

ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS E SANITÁRIOS DO LEITE BOVINO

JARDIM, Gabriela Dias¹
RODRIGUES, Guilherme Macedo¹
MACHADO, Kaian Villagran Gutebier¹
LEITÃO, Laura Ellwanger^{1*}
CORADINI, Márcia Goulart Lopes²
OTTE, Marina Viana²
SIMÕES, Michele Scholant²
BIANCHI, Eloisa²

RESUMO: O consumidor a cada dia se torna mais exigente quanto à qualidade dos alimentos que consome, sendo assim, além dos aspectos nutricionais e sensoriais, se faz necessário que os aspectos higiênicos e sanitários estejam dentro dos parâmetros ideais de consumo, sem oferecer risco de natureza química e/ou microbiológica para a saúde humana. A qualidade do leite é o principal ponto na produção leiteira, sendo assim, a rotina e o manejo correto no momento da ordenha são indispensáveis para um produto de melhor qualidade, pois quando realizada de maneira inadequada pode trazer além da contaminação do produto, patologias para o rebanho, menor qualidade do leite e conseqüente menor produção. O objetivo deste trabalho avaliar foi, por meio da revisão bibliográfica e dos testes microbiológicos apresentados no decorrer do projeto, as boas práticas de ordenha dentro dos parâmetros microbiológicos relacionados à legislação de qualidade e valor econômico do produto leite.

Palavras-chave: Bovinocultura. Ordenha. Leite. Manejo.

ABSTRACT: Every day consumers become more demanding regarding the quality of the food they consume, therefore, in addition to the nutritional and sensory aspects, it is necessary that the hygienic and sanitary aspects are within the ideal consumption parameters, without offering any risk of a chemical nature. and/or microbiological for human health. Milk quality is the main point in dairy production, therefore, routine and correct handling at the time of milking are essential for a better quality product, as when carried out inappropriately it can bring, in addition to contamination of the product, pathologies for the herd, lower milk quality and consequent lower production. The objective of this work was, through the literature review and microbiological tests presented during the project, to evaluate good milking practices within the microbiological parameters related to the quality legislation and economic value of the milk product.

Keywords: Cattle farming. Milking. Milk. Management.

1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura de leite é uma atividade muito praticada em todo o Brasil, desde pequenos produtores, até grandes propriedades com elevado nível tecnológico, apresentando importante relevância e grande potencial nos contextos econômicos e sociais.

¹ Discentes do Curso de Medicina Veterinária, Nível 8, 2024/2- Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

² Docentes do Curso de Medicina Veterinária, Nível 8, 2024/2 - Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

*E-mail para contato: lauraellwanger07@gmail.com

O leite é um dos produtos de origem animal mais importante dentro da alimentação humana, sendo considerado significativamente nutritivo, sendo composto por proteínas, lactose, gordura, vitaminas e sais minerais.

A qualidade do produto leite é uma das questões mais discutidas dentro da produção leiteira, buscando cada vez mais a boa prática e procedimentos adequados para um melhor produto final. Dentre tantos, o manejo incorreto da ordenha é o principal fator que pode colocar em risco as características nutricionais, físico-químicas e sensoriais do leite.

Para a obtenção do leite ideal todo o processo de produção é relevante, desde a criação dos animais até o momento da entrega do produto ao consumidor. Entretanto, o manejo de ordenha com a devida higiene é o principal ponto para a melhor qualidade do produto, as boas práticas agropecuárias garantem uma melhor gestão da ordenha, garantindo um melhor resultado, independente da realidade da propriedade.

Um leite de alta qualidade reflete a eficácia na produção e manejo. O produto ideal oferece benefícios além da produção em si. O segredo para alcançar um resultado satisfatório está em uma série de mudanças que começam com a transformação da mentalidade do produtor até a mudança da prática. Adotar uma rotina de ordenha padronizada é essencial, pois beneficia todos os envolvidos no processo.

O objetivo deste projeto foi, por meio de revisão bibliográfica e de testes microbiológicos avaliar as boas práticas de ordenha dentro dos parâmetros microbiológicos relacionados à legislação de qualidade e valor econômico do produto leite.

O estudo abordou aspectos críticos do manejo e da higiene durante a ordenha, avaliando como esses fatores contribuem para a qualidade microbiológica do leite e, conseqüentemente, para sua aceitação no mercado. A revisão bibliográfica forneceu uma base teórica sólida sobre os requisitos legais e as melhores práticas, enquanto os testes microbiológicos ofereceram dados sobre a eficácia das práticas adotadas. Com isso, o trabalho visa fornecer recomendações práticas para otimizar a produção de leite, assegurando que o produto atenda aos padrões regulatórios dispostos na legislação.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1. Referencial Teórico

2.1.1 Bovinocultura de Leite no Brasil

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de leite, segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, produzindo 34 bilhões/litro/ano e gerando emprego para cerca de quatro milhões de pessoas (MAPA, 2021). A produção de leite está entre as atividades econômicas mais importantes do Brasil, se encaixando entre os seis produtos mais importantes da agropecuária, desempenhando um papel significativo na criação de empregos, na geração de renda e no aumento das indústrias de laticínios (EMBRAPA, 2016).

Atualmente, Minas Gerais lidera a estatística de maior produtor de leite, sendo o que mais ordenha vacas/ano. Em seguida, vem Goiás, seguido por Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo, Rondônia, Bahia e Santa Catarina (EMBRAPA, 2023),

Entre 2011 e 2021 houve crescimento de apenas 10% na produção de leite no Brasil, devido ao baixo preço do litro de leite, aumento no valor de instalações e equipamentos para ordenha devido às novas tecnologias para aumento de produção, suba no preço de mão de obra, assistência técnica e também dos concentrados para a ração (EMBRAPA, 2023).

2.1.2 Aspectos Gerais Sobre o Leite de Vaca

Segundo a Instrução Normativa (IN) 62/2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), considera-se leite, sem qualquer outra especificação, o produto resultante da ordenha completa e contínua de vacas saudáveis, bem alimentadas e descansadas, realizadas em condições higiênicas, também é definido como emulsão de coloração branca, opaco, duas vezes mais viscoso que a água, de sabor ligeiramente adocicado e de odor pouco acentuado, sendo uma secreção nutritiva produzida pelas glândulas mamárias das fêmeas dos mamíferos.

A composição do leite varia conforme a raça, alimentação, tempo e fase de lactação, manejo, genética e entre outros fatores, normalmente sendo composto por água, proteína, gordura, lactose e sólidos (NETTO, VIDAL, 2018).

