

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

Willyana Guimarães da Silva

Avaliação microbiológica da água utilizada na sala de ordenha por pequenos produtores de
leite no Cariri Paraibano

Serra Talhada - PE
2023

Willyana Guimarães da Silva

Avaliação microbiológica da água utilizada na sala de ordenha por pequenos produtores de leite no Cariri Paraibano

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Zootecnia da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Maria Duarte Cabral.

Coorientadora Profa. Dra. Sueny Kelia Barbosa Freitas.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586a Guimarães da Silva, Willyana
Avaliação microbiológica da água utilizada na sala de ordenha por pequenos produtores de leite no Cariri Paraibano / Willyana Guimarães da Silva. - 2023.
35 f.

Orientador: Ana Maria
Duarte Cabral.
Coorientador: Sueny Kelia
Barbosa Freitas. Inclui
referências e apêndice(s).

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Zootecnia, Serra Talhada, 2023.

1. contaminação. 2. qualidade da água. 3. potabilidade da água. I. Cabral, Ana Maria Duarte, orient. II. Freitas, Sueny Kelia Barbosa, coorient. III. Título

CDD 636

Willyana Guimarães da Silva

Avaliação microbiológica da água utilizada na sala de ordenha por pequenos produtores de leite no Cariri Paraibano

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em 06/09/2023

EXAMINADORES

Profa. Dra. Ana Maria Duarte Cabral
UFRPE – Unidade Acadêmica de Serra Talhada

Prof. Dr. Jorge André Matias Martins
UFCA – Universidade Federal do Cariri

Prof. Dra. Ednéia de Lucena Vieira
UFRPE – Unidade Acadêmica de Serra Talhada

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pois toda jornada que passei para chegar até aqui não foi fácil e sei que todos os fardos carregados, foi Ele que permitiu, sabendo que conseguiria! Só Deus sabe todas as coisas... por isso agradeço primeiramente a Ele por sempre estar ao meu lado e me guiar em cada etapa da minha caminhada.

A minha família por nunca me abandonar e sempre me incentivar a evoluir, principalmente a minha mãe (mainha), Edleuza Guimarães, uma mulher guerreira e batalhadora que esteve presente, mesmo distante. Te amo!

A minha orientadora, Ana Maria Duarte Cabral, por todo o conhecimento partilhado e ser luz no caminho, obrigada por contribuir positivamente na formação profissional e pessoal.

A todos me ajudaram para de forma direta e indireta na execução das análises para a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso, a minha coorientadora professora Sueny Kelia Barbosa Freitas, a todos os técnicos do laboratório de química da UAST, aos alunos Marcos, Adão e Acassio e as Zootecnistas Cristilane e Liliane.

Agradeço ao professor Plínio Pereira Gomes, por sempre me orientar e aconselhar.

Aos professores Jorge André Matias Martins e Ednéia de Lucena Vieira por aceitarem compor a banca de avaliação e por todo ensinamento compartilhado em sala de aula.

A todos meus amigos de turma, em especial a Maiara, Vanessa e Kassandra, por serem as irmãs que Deus me presenteou, obrigada por tudo e por tanto!

A Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada por contribuir com a minha formação.

RESUMO

O presente estudo teve como principal objetivo avaliar se a qualidade da água utilizada na limpeza dos equipamentos de ordenha pode interferir na qualidade do leite. Como metodologia foi realizado duas coletas das águas utilizadas pelos produtores na limpeza dos equipamentos, na bebida dos animais e nas mais diversas áreas dentro da propriedade para detectar a potabilidade das mesmas. Após a coleta as águas passaram por avaliações microbiológicas e físico-químicas para detectar as possíveis contaminações. Após análises constatou-se que a água das propriedades AM01; AM03; AM04; AM06; AM09; AM11; AM12 e AM13 apresentaram alterações para coliformes fecais. Além disso, observou-se que na maioria das propriedades com a ordenha do tipo mecânica de balde ao pé (5 propriedades) apresentaram uma maior ocorrência de contaminação por *Escherichia Coli*. Já as propriedades AM01; AM03; AM06; AM11 e AM13 tiveram alterações nos coliformes totais. Nas análises físico-químicas, as amostras que apresentaram alteração para o cloreto, dureza total, dureza de cálcio e dureza de magnésio foram AM11, AM12 e AM13. Portanto conclui-se que a água contaminada pode favorecer a contaminação do leite, se a mesma apresentar adulterações. E que os produtores e grandes propriedades devem se atentar a esses fatores para evitar a contaminação cruzada do leite, seguindo as exigências estabelecidas. Uma vez que a contaminação pode comprometer a saúde da população em geral, torna-se crucial tratar essas questões higiênicas de forma adequada para garantir um produto seguro para a população destinada.

Palavras chaves: contaminação; qualidade da água; potabilidade da água.

ABSTRACT

The main objective of this study was to evaluate whether the quality of the water used to clean milking equipment can affect the quality of the milk. As a methodology, two collections of water used by producers were carried out to clean equipment, for animals to drink and in the most diverse areas within the property to detect their potability. After collection, the water underwent microbiological and physical-chemical evaluations to detect possible contamination. After analysis, it was found that the water from properties AM01; AM03; AM04; AM06; AM09; AM11; AM12 and AM13 showed changes for fecal coliforms. Furthermore, it was observed that in most properties with bucket-to-foot mechanical milking (5 properties) there was a higher occurrence of contamination by *Escherichia Coli*. The properties AM01; AM03; AM06; AM11 and AM13 had changes in total coliforms. In the physical-chemical analyses, the samples that showed changes in chloride, total hardness, calcium hardness and magnesium hardness were AM11, AM12 and AM13. Therefore, it is concluded that contaminated water can favor the contamination of milk, if it contains adulterations. And that producers and large properties must pay attention to these factors to avoid cross-contamination of milk, following the established requirements. Since contamination can compromise the health of the general population, it is crucial to address these hygienic issues appropriately to ensure a safe product for the intended population.

Keywords: Contamination. Water quality. Water potability.

LISTA DE FIGURA

Figura 01. Percentual dos tipos de ordenhadeiras dos produtores de leite. Pag. 24.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Caracterização das propriedades fornecedoras de leite. Pag. 23

Tabela 2: Resultado da presença ou ausência de coliformes totais e termotolerantes (fecais) nas águas das propriedades fornecedoras de leite. Pag. 24

Tabela 3: resultado da análise físico-química da água. Pag. 26

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 A Bovinocultura do leite	13
2.2 O leite e sua composição físico química	14
2.3 Manejo e qualidade da ordenha	14
2.4 Importância da qualidade microbiológica da água	15
2.5 Possíveis contaminantes do leite através da água.....	17
2.6 Importância do leite sem contaminantes	18
3. OBJETIVOS	18
3.1 Objetivo geral	19
3.2 Objetivos específicos	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
6. CONCLUSÃO	28
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
8. APÊNDICE	34
8.1 Formulário aplicado aos produtores de leite.....	34

1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura leiteira no Brasil vem passando por significativas mudanças nos sistemas produção e modo de agir das gestões, tais mudanças são responsáveis para que se obtenha um produto final com elevados níveis de idoneidade. Uma das maneiras de garantir a qualidade de produtos lácteos é adoção dos métodos utilizados durante os manejos sanitário e nutricionais dos animais, na pecuária leiteira enquadra-se dentro desses o leite obtido de animais saudáveis, bem nutridos, livres de doenças ou infecções. Na sequência dessas práticas vem a ordenha que deve ser realizada em condições higiênicas, com água de boa qualidade e em ambiente apropriado e livre de contaminantes.

