

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE LINGUAGEM, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E SOCIAIS APLICADAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

ELIANE BATISTA QUERINO

**QUALIDADE DO LEITE: ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS, ORGANOLÉPTICOS E
MICROBIOLÓGICOS.**

PONTES E LACERDA – MT
DEZEMBRO/2022

ELIANE BATISTA QUERINO

**QUALIDADE DO LEITE: ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS, ORGANOLÉPTICOS E
MICROBIOLÓGICOS.**

“Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

Orientador: Prof. Me. Heitor José Bento

PONTES E LACERDA – MT
DEZEMBRO/2022

ELIANE BATISTA QUERINO

QUALIDADE DO LEITE: ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS, ORGANOLÉPTICOS E MICROBIOLÓGICOS.

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

APROVADO EM: 07 de dezembro de 2022

Documento assinado digitalmente
 **HEITOR JOSE BENTO**
Data: 13/12/2022 17:24:23-0300
Verifique em <https://verificador.itd.br>

Prof. Me. Heitor José Bento
Orientador/UNEMAT-Pontes e Lacerda



Dra. Andreza Miguel Silva
Membro convidado/ Zootecnista

Documento assinado digitalmente
 **RAYANE PINHO BEZERRA**
Data: 08/12/2022 10:38:59-0300
Verifique em <https://verificador.itd.br>

Prof. Me. Rayane Pinho Bezerra
Membro convidado/ UNEMAT-Pontes e Lacerda

“Dedico este trabalho a Deus. Sem ele nada seria possível.”

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus primeiramente pela minha vida, e a de toda a minha família, e por me dar forças e sempre aumentar a minha fé.

Agradeço a Universidade do Estado de Mato Grosso, por me proporcionar a oportunidade de uma graduação de qualidade, com um grande aprendizado e uma gama de professores tão bem qualificados.

Agradeço a moradia estudantil do *campus*, sem a oportunidade desta moradia não conseguiria concluir a graduação.

Agradeço aos meus familiares que me ajudaram de alguma forma neste período de graduação e em especial aos meus pais Dionisio Batista Querino e Ivonete Aparecida de Souza, meus irmãos Leandro de Souza Querino e Lucas de Souza Querino e minha tia Ivonete Batista Querino, por todo apoio.

Agradeço ao meu namorado Diego da Silva Padilha que me auxiliou em toda minha graduação sendo além de tudo um grande parceiro e um grande motivador para sempre continuar, me apoiando em todas minhas decisões.

Agradeço especialmente ao meu orientador professor Me. Heitor José Bento que me ajudou e se fez presente em todas as dúvidas que ocorreram no decorrer desta revisão. Saiba que isto é muito importante em nossa vida, quando recebemos um simples cuidado em entender as dificuldades e eventuais condições de vida psicológica e social.

Agradeço a professora Dra. Andreza Miguel Silva por todo conhecimento passado e suas orientações nesta revisão.

Agradeço a minha grande amiga Nicole Gama de Souza, por estarmos juntas desde o início, sempre acompanhando a evolução uma da outra.

Agradeço a todos meus amigos e pessoas que me auxiliaram de alguma forma durante o período da graduação.

“E se tu olhares, durante muito tempo, para um abismo, o abismo também olha para dentro de ti.”

Friedrich Nietzsche

RESUMO

Objetivou-se por meio desta revisão, apresentar os aspectos físico-químicos, organolépticos e microbiológicos do leite. O leite é considerado uma mistura homogênea de grande número de substâncias e pode ser classificado em diferentes tipos, tipo A B e C, e sua qualidade pode ser descrita como um conjunto de atributos que os tornam adequados para contentamento do consumidor, incluindo entre estes atributos os requisitos de segurança alimentar. Estes aspectos são de suma importância para determinar a qualidade do leite e estão relacionados com o manejo sanitário e higiênico, tendo efeito ainda sobre a produção leiteira. Outras características, a exemplo do número de células somáticas do leite é utilizada como parâmetro de qualidade e também como ferramenta para controle e prevenção de mastite, já a contagem bacteriana total indica o número de bactérias contidas no leite, inferindo sobre as condições higiênicas da ordenha. O crescimento elevado de microrganismos no leite pode alterar o valor do pH, conteúdo iônico, odor, cor, viscosidade e outros parâmetros físico-químicos, assim como os constituintes nutricionais, colocando em risco a saúde do consumidor. A contagem de células somáticas é importante para avaliação do nível de mastite subclínica em um rebanho, ela indica a contagem de todas as células presentes no leite, já a contagem bacteriana total, mensura a contaminação do leite por microrganismos, este parâmetro é utilizado para definir a qualidade microbiológica da amostra. Os microrganismos encontrados na composição do leite que são as bactérias, fungos, vírus e leveduras, podem provocar perda de qualidade do produto final ou de derivados quando patógeno, podendo causar perdas econômicas e a degradação de gordura, proteínas e carboidratos tornando o alimento inaceitável para consumo, levando em conta o alto número de consumo de leite e derivados, trabalhar com a avaliação de qualidade se torna uma forma de agregar garantia de um produto seguro, é de grande importância compreender as características de qualidade do leite.

Palavras-chave: Bovinocultura leiteira, produção animal, sanidade animal.

ABSTRACT

The objective of this review was to present the physicochemical, organoleptic and microbiological aspects of milk. Milk is considered a homogeneous mixture of a large number of substances and can be classified into different types, type A B and C, and its quality can be described as a set of attributes that make it suitable for consumer satisfaction, including among these attributes food safety requirements. These aspects are of paramount importance to determine the quality of milk and are related to sanitary and hygienic management, also having an effect on milk production. Other characteristics, such as the number of somatic cells in milk, is used as a quality parameter and also as a tool for mastitis control and prevention, since the total bacterial count indicates the number of bacteria contained in the milk, inferring on the hygienic conditions of milking. . The high growth of microorganisms in milk can change the pH value, ionic content, odor, color, viscosity and other physicochemical parameters, as well as the nutritional constituents, putting the health of the consumer at risk. The somatic cell count is important for evaluating the level of subclinical mastitis in a herd, it indicates the count of all cells present in the milk, while the total bacterial count measures the contamination of milk by microorganisms, this parameter is used to define the microbiological quality of the sample. The microorganisms found in the composition of milk, which are bacteria, fungi, viruses and yeasts, can cause loss of quality of the final product or derivatives when pathogenic, which can cause economic losses and the degradation of fat, proteins and carbohydrates, making the food unacceptable for consumption, taking into account the high number of consumption of milk and derivatives, working with quality assessment becomes a way to add guarantee of a safe product, it is of great importance to understand the quality characteristics of milk.

Keywords: Cattle, Production, Health. Cattle animal production, Animal health.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 BOVINOCULTURA DE LEITE	12
2.2 ANATOMOFISIOLOGIA DA GLÂNDULA MAMARIA	13
2.3 CLASSIFICAÇÃO DO LEITE	15
2.4 QUALIDADE DE LEITE.....	15
2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS	16
2.6 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	18
2.7 MICRORGANISMOS DO LEITE.....	18
2.7.1 Bactérias	19
2.7.2 Leveduras	20
2.7.3 Fungos.....	21
2.7.4 Vírus.....	21
2.8 CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS (CCS)	22
2.9 CONTAGEM BACTERIANA TOTAL – CBT	23
2.10 REGULAMENTO TÉCNICO	23
2.11 TEMPERATURA DE CONSERVAÇÃO	24
2.12 DENSIDADE DO LEITE	25
2.13 GORDURA DO LEITE	26
2.14 MANEJO SANITÁRIO NA ORDENHA	27
2.15 MERCADO X QUALIDADE.....	29
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva de leite possui importante papel econômico, social e nutricional no Brasil. A produção de leite é uma atividade econômica que contribui de forma significativa com o produto interno bruto (PIB) do agronegócio, além dos inúmeros empregos que são criados. Além disso, o leite é um alimento de elevado valor nutricional, fundamental para a nutrição humana em todas as faixas de idade (MATIUZZO; SILVA, 2018).

