.

SACHS, I. **Desenvolvimento: Incluínte, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Gramond, 2008.

SANGALI, E.; GOETTEMS, E. J.; MOZER, E.; SCHNEIDER, M. F.; PILETTI, R. Controle de Qualidade do Leite, uma Abordagem Sobre Produção, Manejo e Higiene. **Eventos FAI – INOVAGRO**, 2018.

SANTANA, J. R.; VALIATTI, T. B.; SOBRAL, F. D. O. S.; ROMÃO, N. F. Avaliação da qualidade do leite cru refrigerado de propriedades rurais do município de Ouro Preto do Oeste, Rondônia. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 13, n. 3, p. 247-262, 2021.

SANTOS, E. R.; FERREIRA, A. M.; OLIVEIRA, R. G. Capacitação em manejo sanitário para produtores de leite. **Revista do Produtor Rural**, v. 13, n. 2, p. 134-145, 2017.

SANTOS, V. M.; BEZERRA, N. V.; SANTOS, A. M.; VERÁS, A. K.; F. DE SOUZA NUNES, G.; DE MATOS, N. G.; ROLIM FILHO, S. T. Análise quali-quantitativa de microrganismos em amostras de leite de búfala sob diferentes tipos de ordenha. **Revista Delos**, v. 18, n. 70, p. e6110-e6110, 2025.

SANTOS, G. S.; SOUZA, J. S.; CARDOSO, C. E. L. Ater digital e seus benefícios. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/85620345/ater-digital-e-seus-beneficios>

SANTOS, J. L. Gestão da água: Análise de água em produção leiteira – parâmetros microbiológicos. **MilkPoint**, 2017. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/gestao-da-agua/analise-de-agua-em-producao-leiteira-parametros-microbiologicos-206193n.aspx>

SANTOS, M. L. dos. **Prevalência de patógenos e de microrganismos indicadores em leite informal e processado comercializados no Recôncavo da Bahia**. Orientador: Ludmilla Santana Soares e Barros. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas – Bahia, 2016.

SANTOS, M. V. **Controle da mastite ambiental**. Mundo do Leite, São Paulo, a. 10, n. 56, p. 16-21, 2012.

SANTOS, M. V.; DOS. FONSECA, L. F. L. DA. **Controle da mastite e qualidade do leite: desafios e soluções**. São Paulo: Edição dos autores. 2019.

SANTOS, R. A.; SANTOS, M. Y. F.; DIAS de CARVALHO, A.; DA MOTA PACHECO, F. A. Marketing Digital Cooperativista: Uma pesquisa exploratória sobre o uso das mídias sociais digitais nas maiores e melhores cooperativas do Agronegócio Brasileiro. **Caderno Profissional de Marketing-UNIMEP**, v. 7, n. 3, p. 38-59, 2019.

SARTORI, L. C. A.; SANTOS, R. C.; MARIN, J. M. Identification of Candida species isolated from cows suffering mastitis in four Brazilian states. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, p. 1615-1617, 2014.

SCAVAZZA, R. **Variação da composição e qualidade do leite em relação ao período do ano e percepção de problemas relacionados à sua qualidade com ênfase na estabilidade pelos segmentos da cadeia láctea**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024.

SEQUETTO, P. L.; ANTUNES, A. S.; NUNES, A. S.; ALCANTARA, L. K. S.; REZENDE, M. A. R.; PINTO, M. A. O.; FONTES, G. G. Avaliação da qualidade microbiológica de leite cru refrigerado obtido de propriedades rurais da Zona da Mata mineira. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 7, n. 1, p. 42-50, 2017.

SHARMA, S.; SINGH, R. K. Effect of atmospheric pressure cold plasma treatment time and composition of feed gas on properties of skim milk. **LWT**, v. 154, p. 112747, 2022. DOI 10.1016/j.lwt.2021.112747

SILVA, A.; SILVA, M.; GAMEIRO, A. Instrumentos de governança nas transações entre produtores de leite e laticínios. **Revista de Política Agrícola**, v. 30, n. 4, p. 77, 2021. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1633>

SILVA, C. P. D. **Perfil de resistência a antimicrobianos em *Staphylococcus* spp. isolados de mastite em bovinos leiteiros no Agreste paraibano**. Dissertação. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2021.

SILVA, D. B. C.; CRUZ, A. F.; QUEIROZ, P. J. B.; SILVA, D. C.; ARNHOLD, E.; da SILVA, L. A. F. Veterinary assistance and knowledge of farmers about antimicrobials in Goiás, Brazil. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 14, n. 4, p. 295, 2020.