Durante a ordenha pode ocorrer a variação da composição do leite, como por exemplo, a mudança no percentual de gordura do início até o fim da extração, sendo menor no início da ordenha e aumentando gradualmente, a quantidade de leite final é a que possui maior teor de gordura (NETTO, VIDAL, 2018).

Segundo o MAPA, portaria número 76, o leite cru refrigerado deve seguir os limites máximos de temperatura, de 4,0°C na propriedade rural, 7°C no recebimento no estabelecimento e 4°C na usina de beneficiamento ou fábrica de laticínios, o mesmo deve ser de coloração branca opalescente e homogêneo, com odor característico, possuindo no mínimo 3% de gordura, 2,9% de proteína, 4,3% de lactose e acidez titulável deve variar entre 0,14 e 0,18 gramas de ácido láctico por 100 mL.

2.1.3 Importância do Produto Leite

Para Vilela et al. (2017), o leite é rico em nutrientes, sendo considerado essencial na dieta humana, principalmente em países em desenvolvimento ou com maior presença da agricultura familiar. Na década de 90 o consumo de leite teve um aumento significativo no Brasil e hoje em dia mostra um poder de crescimento.

Muniz et al. (2013) complementa que no que diz respeito à alimentação, o leite e seus derivados desempenham um papel importante na saúde e na disposição para as atividades do dia a dia, servindo como uma fonte de proteínas, vitaminas e minerais. Um elemento que se sobressai é o cálcio. Esse mineral é essencial para a formação e manutenção dos ossos, o que explica a necessidade de uma ingestão diária adequada, considerando as demandas nutricionais dos seres humanos.

2.1.4. Composição e Microbiota do Leite

O controle da qualidade é diretamente ligado ao manejo e desempenho da propriedade, desde o manejo sanitário, até o momento de resfriamento do leite, sendo assim, quando ocorre qualquer pequeno erro em um dos processos, acarreta em uma série de problemas que trazem um impacto negativo na produção, como por exemplo, o aumento da contagem em placas (CPP), contagem de células somáticas (CCS), casos de mastite, alteração na composição do leite e outras questões que trazem prejuízos ao produtor e ao produto final.

Quando falamos em parâmetros de qualidade, é importante que saibamos sobre a microbiota do leite, o qual é uma secreção que se origina na glândula mamária das fêmeas

mamíferas, destinado como alimento para seus filhotes. Devido à elevada necessidade nutricional dos animais nessa fase, o líquido possui uma composição rica em carboidratos, água, proteínas, sais minerais e gorduras. Os componentes mais notáveis do leite incluem: a lactose, que desempenha um papel crucial no volume produzido devido ao seu efeito osmótico; a gordura, que permite a variedade de produtos derivados e acrescenta sabor; a caseína e a proteína do soro, que asseguram a qualidade nutricional; e os sais minerais, que oferecem importantes benefícios para o funcionamento do organismo (DE ARAÚJO, et al., 2013; WATTIAUX, 2014).

Para Tronco, (2008), além dos constituintes, o leite apresenta microrganismos em sua composição, podendo ser benéficos ou patogênicos aos seres humanos. A microbiota é composta por elementos presentes no ambiente e quando estes entram em contato com o leite, apresentam fácil adaptação devido ao alto substrato do mesmo. A contaminação pode ser exógena ou endógena, exógena após a saída do leite do úbere e endógena antes do momento da ordenha, quando o leite ainda encontra-se no úbere. Deste modo, a microbiota é composta por fungos, vírus, leveduras e bactérias, as quais são classificadas de acordo com a temperatura necessária para seu desenvolvimento.

As bactérias podem classificar-se como psicrotróficas, termodúricas, termófilas e psicrófilas. Para Andrade, Paulo et al. (2021), as psicrotróficas são bactérias que se desenvolvem em temperaturas baixas, abaixo de 7°C, podendo haver variações na temperatura ideal para seu crescimento. Elas se originam de água de qualidade insuficiente, da limpeza inadequada de equipamentos e utensílios, e também podem estar relacionadas à refrigeração do leite; as psicrófilas, por sua vez, se desenvolvem em temperaturas de 0 a 15°C e provêm de águas frias; as mesófilas são bactérias que se multiplicam no leite em temperaturas entre 20 e 40°C, possuem a função de fermentar a lactose, produzindo o ácido láctico e sua presença resulta de práticas inadequadas de manuseio e higiene na coleta do leite; As termófilas, por sua vez, se desenvolvem em ambientes com temperaturas entre 44 e 55°C e são originárias de ambientes com fertilizantes e de águas de fontes termais (BARREIRO et al., 2010); Por fim, as termodúricas surgem devido à falta de higiene durante a ordenha, mostrando-se altamente resistentes a altas temperaturas e capazes de sobreviver a processos de pasteurização (NETA, et al., 2018).

2.1.4.1 Contagem de Células Totais (CCS)

A contagem de células somáticas é um método utilizado em indústrias, produtores de leite e órgãos governamentais para indicar a ocorrência de mastite e também como monitoramento da qualidade do leite.

Este método determina a quantidade de células epiteliais e de defesa presentes no produto leite, visto que quando ocorre a presença da inflamação da glândula mamária das vacas, ocorre o aumento significativo das mesmas. Quando os parâmetros avaliados apresentam-se acima de 200.000 células/mL, indicam alteração no leite (SOLLECITO, et al., 2011).

2.1.4.2. Contagem Padrão de Células (CPP)

A contagem padrão em placas (CPP), assim como a contagem de células totais, pode ser igualmente analisada, e essa avaliação está ligada a falhas na limpeza e desinfecção dos equipamentos. Resultados que ultrapassam 10.000 UFC/ml sugerem práticas de higiene deficientes. Essa contagem é fundamental para monitorar a qualidade do leite, já que níveis elevados de contaminação podem comprometer a segurança do produto e a saúde do consumidor. Além disso, uma boa gestão das práticas de higienização é crucial para garantir a integridade do leite durante todo o processo de ordenha e armazenamento (HIROTA, 2011 apud NETO et al., 2012).

2.1.5. Aspectos Físico-químicos do Leite

Para Hirota (2011), os aspectos físico-químico estão associados ao estado de conservação do leite, tratamento térmico e integridade físico-química, como por exemplo, determinação do pH, acidez titulável, densidade, determinação do índice crioscópico, determinação da gordura (método do butirômetro de Gerber), determinação do extrato seco total (EST) e desengordurado (ESD) e condutividade elétrica.

2.1.5.1. Determinação do pH

O valor médio do pH do leite bovino, segundo Barros, (2002) é de 6,6 e sua mensuração é feita por meio do potenciômetro digital. Para avaliação do leite, a leitura é realizada pela imersão do eletrodo em 50mL de amostra (HIROTA, 2011).