De acordo com a instrução Normativa (IN) 62 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), entende-se por leite de vaca, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de animais sadios, bem alimentados e descansados. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda (BRASIL, 2011).

O leite é definido ainda como um produto de secreção mamária, originada de mamíferos, a exemplo de vacas, cabras, ovelhas, entre outras espécies. Ele apresenta uma composição nutricional muito rica, onde temos a presença de água e ainda podem ser encontrados a gordura, proteínas e carboidratos, ademais é uma ótima fonte de cálcio. Fatores que fazem com que o mesmo seja tão presente na alimentação humana e que o caracteriza como o mais nobre dos alimentos (MULLER, 2002).

Segundo Venturini; Sarcinelli; Silva (2007), o leite fresco possui um sabor levemente adocicado e agradável, devido essencialmente à alta quantidade de lactose, este sabor pode mudar devido ao manejo utilizado com os animais ou devido ao próprio processamento. Outro fator que afeta o seu sabor é o teor de gordura, quanto maior mais saboroso é o leite, seu aspecto deve ser líquido, homogêneo, formando uma camada de gordura na superfície quando deixado em repouso, não deve conter substâncias estranhas, devendo estar sempre limpo. Já, o seu odor é suave, pode ser influenciado pela alimentação, meio ambiente, utensílios que entram em contato com o leite e microrganismos, sua cor é característica como branco-amarelado.

Entre todas as características relacionadas à qualidade, Vidal (2018) destaca que as características microbiológicas do leite são consideradas de fundamental importância, pois são indicativos seguros da saúde dos animais, das condições higiênicas na ordenha e da eficiência do sistema de resfriamento do leite, os tipos de micro-organismos que podem ser encontrados no leite são geralmente resultantes de diferentes fontes sendo estas o interior e exterior do úbere e equipamentos e utensílios utilizados na ordenha.

Há alguns fatores que podem influenciar a composição do leite como: raça, período de lactação, saúde, período de cio, idade, clima entre outros. É destaque para as condições higiênicas que representam um critério importante para a qualidade do leite, desde a ordenha, distribuição e comercialização do produto, cuidando ao máximo das contaminações, que podem ocorrer por diversas maneiras como, por exemplo, durante a ordenha, nos equipamentos que são manuseados de forma inadequada, falta de higiene, animais com saúde em risco, entre outros (MELO, 2017).

A qualidade do leite tem início com a ordenha dos animais, independentemente do tipo de ordenha manual ou mecânica. A higiene dos tetos, com limpeza, lavagem e secagem com toalhas de papel descartável e a utilização de produtos antissépticos visando diminuir a carga bacteriana é de extrema importância, por diminuir a contagem bacteriana presente no leite. Realizar o manejo correto da ordenha é importante para evitar doenças como a mastite que impacta negativamente a produção leiteira quer seja pela diminuição de produção dos rebanhos ou por diminuir o rendimento dos subprodutos lácteos na indústria de laticínios, e por diminuir o período de validade do produto para o mercado consumidor (CALLEFE; LANGONI, 2015).

Considerando os aspectos econômicos da produção leiteira bem como de seus derivados que desempenham papel de grande relevância no suprimento de alimentos e na geração de renda e empregos para a população, é de grande relevância compreender as características de qualidade do leite. Neste sentido, objetivou-se por meio desta revisão descrever os aspectos qualitativos do leite, em termos de parâmetros físico-químicos, organolépticos e microbiológicos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 BOVINOCULTURA DE LEITE

A bovinocultura leiteira trata-se de uma exploração agropecuária com ênfase na produção de leite e seus derivados. A produção de leite é uma atividade que, para alguns produtores atua como fonte de renda ou para subsistência. Com o passar dos anos este tipo de produção graças à tecnologia pode-se tornar mais eficiente e prática, a exemplo da adoção de sistemas de ordenha mecânica, uso de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), uso de sistemas robotizados, entre outros (NUNES, 2012).

A produtividade do leite é realizada a nível mundial, com grande representatividade no cenário econômico, principalmente em áreas que possuem desenvolvimento em sistemas de agricultura familiar. De acordo com Ferreira (2016) a bovinocultura leiteira simboliza uma atividade de grande relevância para o agronegócio, pois produz o leite, que é uma *commodity*, ou seja, é um produto que é produzido em escala mundial e com características homogêneas, negociado no mercado internacional.

De acordo com dados apresentados por Franco et al. (2021) a cadeia produtiva do leite se mostra promissora, e a produção mundial deste produto superou a marca dos 905 milhões de toneladas em 2020, um aumento de 2% frente a 2019, liderada pelos Estados Unidos da América, seguido pela Índia, China e Brasil, respectivamente. O crescimento verificado se deu em grande parte pelo fato do leite ser uma fonte de alimento, cujo consumo é expressivo em grande parte do mundo.

A bovinocultura leiteira brasileira tem participação importante na geração de emprego e renda no setor agropecuário. Seu ambiente produtivo exibe grande heterogeneidade de produtores, tecnologias e técnicas de manejos, mas nas últimas décadas muitas normas e mudanças econômicas, sociais e políticas ocorreram, tornando a cadeia leiteira mais dinâmica, produtiva e com produtos de melhor qualidade (ALMEIDA; BACHA, 2021).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a aquisição de leite cru feita pelos estabelecimentos que atuam sob algum tipo de inspeção sanitária no 1º trimestre de 2022, foi de 5,88 bilhões de litros, quando comparado com o volume produzido no 1º trimestre de 2021 é possível observar uma queda de produção em torno de 8% (**gráfico 1**). A Região Sudeste apresentou a maior proporção na captação de leite cru, 38,4% do total,

seguida pelas Regiões Sul (38,1%), Centro-Oeste (11,5%), Nordeste (8,3%) e Norte (3,7%) (IBGE, 2022).



Gráfico 1: Produção de leite no primeiro trimestre de 2022, por região.

Fonte: IBGE, (2022).

2.2 ANATOMOFISIOLOGIA DA GLÂNDULA MAMARIA

A glândula mamaria é considerada uma glândula sudorípara modificada, responsável pela produção de leite. A mesma se desenvolve nas linhas lácteas ou cristas mamarias; nos bovinos a mesma é denominada úbere, devido sua proximidade uma da outra, deste modo libera leite em cada teto, sendo quatro totais, esta glândula é classificada como túbulo alveolar composta. O seu desenvolvimento e crescimento é denominado mamogênese, e esse processo ocorre na fase pré-natal até os primeiros estágios da lactação. As células epiteliais que revestem os alvéolos das glândulas mamarias são as principais responsáveis pela secreção de leite (**figura 1**). A lactogênese é o processo de preparação da glândula mamária para produção de leite, em que ocorre a produção de leite e multiplicação das células alveolares mamárias. (FAILS; MAGEE, 2019)