SILVA, G.; SILVA, D. A. M. A.; FARREIRA, B. P. M. **Processamento do leite**. Universidade Federal de Pernambuco (Apostila). Recife, p. 172, 2012.

SILVA, C. G.; ALESSIO, D. R. M.; KNOB, D. A.; d'OVÍDIO, L.; THALER NETO, A. Influência da sanificação da água e das práticas de ordenha na qualidade do leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, p. 615-622, 2018.

SILVA, J. C.; ANTUNES, R. C. Efeito do tipo de ordenha e do ambiente sobre a qualidade do leite cru com base na contagem de células somáticas. **Ciência Animal Brasileira**, v. 19, p. 1-16, 2018. DOI 10.1590/1809-6891v19e-34635.

SILVA, L. C. M.; ROSA, M. S. da.; PEREIRA, A. C. F.; MADUREIRA, A. P.; GONCALVES, R. C.; SCHMIDEK, A.; MACEDO, L. T. A qualidade da interação retiro-vaca e o nível de bem-estar das vacas na ordenha: estudo de caso. In: **Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 42, Goiânia: Goiás. 2005. Anais...Goiânia. 2005.

SILVA, M. V. R.; COELHO, A. Causas, sintomas e diagnóstico da intolerância à lactose e alergia ao leite de vaca. **Revista Saúde UniToledo**, v. 03, n. 01, p. 20-31, 2019.

SILVA, N. DA.; JUNQUEIRA, V. C. A.; DE ARRUDA SILVEIRA, N. F.; TANIWAKI, M. H.; GOMES, R. A. R.; OKAZAKI, M. M. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 6. Ed. São Paulo: Editora Blucher, 2021.

SILVA, R. M. A. DA.; NUNES, E. M.. Agricultura familiar e cooperativismo no Brasil: uma caracterização a partir do Censo Agropecuário de 2017. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 61, n. 2, p. e252661, 2022.

SILVA, T. I. S.; DE MACÊDO, A. J. DA. S.; NETTO, A. J.; ALENCAR, E. J. S.; ALVES, W. S.; CAVALCANTE, I. T. R.; NETO, S. G. Nitrogênio ureico no leite e nitrogênio ureico no plasma de vacas leiteiras em pastejo: **Revisão. PUBVET**, v. 13, n. 4, p. 1-10, 2019.

SIMIONI, F. J.; LOPES, L. S.; NESPOLO, C. R.; STEFANI, L. M.; BORDIGNON, R.; BITTELBRUN, M. S. Influência da época do ano sobre a composição físico-química e microbiológica do leite na região Oeste de Santa Catarina. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2033-2046, 2014.

SINGHAL, N.; KUMAR, M.; KANAUIA, P. K.; VIRDI, J. S. MALDI-TOF mass spectrometry: an emerging technology for microbial identification and diagnosis. **Frontiers in Microbiology**, v. 6, p. 791, 2015. DOI 10.3389/fmicb.2015.00791.

SMIT, L. A.; VAN DER SCHAFT, N.; VINK, A. Dairy consumption and body weight: a review of the evidence. **Obesity Reviews**, v. 17, n. 4, p. 374-386, 2016. DOI 10.1111/obr.12375.

SOARES, E. S. M.; DUARTE, M. T.; KARRIJO, K. F.; COSTA, M. R. Application of good milking practices: economic impacts and bovine raw milk quality. **Multitemas**, v. 24, n. 56, p. 41-57, 2019.

SOUSA, M. L. P.; DE CONDE, T. T.; LUZ, G. G. G.; DA RIBEIRO, A. DE J.; CODOGNOTO, L. DA C.; NOVAIS, J. DA S.; PINHEIRO, J. A. A. Avaliação da qualidade da água para dessedentação de bovinos. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 1, p. e13708, 2025. DOI 10.54033/cadpedv22n1-261

SOUZA, F. N.; BLAGITZ, M. G.; BATISTA, C. F. Avaliação de indicadores inflamatórios no diagnóstico da mastite bovina. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, p. 297-300, 2020.

SPENST, M. **Proposta e avaliação de uma solução baseada em Fog Computing para a pecuária leiteira de precisão**. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) – Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Bagé, 2021.

STRÖHER, J. A.; DOS SANTOS JR. L. C. O.; SALAZAR, M. M. Avaliação da qualidade microbiológica do leite cru refrigerado no trajeto do campo à indústria: estudo de caso no Rio Grande do Sul. **Nutrivisa Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, v. 10, n. 1, p. e11064, 2023. DOI 10.59171/nutrivisa-2023v10e11064.