2.1.5.2. Acidez Titulável

Analisa a acidificação ou a condição de preservação do leite, uma vez que o leite anormal (ácido) não é adequado para consumo ou processamento. A acidez é medida em graus Dornic, considerando-se normal o leite com acidez entre 13 e 18° Dornic. Isso é determinado ao transferir 10mL da amostra de leite e adicionar de 4 a 5 gotas de fenolftaleína a 1% em um erlenmeyer de 125mL (BRASIL, 2006).

2.1.5.3. Densidade

Para Brasil, (2006), a densidade é avaliada através do termolactodensímetro, analisando a relação entre a massa e o volume, onde comumente é medida ou corrigida a 15°C. A densidade estando menor que 1,028 - 1,035g/cm³ (mínimo estabelecido), indica adição de água no leite.

2.1.5.4. Determinação do Índice Crioscópico

É realizada por meio do equipamento de crioscópio eletrônico digital ITR. O processo consiste em fazer três medições para cada amostra em três tubos diferentes, com 2,5 mL de amostra em cada um. Após as três leituras, calcula-se a média aritmética, considerando apenas as medições que se encontram dentro do intervalo de tolerância de mais ou menos 2 miligraus (HIROTA, 2021).

2.1.5.5. Determinação da Gordura - Método do Butirômetro de Gerber

O procedimento envolve adicionar 10mL de ácido sulfúrico a um butirômetro, seguido da transferência lenta de 11mL de amostra homogeneizada, evitando a mistura com o ácido. Em seguida, adiciona-se 1mL de álcool isoamílico. Após fechar o butirômetro com uma rolha apropriada, ele é agitado e colocado em uma centrífuga por 5 minutos, com uma rotação entre 1000 e 1200rpm. Depois, o butirômetro é levado a um banho-maria a 65°C por 5 minutos. O resultado é obtido pela leitura da porcentagem de gordura diretamente na escala do aparelho, na base do menisco formado pela camada de gordura, logo após a remoção do banho-maria (HIROTA, 2021).

2.1.5.6. Determinação do Extrato Seco Total e Desengordurado

O extrato seco total (EST) refere-se a todos os componentes do leite, exceto a água. O objetivo de determinar o EST é identificar fraudes resultantes da adição de água. Já o extrato seco desengordurado (ESD) inclui todos os componentes do leite, excluindo a água e a gordura. Ambas as análises são realizadas pelo Método do Disco de Ackermann. O procedimento utiliza dois discos empilhados: o disco superior (menor) possui graduações que correspondem à densidade, enquanto o disco inferior (maior) tem uma graduação interna com a porcentagem de gordura e outra com a porcentagem de matéria seca. O resultado é obtido em porcentagem de extrato seco desengordurado, subtraindo-se a porcentagem de gordura da amostra da porcentagem de extrato seco total (HIROTA, 2021).

2.1.5.7. Condutividade Elétrica

A composição e a qualidade do leite são afetadas quando proveniente de vacas com mastite subclínica, resultando em um aumento da condutividade elétrica. Essa condutividade varia com o aumento da concentração de íons, em vacas saudáveis, está entre 4,0 e 5,5 milissimens (mS)/cm, enquanto supera 6,0 mS/cm em casos de patologias no tecido mamário. A mastite apresenta uma ampla variedade de causas infecciosas, portanto, os testes diagnósticos para mastite subclínica podem apresentar resultados distintos, dependendo do microrganismo que causa a doença (ZAFALON, 2005).

2.1.6. Fatores que Afetam a Qualidade do Leite

Segundo Hirota, (2021), apud Cortez, et al., (2008), para a qualidade do leite ser definida, existem parâmetros que devem servir como base, como por exemplo, higiene e saúde, aspectos éticos e valor biológico do produto.

Na literatura, o conceito de qualidade possui um amplo significado, dependendo do ponto de vista onde será aplicado, entretanto, para o leite, o mesmo autor acima complementa que está relacionado à qualidade sensorial, como textura, aroma, sabor e aspectos visuais, por exemplo, além da qualidade físico-química, microbiológica e intrínseca, a qual possui relação com a presença de fraudes e contaminantes, por exemplo (CUSTODIO, 2021).

Ainda para Custodio (2021), os fatores que contribuem para a má qualidade do leite são muitos, desde produtivos e tecnológicos até agentes envolvidos no processo. Dentre as variáveis, as que mais costumam interferir na composição do produto são fatores zootécnicos

associados ao potencial genético, manejo, dieta e armazenamento do leite. A mastite é considerada uma patologia extremamente comum em rebanhos leiteiros, sendo considerada um dos principais motivos para a má qualidade do produto, trazendo consigo prejuízos para o produtor e para a indústria, alterando a composição do leite e consequentemente reduzindo sua qualidade.

A limpeza e higiene adotadas em todo o processo de ordenha contribui para a qualidade do produto final, a falta delas traz consigo contaminação de ambiente e equipamentos, desde as mãos dos ordenhadores até utensílios como tanques de refrigeração. A qualidade da água é outro fator que altera a qualidade do leite, visto que está diretamente relacionada com a desinfecção e limpeza das instalações e dos equipamentos utilizados (CUSTODIO, 2021).

A armazenagem do leite após a ordenha é um fator a ser levado em consideração quando avaliamos a qualidade do mesmo, isto porque tanto em questões higiênicas, quanto no que diz respeito à temperatura, ela afeta diretamente. O leite deve ser armazenado em refrigeradores que permitam o resfriamento à 4°C, pois quando não refrigerado imediatamente, fica suscetível a multiplicação bacteriana (CUSTODIO, 2021).

Os fatores citados acima, os quais afetam a qualidade final do produto leite estão diretamente ligados com as práticas adequadas de manejo e rotina de ordenha, por isso, a legislação vigente (Instrução Normativa 77) dispõe sobre instrumentos e orientações para a produção de alimentos seguros que são boas práticas de produção (BPP), boas práticas agropecuárias (BPA), boas práticas de fabricação (BPF) e também os sistemas de análise de perigo e pontos críticos de controle (APPCC) (ECKSTEIN, et al., 2014).

2.1.7. Alterações do Leite Contaminado

O leite quando de baixa qualidade, apresenta fatores que interferem em sua composição, como por exemplo os citados acima. Devido estes fatores, a matéria prima pode apresentar alterações em suas propriedades, como por exemplo, sabor indesejável, rancidez, acidez elevada, entre outros fatores (BRITO, 1998).