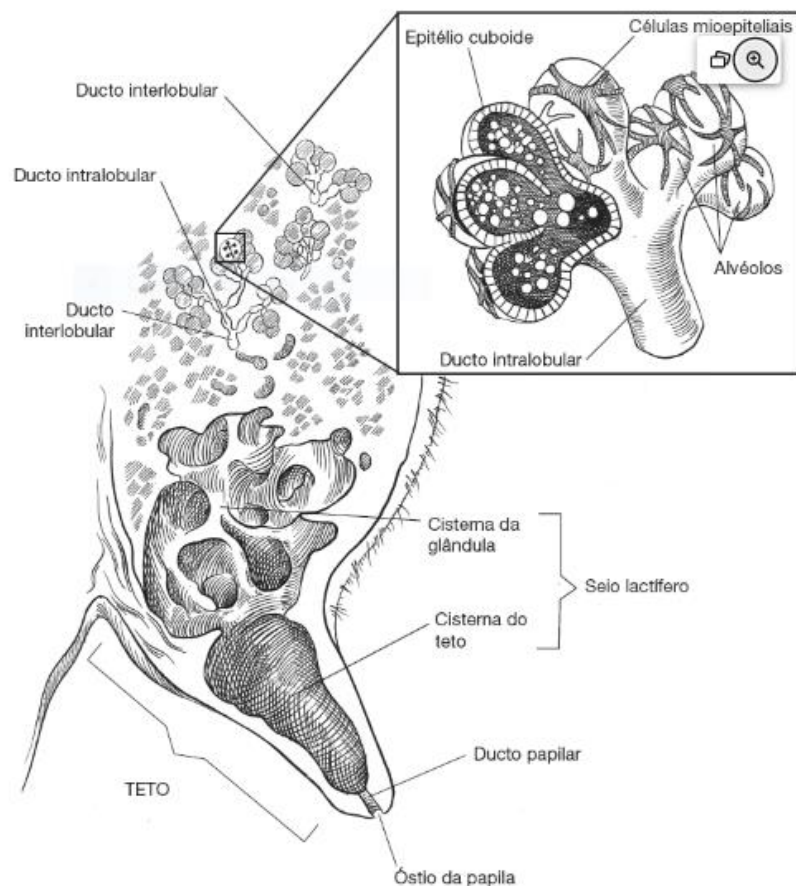


Figura 1- morfologia da glândula mamária bovina

Fonte: Fradson (2011).

Nutricionalmente o leite contém fontes de energia como, por exemplo, lipídeos, carboidratos, proteínas, vitaminas, minerais e água. Os fatores que afetam a sua composição são a dieta fornecida e o estágio de lactação em que se encontra o animal. Dentre os componentes deste alimento, a lactose é o principal carboidrato do leite, que é sintetizada nas glândulas mamárias e é encontrada apenas nela e consequentemente no leite. Ressalta-se que a lactose também atua como um dos fatores responsáveis pelo seu sabor, e suas principais proteínas são as caseínas (FRANDSON; WILKE; FAILS, 2011).

A secreção do leite é um processo contínuo e está sob controle de um *feedback* negativo responsivo à alta pressão intra-alveolar. Assim a capacidade de armazenagem de leite determina a velocidade de secreção e a produtividade da glândula. A maior parte do leite contido no úbere de uma vaca leiteira no momento da ordenha está localizada dentro dos ductos e dos alvéolos. A movimentação de leite dentro da cisterna da glândula na mamada ou na ordenha é lenta, e menos leite seria obtido durante a ordenha de uma vaca se a drenagem do leite fosse um processo passivo (ARAUJO et al., 2012).

2.3 CLASSIFICAÇÃO DO LEITE

O leite pode ser classificado em diferentes tipos, definidos a partir de condições sanitárias de sua obtenção, comercialização, durabilidade e contagem microbiana. Conforme Venturini; Sarcinelli; Silva (2007), o leite tipo A é oriundo de um controle rigoroso na produção e higienização, sendo pasteurizado e embalado na própria fazenda, existindo por tanto uma quantidade menor de microrganismos, enquanto que o tipo B é transportado para a indústria em qual ele é pasteurizado e embalado já o tipo C é pasteurizado e embalado na indústria, tendo uma maior quantidade de microrganismos.

Segundo dados da Instrução Normativa 77 de 26 de novembro de 2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, entende-se por leite tipo A o leite cru refrigerado a normativa define que o leite cru refrigerado é o leite produzido em propriedades rurais, refrigerado e destinado aos estabelecimentos de leite e derivados sob serviço de inspeção oficial. Já leite de tipo A é definido como leite fluido, produzido, beneficiado e envasado exclusivamente em Granja Leiteira, submetido a um dos processos de pasteurização previstos na legislação vigente e destinado ao consumo humano direto (BRASIL, 2018).

2.4 QUALIDADE DE LEITE

A qualidade pode ser descrita, como um conjunto de atributos que os tornam adequados para contentamento do consumidor, incluindo entre estes atributos os requisitos de segurança alimentar. É notável cada vez mais que os consumidores exigem que todos os alimentos, dentre estes os produtos lácteos, sejam nutritivos, seguros e tenham sabor de um produto fresco (BARROS, 2016).

Jacinto (2010) ressalta que o leite de alta qualidade é caracterizado como um alimento livre de agentes patogênicos e outros contaminantes como resíduos de antibióticos e pesticidas. Além disto, deve apresentar contaminação microbiana reduzida, sabor agradável, adequada composição físico-química e baixa contagem de células somáticas.

De acordo com Neves (2021) a qualidade do leite *in natura* é influenciada por alguns fatores zootécnicos: a alimentação dos animais, o manejo, potencial genético dos rebanhos e forma de obtenção e armazenagem. Assim os aspectos de sanidade, nutrição, potencial

genético do rebanho, ordenha higiênica, qualidade da água utilizada na propriedade, higiene dos utensílios nas indústrias de beneficiamento do leite, armazenamento, conservação e resfriamento do produto podem estar associados à qualidade do leite obtido.

A qualidade do leite pode ser definida de acordo com sua composição química, suas características físico-químicas e microbiológicas. Por meio das análises físico-químicas é possível inferir sobre o valor alimentar ou rendimento industrial e ainda detectar a ocorrência de possíveis fraudes (SANTOS et al., 2011).

Ademais, esta qualidade também é descrita a partir da verificação de sabor agradável, valor nutritivo, porcentagem de gordura, ausência de agentes patogênicos, e contaminantes (antibióticos, pesticidas, adição de água e sujidades). As características microbiológicas são importantes para definir um leite de boa qualidade, pois são indicativos seguros da saúde dos animais, das condições higiênicas na ordenha e da eficiência do sistema de resfriamento do leite (VIDAL, 2018).

A composição do leite segundo Melo (2017) pode variar de acordo com a espécie utilizada na ordenha. Essas diferenças são notadas especialmente em termo de percentual de gordura e proteína, sendo esses teores maiores na vaca da raça Jersey e Guernsey, já na Holandesa tende a ser menor. A lactose se mantém praticamente constante entre as diferentes raças, entretanto a composição do leite também pode variar entre indivíduos da mesma raça.

No laticínio a qualidade do leite é fator primordial, havendo como incentivo um pagamento extra que é feito para a entrega do leite dentro dos parâmetros de qualidade, para isso utilizam-se a contagem de células somáticas e contagem total bacteriana, estes aspectos qualitativos influenciam diretamente nos derivados lácteos produzidos no laticínio e no produto final que chega à mesa do consumidor. A indústria de produtos lácteos tem potencializado o valor nutritivo do produto, onde existem no mercado uma série de bebidas lácteas enriquecidas com vitaminas, minerais e ômega, assim como leites especiais para pessoas que não conseguem digerir a lactose (CARVALHO, 2002).

2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

De acordo com Mendes, Silva e Abrantes (2009) do ponto de vista físico – químico, o leite é uma mistura homogênea de grande número de substâncias contendo (lactose, glicerídeos, proteínas, sais, vitaminas, enzimas), das quais algumas estão em emulsão (a

gordura e as substâncias associadas), algumas em suspensão (as caseínas ligadas a sais minerais) e outras em dissolução verdadeira (lactose, vitaminas hidrossolúveis, proteínas do soro, sais).

Jacinto (2010) destaca que as condições físico-químicas do leite envolvem diversos parâmetros, que podem ser avaliados em laboratórios, para a determinação da sua qualidade, revelando fenômenos deterioradores, processamento inadequado, ou mesmo ações adulteradoras. As maiores preocupações quanto à qualidade físico-química do leite são associadas aos seguintes pontos: estado de conservação, eficiência do seu tratamento térmico e integridade físico-química, principalmente relacionada à adição ou remoção de substâncias químicas próprias ou estranhas à sua composição.