O leite em sua natureza, é um alimento rico em nutrientes, sendo sua qualidade um dos temas mais discutidos dentro da atualidade. Caso ocorra alguma contaminação, seja esta por meio do contato com água ou superfície contaminada, pode-se causar prejuízos atingindo diretamente os produtores e as indústrias de laticínios. Estas contaminações acarretam à diminuição da produção e conseqüentemente alterações das composições químicas e microbiológicas pela alta contagem de células somáticas que geram uma diminuição do rendimento industrial e queda de sua qualidade final.

A partir disso, um dos principais vetores para que ocorra a contaminação cruzada no setor leiteiro é a água, que é um dos elementos essenciais para a vida. Ela é utilizada dentro da propriedade para diversos fins, como na limpeza dos utensílios, influenciando diretamente na qualidade microbiológica do leite. A contagem bacteriana pode aumentar muito se a água não for de boa qualidade, além disso, pode ocorrer a propagação de patógenos.

De acordo com Eckstein et al. (2014) a qualidade do leite é mensurada principalmente através do teste com a contagem bacteriana total (CBT), que fornece ao proprietário um indicativo sobre os cuidados de higiene que estão sendo empregados na obtenção e no manuseio do leite na fazenda. Altas contagens de bactérias totais indicam falhas na limpeza dos equipamentos, na higiene da ordenha e/ou problemas na refrigeração do leite.

Por fim vale destacar que a água assume um papel importante na criação leiteira, visto que ela serve para o consumo dos animais, além de ser crucial na limpeza e higienização dos utensílios das ordenhadeiras e no processo de resfriamento, impactando diretamente na qualidade do leite. Pois, o contato do leite com superfícies contaminadas através da água de má qualidade residual, é um fator que pode aumentar a contaminação do produto, devido à veiculação de agentes patogênicos. Assim, a quantidade de doenças poderia ser potencialmente

reduzida, se as propriedades tivessem acesso à água de boa qualidade (Souza; Moreira e De Paula, 2019).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Bovinocultura do leite

A atividade leiteira é voltada especificamente para o manejo do gado bovino com direcionamento na produção do leite. Esta cadeia retrata um papel indispensável para o agronegócio brasileiro. Isso se dá pelo fato de o leite ser uma matéria-prima alimentícia básica no consumo humano e que proporciona a criação de emprego com intuito de gerar rentabilidade para a maioria dos agricultores no Brasil, especialmente na agricultura familiar, estando presente em 70% na mesa do país (Schmeling, 2022). Na agropecuária brasileira, o leite é uma das mercadorias mais relevantes, pois o Brasil se posiciona em sexto lugar no ranking mundial de produção do mundo, com índice de crescimento na produção anual de 4%, correspondendo a 66% do volume total de leite produzido do Mercosul (Dapper, 2022).

Os laticínios do Brasil estão em segundo lugar como o seguimento mais relevante, entretanto, no país a prática de ingestão de leite é pequena relacionada aos países mais desenvolvidos, onde o consumo pode se equiparar a 300 litros por pessoa ao ano. O Brasil possui diversos produtos advindos do leite e esses são grandes destaques de comercialização, como o caso dos queijos (Pauluk, 2020), manteiga, iogurte, leite zero lactose, leite semidesnatado e desnatado e whey protein. A relevância da atividade bovinocultura de leite é mundialmente conhecida, dessa forma, a busca de alimentos que tem como base o leite acontece mundialmente, em que os governos visam a produtividade do leite, incentivando a produção e buscando diversas vezes a utilização de outras espécies produtoras de leite como cabras, búfalos e ovelhas, no qual algumas nações veem a ingestão do leite uma tradição enquanto em outros países o consumo ainda é recente (Soares, Macêdo e Silva, 2019).

O leite é um alimento produzido em todos os estados brasileiros, a Paraíba se classificou em 21º colocado no ranking de produção de leite dos Estados brasileiros, e fechou no ano de 2013 com números estimados de 157.258 L de leite/ano (Bezeera, 2016). A atividade com bovinos, denominada de bovinocultura se apresentou mundialmente de forma notável por possuir o rebanho de maior número comercial do mundo, que corresponde cerca de 224,6 milhões de cabeças. O estado da Paraíba possui cerca de 1,3 milhões de bovinos (IBGE, 2021), habitados em cerca de 82.761 mil organizações pecuárias (IBGE, 2017), com produção estimada em 262,2 mil de litros de leite (IBGE, 2021) e abates de 13,7 mil cabeças (IBGE, 2022). Dito isto, a pecuária é responsável por 14,2% do PIB paraibano, ficando em 3º lugar no estado do Nordeste do Brasil (Saturnino, 2023).

2.2 O leite e sua composição físico química

O leite é uma substância nutritiva, produzida pelas glândulas mamárias das fêmeas mamíferas. Seus aspectos se constituem em um líquido branco, homogêneo, opalino, deve ser isento de gosto e cheiros anormais (Hayden, 2023). A sua composição é o principal parâmetro para a realização de análises da qualidade, dessa forma, para a sua obtenção são realizados processos para o diagnóstico do percentual de gordura, lactose, proteína, além de extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD) (Müller e Rampel, 2021).

Dessa maneira, pode-se caracterizar o leite como um alimento de composição complexa de ser analisada, ele é composto principalmente por água, proteínas (caseína e albumina), gorduras, carboidratos (lactose), vitaminas e minerais. De acordo com as análises a composição do leite é muito variável, porém, a média em porcentagem dos elementos são: água 87,2%, lactose 4,5% gordura 3,6 proteínas 3% minerais essenciais 0,7%. O elemento de maior proporção é a água na constituição do leite e atua de forma sensível na espessura do produto e o restante são as substâncias sólidas. No entanto, a sua composição varia conforme os alimentos fornecidos, raça, espécie, idade do animal, período de gestação, intervalo entre ordenhas, atividade de medicamentos, stress, condições climáticas e temperatura. Todavia, sua constituição também pode sofrer alterações em razão de fraudes e adulterações, o qual pode acontecer por ações como: a ordenha, processamento (Nascimento e Galvão, 2020).

As propriedades físico-químicas do leite são um dos aspectos mais abordados no Brasil sobre a produção da matéria-prima, elas são características de suma relevância, pois ocorre a avaliação do leite cru e sua qualidade, caracterizando o mesmo como um produto idôneo, porém, as más condições do produto podem acarretar prejuízos desfavoráveis para as empresas que fabricam os derivados lácteos (Júnior et al., 2021). Os critérios que controlam as propriedades físico-química do leite no Brasil, são regidos pela Instrução Normativa (IN) nº 76 e 77 de 26 de novembro de 2018, dessa forma, através das análise físico-químico do leite é capaz de identificar as propriedades da matéria prima, como também as prováveis adulterações realizadas durante sua obtenção que comprometam o produto final, através destas avalia-se a descrição de propriedades como: extrato seco, pH, índice crioscópico, presença de antibióticos, contagem de célula somática (CCS) e contagem padrão em placa (CPP) (Sobreira et al., 2022).