As alterações das propriedades do leite devido à falha de manejo de ordenha estão ligadas a contaminação microbiana por causa do seu alto potencial de multiplicação. Essas alterações alteram a química do leite, degradando proteínas, gordura e carboidratos. A perda das características físico-químicas minimiza o rendimento da produção de derivados e diminui

sua qualidade, gerando um risco potencial para a saúde dos consumidores (BONILHA, et al., 2013).

Entre os microrganismos que mais afetam a qualidade do leite, encontram-se os microrganismos termodúricos, termófilos, psicrotróficos e as bactérias que formam esporos. As lipases bacterianas provocam a hidrólise dos glóbulos de gordura, liberando ácidos graxos insaturados que, durante a lipólise, tornam-se suscetíveis à oxidação. Esse processo gera aldeídos e cetonas, resultando no aparecimento de sabores indesejados. A atividade proteolítica das bactérias causa a degradação da caseína, levando à coagulação durante a pasteurização, além de causar geleificação e sedimentação, o que resulta em sabores e odores desagradáveis, além de reduzir o rendimento na produção de queijo (MARIOTO et al., 2020).

2.1.8. Obtenção Higiênica do Leite de Vaca

2.1.8.1. Boas Práticas de Ordenha

As atividades adequadas no momento da ordenha incluem o ordenhador, o ambiente e a rotina de ordenha. Na ordenha é indispensável que o local seja limpo antes, durante e após a obtenção da matéria-prima (leite). A ordenha de leite de vacas que estão produzindo colostro não é permitida, nem de vacas com doenças infectocontagiosas ou em tratamento (VIDAL E NETTO, 2018).

2.1.9. Rotina de Ordenha

2.1.9.1. Condução dos Animais

A condução dos animais para a ordenha precisa ser de forma calma, pois o constante manejo do animal pode levar ao estresse da vaca, interferindo completamente em sua produtividade. A boa recepção dos animais faz com que as vacas entrem com maior facilidade na sala de ordenha, com menor estresse (CUSTODIO, 2021).

2.1.9.2. Linha de Ordenha

Para Neves et al. (2012), para evitar a contaminação de animais com doenças e a mistura de leite de animais saudáveis com aqueles em tratamento, é estabelecida uma linha de ordenha. Essa linha organiza a sequência de ordenha, começando pelos animais jovens e

saudáveis, seguida pelos demais animais saudáveis. Depois, são ordenhados os animais com mastite subclínica leve (CMT com escore + e ++), em seguida aqueles com mastite subclínica forte (CMT com escore +++), e, por fim, as vacas com mastite clínica e em tratamento com antibióticos. O leite dos animais com mastite é separado e descartado, não sendo utilizado para consumo humano.

2.1.9.3. Lavagem dos Tetos

A preparação tem início no momento da lavagem dos tetos com água corrente e secos com papel toalha, de modo que remova sujidades ou resíduos do pós-dipping. Nesta etapa são higienizadas apenas as vacas visivelmente sujas, caso contrário, não (CUSTODIO, 2021).

2.1.9.4. Retirada dos Primeiros Jatos de Leite

Os três primeiros jatos de leite são retirados com o objetivo de detectar anomalias no leite, além de contribuir para a descida do mesmo, detecção de mastite clínica e também elimina possíveis bactérias que estejam no canal do teto (NETA et al., 2018).

Cotta et al. (2020) explica que a retirada dos três primeiros jatos de leite nada mais é do que o teste da caneca, onde utiliza-se uma caneca de fundo escuro onde descarta-se os primeiros jatos de leite e observa-se as possíveis alterações, como grupos e sangue. Animais com alterações no leite são ordenhados por último, com o objetivo de evitar a contaminação do leite sadio.

2.1.9.5. Pré-dipping

O pré-dipping é a antissepsia dos tetos no momento em que antecede a ordenha, imergindo os tetos em solução antisséptica por trinta segundos para que reduza a contaminação de bactérias da pele do teto. Este passo tem por objetivo prevenir casos de mastite ambiental, além de contribuir para a qualidade do leite, reduzindo em até 80% a contagem bacteriana e de células somáticas (TISCHER et al., 2018).

2.1.9.6. Ordenha

No momento da lavagem dos tetos e pré-dipping ocorre a liberação de ocitocina, responsável pela ejeção de leite, o tempo de ação do hormônio possui início no começo da estimulação tátil e a ejeção ocorre entre 20 segundos e 2 minutos após.

A ordenha pode ser tanto manual, quanto por meio de teteiras, as quais devem ser posicionadas de maneira que evite a entrada de ar e diminua a contaminação dos tetos e do leite (NEVES et al., 2012).

2.1.9.7. Pós-dipping

O pós-dipping consiste em imergir os tetos por dez segundos em uma solução a base de iodo combinado com um composto emoliente, como a glicerina, diminuindo o número de bactérias da superfície do teto (NEVES et al., 2012).

2.1.9.8. Alimentação Pós-ordenha

Após a ordenha é importante que seja oferecido às vacas alimento, de modo em que elas permaneçam em estação, prática desenvolvida para que o esfíncter do teto seja fechado, evitando a entrada de patógenos pelo canal. Para Custodio (2021) apud Da Silva Netto et al., (2006), o recomendado é que os animais permaneçam em estação por pelo menos 60 minutos e por isso devem ser levados para um ambiente limpo, livre de sujidades e com alimentação disponível, pois o esfíncter permanece aberto em média até duas horas depois do fim da ordenha.

2.1.9.9. Refrigeração do Leite

Após a ordenha o leite deve ser resfriado em tanques de resfriamento e em até três horas deve apresentar a temperatura de 4°C. Este tanque de resfriamento pode variar de acordo com a realidade de cada propriedade, levando em conta a sua capacidade de armazenamento, o volume de leite produzido e a frequência de coletas pela indústria (DIAS, et al., 2020).

Para Neta et al. (2018), a refrigeração imediata possui grande importância na qualidade do leite, pois paralisa ou diminui a multiplicação de bactérias e a atividade de enzimas degradativas. A refrigeração efetiva requer boas condições de circulação, regulação e

manutenção periódica e com acesso a energia elétrica, pois estes são requisitos básicos para as boas condições de conservação do leite produzido, priorizando sua qualidade.

2.1.10. Instruções Normativas

Devido a grandes problemas com a qualidade do leite, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) criou as Instruções Normativas do Leite no Brasil, com o objetivo de ajudar na fiscalização e monitoramento da qualidade do produto, fazendo com que os produtores adotassem um manejo adequado (CUSTODIO, 2021 apud BRANCO, 2010).

A Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002 aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, tipo B, tipo C, pasteurizado e do leite cru refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta do Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel (CUSTODIO, 2021 apud VENTURINI, 2007).