Em sua composição verificamos 87% de água e de 13% de sólidos, denominados de extrato seco total (EST) e representam a parte nutritiva do leite. A composição do leite pode variar de acordo com alguns aspectos que são: raça, alimentação, individualidade, fase de lactação, entre outros (VIDAL, 2018).

Souza (2020) descreve que o crescimento elevado de microrganismos no leite pode alterar o valor do pH, conteúdo iônico, odor, cor, viscosidade e outros parâmetros físico-químicos, assim como os constituintes nutricionais, colocando em risco a saúde do consumidor. Além disso, o transporte e armazenamento do leite em condições fora dos padrões exigidos também contribuem para o processo de deterioração.

De acordo com a instrução normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o leite cru refrigerado deve apresentar os seguintes parâmetros físico-químicos: teor mínimo de gordura de 3,0g/100g, teor mínimo de proteína total de 2,9g/100g, teor mínimo de lactose anidra de 4,3g/100g, teor mínimo de sólidos não gordurosos de 8,4g/100g, teor mínimo de sólidos totais de 11,4g/100g, acidez titulável entre 0,14 (quatorze centésimos) e 0,18 (dezoito centésimos) (BRASIL, 2018).

A acidez do leite segundo Müller e Rempel (2021) é provocada pelo metabolismo de microrganismos que provocam a degradação da lactose, que acaba promovendo o aumento do teor de ácido láctico. O leite considerado de boa qualidade deve possuir pH entre 6,6 e 6,8 ou seja levemente ácido, o mesmo quando ainda fresco deve apresentar densidade relativa entre 1,028 g/ml e 1,034 g/ml com temperatura de 15°, quando adicionado água no leite, considerado fraude, altera o teor de densidade que acaba diminuindo e também as proteínas, lactose e sais minerais.

Los (2021) destaca que gordura do leite é o componente que mais sofre variação, podendo variar de 2 a 3 pontos percentuais, já a proteína do leite é um componente que sofre menor variação quando comparada à gordura.

2.6 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

São as características que se pode perceber através do paladar, olfato e visão. Através destes sentidos é possível observar o aspecto, sabor, odor, cor, e aroma do leite. Seu sabor deve ser levemente adocicado isso graças à lactose encontrada em sua composição e ao seu teor de gordura sendo o ideal que seja em média 3,5% ou mais, seu odor razoavelmente ácido, muito característico do local da ordenha e do animal que foi ordenhado, porem este odor é eliminado no processo de pasteurização. A cor característica do leite (branco-amarelada opaca) é devido principalmente à dispersão da luz pelas micelas de caseína. O leite deve ter o aspecto líquido homogêneo, formando uma camada de gordura na superfície quando deixado em repouso. Não pode conter substâncias estranhas, devendo estar sempre limpo (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007).

A Análise Sensorial pode auxiliar, de forma direta ou indireta, as empresas do setor alimentar num vasto leque de atividades, entre as quais, monitorização da concorrência, desenvolvimento, melhoramento e reformulação de produtos, determinação da vida útil, controle de qualidade e aceitabilidade pelos consumidores (MARIN et al., 2021).

2.7 MICRORGANISMOS DO LEITE

Os microrganismos encontrados no leite, segundo Müller e Rempel (2021) além de provocarem alterações como, por exemplo, a degradação da gordura, proteínas e carboidratos o que torna o produto inaceitável para consumo, podem causar infecções alimentares, como por exemplo vômitos e mal-estar.

Os critérios indicativos da alta qualidade higiênica do leite cru incluem baixo número de microrganismos saprófitos e ausência ou número muito pequeno de microrganismos patogênicos. São consideradas como fontes de contaminação microbiana do leite: a que pode

ocorrer pelo interior da glândula mamária; o exterior do úbere e das tetas; e os equipamentos de ordenha e de armazenamento do leite (BRITO; BRITO; VERNEQUE, 2000).

Os principais microrganismos que contaminam o leite podem ser divididos segundo sua faixa de temperatura de crescimento e multiplicação em psicrotróficos, mesófilos e termodúricos. Os microrganismos mesófilos são o principal grupo identificado pela CBT, sendo capazes de se multiplicar em temperaturas entre 5 e 50°C (NETO *et al.*, 2021).

2.7.1 Bactérias

As bactérias são os microrganismos encontrados no leite com maior frequência, as mesmas são divididas em duas categorias, as bactérias gram-positivas e as bactérias gram-negativas. As bactérias gram-positivas incluem *micrococos*, *estafilococos*, bactérias lácticas e bactérias esporuladas. Já as bactérias gram-negativas abrangem bactérias anaeróbicas facultativas e aeróbicas estritas. As bactérias do leite podem causar alterações químicas, tais como a degradação de gorduras, de proteínas ou de carboidratos, podendo tornar o produto impróprio para o consumo e industrialização (GUERREIRO *et al.*, 2005).

Menezes (2014) ressalta que nem todos os microrganismos causam deterioração no leite, uma vez que existem alguns microrganismos como, por exemplo, as bactérias lácticas, do gênero *Lactobacillus*, que atuam benéficamente sobre as características do leite e de produtos lácteos.

As bactérias lácticas podem se comportar como microrganismos patogênicos ou benéficos. A ação deteriorante ocorre pela fermentação, promovendo alteração das características organolépticas. As bactérias lácticas degradam a lactose, fazendo parte da flora que fermenta a lactose (fermentos lácteos). Como efeito benéfico, as bactérias lácticas são classificadas em três ações: metabolizam lactose, produzindo ácido láctico; participam das degradações proteicas que acontecem durante a maturação; e produzem diacetilacetaldeído, a partir de citrato. Essas ações são de interesse para a indústria, pois as bactérias lácticas (culturas microbianas) são adicionadas ao leite durante seu processamento para a elaboração de diversos derivados lácteos (VIDAL, 2018).

Os *Micrococos* fazem parte da flora inócua que contamina o leite, não são patogênicos e praticamente não afetam a conservação e o tratamento do leite, já os *estafilococos* provocam fermentação acidificante da glicose com diminuição acentuada do pH. Também fazem parte

do grupo das bactérias gram-positivas *Corynebacterium*, *Propionibacterium* neste grupo destacam-se as bactérias utilizadas para elaboração de queijos suíços e *Brevibacterium* também utilizada para formação de queijos (MENEZES et al., 2014).

As bactérias do gênero *Streptococcus*, segundo Vidal (2018), desenvolvem-se preferencialmente no leite, são acidificantes e predominam sobre qualquer outra espécie de microrganismo presente. Estas são as bactérias mais comuns nas culturas ou nos fermentos lácteos, multiplicam-se entre 10 °C a 40 °C.

Antônio e Borelli (2020) destacam que as bactérias ácido lácticas são responsáveis pela fermentação do leite e podem ser divididas em dois grupos distintos, as homofermentadoras, que produzem, principalmente, ácido láctico, ao fermentar a glicose; e as heterofermentadoras, que geram outros produtos como lactato, dióxido de carbono, ácido acético, diacetil e etanol, atuando principalmente na produção de queijos.

2.7.2 Leveduras

Gusmão (2005) descreve as leveduras como sendo as classes dos fungos que apresentam formas variadas e esféricas. Algumas apresentam grânulos de gordura, e sua reprodução, na maioria dos casos, é assexuada, e se dá por brotamento. As formas sexuais são raras, porém, quando existem, formam ascósporos na maioria das espécies. Elas podem ser subdivididas em *Eumycetos*, que por sua vez congregam duas classes: *Ascomycetos* (leveduras verdadeiras) e *Deuteromycetos* (falsas leveduras).