2.3 Manejo e qualidade da ordenha

Uma das ações principais das empresas que trabalham com a bovinocultura leiteira é a ordenha, atividade realizada para obtenção do leite. A ordenha é considerada um fator de risco, pois nela pode ocorrer a contaminação microbiológica do leite, além da infecção de vacas por patógenos da mastite (Dias; Beloti e Oliveira, 2020). O controle da mastite é influenciado diretamente por um manejo adequado, o qual depende da higiene das máquinas e dos equipamentos de ordenha, que reduzem as formas de contaminação (Kummer, 2019).

Para a aquisição de um produto de qualidade é preciso evidenciar um manuseio de ordenha de forma correta que tenha em vista a melhor qualidade do leite ordenhado. Para um manuseio correto de ordenha, faz-se necessário, três pontos primordiais: o local específico em que os animais permanecem antes, durante e depois da ordenha, o ordenhador, e os intervalos de ordenha. Dessa forma, as empresas e seus respectivos produtores serão capazes de viabilizar a qualidade e proteção do leite ordenhado, e a indústria poderá fazer o beneficiamento de um produto de qualidade com propriedades microbiológicas e físico-químicas específicas (Gonçalves, 2021).

Existem duas formas principais de obter o leite das vacas, através da ordenha mecânica ou do manual, na ordenha mecânica (balde ao pé e canalizada) o produto é extraído de maneira rigorosa nos aspectos higiênicos, como também, é realizado o pré-dipping e pós-dipping, tratada como uma maneira de prevenção quanto a incidência da mastite no rebanho leiteiro. A ordenha manual é a forma mais antiga de se extrair o leite usada principalmente em propriedades de pequeno porte. Contudo na ordenha manual existe a dificuldade devido à presença do bezerro ao pé da vaca no período de ordenha, o que impede a higiene total durante o processamento (Carvalho., et al., 2013). Uma forma de escolha das ordenhas que melhor atendem o produtor depende de diversos fatores como: investimento nos equipamentos, a quantidade de vacas em período de lactação, número de funcionários capacitados para ordenhar e o nível de produção de leite das vacas (Abatti, 2014).

2.4 Importância da qualidade microbiológica da água

A ingestão de água é indispensável para os animais, e a mesma deve ser livre de contaminantes, sejam eles físicos, químicos, biológicos e microbiológicos, em que, o tratamento deve seguir de acordo com as regras regidas pelas instituições de fiscalização, a qual contribui com a eliminação dos microrganismos patogênicos presentes antes de se fazer a ingestão da água. Conforme o Ministério do Meio Ambiente, o Brasil apresenta substancialmente 1/3 da água doce mundial viável ao consumo, e possui um imensurável dever

no setor ambiental, tanto com a preservação quanto com a segurança do bem natural (Pires et al., 2022).

A importância da água para as propriedades e para o desenvolvimento dos animais é indiscutível. Dessa forma, sua presença é indispensável no cotidiano, principalmente quando se considera a sua contribuição para a manutenção das atividades. Entretanto, deve-se voltar os olhares para a maneira de utilização da mesma pelos proprietários, o setor leiteiro tem enfrentado desafios significativos decorrentes de contaminações pelas ações humanas, e uma água de má qualidade resulta em restrições e prejuízos consideráveis para a cadeia (Sousa et al., 2014).

Os indicadores de qualidade são de suma importância, as características físico-químicas e microbiológicas da mesma estabelecem os padrões de qualidade da água. As recomendações e IN são responsáveis para controlar a maneira como deve ocorrer o tratamento da água. Quando há ineficácia no processo de tratamento e potabilidade da água, ela tende a continuar acometida com patógenos, isso acarreta diversas dificuldades de controle e afeta a saúde pública, pois a água é uma importante veiculadora de enfermidades se não estiver dentro dos padrões por exemplo, o surgimento de enfermidades como: hepatite, disenteria bacilar, ascaridíase, cólera, poliomielite, salmonelose, ancilostomose, deteriorando significativamente o bem-estar dos seres vivos (Santos, 2013).

As análises que determinam a presença de microrganismos são realizadas por meio da avaliação da existência ou inexistência de colônias. Esses organismos residentes na água, são bioindicadores de que esta encontra-se sem tratamento adequado, o seu mau tratamento reflete diretamente nas propriedades da água. Portanto, essas avaliações possuem grande relevância no sentido de fornecer indicadores de qualidade para o consumo e para a higiene dos equipamentos e utensílios utilizados (Pereira., et al 2023).

Devido sua grande importância, têm-se uma preocupação muito grande em relação às diversas maneiras de poluição que podem ocorrer, fazendo disso, um desafio cada vez maior para garantir o abastecimento nas áreas urbanas e rurais, para a população humana, na vida dos animais e dos alimentos durante os processos produtivos (Souza, Moreira e Paula, 2019).

Em virtude de sua intensa utilização nas propriedades ela é considerada uma expressiva fonte de veiculação de microrganismos. Nas propriedades leiteiras ela é utilizada como água de bebida dos animais, além disso faz-se uso nas atividades relacionadas à higienização durante a ordenha e sanidade do rebanho. Contudo, são necessários trabalhos de orientação, treinamento e conscientização quanto a sua utilização e tratamento, pois os aspectos químicos da água são

resultantes da presença de substâncias, que comprometem a limpeza e desinfecção dos equipamentos e utensílios. Quanto à qualidade microbiológica, a água pode atuar como uma carreadora de microrganismos deterioradores, e constitui-se como um fator de grande risco à qualidade do produto final e à saúde do consumidor (Rangel et al., 2015).

2.5 Possíveis contaminantes do leite através da água

A água usada no local de ordenha para a higienização, limpeza dos tetos das vacas, limpeza dos equipamentos de ordenha (ordenhadeiras mecânicas, baldes, coletores), possui ação transmissora de microrganismos que podem comprometer as propriedades microbiológicas do leite. Isso acontece quando a água utilizada tem a presença de contaminantes acima do permitido pela legislação, esta torna-se um meio veiculador de bactérias que podem atingir de forma direta o leite quando entra em contato com o mesmo. É notório a relevância da água quando se relaciona as características do leite, é imprescindível que os proprietários voltem os olhares para a potabilidade da água, um fato corriqueiro é que poucas empresas produtoras de leite se preocupam em analisar os aspectos e qualidade da água presente nos serviços de higienização. Dessa forma, à má qualidade da água torna-se uma das características mais relevantes que corroboram para um leite com contagem bacteriana total elevada (CBT) (Lacerda; Mota e Sena, 2021).

Os aspectos microbiológicos é um dos pontos determinantes que indicam a qualidade da água usada no local de atividade. O uso de água não tratada de forma correta é capaz de transmitir contaminação para ferramentas de ordenha e equipamentos que serão usados, o que afeta a qualidade do produto que será obtido. A água que não passou pelo processo de potabilidade correto, pode se torna uma via direta para que os animais contraíam mastite, sobretudo *Staphylococcus aureus*, afetando de forma direta a saúde dos animais e a qualidade do produto gerado (João et al., 2011).

Uma das principais características das propriedades microbiológicas do leite, incluem a análise de coliformes totais e fecais que tem aparição na água. Dentre o grupo de organismos menores, os patogênicos totais, estes podem ser encontrados, nos equipamentos e utensílios das ordenhadeiras, como também das mãos do ordenhador. A respeito dos coliformes fecais, este apresenta a bactéria *Escherichia coli*, encontrada nos humanos que consomem produtos contaminados, o que resulta em gastroenterite, o qual pode apresentar sinais leves ou intensos, com base no nível da contaminação, podendo ainda acometer os animais (Sousa; Moreira e Paula, 2019).