O leite tipo A, que contém até 10.000 micro-organismos por mililitro de leite cru, é produzido através de ordenha mecânica, conectada diretamente ao resfriador, sem contato com o meio externo. No mínimo, sua composição deve conter 3% de proteína e 2,9% de gordura (PALES et al., 2005). No que diz respeito à microbiologia, o leite cru refrigerado integral tipo A deve conter um máximo de 10.000 UFC por mililitro. Por outro lado, o leite pasteurizado tipo A passa por uma análise durante a pasteurização até deixar a indústria, e na contagem bacteriana total (CBT) deve ter um máximo de 1.000 UFC/ml (CUSTODIO, 2021 apud KLOSS et al., 2010).

O leite tipo B tem a capacidade de conter até 500.000 microrganismos por mililitro, sendo obtido através de ordenha manual ou mecânica e resfriado imediatamente após a extração. Deve-se mantê-lo na propriedade por um período máximo de 48 horas após a ordenha, alcançando uma temperatura máxima de 7°C até três horas depois de ser colocado no resfriador. Também é necessário que sua composição contenha pelo menos 3% de proteína e 2,9% de gordura (PALES et al., 2005). Em termos microbiológicos, o leite cru refrigerado integral tipo B deve possuir um limite máximo de 500.000 UFC/ml, enquanto o leite pasteurizado integral tipo B deve possuir um limite máximo de 80.000 UFC/ml na CBT (CUSTODIO, 2021 apud KLOSS et al., 2010).

O leite de tipo C, que possui mais de 500.000 micro-organismos por mililitro, é produzido através de ordenha manual e não passa por nenhum tipo de tratamento na propriedade. Deve ser enviado ao laticínio até as 10 horas da manhã do dia da coleta. No

mínimo, sua composição deve conter 3% de proteína e 2,9% de gordura (PALES et al., 2005). No que se refere à microbiologia, o leite cru refrigerado tipo C integral não tem limite de UFC/ml, ao passo que o leite pasteurizado tipo C deve apresentar no máximo 300.000 UFC/ml na CBT (CUSTODIO, 2021 apud KLOSS et al., 2010).

Os Quadros 1, 2 e 3 mostram os padrões físico-químicos estabelecidos pela Instrução Normativa nº51 para o leite cru refrigerado tipos A, B e C.

Quadro 1 - Padrões físico-químicos e microbiológicos para o leite Cru refrigerado, tipo A

ITEM DE COMPOSIÇÃO	REQUISITO
Gordura (g/100g)	Mínimo de 3,0
Densidade relativa 15/15°C (g/mL)	1,028 a 1,034
Acidez titulável (g ácido láctico/100 mL)	0,14 a 0,18
Extrato seco desengordurado (g/100g)	Mínimo de 8,4
Índice crioscópico máximo	0,530°H
Índice de refração do soro cúprico a 20°C	Mínimo de 37° Zeiss
Proteína total (g/100g)	Mínimo de 2,9
Redutase (TRAM)	Mínimo de 5 horas
Estabilidade ao alizarol 72% (v/v)	Estável
Contagem padrão em placas (UFC/ml)	Máximo de 10x10
Contagem de células somáticas (CS/mL)	Máximo de 6x10

Fonte: Adaptado do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa nº51 (BRASIL, 2002).

Quadro 2 - Padrões físico-químicos e microbiológicos para o leite Cru refrigerado, tipo B.

ITEM DE COMPOSIÇÃO	REQUISITO
Gordura (g/100g)	Mínimo de 3,0
Densidade relativa 15/15°C (g/mL)	1,028 a 1,034
Acidez titulável (g ácido láctico/100 mL)	0,14 a 0,18

Extrato seco desengordurado (g/100g)	Mínimo de 8,4
Índice crioscópico máximo	0,530°H
Índice de refração do soro cúprico a 20°C	Mínimo de 37° Zeiss
Proteína total (g/100g)	Mínimo de 2,9
Redutase (TRAM)	Mínimo de 5 horas
Estabilidade ao alizarol 72% (v/v)	Estável
Contagem padrão em placas (UFC/ml)	Máximo de 5x10
Contagem de células somáticas (CS/mL)	Máximo de 6x10

Fonte: Adaptado do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa nº51 (BRASIL, 2002).

Quadro 3 - Padrões físico-químicos e microbiológicos para o leite Cru refrigerado, tipo C.

ITEM DE COMPOSIÇÃO	REQUISITO
Gordura (g/100g)	Mínimo de 3,0
Densidade relativa 15/15°C (g/mL)	1,028 a 1,034
Acidez titulável (g ácido láctico/100mL)	0,14 a 0,18
Extrato seco desengordurado (g/100g)	Mínimo de 8,4
Índice crioscópico máximo	0,530°H
Índice de refração do soro cúprico a 20°C	Mínimo de 37° Zeiss
Proteína total (g/100g)	Mínimo de 2,9
Redutase (TRAM)	Mínimo de 5 horas
Estabilidade ao alizarol 72% (v/v)	Estável

Fonte: Adaptado do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa nº51 (BRASIL, 2002).

Para Brasil (2011), a Instrução Normativa 62 estabelece requisitos necessários ao leite de vaca, dispostos na Figura 1, enquanto na Figura 2 estão dispostos os requerimentos específicos para o controle de qualidade.

Figura 1 - Requisitos da IN 62 para o leite de vaca.

Requisitos da IN 62 (BRASIL, 2011)	
Químicos	
Gordura:	mínimo de 3,0 g/100 g
Proteína:	mínimo 2,9 g / 100 g
Sólidos não gordurosos:	mínimo 8,4 g / 100 g
(Sólidos totais: aprox. 11,4 g/100g)	
Físicos	
Acidez :	0,14 a 0,18 g de ácido láctico/ 100 mL
Densidade relativa (15/15 °C):	1,028 a 1,034 g/mL
Índice crioscópico mínimo:	-0,512 °C (0,530 °H)
Contagem total de bactérias, Contagem de células somáticas, Resíduo de antibióticos.	

Fonte: Brasil, 2011.

Figura 2 - Procedimentos para o Controle de Qualidade da Matéria-Prima, exigência da IN 62.

Mensal	Contagem Padrão em Placas (CPP);
Mensal	Contagem de Células Somáticas (CCS);
Mensal	Pesquisa de Resíduos de Antibióticos (ver Nota nº 2);
Diária	Determinação do Índice Crioscópico (Depressão do Ponto de Congelamento, DPC);
Diária	Determinação do Teor de Sólidos Totais e Não-Gordurosos;
Diária	Determinação da Densidade Relativa;
Diária	Determinação da Acidez Titulável;
Diária	Determinação do Teor de Gordura; e
Diária	Medição da Temperatura do Leite Cru Refrigerado.