Na indústria de produtos lácteos as leveduras estão relacionadas com a produção de queijos e também a presença de leveduras em alimentos, como o leite, pode ser relacionada à manipulação inadequada, contato com equipamentos, superfícies e utensílios incorretamente sanitizados, ou provenientes da atmosfera ambiental. Este microorganismo também é responsável por construir a flora pegajosa de queijos que possuam alto teor de umidade, por exemplo (LIMA, 2009).

As leveduras também podem causar alterações em muitos derivados lácteos, como queijos e cremes destinados a fabricação de manteiga, por sua ação sobre a lactose, resultando na produção de CO₂ e originando um mau odor pelo processo fermentativo, então alterando a qualidade do leite (MENEZES et al., 2014).

O perfil bioquímico das leveduras as permite crescer em uma ampla gama de *habitats*. No leite *in natura*, a sua composição favorece o desenvolvimento de várias espécies de leveduras e fungos capazes de metabolizar os constituintes lácteos, onde a presença de leveduras no leite cru é indesejada principalmente quando ele não é pasteurizado e é utilizado para produção de produtos lácteos, estes microorganismos presentes no leite cru não sobrevivem a pasteurização (DORNELES, 2010).

Gusmão (2005) ressalta que as colônias de leveduras têm como característica: consistência mole, são opacas e de cor creme, de 1-3 mm de tamanho. A sua morfologia microscópica entre todas as espécies de leveduras é semelhante, as espécies são identificadas com base em testes bioquímicos e em algumas diferenças morfológicas significativas.

2.7.3 Fungos

Os fungos são considerados microrganismos comuns na natureza, estando presentes em ambientes aquáticos, terrestres e no ar. O desenvolvimento destes microrganismos pode determinar doenças infecciosas ou tóxicas, em vegetais e animais. O leite e seus derivados contaminados com estes microrganismos podem constituir potenciais vias de transmissão de zoonoses a eles relacionadas (MELVILLE et al., 2006).

2.7.4 Vírus

Ao contrário da maioria dos agentes microbiológicos, os vírus são organismos intracelulares, logo, não se multiplicam nos alimentos e o nível de contaminação não aumenta durante o armazenamento. Porém, os vírus podem sobreviver por longos períodos nos alimentos, a fonte de infecção pode ser, por exemplo, o próprio animal, sua contaminação ocorre por secreções ou fezes, poucos gêneros de vírus são capazes de causar alterações nos produtos de origem láctea e estes gêneros são: *Poxvirus*, *Enterovirus*, *Flavovirus*, vírus da hepatite e bacteriófagos (MENEZES et al., 2014).

2.8 CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS (CCS)

Segundo Machado et al. (2000) as células somáticas são células de defesa do organismo que migram do sangue para o interior da glândula mamária com o objetivo de combater agentes agressores, mas podem ser também, células secretoras descamadas.

As células somáticas são todas as células presentes no leite, que incluem as células originárias da corrente sanguínea como leucócitos e células de descamação do epitélio glandular secretor (MÜLLER, 2002).

Uma maneira de monitorar a saúde do úbere e a qualidade do leite é avaliar a contagem de células somáticas (CCS), onde se deve destacar que vários fatores como idade, ordem de parto, período de lactação, mês e estação do ano podem influenciar a variação da CCS de vacas em lactação, porém o estado de infecção é o principal fator responsável (MENEZES et al., 2014).

De acordo com Vidal (2018) a contagem de células somáticas é considerada uma das medidas para a determinação da qualidade do leite. Quando detectado níveis altos dessas células, pode indicar a ocorrência de mastite, o que resulta na redução da produção leiteira e em alterações na composição do leite.

A CCS no leite de animais individuais ou de tanque é uma ferramenta valiosa na avaliação do nível de mastite subclínica no rebanho, na estimativa das perdas quantitativas e qualitativas de produção do leite e derivados, como indicativo da qualidade do leite produzido na propriedade e para estabelecer medidas de prevenção e controle da mastite (MÜLLER, 2002).

De acordo com um estudo realizado por Rosa et al. (2012) as análises individuais do leite retratam fielmente o manejo sanitário e nutricional empregado nas propriedades nos diferentes sistemas de produção, devendo servir de orientação para melhorar a qualidade do leite; a análise individual permite identificar no rebanho quais os animais que prejudicam a qualidade do leite e tratá-los da forma adequada.

Quando detectada elevada CCS no tanque geralmente indica perdas de produção de leite, sendo que valores baixos de CCS no tanque são um bom indicativo positivo da saúde da glândula mamária dos animais do rebanho, portanto a uma alta correlação entre a CCS média no tanque e a ocorrência de mastite, o valor mínimo de CCS no leite permitido é de 400.000 cs/ml (MACHADO; PEREIRA; SARRÍES, 2022).

2.9 CONTAGEM BACTERIANA TOTAL – CBT

A contagem bacteriana total (CBT) é uma das ferramentas para avaliação de qualidade do leite, este método estima o número de unidades formadoras de colônia por mililitro de leite (JUNIOR et al., 2010).

De acordo com dados fornecidos pela instrução normativa N° 51 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), a quantidade de bactérias no leite considerada normal é de um milhão de unidades formadoras de colônias por mililitro de leite, o leite que é considerado acima deste valor é caracterizado como um produto fora dos padrões de consumo (BRASIL, 2011).

Rangel (2014) ressalta que a contagem bacteriana total está entre os indicadores de qualidade de grande importância, sendo sua enumeração empregada tanto para o controle da qualidade do leite, como da eficiência da utilização de práticas de higienização dos equipamentos e utensílios durante a produção e beneficiamento do produto.

A multiplicação dos microrganismos contaminantes, mais do que a contaminação em si, é a principal causa da alta CBT do leite. Esta contagem está ligada principalmente a higiene do úbere, internamente e externamente, também está ligado ao ambiente, ordenha, utensílios e manejo utilizado na ordenha ou tanques de leite (BRITO et al., 2009).

2.10 REGULAMENTO TÉCNICO

A qualidade do leite passa por avaliação nos parâmetros físico-químicos que incluem estabilidade ao teste de alizarol, acidez titulável, densidade relativa e índice crioscópico, também é critério de avaliação a sua composição sendo gordura, proteína, extrato seco desengordurado e pelos padrões higiênicos sanitários CBT e CCS, estes testes refletem a saúde do animal, com ênfase na mastite (DIAS; ANTES, 2014).

2.11 TEMPERATURA DE CONSERVAÇÃO

O controle da temperatura de armazenamento do leite é um fator importante na garantia de conservação. De acordo com a Instrução Normativa (IN) nº 51 de 18 de setembro de 2002 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), fica determinado a obrigatoriedade do resfriamento do leite na unidade de produção e seu transporte a granel com objetivo de garantir sua conservação até a unidade de produção, a temperatura ideal é de 4° C, devendo ser obtida no mínimo em até 3 horas, para o transporte até a indústria é admissível que o produto chegue na temperatura de 7°C no máximo em 10°C (BRASIL,2011).

É válido ressaltar que o leite não deve ser congelado, e por isso a importância da utilização de tanques de expansão com sistema de homogeneização, fazendo assim com que o leite seja armazenado e resfriado de forma homogênea (DIAS; ANTES, 2014).

2.12 ACIDEZ

Dias e Antes (2014), ressaltam que o leite cru de boa qualidade possui pH entre 6,6 e 6,8, portanto é levemente ácido. Este pH é conferido pelos constituintes naturalmente presentes no leite como a caseína, fosfatos, albumina, citrato e gás carbônico dissolvido (CO₂), que tem efeito tamponante; o aumento da acidez do leite pode ocorrer devido a produção de ácido láctico a partir da degradação da lactose pela ação de microrganismos presentes no leite, e também pode ser um indicador da qualidade sanitária e da estabilidade térmica do leite. Nos casos graves de mastite, o pH pode chegar a 7,5 e na presença de colostro, pode cair a 6,0.