Dentre os microrganismos transportados pela água que influenciam na contaminação do leite, sobressaem-se: os coliformes, tais quais, *Staphylococcus* enterotoxigênicos, *Escherichia coli*; *Salmonella spp.*, os patogênicos como *Listeria monocytogenes*, os psicrotróficos como *Pseudomonas spp.*, entre outros. Assim, a má qualidade da água contribui não apenas para o aumento de CBT do leite, mas também pode transportar microrganismos patogênicos que afete coletivamente a saúde (Cerqueira et al., 2006).

2.6 Importância do leite sem contaminantes

A utilização de produtos de origem animal tem sido crescente pela população, incluindo o leite, o qual é a base crucial para diversos produtos lácteos da indústria, isso leva a população a buscar frequentemente um alimento com eficiência e idôneo. Sabendo-se da relevância do leite na dieta da população é incontestável a sua importância na saúde humana, pois, ele é um alimento rico em nutrientes vitais, como os lipídeos, proteínas e minerais. É um dos produtos capazes de oferecer um conjunto de benefícios, que proporciona um aumento e contribui para a estruturação e a regeneração das membranas ósseas, bem como auxilia na regulação do sistema nervoso e reforço da imunidade contra enfermidades infecciosas (Nascimento e Galvão, 2020). Além disso, o leite contém proteínas altamente nutritivas, minerais, lactose, triglicerídeos de cadeia média, o que o torna indispensável o seu consumo diário este pode promover aumento na imunidade (Silva; Moreira e Diniz, 2023).

Contudo, o leite é um grande carreador de enfermidades se ele não atender a legislação, dessa maneira atualmente a indústria busca atender a essas exigências e inova a criação de maneira que as produções seja o mais idônea possível, todavia tem fatos que podem contribuir para que os animais sejam acometidos como por exemplo um confinamento de um grande número de animais em espaços reduzidos o que acaba favorecendo a disseminação de doenças infecciosas caso não se atente aos detalhes de manejo (Júnior, 2018).

Dessa maneira, vale salientar que vários elementos devem ser levados em consideração para que se diminua os casos de infecção dentro das fazendas e durante os manejos como o de ordenha e são eles: a limpeza correta dos tetos dos animais, análises para detectar a presença de microrganismos na água tanto de bebida como nas de realizar higienização, condição higiênica do rebanho, práticas corretas da limpeza de utensílios da ordenha, restos de substâncias de uso veterinário (Pereira e Scussel, 2017).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar a qualidade da água utilizada na limpeza dos equipamentos de ordenha

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar a qualidade da água de algumas propriedades localizadas no cariri paraibano;
- Demonstrar a influência da água na qualidade do leite;
- Abordar as formas de evitar contaminação cruzada no leite.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo trata-se de uma análise de cunho qualitativo quantitativo. No mesmo efetuou-se dois testes com análises dos aspectos microbiológicos e físico-químicos nas amostras das águas utilizadas pelos produtores na higiene dos equipamentos de ordenha, os testes procederam-se em 13 pequenas propriedades fornecedoras de leite à Cooperativa Agropecuária do Cariri Ltda. (COAPECAL) no município de Caturité cariri paraibano. Inicialmente, no mês de janeiro de 2023 sucedeu-se a primeira coleta das águas, esta foi feita de maneira totalmente higiênica, com a utilização de luvas e potes esterilizados, livres de contaminantes ou quaisquer resquícios que pudessem comprometer o resultado final dos testes.

Sucessivamente a coleta das amostras, foi executado um breve questionário em cada propriedade, com perguntas que tratavam sobre o sistema de criação, raça do animal, quantitativo de animais em lactação, produção de leite diária, tipo de ordenhadeira, limpeza dos equipamentos, quantitativo de animais com mastite, fonte de água e se realizava o teste da caneca. O questionário foi executado com o auxílio do aplicativo Easy Research.

A água proveniente do primeiro recolhimento, foi destinada a análise microbiológica, a mesma por possuir um período de carência era colocada em um isopor com gelo com a finalidade de reduzir os meios de contaminação. Após a chegada das amostras ao laboratório estas eram analisadas no mesmo dia ou eram postas na geladeira para serem analisadas no período máximo de 24 horas.

Os métodos utilizados foram os meios de cultura: Violet Red Bile Agar (VRB) responsável por identificar a presença ou ausência de colônias, meio Escherichia coli (EC) que confirma a presença ou ausência de coliformes fecais, verde brilhante-Bilis-Lactosa (BRILA) também responsável em detectar a presença ou ausência de coliformes totais. Essas análises foram realizadas no laticínio do Cariri, para a identificar se há estrutura de colônias com o meio VRB. Com uma placa de petri colocava-se 1 ml de amostra coletada da água que se deseja fazer

o diagnóstico, logo após adicionava entre 10 a 15 ml do VRB, homogeneizava a amostra com movimentos circulares. Todo o procedimento era realizado o mais perto possível da lamparina para evitar alguma contaminação pelo ambiente. Após ocorrer o processo de solidificação do meio, coloca-se 3ml um pouco de VRB, para cobrir toda a extensão da placa e aguarda o período de a solidificação do mesmo. Ocorrendo a solidificação faz-se à incubação da amostra na estufa de cultivo a 35°C por 24 horas.

Este processo de análise observava a presença ou ausência de coliformes fecais, quando demonstrado a presença de colônias na placa de petri, a partir disso punha-se até 5 colônias no tubo contendo o meio EC. Os tubos ficavam em banho maria á 45°C por 24h. Quando há presença de bolhas no interior do tubo Durrham, constatava-se a presença de coliformes fecais. Outra observação de presença ou ausência de coliformes totais, quando confirmado a presença de colônias na placa de petri, até 5 colônias no tubo contendo o meio BRILA. Posteriormente os tubos eram transferidos para a estufa, na temperatura de 36°C, por 24horas, caso confirmasse a presença de bolhas no interior do tubo Durrham, obtinha-se resultado positivo para presença de coliformes totais.

Para obtenção do pH se utilizou o equipamento pHmetro de Bancada Digital.

No mês de maio de 2023 retornou-se as propriedades para uma nova coleta das águas utilizadas com o intuito de realizar investigação dos aspectos físico-químicos das mesmas, esta foi feita também de maneira totalmente higiênica, com a utilização de luvas e potes esterilizados, livre de contaminantes que viesse a comprometer o resultado final dos testes. Estes foram executados no laboratório da Unidade Acadêmica de Serra Talhada – UAST.

Para a determinação de cloreto foi utilizado o método MOHR. A análise da amostra foi feita com o auxílio de uma pipeta volumétrica, foi transferida uma alíquota de 10 mL de amostra de água para um erlenmeyer de 250 mL; na mesma adicionou-se 95 mL de água destilada e 1 mL da solução de indicador cromato de potássio; colocou no erlenmeyer contendo a amostra de água, a água destilada e o indicador cromato de potássio embaixo da torneira bureta, abriu lentamente a torneira da mesma e gotejou a solução de nitrato de prata (AgNO_3); seguiu com a adição da solução de AgNO_3 (com agitação vigorosa e constante do erlenmeyer) até a obtenção de um precipitado vermelho tijolo na solução contida no erlenmeyer. Nesse instante, fechou rapidamente a torneira da bureta, para fazer a leitura do volume de solução de AgNO_3 gasto nas escalas da bureta e anotou; posteriormente repetiu-se a operação para encontrar o volume médio.