STUDENT. The probable error of a mean. **Biometrika**. v. 6, n. 1, p. 1-25. 1908.

TAMBORIN, C. V.; SANTOS, R. J. Expansão do cultivo de cana de açúcar na microrregião de Uberaba e a produção de leite. **Observatorium: Revista Eletrônica De Geografia**, v. 11, n. 3, p. 78-107, 2021.

TANČIN, V.; MIKLÁŠ, Š.; MAČUHOVÁ, L. Possible physiological and environmental factors affecting milk production and udder health of dairy cows: a review. **Animal Science Journal**, v. 51, n. 1, p. 32-40, 2018.

TARTOR, Y. H.; ABD EL-AZIZ, N. K.; GHARIEB, R. M.; EL DAMATY, H. M.; ENANY, S.; SOLIMAN, E. A.; ABDELLATIF, S. S.; ATTIA, A. S. S.; BAHNASS, M. M.; EL-

SHAZLY, Y. A.; ELBEDIWI, M.; RAMADAN, H. Whole-genome sequencing of gram-negative bacteria isolated from bovine mastitis and raw milk: the first emergence of colistin mcr-10 and fosfomicin fosA5 resistance genes in *Klebsiella pneumoniae* in Middle East. **Frontiers in microbiology**, v. 12, p. 770813, 2021. DOI 10.3389/fmicb.2021.770813.

THOMSON, P.; MEDINA, D. A.; GARRIDO, D. Human milk oligosaccharides and infant gut bifidobacteria: Molecular strategies for their utilization. **Food Microbiology**, v. 75, p. 37-46, 2018.

TIAN, B.; MORAN, N. A. Genome sequence of *Hafnia alvei* bta3_1, a bacterium with antimicrobial properties isolated from honey bee gut. **Genome Announcements**, v. 4, n. 3, p. 10-1128, 2016.

TOLEDO BACH, A.; LONGORI VIEIRA, E.; PINTO DA ROSA, P.; VIANA, C.; HOFFMANN, F.; AGUILAR FERNANDES, R. A.; MACAGNAN, R.; DA SILVA OLIVEIRA, N. Eficácia do uso de desinfetantes no manejo de ordenha de vacas leiteiras no controle da mastite e seus agentes infecciosos - revisão bibliográfica. **Revista Científica Rural**, v. 21, n. 1, p. 188-204, 2019.

TORTORA, G. J. FUNKE, B. R. CASE, C. L. **Microbiologia**. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

TRMČIĆ, A.; CHAUHAN, K. H. U. S. H. B. O. O.; KENT, D. J.; RALYEA, R. D.; MARTIN, N. H.; BOOR, K. J.; WIEDMANN, M. A. R. T. I. N. Coliform detection in cheese is associated with specific cheese characteristics, but no association was found with pathogen detection. **Journal of Dairy Science**. v. 99, n. 8, p. 6105-6120, 2016.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 5. ed. Santa Maria: Ed. UFSM, 2018. 208 p.

TSOUVALAS, C. P.; MOUSA, G.; LEE, A. H.; PHILIP, J. A.; LEVINE, D. *Chryseobacterium gleum* isolation from respiratory culture following community-acquired pneumonia. **American Journal of Case Reports**, v. 21, p. 1-5, 2020.

TYL, C.; SADLER, G. D. pH and titratable acidity. in: Nielsen, s.s. (eds) food analysis. **Food Science Text Series**, p. 389-406, 2017. DOI 10.1007/978-3-319-45776-5_22.

VALENTE, G. L. C.; DE CARVALHO, L. S. Influência da mastite sobre a produção e a qualidade do leite cru. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 78, n. 1, p. 22-32, 2023.

VALLIN, V. M.; BELOTI, V.; BATTAGLINI, A. P. P.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R.; DA ANGELA, H. L.; DA SILVA, L. C. C. Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 1, p. 181-188, 2009.

VAN DE BUNT, B.; RON, P. A.; SIJTSMA, L.; DE VOS, W. M.; HUGENHOLTZ, J. Use of non-growing *Lactococcus lactis* cell suspensions for production of volatile metabolites with direct relevance for flavour formation during dairy fermentations. **Microbial Cell Factories**, v. 13, n. 1, p. 1-9, 2014. DOI 10.1186/s12934-014-0176-2.