O estado de conservação do leite pode ser indicado através da sua acidez, já que uma acidez alta é o resultado da acidificação da lactose provocada por microrganismos em multiplicação no leite. O leite quando recém-ordenhado apresenta a característica de acidez, esta que é chamada de acidez natural. A acidez no leite também pode aumentar quando está sob condições inadequadas de higiene e refrigeração deficiente (GONÇALVES, 2021)

O aumento da acidez do leite pode ocorrer devido a produção de ácido láctico a partir da degradação da lactose, sendo este um dos componentes do leite, pela ação de microrganismos. Por isso, a acidez indica o estado de conservação do leite. É recomendado que o teste do alizarol seja realizado pelo responsável da recepção do leite de cada latão antes da introdução

do leite no tanque de resfriamento, no caso de tanques comunitários. No caso de tanques individuais, deve-se realizar o teste antes da coleta do leite a granel que logo será levado para a indústria, caso seja constatado que o leite está ácido, o produto deverá ser rejeitado, desta forma não será adquirido pela indústria (BRASIL, 2011).

Este teste permite identificar se o leite está normal, ácido ou com acidez menor do que o normal (leite alcalino) e estima a estabilidade térmica do leite, simulando o processo que o leite será submetido na indústria. A leitura do teste se dá pela observação da coloração da mistura e também pela observação se houve ou não coagulação ou formação de grumos (figura 02). O leite em condições adequadas para captação deve apresentar coloração de rosa a lilás e sem coagulação, o que demonstra que o leite está com acidez normal (pH de 6,8 a 6,6). Se houver a formação de coloração amarela ou a presença de coagulação, o leite é considerado ácido. Caso o leite esteja alcalino, a mistura irá apresentar coloração arroxeadada ou violeta, tendendo para o azul (TRONCO, 1997).



Figura 2- Teste de Alizarol

Fonte: Dias e Antes (2014)

2.13 DENSIDADE DO LEITE

A densidade do leite é uma relação entre seu peso e volume e é normalmente medida a 15o C ou corrigida para essa temperatura. A densidade do leite é, em média, 1,032 g/mL,

podendo variar entre 1,023 e 1,040 g/mL. A densidade da gordura do leite é aproximadamente 0,927 g.L e a do leite desnatado, cerca de 1,035 g.L. Assim, um leite com 3,0% de gordura deverá ter uma densidade em torno de 1,0295, enquanto um com 4,5% deverá ter uma densidade de 1,0277 (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007).

A análise de densidade tem o objetivo de verificar a relação massa (g) / volume (L) do leite e auxilia na descoberta de fraudes, como por exemplo, a adição de água no leite. É normalmente medida a 15°C ou corrigida para esta temperatura. Pode variar entre 1,023 g/mL e 1,040 g/mL. Seu valor é função de dois grupos de substâncias: a concentração de elementos em solução e suspensão e o outro que é a porcentagem de gordura. A adição de água no leite reduz a densidade, uma vez que os solutos estarão mais diluídos. Já no caso da desnatação prévia (retirada da gordura) a densidade aumenta, uma vez que a gordura é mais leve que a água (NASCIMENTO; GALVÃO, 2020).

A adulteração ou fraude no leite é considerada um ato criminoso, uma vez que o leite passa a ser um produto de baixa qualidade, podendo trazer várias consequências para o consumidor e o setor que o produz. A fraude por adição de água coloca em perigo a saúde do consumidor, pois na maioria dos casos utiliza-se água sem tratamento e pode contaminar o produto (GONÇALVES, 2021).

2.14 GORDURA DO LEITE

No Brasil a remuneração extra ao produtor de leite por teores mais elevados de gordura e proteína já acontece, ocorrendo após os critérios de qualidade do leite da conforme a Instrução Normativa (IN) nº 51 de setembro de 2002 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), esta remuneração funciona como um pagamento diferencial realizado pelo laticínio para o produtor quando o leite apresenta alto teor de gordura e proteína (REIS et al., 2007).

A indústria leiteira trabalha com o método complexo de avaliação da qualidade do leite recebido no laticínio, que leva em conta a contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana total (CBT), teor de gordura e de proteína. Leites entregues ao laticínio com teores de gordura acima de 4,0% são passivos de bonificação máxima referente a gordura, enquanto para proteína o valor referência é de 3,3% para a bonificação máxima, desde que a gordura não seja inferior a 4,0%. Em alguns locais do Brasil a remuneração para bonificação máxima

pode chegar a R\$ 0,34 por litro de leite quando o teor de gordura é acima de 3,98% (PACHECO et al., 2020).

A gordura do leite é uma mistura rica em mais de 100.000 tipos de triacilgliceróis que estão distribuídos em diferentes ácidos graxos, considerada a mais complexa de todas as gorduras naturais. Essa composição tão variada é responsável por propriedades organolépticas, físicas e nutricionais exclusivas. Portanto considerada uma mistura de fases sólidas e líquidas, sendo completamente sólido a -40°C e completamente líquido a 38°C (NUNES; PAULA; CASTRO, 2010).

2.15 MANEJO SANITÁRIO NA ORDENHA

O manejo correto da ordenha influencia diretamente na prevenção a mastite e consequentemente gera redução da contagem de células somáticas e na contagem bacteriana total, devendo a ordenha ser realizada em ambiente limpo. A má qualidade do leite cru está relacionada a diversos fatores, dentre eles a deficiência no manejo e higiene da ordenha (ZANELA; RIBEIRO; KOLLING, 2011).

Práticas higiênicas inadequadas durante a ordenha prejudicam a qualidade do leite e predispõe a ocorrência de mastite, na maioria das vezes, por penetração dos micro-organismos, através do canal do teto. Portanto, a higienização prévia dos tetos, das mãos do ordenhador e do local de ordenha é de grande importância para reduzir o número de micro-organismos patogênicos no leite, e também para manter as condições higiênicas do mesmo, resultando no produto dentro das normas de qualidade e garantindo a sanidade do rebanho (VIEIRA, 2019).

O problema chave na produção de leite dentro da propriedade, começa com o processo inflamatório nas mamas do animal, que em grande parte não apresenta manifestação clínica visível. Deste modo, manter o padrão de qualidade na ordenha é primordial, sendo a fase mais crítica e de maior relevância para os animais e o produtor do ponto de vista sanitário. O ideal é que o úbere seja lavado com jato de água e desinfetado para reduzir a carga bacteriana presente nas mamas (**figura 03**), o ordenhador também deve higienizar suas mãos e as teteiras no intervalo entre uso dos animais (GERMANO; GERMANO, 2008).



Figura 3 - Lavagem automática de tetos por jatos de água.

Fonte: Felipe Zeni, 2012.

A mastite trata-se de um processo inflamatório do úbere, acompanhado da redução de secreção do leite e mudança de permeabilidade da membrana que separa o leite do sangue, podendo ser classificada como clínica e subclínica de acordo com os sinais apresentados pelos animais. A mastite é considerada a principal doença que afeta os rebanhos bovinos leiteiros no Brasil e no mundo, proporcionando grandes perdas econômicas na bovinocultura de leite. Dos bovinos acometidos, 7% são descartados e 1% morre em decorrência da doença (LOPES; MACEDO; MARQUES, 2021).

A mastite subclínica caracteriza-se pela diminuição da produção leiteira, sem que, contudo, se observem sinais de processo inflamatório. Ocorre devido a alterações nas células epiteliais secretoras e na permeabilidade vascular no alvéolo secretor durante a infecção. Esta forma de manifestação da mastite é a responsável pelos maiores prejuízos na produção leiteira; estima-se que, para cada vaca com mastite clínica, existam em média sete, ou mais, com mastite subclínica (CUNHA et al., 2008).