Calculou a concentração de cloreto de sódio (NaCl) em termos de porcentagem massa-volume (% m V⁻¹) utilizando o volume médio gasto de solução de AgNO₃ na equação:

$$NaCl (\% m V^{-1}) = \frac{MM_{NaCl} (g mol^{-1}) \cdot M_{AgNO_3} (mol L^{-1}) \cdot (V_A - V_B) (L) \cdot V_{solução} (L)}{10 \cdot V_{alíquota} (L) \cdot V_{amostra} (L)}$$

onde: MAgNO₃ = concentração da solução de AgNO₃, V_A = é o volume da solução de AgNO₃ gasto na titulação da amostra diluída de soro fisiológico (leitura da bureta) e V_B = é o volume de solução de AgNO₃ gasto na prova em branco (leitura da bureta), V amostra = 100 mL, V alíquota = 10 mL, V solução = 100 mL e MMNaCl = 58,45 g mol⁻¹.

Para o procedimento de avaliação e determinação de dureza de cálcio e magnésio na água, se utilizou o método de titulação.

Se fez a determinação da dureza total, com uma pipeta volumétrica, foi transferida uma alíquota de 25,0 mL de água para um erlenmeyer de 250 mL; após isso adicionou-se 20,0 mL de água destilada, 1,0 mL da solução tampão amoniacal e 0,0500 g do indicador negro de eriocromo T; colocou no erlenmeyer contendo a amostra de água, água destilada, a solução tampão e o indicador negro de eriocromo T embaixo da torneira da bureta, abriu lentamente a torneira da mesma e gotejou a solução padrão de EDTA; seguiu com a adição da solução padrão de EDTA (com agitação vigorosa e constante do erlenmeyer) até a obtenção de um precipitado azul. Neste instante, fechava-se rapidamente a torneira da bureta para fazer a leitura do volume da solução de EDTA gasto nas escalas da bureta; repetiu a operação para encontrar o volume médio.

Calculou a dureza total (Ca + Mg) em termos de mg carbonato de cálcio (CaCO₃) L⁻¹ utilizando o volume médio gasto de solução de EDTA na equação:

$$Dureza\ total_{(mg\ CaCO_3L^{-1})} = \frac{10^3 (mg\ g^{-1}) \times MM_{CaCO_3} (g\ mol^{-1}) \times M_{EDTA} (mol\ L^{-1}) \times V_{EDTA} (L)}{V_{amostra} (L)}$$

onde: MEDTA = é a concentração da solução de EDTA, VEDTA = é o volume gasto de solução de EDTA (leitura da bureta), MCaCO₃ = 100,09 g mol⁻¹ e Vamostra = 25,0 mL.

Para realizar a determinação da dureza de cálcio, utilizou uma pipeta volumétrica, onde transferiu-se uma alíquota de 25,0 mL da amostra de água para um erlenmeyer de 250,0 mL; adicionou 2,00 mL da solução de hidróxido de sódio (NaOH) 2,0 mol L⁻¹ e 0,0500 g do indicador calcon; colocou o erlenmeyer contendo a amostra de água, a solução de NaOH 2,0

mol L⁻¹ e o indicador calcon embaixo da torneira da bureta, abriu lentamente a torneira da mesma e gotejou a solução padrão de EDTA; seguiu com a adição da solução padrão de EDTA (com agitação vigorosa e constante do erlenmeyer) até a obtenção de um precipitado violeta. Neste instante, fechar rapidamente a torneira da bureta, fazer a leitura do volume da solução de EDTA gasto na escala da bureta e anotou; repetiu a operação para encontrar o volume médio.

Calculou a dureza de cálcio em termos de mg CaCO₃ L⁻¹ utilizando o volume médio gasto de solução de EDTA na equação:

$$Dureza\ de\ cálcio\ (mg\ CaCO_3L^{-1}) = \frac{10^3\ (mg\ g^{-1}) \times MM_{CaCO_3}\ (g\ mol^{-1}) \times M_{EDTA}\ (mol\ L^{-1}) \times V_{EDTA}\ (L)}{V_{amostra}\ (L)}$$

onde: M_{EDTA} = é a concentração da solução de EDTA, V_{EDTA} = é o volume gasto de solução de EDTA (leitura da bureta), M_{CaCO₃} = 100,09 g mol⁻¹ e V_{amostra} = 50,0 mL.

A Determinação da dureza de magnésio foi calculada pela diferença entre a dureza total e a dureza de cálcio, isto é:

$$Dureza\ de\ magnésio\ (mg\ CaCO_3L^{-1}) = Dureza\ total\ (mg\ CaCO_3L^{-1}) - Dureza\ de\ cálcio\ (mg\ CaCO_3L^{-1})$$

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

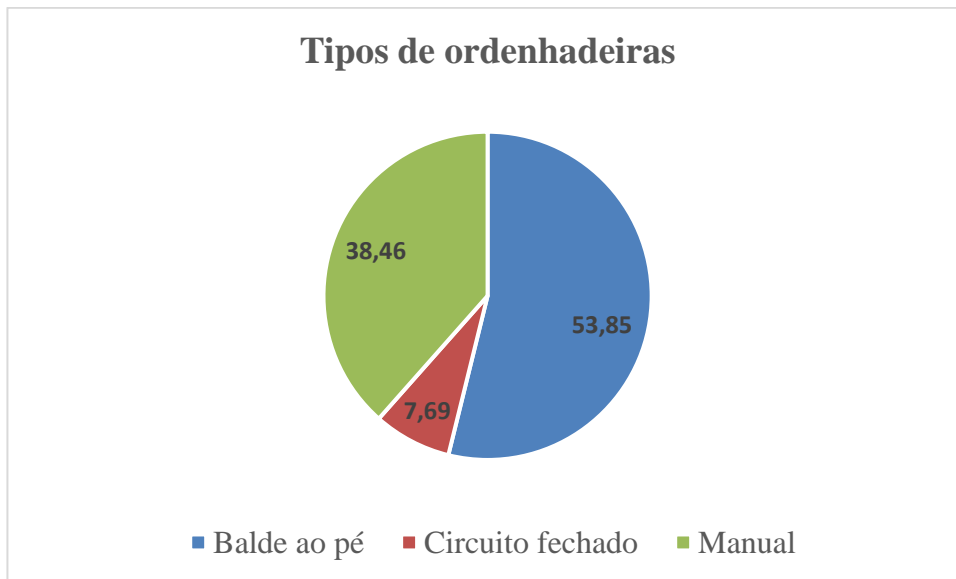
Inicialmente foi realizada a primeira coleta da água no mês de janeiro de 2023, a água recolhida para análise era de utilizada pelos produtores principalmente na higienização dos utensílios de ordenha, esta foi realizada de forma totalmente higiênica com luvas e potes esterilizados, essa coleta inicial foi destinada a análise microbiológica da água, após essa, foi realizada no mês de maio uma segunda coleta da água com a finalidade de analisar as mesmas quanto aos aspectos físico – químicos. Sabendo-se que a ordenha é a principal atividade dentro de uma propriedade leiteira, e que é nesse momento, que ocorre a obtenção do leite (Dias; Beloti e Oliveira, 2020). As análises comprovariam se água utilizada nas fazendas poderiam ser uma veiculadora de patógenos para o leite. A seguir serão descritos os resultados do questionário aplicado em cada propriedade denominadas de AM seguidos dos números 01 até 13 (Tabela 01).