VANDERHAEGHEN, W.; PIEPERS, S.; LEROY, F.; VAN COILLIE, E.; HAESBROUCK, F.; DE VLIEGHER, S. Invited review: Effect, persistence, and virulence of coagulase-negative *Staphylococcus* species associated with ruminant udder health. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 9, p. 5275-5293, 2014.

VIDAL, A. M. C.; NETTO, A. S. (Orgs). **Obtenção e processamento do leite e derivados**. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo. v. 648, p. 220, 2018.

VIDIC, J.; CHAIX, C.; MANZANO, M.; HEYNDRICKX, M. Food sensing: detection of *Bacillus cereus* Spores in dairy products. **Biossensores**, v. 10, n. 15, p. 1-16, 2020. DOI 10.3390/bios10030015

VIEIRA, J. C. B.; COELHO, K. O.; VALADÃO, L. dos R.; SANTOS, T. P. de S. R.; NICOLAU, E. S.; NEVES, R. B. S. Efeito de fatores não nutricionais sobre a concentração de Nitrogênio Ureico no Leite (NUL) de vacas leiteiras mestiças. **Observatório de La Economía Latinoamericana**, v. 22, n. 4, p. e4172. 2024. DOI 10.55905/oelv22n4-096

VILELA, D. A história dos 491 anos do leite no Brasil: passado, presente e o futuro? **MilkPoint**. 2023. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1154453/1/A-historia-dos491-anos-do-leite-no-Brasil.pdf>

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

VILELA, D.; RESENDE, J. C.; LEITE, J. B.; ALVES, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, v. 1, p. 5-23, 2017.

WANG, B.; TAN, X.; DU, R.; ZHANG, L.; HAN, Y.; ZHOU, Z. Bacterial composition of biofilms formed on dairy processing equipment. **Preparative Biochemistry and Biotechnology**, v. 19, p. 1-8, 2019. DOI 10.1080/10826068.2019.1587623

WANG, N.; SADIQ, F. A.; LI, S.; HE, G.; YUAN, L. Tandem mass tag-based quantitative proteomics reveals the regulators in biofilm formation and biofilm control of *Bacillus licheniformis*. **Food Control**, v. 110, p. 107029. 2019. doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.107029.

WASSIE, M.; WASSIE, T. Isolation and identification of lactic acid bacteria from raw cow milk. **Research in Biological Sciences**, v. 3, n. 8, p. 44-49, 2016.

WELLS-BENNIK, M. H. J.; EIJLANDER, R. T.; BESTEN, H. M. W.; BERENDSEN, E. M.; WARDA, A. K.; KRAWCZYC, A. O.; GROOT, M. N. N.; XIAO, Y.; ZWIETERING, M. H.; KUIPERS, O. P.; ABEE, T. Bacterial Spores in Food: Survival, Emergence, and Outgrowth. **Annual Review of Food Science and Technology**. v. 7, p. 457-482, 2016.

WILCOXON, F. Individual comparisons by ranking methods. **Biometrics Bulletin**, v. 1, n. 6, p. 80-83, 1945.

XAVIER, G.; DA SILVA, DE SANTANA, R. I. P.; SOBRINHO, A. P. L.; SAMPAIO, D. W. M.; MARCULINO, J.; AGUIAR, D. F. et al., A importância de índices zootécnicos associados à reprodução de bovinos de leite e de corte: revisão de literatura. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 10, p. 3162-3186, 2024.

XAVIER, M. Índices Zootécnicos: O que são, como medir e qual o benefício? **PRODAP**, 2019. Disponível em: <https://blog.prodap.com.br/o-que-sao-como-medir-indices-zootecnicos/>

XIMENES, L. J. F.; MARTINS, G. A. Bovinocultura leiteira: melhoramento genético-econômico. **Caderno Setorial ETENE**, n. 52. 2018.

YOUSEF, N. M. H.; DANIAL, A. W.; MAWAD, A. M. M. Fermentative Bioconversion of Non-pretreated Wheat Bran to Hydrogen via Cellulolytic *Rosellomorea marisflavi* and Role of Calcium Oxide Nanoparticles for Enhancement Gas Productivity. **Waste and Biomass Valorization**, v. 15, p. 3255-3268, 2024. DOI 10.1007/s12649-023-02373-4

ZELNY, R.; NIA, Y.; SCHIMMEL, H.; MUTEL, I.; HENNEKINNE, J. A.; EMTEBORG, H.; CHAROUD-GOT, J.; AUVRAY, F. Certified reference materials for testing of the presence/absence of *Staphylococcus aureus* enterotoxin A (SEA) in cheese. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v. 408, n. 20, p. 5457-5465, 2016.