Fonte: Salles, 2017.

Em 30 de novembro de 2018, foram publicadas as Instruções Normativas nº 76 e 77, que revogaram normas anteriores sobre a produção de leite no Brasil. A IN 76 trata das regras desde a entrada do leite no laticínio até a expedição, estabelecendo especificações técnicas para o leite cru refrigerado, pasteurizado e pasteurizado tipo A. A IN 77 foca nas normas de produção até a recepção do leite (BRASIL, 1018).

Os Programas de Autocontrole (PAC) devem abordar o estado sanitário do rebanho, a qualificação de fornecedores, capacitação de transportadores e procedimentos de coleta e higienização. Uma novidade importante é a obrigatoriedade de coar o leite antes do resfriamento, alinhando-se ao Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA).

Os limites para os parâmetros de Contagem Bacteriana Total (CBT) e Contagem de Células Somáticas (CCS) permanecem os mesmos, com um máximo de 300 mil UFC/mL para CBT e 500 mil células/mL para CCS. Contudo, antes do processamento, o limite máximo de CBT foi aumentado para 900.000 UFC/mL (BRASIL, 2018).

2.2 Material e Métodos

No dia 24 de outubro de 2024 em um tambo localizado no interior de Bagé, o grupo realizou-se as coletas para análises higiênicas sanitárias do leite, dentre elas, leite direto do úbere, leite armazenado no resfriador, swab da teteira, do úbere antes de ser ordenhado e da tubulação por onde o leite passa ao ir até o tarro.

O tambo atualmente conta com 19 vacas na ordenha, as quais produzem em média 450 litros de leite/dia com percentual de proteína em 3,37% e de gordura 3,67%. Primeiramente, em um coletor universal, foi realizada a coleta de leite tirado direto do teto, onde o processo foi manuseado pelo proprietário (Figura 3), após, coletado leite do resfriador, também utilizando coletor universal (Figura 4).

Figura 3 - Coleta de leite do teto.



Fonte: Macedo, 2024

Figura 4 - Resfriador de leite.



Fonte: Jardim, 2024

Seguidamente, utilizando *swabs* foi coletado material do teto da vaca (Figura 5), da teteira utilizada na ordenha e da tubulação onde o leite passa para ir até o tacho

Figura 5 - Coleta da amostra com o *swab* na superfície do teto.



Fonte: Macedo, 2024

Posteriormente, no Hospital Veterinário São Francisco, realizamos a incubação das amostras das placas Petrifilm (3M) para análise. Sendo utilizado placas para identificação de *Staphylococcus*, *Salmonella* (Figura 6), *Coliformes Totais* (Figura 7) e *Escherichia Coli* (Quadro 4). Após a incubação, as placas foram armazenadas na estufa em 38.1°C (Figura 8)

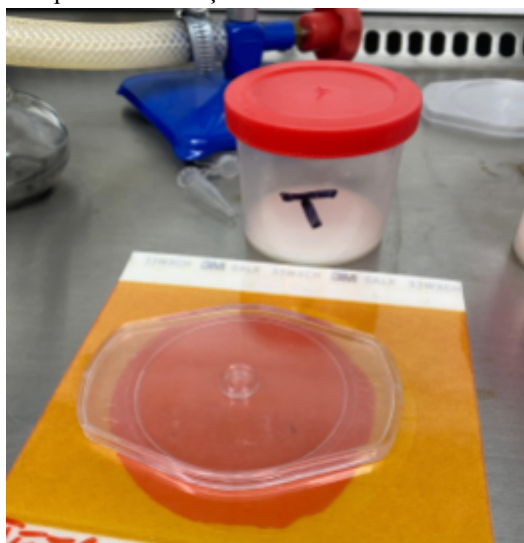
durante 24 horas e posteriormente, realizada a contagem de unidades formadoras de colônia em cada placa.

Quadro 4: Placas utilizadas para a incubação das amostras

PLACAS	QUANTIDADE	AMOSTRAS
<i>Staphylococcus</i>	2	Leite resfriado e leite direto do teto
<i>Salmonella</i>	2	Leite resfriado e leite direto do teto
<i>Coliformes Totais e Escherichia Coli</i>	4	Leite resfriado, swabs da teteira, do teto e tubulação

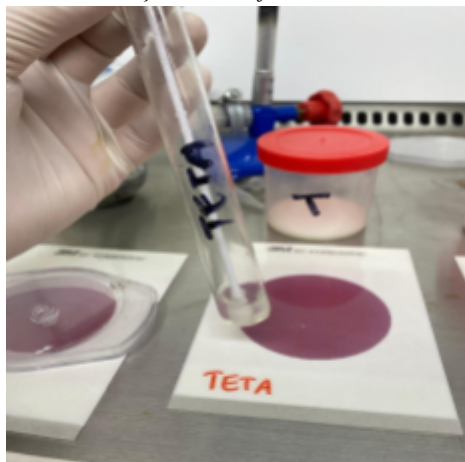
Fonte: Leitão, 2024

Figura 6- Montagem da placa para identificação de Salmonella.



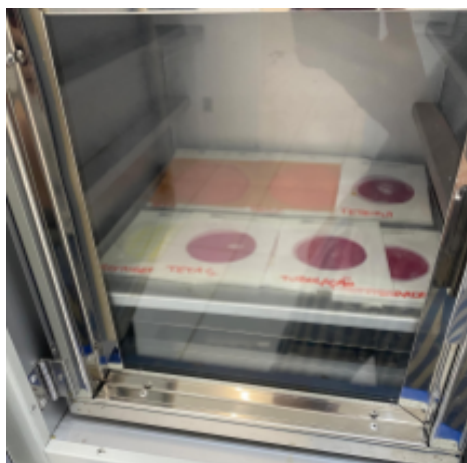
Fonte: Jardim, 2024

Figura 7- Montagem da placa para identificação de *Coliformes totais* e *Escherichia Coli*.



Fonte: Leitão, 2024

Figura 8- Placas armazenadas na estufa em 38.1°C.



Fonte: Leitão, 2024

2.3 Resultados e Discussão

No Quadro 5 observa-se as análises laboratoriais microbiológicas, sendo elas feitas com amostras de leite ordenhado do teto e o leite resfriado. Avaliando as culturas bacterianas (*Salmonella* e *Staphylococcus*) presentes, visando assim, melhorar os processos de higienização e eliminação dos micro-organismos.