Tabela 01. Caracterização das propriedades fornecedoras de leite.
Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Perguntas do questionário	Propriedades												
	AM01	AM02	AM03	AM04	AM05	AM06	AM07	AM08	AM09	AM10	AM11	AM12	AM13
Sistema de criação	Extensivo	Extensivo	Semi-extensivo	Extensivo	Extensivo	Extensivo	Semi-extensivo	Extensivo	Semi-extensivo	Semi-extensivo	Semi-extensivo	Semi-extensivo	Semi-extensivo
Raça	Holandesa	Girolando e Sem padrão racial definido	Girolando	Girolando e Sem padrão racial definido	Holandesa e Girolando	Holandesa, Girolando e Jersey	Girolando	Holandesa	Sem padrão racial definido	Holandesa e Girolando	Girolando	Holandesa e Girolando	Holandesa e Girolando
Animal em lactação (und)	Até 20	Até 20	Até 20	Entre 41 a 60	Entre 41 a 60	Entre 41 a 60	Até 20	Até 20	Até 20	Até 20	Entre 21 a 40	Entre 21 a 40	Até 20
Produção de leite diária (L)	Até 300	Até 300	Até 300	Entre 301 a 500	Entre 501 a 700	Entre 301 a 500	Até 300	Até 300	Até 300	Até 300	Entre 301 a 500	Entre 301 a 500	Até 300
Tipo de ordenhadeira	Balde ao pé	Manual	Manual	Balde ao pé	Balde ao pé	Balde ao pé	Balde ao pé	Balde ao pé	Manual	Balde ao pé	Circuito fechado	Balde ao pé	Manual
Limpeza dos equipamentos	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Pré-dipping	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Pós-dipping	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Presença de mastite Clínica	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
Fonte da água	Represa da CAGEPA	-	Cisterna	Água encanada	Poço	Cisterna	Cisterna	Represa	Poço	Represa da CAGEPA	Represa da CAGEPA	Represa da CAGEPA	Poço
Realização do teste da caneca	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não

De acordo com os dados obtidos após elaboração do questionário, foi visto que 53,85% das propriedades possuíam ordenhadeira mecânica balde ao pé, 38,46% retirava o leite de forma manual e 7,69% com o circuito fechado (Figura 01). E Todas as propriedades realizavam limpeza dos equipamentos e dos materiais utilizados posterior a ordenha.

Figura 01. Percentual dos tipos de ordenhadeiras dos produtores de leite.



Fonte: elaborado pela autora (2023)

Após realizado questionário, foi feita a análise microbiológica das águas coletadas e constatou-se que a água das propriedades AM01; AM03; AM04; AM06; AM09; AM11; AM12 e AM13 apresentaram alterações para coliformes fecais. Já as propriedades AM01; AM03; AM06; AM11 e AM13 tiveram alterações nos coliformes totais (Tabela 02). Ou seja, comprovou-se que as águas das propriedades acompanhadas no município do Cariri paraibano possuem contaminação e que estas podem ser veiculadoras de contaminação do leite. Através do resultado da análise descrita na tabela 1 observou que na maioria das propriedades com a ordenha do tipo mecânica de balde ao pé (5 propriedades) apresentaram maior ocorrência de contaminação por *Escherichia Coli*.

Tabela 2: Resultado da presença ou ausência de coliformes totais e termotolerantes (fecais) nas águas das propriedades fornecedoras de leite.

Amostras (propriedades)	Colônias (und)	Coliformes fecais	Coliformes totais
AM01	11	Presente	Presente
AM02	Não foi coletado	-	-
AM03	76	Presente	Presente
AM04	70	Presente	Presente
AM05	0	Ausente	Ausente
AM06	80	Presente	Presente
AM07	24	Ausente	Ausente
AM08	11	Ausente	Ausente
AM09	15	Presente	Presente
AM10	0	Ausente	Ausente
AM11	8	Presente	Presente
AM12	3	Presente	Presente
AM13	13	Presente	Presente

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Pode-se observar que as propriedades com contaminação da água possuem em sua maioria o sistema de ordenha mecânica, e a água contaminada com microrganismos pode ser uma carreadora de contaminantes para os animais. Os produtores com resultado positivo devem redobrar a atenção na hora de realizar a higiene dos equipamentos para que não deixe resquícios dessa água nos utensílios, pois pode acarretar danos à produção e saúde dos animais, além disso estes devem voltar os olhares na água de bebida dos animais, tendo em vista que a água microbiologicamente não está atendendo a legislação vigente. A portaria GM/MS N° 888, artigo 27, anexo 1 estabelece que no controle da qualidade da água, quando forem detectadas “amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, ações corretivas devem ser adotadas pelo responsável pelo SAA ou SAC e novas amostras devem ser coletadas imediatamente até que revelem resultados satisfatórios” (BRASIL, PORTARIA GM/MS N° 888, ARTIGO 27, DE 4 DE MAIO DE 2021).

Vale ressaltar que de acordo com a literatura que o grupo coliforme é um subgrupo da família Enterobacteriaceae dividido em coliformes totais e termotolerantes (fecais). Os coliformes totais são bactérias gram negativas, não esporuladas, aeróbias ou anaeróbias facultativas, capazes de fermentar a lactose e produzir gás a 35°C em 24 a 48 horas. Os coliformes termotolerantes, anteriormente denominados de coliformes fecais, se restringem às bactérias capazes de fermentar a lactose e produzir gás em 24 horas em temperatura média entre 44,5– 45,5°C. A princípio, essa definição objetivava abranger apenas as bactérias de origem

exclusiva do trato gastrointestinal, como a *Escherichia coli*, contudo, sabe-se atualmente que esse grupo inclui também membros de origem não fecal (Gurgel; Silva e Silva, 2020).

Dessa maneira constata-se que nas propriedades existem a presença de patógenos e que os mesmos são capazes de fermentar (acidificar) a lactose, o principal carboidrato existente no leite. Existem dois tipos de fermentação a que é desejável pela indústria e a acidificação. A acidificação decorrente da presença de microrganismos indesejáveis como a *Escherichia coli* pode contaminar o produto, a presença deste já é o suficiente para que ocorra a deterioração do leite e para que a lactose seja transformada em ácido lático, essa acidificação ocorre justamente pela presença das bactérias fermentadoras e conseqüentemente reduz o pH que por sua vez indica que há uma concentração maior de H⁺ proveniente do ácido lático, isso é um dos fatores para alteração do produto (Ferreira, 2020).

Outro ponto de grande valia, foi a quantidade de colônias presentes no resultado da análise da água de cada propriedade, em que as propriedades AM03; AM04; AM06 e AM07 foram as que apresentaram maiores quantidades de colônias na placa de petri, o que demonstra que nestas a contaminação estava mais elevada em comparação com as AM01; AM08; AM09; AM11; AM12 e AM13. Podendo ser um indicativo de que nas fazendas com níveis mais elevados de contaminantes, o leite estava mais propício a aquisição de uma fermentação em menor tempo.

Após a comprovação de que existia a presença de fontes infecciosas na água de 10 propriedades das 13 estudadas na análise microbiológica, foi feita uma nova coleta de amostras das águas, desta vez com a finalidade de realizar o estudo dos parâmetros físico – químicos das mesmas, descritas na tabela 3.