ZHENG, Z.; GORDEN, P. J.; XIA, X.; ZHENG, Y. LI, G. Whole-genome analysis of *Klebsiella pneumoniae* from bovine mastitis milk in the US. **Environmental Microbiology**, v. 24, n. 3, p. 1183-1199, 2022.

ZIELINSKI, F. L.; STROPARO, T. R. Método de custeio do ciclo de vida adicionado (CCV Add) como alternativa de avaliação de ativos biológicos: uma análise comparativa com o Fair Value. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 14, p. 781-801, 2023.

ZOU, M.; LIU, D. A systematic characterization of the distribution, biofilm-forming potential and the resistance of the biofilms to the CIP processes of the bacteria in a milk powder processing factory. **Food Research International**, v. 113, p. 316-326, 2018. DOI 10.1016/j.foodres.2018.07.020.

ZSCHÖCK, M.; EL-SAYED, A.; EISSA, M.; LÄMMLER, C.; CASTAÑEDAVAZQUEZ, H. Resistencia a penicilina G y oxacilina, de cepas de *Staphylococcus aureus* aisladas de mastitis bovina subclínica. **Veterinária México**, v. 42, n. 3, p. 207-217, 2011.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Questionário aplicado aos produtores de leite do Extremo Sul da Bahia

Município onde a propriedade é situada. _____

1. Escolaridade do produtor: () Fundamental Incompleto () Fundamental completo () Ensino médio completo () Superior incompleto () Superior
2. Idade do produtor: () 18 a 30 anos () 31 a 40 anos () 41 a 50 anos () 51 a 60 anos () mais de 60 anos
3. Sexo: () F () M
4. Possui acesso à internet na propriedade? () Sim () Não
5. Tipo de situação na propriedade: () Proprietário () Morador () Parceiro () Cedida () Arrendada
6. Tipo de exploração da atividade: () Leiteira () Leiteira e cria () Leiteira, cria e recreia
7. Tamanho da propriedade (hectares): _____
8. Renda mensal da atividade: () R\$ 1.412 até R\$ 4.000 () R\$ 4.000 até R\$ 10.000 () acima de R\$ 10.000
9. Quantidade de vacas na atividade leiteira: _____ Quantidade de vacas em lactação: _____ e produção diária de leite (Litros): _____
10. Predominância genética do rebanho () Holandesa () Zebuína () Girolanda () Vacas mestiças () Outros _____
11. Local onde as vacas ficam antes da ordenha é: () aberto () coberto
12. Possui áreas de sombra nas áreas onde as vacas ficam (se o sistema for a pasto) () Sim () Não
13. Como é feita a condução das vacas até ordenha? () de forma mais rápido possível () tranquila
14. As vacas são divididas em lotes? () Sim () Não
15. Quantidade de pessoas envolvidas na atividade: _____
16. Oferece algum tipo de treinamento para os ordenhadores? () Sim () Não
17. Se sim, particular ou em parceria com o sindicato () particular () senar/sindicato () laticínio () Outros
18. Tipo de ordenha () Manual () Mecânica (Balde ao pé) () Mecânica (canalizada)
19. Estrutura do local da ordenha () Coberto e cimentado () Coberto e terra batida () Descoberto e cimentado () Descoberto e terra batida () Não tem local definido
20. Tipo de armazenamento () Tanque comunitário () Tanque próprio () Não tem