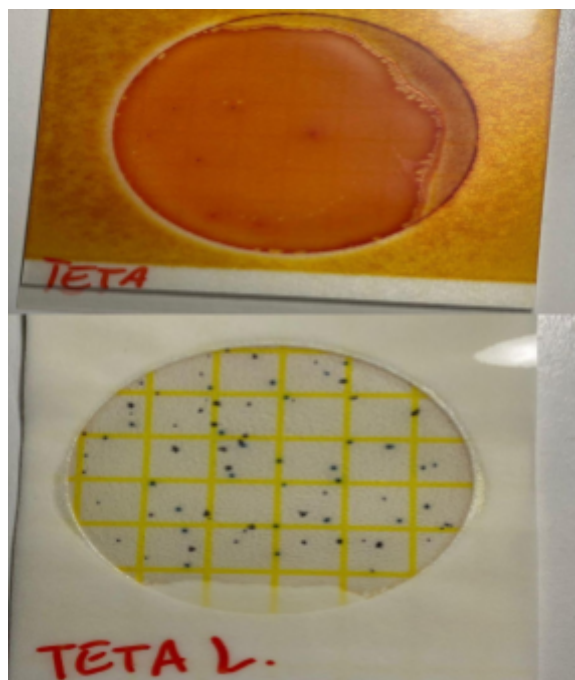
Quadro 5: Avaliação microbiológica.

Amostras →	Leite direto do teto	Leite resfriado	IN 62\2011
Culturas ↓			
<i>Salmonella</i>	0	$0,6 \times 10^2$ UFC/ml	Ausente
<i>Staphylococcus</i>	1×10^2 UFC/ml	3×10^2 UFC/ml	100×10^3 UFC/ml

Fontes: Jardim, 2024.

Apesar do manejo pré ordenha ser feito com lavagem dos tetos, contrariando TISCHER et al. (2018) que cita em seu estudo o processo completo de pré-dipping como melhor forma de antissepsia, eliminando em sua maioria as culturas bacterianas. Contudo, os resultados das amostras (Figura 9) mostraram-se dentro dos parâmetros aceitos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

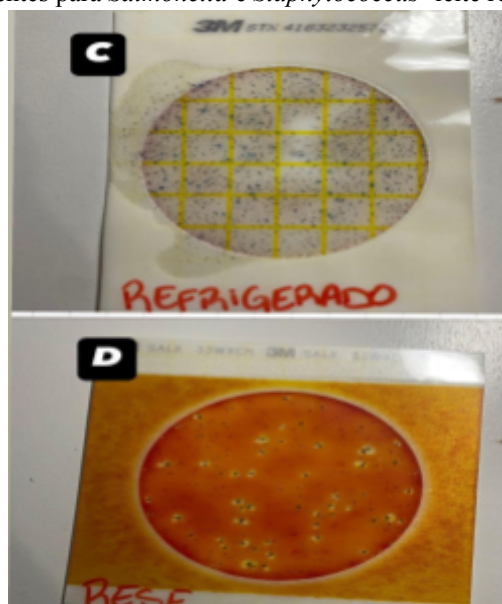
Figura 9 - Resultados dos reagentes para *Salmonella* e *Staphylococcus* - leite da glândula mamária.



Fonte: Villagran, 2024.

O leite resfriado, evidenciou-se presença de *Staphylococcus* (Figura 10/C), mesmo assim, estando dentro do limite máximo de exigência da Anvisa. A *Salmonella*, por sua vez, confirmou-se com presença da bactéria na amostra (Figura 10/D). Demonstrando o real impacto citado por Neta et al. (2018) da refrigeração eficiente para o não crescimento bacteriano, sendo o mesmo não bem executado um proliferador de microorganismos danosos ao leite.

Figura 10 - Resultados dos reagentes para *Salmonella* e *Staphylococcus*- leite resfriado.



Fonte: Villagran, 2024.

No Quadro 6 estão evidenciados os parâmetros estabelecidos pela ANVISA para o leite cru, conforme as bactérias analisadas (*Coliformes Totais* e *Escherichia Coli*). Desta forma os testes de *swab* de teteira, teto e tubulação não existem norma federal e sim normativa de cada estabelecimento para melhor higiene.

Quadro 6: Avaliação microbiológica.

Amostras →	Leite Resfriado	Swab da Teteira	Swab Teto	Swab Tubulação	IN 62\2011
Culturas ↓					
<i>Coliformes Totais</i>	0	0	0	0	1×10^3 NMP/ml
<i>Escherichia Coli</i>	$0,6 \times 10^2$ UFC/ml	$0,2 \times 10^2$ UFC/ml	0	$0,2 \times 10^2$ UFC/ml	300×10^3 UFC/ml

Fonte: Villagran, 2024.

Quando avaliado o leite resfriado, apesar de apresentar presença de *Escherichia Coli*, mostrou um resultado inferior à máxima permitida do regulamento brasileiro, sendo 0 (zero) aos *Coliformes totais* (Figura 11).

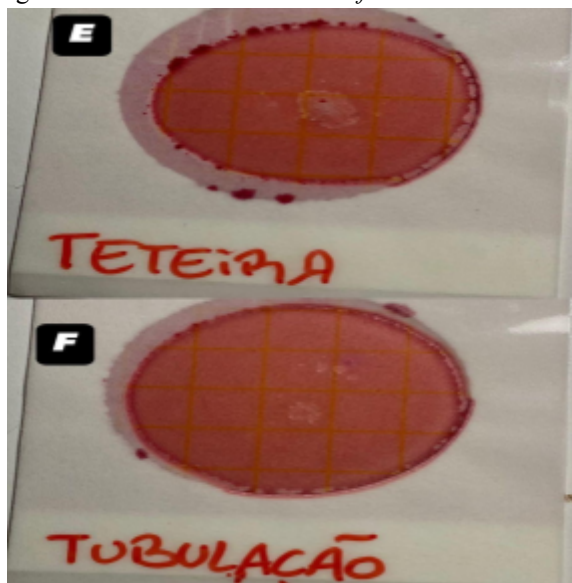
Figura 11 - Resultados dos reagentes para *Escherichia Coli* e *Coliformes totais* - leite resfriado.



Fonte: Villagran, 2024.

As amostras avaliadas do *swab* da teteira (Figura 12/E) e tubulação (Figura 12/F) resultaram em $0,2 \times 10^2$ UFC/ml para a cultura *Escherichia Coli*. Demonstrando um erro de higienização dos equipamentos de ordenha para tal bactéria. Os mesmos instrumentos de munge estavam livres das bactérias *Coliformes totais*.