Tabela 3: resultado da análise físico-química da água.

Amostras	pH	Cloreto	Dureza Total	Dureza Calcio	Dureza Magnésio
AM01	7,26	113,44	104,1	22,4	81,7
AM02	-	118,2	110,8	23,5	87,3
AM03	8,68	74,4	44,0	10,7	32,8
AM04	7,56	44,9	44,0	19,8	33,3
AM05	7,37	81,53	77,4	14,9	57,6
AM06	7,06	121,7	46,7	19,8	31,8
AM07	7,72	76,8	64,0	17,6	44,2
AM08	8,09	79,2	65,4	26,7	47,8
AM09	7,1	108,1	126,8	19,8	100,1

AM10	7,1	116,9	110,8	20,3	91,0
AM11	8,01	1389,6	1578,7	446,76	1131,94
AM12	7,91	361,6	631,2	250,9	380,3
AM13	7,7	2830,1	2917,3	484,2	2433,1

Fonte: elaborado pela própria autora (2023)

Nas análises físico-químicas, as amostras que apresentaram alteração para o cloreto foram AM11, AM12 e AM13. De acordo com a portaria GM/MS N° 888 o valor máximo permitido para cloretos é de 250mg/L (VMP). Nesse teste é possível identificar indícios de poluição na água (despejos de esgoto doméstico ou resíduos industriais), indícios de poluição do próprio solo (característica do próprio solo e uso de fertilizantes) ou ineficiência no tratamento da água (uso indevido do cloro para a desinfecção da água).

Já na análise de dureza total; dureza de cálcio; dureza de magnésio as amostras positivas para este também foram as propriedades AM11, AM12 e AM13 que o valor máximo permitido é de 300mg/L. Porém através destes não é possível detectar problemas quanto a potabilidade, mas é possível em relação ao sabor desagradável (salobra). As alterações de dureza total; dureza de cálcio; dureza de magnésio afetam a eficiência dos detergentes e sabões (exigindo maior consumo de água) e pode entupir tubulações, pois, de acordo com a portaria GM/MS N° 888, art. 5 a água deve atender aos padrões de potabilidade estabelecido e não oferecer nenhum tipo de riscos à saúde nem humana nem dos animais (BRASIL, PORTARIA GM/MS N° 888, DE 4 DE MAIO DE 2021).

A partir disso comprova-se que a água deve ser potável e sem alterações, pois a mesma contaminada de forma microbiológica e físico-química pode ser uma carreadora de patógenos para o leite, principalmente se a propriedade adotar o manejo de ordenha mecânica onde a higiene deve ser redobrada, a contaminação das teteiras pode estar associada às falhas na higienização, envolvendo temperatura, concentração incorreta de sanitizantes ou em acúmulo de água não potável ou que provoque umidade. Os microrganismos aderem-se à superfície e faz deste um ponto de contaminação bacteriana, além da transmissão de doenças aos animais, durante a ordenha há uma necessidade de programas contínuos de educação sanitária e assistência aos produtores, visando a melhoria da qualidade do leite e seus derivados (Moreira e Montanhini, 2014).

6. CONCLUSÃO

As amostras de água utilizadas pela maioria das propriedades da cooperativa utilizam água contaminada com isso, pode-se haver contaminação cruzada no leite, através do uso dos utensílios de ordenha. Nesse sentido, produtores e grandes propriedades devem se atentar a esses fatores para evitar a contaminação do leite, seguindo as exigências estabelecidas pelos órgãos regulamentadores. Uma vez que a contaminação pode comprometer a saúde da população em geral, torna-se crucial tratar essas questões higiênicas de forma adequada para garantir um produto seguro para a população destinada.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABATTI, Douglas Fernando. **Simulação do processo de ordenha mecânica de bovinos leiteiros em uma propriedade de pequeno porte do município de Medianeira**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/12804>. Acesso em: 17 ago. 2023.

BEZERRA, Amanda Kelly Costa. **Caracterização da atividade leiteira nos municípios de Barra de Santana e Boqueirão – Cariri paraibano**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/3941>. Acesso em: 16 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/GM/MS, 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. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_24_05_2021_rep.html. Acesso em: 21 ago. 2023.

CARVALHO, Marco Antônio Pereira da Silva *et al.* Qualidade do leite cru refrigerado obtido através de ordenha manual e mecânica. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 68, n. 390, 2013. Disponível em: <https://rilct.emnuvens.com.br/rilct/article/view/2>. Acesso em: 17 ago. 2023

CERQUEIRA, Mônica Maria Oliveira Pinho *et al.* Qualidade da água e seu impacto na qualidade microbiológica do leite. *In: MESQUITA, A. J.; DURR, J. W.; COELHO, K. O. Perspectivas e avanços na qualidade do leite no Brasil*. Goiânia: Talento, 2006. p. 273-290.

DAPPER, Matheus Pretto. **Planejamento forrageiro: um modelo para intensificação da bovinocultura leiteira em unidades de produção agropecuária**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, RS, 2022. Disponível em:

<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/26183>. Acesso em: 15 ago. 2023.

DIAS, Juliana Alves; BELOTI, Vanerli; OLIVEIRA, Audenice Miranda de. Ordenha e boas práticas de produção. *In*: SALMAN, A. K. D.; PFEIFER, L. F. M. (ed.). **Pecuária leiteira na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. p. 106-130. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/217359/1/cpafr-18460.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2023.

ECKSTEIN, Ilton Isandro *et al.* Qualidade do leite e sua correlação com técnicas de manejo de ordenha. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 13, n. 2, p. 143-151, 2014. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/download/7071/7396>. Acesso em: 15 ago. 2023.

FERREIRA, Ana Paula Damasceno. **Produção, qualidade físico-química e microbiológica de leite pasteurizado comercializado no Brasil: uma revisão**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA, 2020. Disponível em: <https://bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1678>. Acesso em: 19 ago. 2023.

GONÇALVES, Eliana Dias. **Controle de qualidade do leite de bovinos: da ordenha à indústria processadora do leite e seus derivados**. 2021. Monografia (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 2021. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/14512>. Acesso em: 17 ago. 2023.

GURGEL, Raiana Silveira; SILVA, Lirna Salvioni da; SILVA, Luciete Almeida. Investigação de coliformes totais e *Escherichia coli* em água de consumo da comunidade Lago do limão, Município de Irlanduba–AM. **Brazilian Applied Science Review**, Curitiba, v. 4, n. 4, p. 2512-2529, 2020. Disponível: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BASR/article/download/14024/11728>. Acesso em: 18 ago. 2023.

HAYDEN, Virna Ribeiro. **Composição físico-química do leite de vacas na região de Parintins/AM**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal do Amazonas, Parintins, 2023. Disponível em: <https://riu.ufam.edu.br/handle/prefix/6730>. Acesso em: 16 ago. 2023.

JOÃO, Jucimara Horstmann *et al.* Qualidade da água utilizada na ordenha de propriedades leiteiras do Meio Oeste Catarinense, Brasil. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, SC, v. 10, n. 1, p. 9-15, 2011. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/5264>. Acesso em: 18 ago. 2023.

KUMMER, Rogan Müller. **Manejo da ordenha e prevenção da mastite bovina**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/199513>. Acesso em: 17 ago. 2023.