21. Quando possuir tanque. A coleta do leite é feita quantas horas após a ordenha? () 48 horas () 72 horas () 96 horas () mais de 96 horas
22. Frequência de ordenha () 1 vez ao dia () 2 vezes ao dia () Não estabelecido
23. Realiza testes de mastite clínica (caneca do fundo preto) () Diário () esporádico (as vezes) () raramente () Não realiza
24. Realiza testes de mastite subclínica (CMT) () Semanal () Quinzenal () Mensal () raramente () Não realiza
25. Higiene dos tetos antes da ordenha () Lavagem com água () *Pré-dipping* () Não realiza
26. Cuidados após a ordenha () *Pós-dipping* () Bezerro junto com a vaca () Não aplica
27. Manejo pós ordenha () Alimentação das vacas () Libera para a pastagem () Não aplica
28. Qual destino do leite com mastite () Alimenta bezerros () descarta de forma apropriada () outros fins Qual? _____
29. Produtos químicos utilizados durante a etapa de higienização () Detergente e Sanitizante () Detergente () Sanitizante () Somente água
30. Qual destino desses produtos após ordenha? () descartado ao céu aberto () fazer algum tipo de tratamento antes de descartar () outros _____
31. Possui esterqueira () Sim () Não
32. Utiliza o esterco da ordenha como fertilizante () Sim () Não
33. Se sim, para quais lavouras () pasto () milho () BRS () outros
34. Utiliza algum critério de ordem do rebanho antes de iniciar a ordenha? () Não () Sim, qual? _____
35. Comercialização do leite () Laticínios () Queijarias () Atravessador () Venda direta () Produção própria
36. Os compradores pagam por qualidade do leite: () Sim () Não () Não sabe. Qual componente? _____
37. Desenvolve outras atividades além da pecuária leiteira: () Sim () Não
Quais: _____
38. Tipo de pastagem mais usada () Braquiária () Panicum () Cynodon () Outros
39. Fornece algum volumoso: () Silagem () Cana de açúcar () Capineira () Silagem () Outros _____ () Não fornece
40. Qual o período de fornecimento do volumoso (silagem, cana de açúcar, etc.) () Ano todo () No período de seca () Aleatório () Não fornece

41. Fornece concentrado/ração Vacas em lactação Vacas em lactação e secas
Todo o rebanho Não fornece
42. Critério para fornecimento do concentrado/ração Cálculo técnico Produtividade
 sem critério Não fornece
43. Quando é fornecido o concentrado/ração Ano todo Na seca Aleatório Não
fornece
44. Fornece sal Sal mineral Sal comum Não fornece
45. Quando é fornecido o sal Semanal Quinzenal Mensal Não fornece
46. No que diz respeito a origem da água utilizada na propriedade, é: Nascente
 poço artesiano sistema público/Embasa Açude outros
47. É realizada alguma análise dessa água? Sim Não Qual frequência? mensal
 a cada 6 meses anual
48. É realizado algum tipo de tratamento na água? Sim Não Qual?
49. Faz uso de técnicas para recuperar e/ou preservar as nascentes Sim Não
50. Se sim, compra mudas de árvores Sim Não produz na propriedade
51. Quem é o responsável pelo controle sanitário do rebanho? Produtor Órgãos
governamentais Terceirizado Não tem
52. Faz as vacinações obrigatórias (raiva, febre aftosa, brucelose e clostridioses)? Sim
 Não
53. Aplica vacinas não obrigatórias? Sim Não
54. Nos últimos 12 meses quantas vacas, aproximadamente, apresentaram mastite?

55. Tipo de cobertura Monta natural Monta controlada Inseminação artificial
Ambas transferência de embrião
56. Utiliza touros com melhoramento genético? Sim Não
57. Controla o nascimento e o cios das vacas Sim Não
58. As vacas no pré parto possuem algum manejo diferenciado Sim Não
59. Intervalo médio entre partos: _____
60. Quanto ao conhecimento da legislação vigente sobre a qualidade do leite, em qual
nível de conhecimento você se enquadra? Total Parcial Já ouvi, mas não conheço
Desconheço
61. Qual a periodicidade em que recebe orientação e/ou visita técnica dos órgãos
governamentais de assistência técnica e extensão rural? Semanal Quinzenal Mensal
 a cada três meses Não recebe

62. Qual a periodicidade em que recebe orientação e/ou visita técnica de outros órgãos? _____
63. Faz parte de cooperativa ou associação? () Sim () Não
64. Conhece os órgãos de assistência técnica e extensão rural? () Sim () Não
65. Como as informações pertinentes a atividade leiteira chegam na propriedade? () Internet () Programas de TV () Leitura de Livros, boletins técnicos () Visita do técnico (veterinário e/ou zootecnista) () outras fontes
66. Você faz cursos/capacitações presencial ou on line () Sim () Não
67. Se sim, com qual frequência () Quinzenal () Mensal () Semestral () Anual
68. Participa de palestras, lives, seminário, encontros de produtores? () Sim () Não
69. Se sim, acha a linguagem dos palestrantes acessível, de fácil compreensão? () Sim () Não
70. Acredita que as agências de pesquisas (Embrapa, Emater, Universidades) deveriam tornar os resultados de suas pesquisas mais acessíveis aos produtores? () Sim () Não

Foi muito bom ouvir você. Muito obrigado por ter respondido este questionário. Sua participação é muito importante e irá contribuir muito para nossa pesquisa!