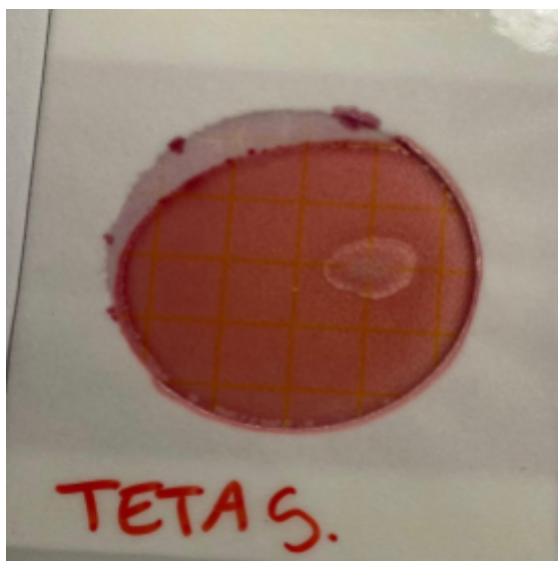
Figura 12 - Resultados dos reagentes a *Escherichia Coli* e *Coliformes totais* - *swabs* teteira (E) e tubulação (F).



Fonte: Leitão, 2024

Por fim, o teto da vaca ordenhada negativou para as duas culturas bacterianas (Figura 13), manifestando uma higienização adequada dos processos pré ordenha, conforme Custodio (2021) com a lavagem dos tetos com água corrente e substâncias anti sépticas, removendo quaisquer sujeiras e agentes bacterianos.

Figura 13 - Resultados dos reagentes a *Escherichia Coli* e *Coliformes totais* - *swabs* do teto.



Fonte: Leitão, 2024.

3 Considerações finais

A avaliação microbiológica do leite cru antes de ser comercializado é de extrema importância na garantia da segurança alimentar e da saúde pública. Pelo fato do leite ser um alimento altamente perecível, quando contaminado por microrganismos patogênicos representa grandes riscos à saúde de quem o consome.

A identificação precoce das bactérias avaliadas neste projeto, *Salmonella*, *Escherichia coli* e *Coliformes Totais*, por meio da avaliação microbiológica permite que autoridades sanitárias tomem as medidas corretivas, como a rejeição de lotes contaminados ou até a aplicação de tratamentos adequados, evitando a disseminação de infecções.

Diante da discussão e análise das literaturas referente ao assunto, conclui-se que a qualidade do leite é o principal ponto na produção leiteira, sendo assim, a sanidade do rebanho, a rotina e o manejo correto no momento da ordenha são indispensáveis para um produto de melhor qualidade, entretanto, um leite de alta qualidade reflete a eficácia na produção e manejo.

REFERÊNCIAS

CUSTODIO, H. C. V., **ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE PROCEDIMENTOS DE MANEJO E ROTINA DE ORDENHA NA QUALIDADE DO LEITE EM UMA FAZENDA LEITERA EM TRÊS PONTAS – MG** Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/2406> Acesso em: 15/09/2024.

GONÇALVES, C. A., VIEIRA, L. C., **Obtenção e Higienização do Leite In Natura** Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/405722/1/OrientalDoc141.pdf> Acesso em: 08/09/2024.

HIROTA, C. S., **QUALIDADE DO LEITE BOVINO: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA** Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/7e0b8cd8-7b3e-4ba1-8097-6156c54d3a3b/content> Acesso em: 15/09/2024.

JAMAS, L. T., **Agricultura familiar e parâmetros de qualidade do leite bovino** Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/9ba4259d-0a77-45fb-9117-3938d1953b42> Acesso em: 15/09/2024.

JUNG, C. F., **Produção leiteira no Brasil e características da bovinocultura leiteira no Rio Grande do Sul** Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Alexandre-Matte-Junior/publication/318252149_Producao_leiteira_no_Brasil_e_caracteristicas_da_bovinocultura_leiteira_no_Rio_Grande_do_Sul/links/5b527cd90f7e9b240ff51082/Producao-leiteira-no-Brasil-e-caracteristicas-da-bovinocultura-leiteira-no-Rio-Grande-do-Sul.pdf Acesso em: 25/08/2024.

LANGONI, H., PENACHIO, D. S., CITADELLA, J. C.C., LAURINO, F., MARTINS, P. Y. F., LUCHEIS, S. B., MENOZZI, B. D., SILVA, A. V., **Aspectos microbiológicos e de qualidade do leite bovino** Disponível em: https://www.pvb.com.br/antigo/pdf_artigos/30-12-2011_09-39Vet%201065_1746%20LD.pdf Acesso em: 25/08/2024.

MÜLLER, T., REMPEL, C., **Qualidade do leite bovino produzido no Brasil – parâmetros físico-químicos e microbiológicos: uma revisão integrativa** Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5705/570569953016/570569953016.pdf> Acesso em:

OLIVEIRA, L.A., **FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DO LEITE** Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/3754> Acesso em: 08/09/2024.

SANTOS, M. P. P., **Fatores que influenciam na qualidade do leite** Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/4468> acesso em: 15/09/2024.

SILVA, N. C., JUNIOR, G. N., **SAÚDE E BEM-ESTAR DE BOVINO DE LEITE NO BRASIL** Disponível em:



Um novo conceito na formação!



INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO
EDUCACIONAL DE BAGÉ
FACULDADE IDEAU DE BAGÉ



<http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/XIJTC/XIJTC/paper/view/2713> Acesso em: 25/08/2024.

WINCK, C. A., NETO, A. T., **Diagnóstico da adequação de propriedades leiteiras em Santa Catarina às normas brasileiras de qualidade do leite** Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/5325/3531> Acesso em: 08/09/2024.



INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO
EDUCACIONAL DE BAGÉ
FACULDADE IDEAU DE BAGÉ



TERMO DE AUTENTICIDADE

PROJETO DE APERFEIÇOAMENTO TEÓRICO E PRÁTICO

Gabriela Jardim, Guilherme Macedo, Laura Leitão e Kaian Villagran, alunos do Curso de Graduação em Medicina Veterinária, da Faculdade IDEAU declaramos ter o pleno conhecimento do regulamento e normas referentes ao **Projeto de Aperfeiçoamento Teórico e Prático** e que o realizaremos pelo próprio esforço e sem plágio de obras literárias, sob orientação dos Professores Marina Otte, Márcia Coradini, Michele Scholant e Eloisa Bianchi

Declaramos, ainda, ter o pleno conhecimento que poderemos sofrer sanções legais na esfera civil e penal, caso seja comprovado o plágio e/ou aquisição de trabalhos concluídos, além do prejuízo de medidas de caráter educacional.

Bagé (RS), 22 de novembro de 2024.

Acadêmicos

Assinatura

Professores

Assinatura