LACERDA, L. M.; MOTA, R. A.; SENA, M. J. Qualidade microbiológica da água utilizada em fazendas leiteiras para limpeza das tetas de vacas e equipamentos leiteiros em

três municípios do Estado do Maranhão. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 4, p. 569-575, out./dez. 2009. Disponível em: www.scielo.br/j/aib/a/XGp5mjPNSmM8sVKwbwsMPvP/?lang=pt. Acesso em: 18 ago. 2023.

LEITE JÚNIOR, Nitalmo. **Resíduos de antimicrobianos no leite e sua importância para a saúde pública**. 2018. Trabalho de Conclusão de Residência (Especialização em Residência Veterinária) - Clínica de Bovinos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2018. Disponível em: <https://repository.ufrpe.br/handle/123456789/1679>. Acesso em: 19 ago. 2023.

MOREIRA, Nayara Vilarins; MONTANHINI, Maike Taís Maziero. Contaminação do leite na ordenha por micro-organismos proteolíticos e lipolíticos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 29-38, 2014. Disponível em: <http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/viewFile/142/1988>. Acesso em: 21 ago. 2023.

MÜLLER, Thais; RAMPEL, Claudete. Qualidade do leite bovino produzido no Brasil – parâmetros físico-químicos e microbiológicos: uma revisão integrativa. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 122-229, 2021. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5705/570569953016/570569953016.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2023.

NASCIMENTO, Izaac Adonai do; GALVÃO, Elisângela Lopes. **Análises dos parâmetros físico-químicos do leite bovino cru refrigerado dos pequenos agropecuaristas do Sertão de Angicos segundo a IN76/2018**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/4878>. Acesso em: 16 ago. 2023.

NEIVA JÚNIOR, Arnaldo Prata *et al.* 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**, Juiz de Fora, v. 76, n. 1, p. 1-11, 2021. Disponível em: <https://rilct.emnuvens.com.br/rilct/article/view/816>. Acesso em: 16 ago. 2023.

PAULUK, Rafael Machado. **Bovinocultura leiteira, estudo de caso comparando sistema confinado e semi extensivo na produção de leite**. 2020. Trabalho de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) - Faculdade de Ensino Superior do Centro do Paraná, Pitanga-PR, 2020. Disponível em: <http://repositorio.ucpparana.edu.br/index.php/engagro/article/download/99/100>. Acesso em: 16 ago. 2023.

PEREIRA, Dalva Muniz *et al.* Qualidade microbiológica da água em escolas de educação infantil localizadas em um município no Maranhão. *In*: KLAUSS, Jaisa; MORAES, Inaldo Kley do Nascimento; MELLO, Roger Goulart (org.). **Ciências da saúde e bem-estar: olhares interdisciplinares - volume 1**. Rio de Janeiro: Editora e-Publicar, 2023. p. 254-266. *E-book*. Disponível em:

<https://editorapublicar.com.br/ojs/index.php/publicacoes/article/view/712>. Acesso em: 18 ago. 2023.

PEREIRA, Marcella Nunes; SCUSSEL, Vildes Maria. Resíduos de antimicrobianos em leite bovino: fonte de contaminação, impactos e controle. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, SC, v. 16, n. 2, p. 170-182, 2017. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/223811711622017170>. Acesso em: 19 ago. 2023.

PIRES, Carlos Eduardo da Silva *et al.* Controle de qualidade microbiológica da água para consumo humano no Brasil: revisão sistemática. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 16, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/38459>. Acesso em: 17 ago. 2023.

RANGEL, Adriano Henrique do Nascimento *et al.* Qualidade microbiológica da água utilizada em propriedades leiteiras. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 70, n. 1, 2015. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/viewFile/356/348>. Acesso em: 20 ago. 2023.

SANTOS, Renata Souza; MORH, Tainara. Saúde e qualidade da água: análises microbiológicas e físico-químicas em águas subterrâneas. **Revista Contexto & saúde**, Ijuí, v. 13, n. 24-25, p. 46-53, 2013. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoesaude/article/view/2877>. Acesso em: 18 ago. 2023.

SATURNINO, Brenda Walesca Evangelista. **Diagnóstico clínico e hematológico da tristeza parasitária em rebanhos bovinos nos Municípios de Santa Cruz e São Francisco, Paraíba**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) - Instituto Federal da Paraíba, Sousa, PB. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/2889>. Acesso em: 16 ago. 2023.

SCHMELING, Tauane Ianiski. **Características da bovinocultura leiteira: um estudo no município de Frederico Westphalen-RS**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, RS, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/26182>. Acesso em: 15 ago. 2023.

SILVA, Patrícia Gonçalves; MOREIRA, Irlene Maria; DINIZ, Letícia Martins. **Comparação entre leite de vaca e bebidas vegetais: revisão de literatura**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) - Centro Universitário Una, Sete Lagoas, 2023. Disponível em: <https://repositorio-api.animaeducacao.com.br/server/api/core/bitstreams/9533f685-6436-469f-9e93-dee8f129fad2/content>. Acesso em: 23 nov. 2023.

SOARES, Márcia das Neves; MACÊDO, Alberto Jefferson da Silva; SILVA, Thaiano Iranildo de Sousa. O associativismo e cooperativismo na bovinocultura leiteira, passado, presente e futuro: revisão de literatura. **Nutri-time Revista Eletrônica**, Viçosa, v. 16, n. 4, p. 8488-8497, jul./ago 2019. Disponível em: <https://nutritime.com.br/wp-content/uploads/2019/10/Artigo-494-1.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2023.

SOBREIRA, Augusto César Fonseca *et al.* Perfil físico-químico e microbiológico de leite cru refrigerado produzido no Sertão Sergipano. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 8, n. 3, 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/45647>. Acesso em: 16 ago. 2023.

SOUZA, Juliana Rosa de *et al.* A importância da qualidade da água e os seus múltiplos usos: caso Rio Almada, sul da Bahia, Brasil. **REDE: Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 8, n. 1, p. 26-45, 2014. Disponível em: <http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/217>. Acesso em: 18 ago. 2023.

SOUZA, Juliana Bruno Borges; MOREIRA, Thaynara Souza; DE PAULA, Eric Mateus Nascimento. Princípios da qualidade microbiológica da água utilizada na bovinocultura leiteira. *In*: COLÓQUIO ESTADUAL DE PESQUISA MULTIDISCIPLINAR, 4.; CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA MULTIDISCIPLINAR, 2., 2019, Mineiros, GO. **Anais [...]**. Mineiros, GO: Unifimes. Disponível em: <https://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/coloquio/article/view/694/727>. Acesso em: 15 ago. 2023.

8. APÊNDICE

8.1 Formulário aplicado aos produtores de leite

1. Sistema de criação
 - Extensivo
 - Semi-extensivo
 - Confinamento
2. Raça
3. Animais ordenhados por dia (cabeça)
 - Até 20
 - Entre 21 a 40
 - Entre 41 a 60
 - Acima de 60
4. Produção de leite diária (L)
 - Até 300
 - Entre 301 a 500
 - Entre 501 a 700
 - Acima de 700
5. Tipo de ordenhadeira
 - Mecânica balde ao pé
 - Mecânica canalizada
 - Manual
6. Limpeza dos equipamentos
 - Sim
 - Não
7. Pré- dipping
 - Sim
 - Não
8. Pós- dipping
 - Sim
 - Não

9. Animais com mastite

- Sim
- Não

10. Fonte da água

11. Testa da canela

- Sim
- Não