Picoli et al. (2014) descreve que a mastite subclínica apresenta maior importância epidemiológica por alastrar-se silenciosamente pelo rebanho sem que sejam percebidas alterações no úbere ou em sua secreção, ou seja quando são aparentes os sintomas visíveis o seu estágio de infecção já está avançado.

A mastite pode ser causada por injúria química, mecânica ou infecção microbológica, sendo esta última, a mais comum. As consequências dessa patologia são alterações nas propriedades físico-químicas do leite e no parênquima glandular. A mastite clínica

caracteriza-se pelo aparecimento de edemas, aumento de temperatura, endurecimento e dor na glândula mamária ou aparecimento de grumos, pus ou quaisquer alterações das características do leite, determinando perdas elevadas por descarte do leite, gastos com medicamentos, perda funcional de glândulas e até por morte do animal (COSER; LOPES; COSTA, 2012).

Para controlar a mastite no rebanho, o melhor investimento é descobrir onde estão os erros de manejo, corrigi-los e buscar sempre adotar boas práticas de manejo da ordenha. Medidas sanitárias com foco na higiene da ordenha serão mais eficientes. Usar a CCS para monitorar a qualidade do manejo é uma opção para obter controle relacionado a sanidade do rebanho, particularmente da ordenha. Se a CCS estiver alta, é ideal rever todo o manejo feito antes, durante e depois da ordenha (PEIXOTO; CARVALHO; MAGALHÃES, 2022).

2.16 MERCADO X QUALIDADE

O mercado consumidor tem exigido produtos de origem animal de melhor qualidade e em relação ao leite e seus derivados, tal fato é também uma realidade. O leite é um alimento imprescindível e para todas as faixas etárias é considerado um alimento completo, contendo proteínas, vitaminas e sais minerais indispensáveis para o desenvolvimento e manutenção do organismo humano. (CALLEFE; LANGONI, 2015).

Algumas indústrias de laticínios têm estimulado produtores de leite para uma produção de melhor qualidade pelo pagamento conferido ao aumento dos atributos do produto. Esta prática é de suma importância, pois premia aqueles que adotam e investem em programas de controle, que não somente permite melhor qualidade, mas também aumentam a produtividade com ganhos para o produtor e também para a indústria de laticínios, uma vez que a redução da carga microbiana do leite aumenta o rendimento dos subprodutos lácteos, além de estender o tempo do produto na prateleira (CALLEFE; LANGONI, 2015).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com esta revisão bibliográfica sobre as características do leite voltadas para sua qualidade, é possível afirmar que garantir que este alimento passe por um processo seguro tanto na ordenha quanto na indústria é primordial.

Dentro de todas as características revisadas, é notória a grande importância de todas, que se completam em um conjunto que resulta em outro ponto importante desta revisão, a qualidade do leite bovino, que nos dias atuais tem um grau de exigência alto, seja para o leite propriamente dito ou para a produção de seus derivados lácteos que se fazem presentes na mesa do consumidor. Por tanto é possível afirmar que garantir que este alimento seja produzido de forma adequada, em todo seu ciclo de produção tem por consequência a qualidade do produto final o leite.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M.; BACHA, C. J. C. Literatura sobre eficiência na produção leiteira brasileira. **Revista de Política Agrícola**, v.30, n. 1, p. 20-33. 2021.
- ANTÔNIO, M. B.; BORELLI, B. A importância das bactérias lácticas na segurança e qualidade dos queijos Minas artesanais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 75, n. 3, p. 204-221, dez. 2020.
- ARAUJO, G. D.; SOUZA, K. B.; OLIVEIRA, L. A. S.; RIBEIRO, R. P. Aspectos morfológicos e fisiológicos de glândulas mamárias de fêmeas bovinas – revisão de literatura. **PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**. Londrina, V. 6, N. 36, Ed. 223, 2012.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 76, de 26 de novembro de 2018. In: **Instrução Normativa Nº 76, de 26 de novembro de 2018**. [S. l.], 26 nov. 2018.
- BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 77, De 26 De Novembro De 2018**. Instrução normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018, [s. l.], 26/11/2018. MAPA
- BRITO, M. A. V. P; SOUZA, G. N; LANGE, C. C; BRITO, J. R. F. Qualidade do leite armazenado em tanques coletivos. **EMBRAPA**, p. 01-08, nov. 2009.
- BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P.; VERNEQUE, R. S. Contagem bacteriana da superfície de tetas de vacas submetidas a diferentes processos de higienização, incluindo a ordenha manual com participação do bezerro para estimular a descida do leite. **Ciência Rural**, [S. l.], p. 847-851, 2000.
- CALLEFE, J. L. R.; LANGONI, H. **Qualidade do leite: uma meta a ser atingida**. Veterinária e Zootecnia, [S. l.], p. 151-161, 22 jun. 2015.

CARVALHO, L. A; NOVAES, L. P; GOMES, A. T; MIRANDA, J. E. C; RIBEIRO, A. C. C. L. Sistema de Produção de Leite (Zona da Mata Atlântica). **Embrapa gado de leite**, v. 1. 2003.

COSER, S. M.; LOPES, M. A.; COSTA, G. M. **Mastite Bovina: Controle e Prevenção**. Boletim técnico. n.93, Lavras MG, p. 01-30, 12 ago. 2012.

CUNHA, R.P.L.; MOLINA, L.R.; CARVALHO, A.U.; FILHO, E.J. F.; FERREIRA, P.M.; GENTILINI, M.B. Mastite subclínica e relação da contagem de células somáticas com número de lactações, produção e composição química do leite em vacas da raça Holandesa. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.60, n.1, p.19-24, 2008

DIAS, J. A; ANTES, F. G. **Qualidade físico-química, higiênico-sanitária e composicional do leite cru: Indicadores e aplicações práticas da Instrução Normativa 62**. EMBRAPA, Porto Velho-RO, n. 01, p. 07-24, 2014.

DORNELES, A. S. **Fungos e bactérias em leite de ovelhas**. 2010. Dissertação (Mestrado em medicina veterinária) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

FAILS, A. D.; MAGEE, C. Fradson: **Anatomia e Fisiologia dos Animais de Produção**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.

FRANCO, A. C.; ANDRETT, R. S.; ÁVILA, D. P.; EISENHARDT, L.; MOREIRA, A. Z.; ANTUNES, P. A.; TIMM, A. P. P.; EBERSO, C. N.; MANCINI, I. A.; PIEMOLINI, E. M.; MARTINEZ, I. A.; TIMM, K. S.; BAHR, N.; FISCHER, G. Princípios da biossegurança e sua implementação na bovinocultura leiteira. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 10, ed. 14, 26 out. 2021.

FRANDSON, R. D.; WILKE, W. L.; FAILS, A. D. Anatomia e Fisiologia das Glândulas Mamárias. In: FRANDSON, Rowen D.; WILKE, W. Lee; FAILS, A. D. **Anatomia e Fisiologia dos Animais de Fazenda**, 2011. cap. 29, p. 365-368.

GERMANO, P. M. L; GERMANO, M. I. S. **Qualidade da Ordenha**. Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos. 2008. Cap. 04, p. 101-112.

GUERREIRO, P. K; MACHADO, M. R. F; BRAGA, G. C; GASPARINO, E.; MARTINEZ, A. S. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciênc. agrotec**, 2 fev. 2005.

GONÇALVES, E. D. **Controle de qualidade do leite de bovinos: da ordenha à indústria processadora do leite e seus derivados**. 01/06/2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em zootecnia) - Universidade Federal de Sergipe, 2021.