Apêndice 2 – Questionário disponibilizado para os profissionais que prestam serviços de assistência Técnica para produtores de leite no Extremo Sul da Bahia

1. Sexo: () F () M
2. Qual a sua formação? () Agrônomo () Zootecnista () Médico veterinário () Técnico agrícola () Ensino médio () outro: _____
3. Você possui algum tipo de especialização voltada para a qualidade do leite? Qual? () Sim () Não. _____
4. Você trabalha para qual órgão que presta serviços de ATER? () sindicato de produtores () SENAR () SEBRAE () secretaria de agricultura () particular () outros
5. Em qual(is) município(s) você atua? _____
6. Há quanto tempo? () menos de 1 ano () 1 a 5 anos () 5 a 10 anos () mais de 10 anos
7. Você atua somente no campo? () Sim () Não
8. Ministra palestras e minicursos? () Sim () Não
9. Qual o principal assunto das suas palestras? () produção leiteira () melhoramento genético () Alimentação de bovinos () Qualidade do leite () Sanidade () Manejo sanitário () Outras _____
10. Para quantas propriedades você presta assistência? () até 30 () 30 a 50 () mais de 50
11. Quantas propriedades das quais você presta assistência participam de projetos exclusivos para pecuária leiteira?

12. Quantas propriedades você já deixou de atender por falta de comprometimento dos produtores?

13. Qual a maior dificuldade que você encontra nas propriedades para realizar seu trabalho?

14. Em sua opinião, qual o papel da extensão rural em levar a informação até quem de fato necessita?

15. Você acredita que a qualidade do leite produzido na região pode ser melhorada ou influenciada devido às atividades de assistência técnica? () Sim () Não
16. Em que medidas os programas de assistência técnica influenciam na qualidade do leite produzido no município?

17. Na sua experiência de campo, o grau de escolaridade ou acesso à informação dos produtores pode influenciar na qualidade do leite?
() influencia muito () razoável () Influencia pouco () Não influencia

18. Quais fatores você acredita que podem contribuir para o aumento da produtividade leiteira? () manejo adequado () capacitação dos produtores () Melhoramento genético do rebanho () alimentação () Controle de parasitas

19. Você conhece o projeto ProSenar Leite? () Sim () Não

20. Já atuou no projeto ProSenar Leite? () Sim () Não

21. Qual a sua experiência com ProSenar Leite?

22. Qual o grau de influência ou conscientização o curso de capacitação ProSenar leite pode exercer nos produtores acerca da qualidade do leite?

23. Na sua opinião, o setor leiteiro aqui do município atende às Instruções Normativas nº 76 e nº 77? Como? () Sim () Não

24. A região tem potencial para se desenvolver e aumentar a produção de leite? Por que? () Sim () Não

25. Os laticínios da região pagam pela qualidade do leite? () Sim () Não
() Teor de gordura () sólidos totais, () qualidade microbiológica

26. Na sua opinião, esse pagamento por qualidade é um estímulo para os produtores? Por quê? () Sim () Não

26. Muitos estudos são produzidos para melhoria das atividades no campo. Você tem acesso a elas? Como você acha que os produtores podem ter acesso a tudo que é produzido pelas agências de pesquisa? () Sim () Não

27. Será que todos os estudos são de fácil acesso e fácil compreensão por parte dos produtores? () Sim () Não

Muito obrigada por sua disponibilidade em contribuir para nossa pesquisa!

Apêndice 3 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Pesquisador responsável: Marcelo Resende de Souza

Endereço: Universidade Federal de Minas Gerais / Campus Pampulha / Escola de Veterinária / Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal / Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal.

Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 - São Luiz, Belo Horizonte - MG, 31270-901

Fone: (31) 3409 2147E-mail: marceloresende51@gmail.com

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O (A) Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “Caracterização da atividade leiteira e da qualidade do leite de propriedades rurais situadas na região extremo sul da Bahia”, que tem como objetivo: Caracterizar a produção leiteira e a qualidade do leite na região extremo sul da Bahia, bem como verificar se os serviços de assistência técnica regional influenciam a obtenção de leite de melhor qualidade.

O motivo que nos leva a estudar a qualidade do leite produzido na Bahia, se justifica pelo fato da bovinocultura de leite ser considerada uma das atividades mais importantes do agronegócio e a região extremo sul da Bahia ser considerada a maior bacia leiteira do estado. Contudo, ainda não dispomos de dados publicados em periódicos científicos que apresentam de forma clara uma caracterização da atividade leiteira na região extremo sul da Bahia.