GUSMÃO, V. V. **Qualidade Microbiológica e Ocorrência de Leveduras em Leite Pasteurizado Tipos A B e C..** Dissertação para a obtenção do título de Mestre (Área de Concentração em Ciência e Tecnologia de Alimentos). (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de São José do Rio Preto, 2005.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da Produção Pecuária**. 12 maio 2022. *E-book* (09 págs.).

JACINTO, L. M. B. **Aspectos físico-químicos e microbiológicos de leite orgânico e leite convencional**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em medicina veterinária) - UFU, 2010.

JUNIOR, J. M. C; CAVALCANTE, F. A; WOLTER, P. F; SANTOS, C. F.; OLIVEIRA, J. A. Contagem bacteriana total em rebanhos mestiços leiteiros no Estado do Acre. **EMBRAPA**, p. 42-44, 2010.

LIMA, C. D. L. C. Bactérias do ácido láctico e leveduras associadas com o queijo de minas artesanal produzido na região da Serra do Salitre, Minas Gerais. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.61, n.1, p.266-272, 2009

LOS, L. B. Impacto da nutrição na composição e qualidade do leite. **Lacavet**, [S. l.], p. 339/350, 2021

LOPES, G. A. R; MACEDO, I. F; MARQUES, A. P. L. O maior problema da pecuária leiteira: mastite. **Milkpoint**, p. 01-08, 2021.

MACHADO, P. F. PEREIRA, A. R. SILVA, L. F. P. SARRIÉS, G. A. **Células somáticas no leite em rebanhos brasileiros. Scientia Agricola**, v.57, n.2, p.359-361, abr./jun. 2000

MACHADO, P. F; PEREIRA, A. R; SARRIÉS, G. A. Composição do Leite de Tanques de Rebanhos Brasileiros Distribuídos Segundo sua Contagem de Células Somáticas. **Rev. bras. zootec.**, 29(6):1883-1886, 2000

MARIN, G. R; CEZARIO, K. C; PARISE, E. C; GUARNIERI, P. C; CAPPELLARO, V. Características sensoriais e físicas de diferentes marcas de leite de vaca pasteurizado. **Brazilian Journal of Development**, p. 6620-6624, 2021.

MATIUZZO, A. G. SILVA, A. M. Caracterização do consumo de leite no município de Campos de Júlio – MT. **Núcleo Animalium**, Vol. 10, Nº. 2, 2018, págs. 97-105.

MELO, A. H. **Qualidade Físico-Química e Contagem de Células Somáticas do Leite no Município de Sousa-PB**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em medicina veterinária) - Instituto Federal da Paraíba, Campus Sousa, 2017.

MELVILLE, P.A.; RUZ-PERES, M.; YOKOIA, E.; BENITES, N.R. Ocorrência de fungos em leite cru proveniente de tanques de refrigeração e latões de propriedades leiteiras, bem como de leite comercializado diretamente ao consumidor. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.73, n.3, p.295-301, jul./set., 2006

MENDES, C. G; SILVA, J. B. A; ABRANTES, M. R. Caracterização Organoléptica, Físico-Química, E Microbiológica Do Leite De Cabra: Uma Revisão. **Acta Veterinária Brasília**, Mossoró, RN, v. 03, n. 01, p. 05/12, 2009.

MENEZES, M. F. C; SIMEONI, C. P; ETCHEPARE, M. A; HUERTA, K; BORTOLUZZI, D. P; MENEZES, C. R. **Microbiota e conservação do leite**. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), p. 76-89, 2014.

MÜLLER, E. E. **Qualidade do leite e células somáticas**. Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil, Maringá, p. 206-217., 30 ago. 2002.

MÜLLER, T. REMPEL, C. Qualidade do leite bovino produzido no Brasil: parâmetros físico-químicos e microbiológicos. **Revista viva em debate, sociedade, ciência e tecnologia**, p. 122/129, 2021.

NASCIMENTO, I. A; GALVÃO, E. L. **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, 2020.

NETO, A. T; HAUSER, A; FRANÇA, M; ORSOLIN, V. **Pontos críticos da qualidade do leite**. Porto Alegre - RS, Brasil: 2021. 348 p.

NEVES, T. F. F. **Estabilidade Do Leite: Características Físico-Químicas E Parâmetros De Desempenho De Rebanhos Especializados Das Raças Holandesa E Jersey**. 2021. Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Zootecnia (Zootecnia) - Mestrado, 2021.

NUNES, G. F. M; PAULA, A. V; CASTRO, H. F. MODIFICAÇÃO BIOQUÍMICA DA GORDURA DO LEITE. **Departamento de Ciências Agrárias, Universidade de Taubaté**, 2010.

NUNES, N.J.F. et al. A lucratividade na pecuária: atividades de bovinocultura de corte e de leite. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 26, Ed. 213, Art. 1417, 2012.

PACHECO, R. F; SUDOSKI, W; MORAIS, B. C; VEIGA, J. O. S. Probabilidade de Produção de Leite com Teores de Gordura e Proteína Desejados Pela Indústria. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 77, p. 05-06, 7 out. 2020.

PEIXOTO, M. G. C. D; CARVALHO, M. R. S; MAGALHÃES, V. M. A. O leite bovino que produzimos e consumimos. **EMBRAPA**, p. 08-09, 13 abr. 2022.

PICOLI, T; ZANI, J. L; BANDEIRA, F. S; ROLL, V. F. B; RIBEIRO, M. E. R; VARGAS, G. Á; HÜBNER, S. O; LIMA, M; MEIRELES, M. C. A; FISCHER, G. Manejo de ordenha

como fator de risco na ocorrência de microrganismos em leite cru. **Rede de Revistas Científicas da América Latina**, 2014.

RANGEL, A. H. N. Processo De Higienização Nos Equipamentos de Ordenha Em Propriedades leiteiras. **Acta Veterinária Brasília**, v. 08, n. 02, p. 107-112, 2014.

ROSA, D.C.; TRENTIN, J.M.; PESSOA, G.A.; SILVA, C.A.M.; RUBIN, M.I.B. Qualidade do leite em amostras individuais e de tanque de vacas leiteiras. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.79, n.4, p.485-493, 2012.

REIS, G. L; ALVES, A. A; LANA, Â. M. Q; COELHO, S. G; SOUZA, M. R; CERQUEIRA, M. M. O. P; PENNA, C. F. A. M; MENDES, E. D. M. Procedimentos de coleta de leite cru individual e sua relação com a composição físico-química e a contagem de células somáticas. **Ciência Rural**, 2007.

SANTOS, N.A.F. SANTOS, N.A.F.; LACERDA, L.M.; RIBEIRO, A.C.; LIMA, M.F.V.; GALVÃO, N.R.; VIEIRA, M.M.; SILVA, M.I.S.; TENÓRIO, T.G.S. **Avaliação Da Composição E Qualidade Físico-Química Do Leite Pasteurizado Padronizado Comercializado Na Cidade De São Luís**, MA. Universidade Estadual do Maranhão, Departamento de Medicina Veterinária, p. 103-109, 2011.

SOUZA, S. C. **Avaliação da qualidade de leites in natura comercializados no município de Areia/PB**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em química) - Universidade Federal da Paraíba, 2020.

VIDAL, A. M. C. et al. **Composição Do Leite**. In: VIDAL, Ana Maria Centola. Obtenção e processamento do leite e derivados. Pirassununga-SP: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, 2018. cap. 02, p. 30-40.

VIEIRA, M. A. C. G. **Assistência técnica x qualidade do Leite: importância das boas práticas de produção na fazenda para as indústrias de laticínios**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2019.

VENTURINI, K. S; SARCINELLI, M. F; SILVA, L. C. Características do Leite. **Boletim Técnico**, 26 ago. 2007.

ZANELA, M. B; RIBEIRO, M. E. R; KOLLING, G. J. Manejo de Ordenha. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, p. 11-12, 28 dez. 2011.