O motivo deste convite é que o (a) Sr. (a) se enquadra nos seguintes critérios de inclusão: produtor de leite; profissionais que prestam serviços de assistência técnica e extensão rural em propriedades rurais; representante sindical ou funcionário de sindicatos de produtores rurais; funcionários ou prestadores de serviços para as indústrias de laticínios.

Para este estudo adotaremos os seguintes procedimentos: produtor rural, funcionários ou prestadores de serviços para as indústrias de laticínios, será solicitado o preenchimento de questionário cujo tempo total pode variar de 15 a 20 minutos; já os profissionais que prestam serviços de assistência técnica e extensão rural em propriedades rurais e os representante sindicais ou funcionários de sindicatos de produtores rurais, serão convidados a responderem a uma entrevista com duração de no máximo 20 minutos.

A participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, sendo que em caso de obtenção de fotografias, vídeos ou gravações de voz, os materiais ficarão sob a propriedade do pesquisador responsável. Durante a entrevista ou preenchimento do questionário, poderão ocorrer riscos mínimos como: cansaço, desconforto pelo tempo gasto no preenchimento do questionário, possibilidade de constrangimento ao responder o instrumento de coleta de dados. Dessa forma, as entrevistas e o preenchimento do questionário ocorrerão em um ambiente que proporcione privacidade durante a coleta dos dados, assim como apresentação prévia dos tópicos que serão abordados antes de responder às perguntas.

Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. O(a) senhor(a) não será identificado em nenhuma publicação. O (a)

senhor(a) poderá interromper a participação a qualquer momento.

Para participar deste estudo o (a) Sr. (a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira.

O (A) Sr. (a) será esclarecido (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar, retirando seu consentimento ou interrompendo sua participação a qualquer momento.

O (A) Sr. (a) ao participar desta pesquisa, não terá benefício direto, mas esperamos que este estudo traga informações importantes sobre a produção e a qualidade do leite na região extremo sul da Bahia, de forma que os pesquisadores se comprometem a divulgar o conhecimento obtido com os resultados dessa pesquisa.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, na Universidade Federal de Minas Gerais e a outra será fornecida a(o) Sr. (a).

Caso haja danos decorrentes dos riscos desta pesquisa, o pesquisador assumirá a responsabilidade pelo ressarcimento e pela indenização.

Eu, _____, portador do CPF _____, nascido (a) em ____/____/____, residente no endereço _____, na cidade de _____, Estado _____, podendo ser contatado (a) pelo número telefônico (____) _____ e e-mail _____ fui informado (a) dos objetivos do estudo “Caracterização da atividade leiteira e da qualidade do leite de propriedades rurais situadas na região extremo sul da Bahia”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Concordo que os materiais e as informações obtidos relacionados à minha pessoa poderão ser utilizados em atividades de natureza acadêmico-científica, desde que assegurada a preservação de minha identidade. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar, se assim o desejar, de modo que declaro que concordo em participar desse estudo e recebi uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

_____, ____ de _____ de ____.

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador

Apêndice 4 – Folder para divulgação das oficinas na mídia WhatsApp em grupos de produtores de leite.



Apêndice 5 – Quiz aplicado durante a oficina de qualidade do leite**Quiz da qualidade do leite**

1. A Mastite bovina apresenta dois tipos, clínica e subclínica.
 verdadeiro falso
2. Posso colocar leite de vaca com mastite no tanque e mandar para o laticínio:
 verdadeiro falso
3. O leite não precisa ser refrigerado imediatamente após a ordenha.
 verdadeiro falso
4. A temperatura de refrigeração do leite no tanque não pode ultrapassar 4°C.
 verdadeiro falso
5. A mastite pode afetar negativamente a qualidade do leite, pois altera sua composição, aumenta a CCS e diminui o rendimento dos produtos lácteos.
 verdadeiro falso
6. A alimentação das vacas não influencia a composição do leite.
 verdadeiro falso
7. Só é preciso fazer o teste da caneca e o *pré-dipping* quando uso ordenha mecânica
 verdadeiro falso
8. Posso gritar com as vacas por que isso não afeta a qualidade do leite.
 verdadeiro falso
9. A qualidade da água pode afetar a qualidade do leite.
 verdadeiro falso
10. O leite da vaca é um dos alimentos mais nutritivos para os seres humanos.
 verdadeiro falso
11. Posso colocar água no leite que o laticínio não vai descobrir.
 verdadeiro falso
12. O leite de qualidade não tem nenhuma bactéria.
 verdadeiro falso
13. Posso lavar a ordenha somente com água sanitária.
 verdadeiro falso