

Campus Colorado do Oeste
Coordenação do Curso em Bacharelado em Zootecnia

ELIELMA DE FATIMA BUSON DOS SANTOS

**FATORES QUE INTERFEREM NA QUALIDADE DO LEITE DA FAZENDA AO
CONSUMIDOR FINAL: UMA REVISÃO**

COLORADO DO OESTE
2025

ELIELMA DE FATIMA BUSON DOS SANTOS

**FATORES QUE INTERFEREM NA QUALIDADE DO LEITE DA FAZENDA AO
CONSUMIDOR FINAL: UMA REVISÃO**

Artigo Científico entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus Colorado do Oeste*, como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel junto ao Curso Zootecnia, sob a orientação do professor Dr. Nélio Ranieli Ferreira de Paula.

COLORADO DO OESTE
2025

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

Santos, Elielma de Fatima Buson dos.

Fatores que interferem na qualidade do leite da fazenda ao consumidor final: uma revisão / Elielma de Fatima Buson dos Santos. - Colorado do Oeste, 2025.
33 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Nelio Ranieli Ferreira de Paula.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Colorado do Oeste, 2025.

1. Qualidade do leite. 2. Segurança alimentar. 3. Boas práticas de ordenha. I. Paula, Nelio Ranieli Ferreira de (orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Juliana Machado da Silva Sasset, CRB-11/1140

ELIELMA DE FATIMA BUSON DOS SANTOS

**FATORES QUE INTERFEREM NA QUALIDADE DO LEITE DA FAZENDA AO
CONSUMIDOR FINAL: UMA REVISÃO**

Artigo Científico entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus Colorado do Oeste*, como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel junto ao Curso Zootecnia, sob a orientação do professor Dr. Nélio Ranieli Ferreira de Paula.

Aprovado em: 24/07/2025 pela banca examinadora.

Membro da Banca

Documento assinado digitalmente



HENRIQUE GONCALVES REOLON

Data: 07/08/2025 09:11:20-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Membro da Banca

Documento assinado digitalmente



GABRIELLA RODRIGUES DE FREITAS

Data: 07/08/2025 08:29:18-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Membro da Banca

Documento assinado digitalmente



NELIO RANIELI FERREIRA DE PAULA

Data: 06/08/2025 21:50:55-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientador

RESUMO

O presente estudo investiga os fatores que interferem na qualidade do leite da ordenha ao consumidor final. Foi desenvolvido com o objetivo de evidenciar quais os fatores interferem na qualidade do leite, tendo em vista que em todos os aspectos envolvidos na cadeia produtiva do leite, a qualidade é de extrema importância para garantir a segurança do consumidor, qualidade nutricional e alimentar, aumentar a durabilidade dos produtos lácteos e os rendimentos industriais. Para garantir um leite de boa qualidade em uma propriedade leiteira é crucial focar em alguns aspectos importantes: alimentação balanceada das vacas, boas práticas de ordenha e higiene são fundamentais, oferecendo um ambiente limpo e saudável para o animal. Para tanto foi necessário descrever os parâmetros para a avaliação da qualidade do leite, ressaltar as legislações vigentes que abrangem a cadeia produtiva leiteira em relação à qualidade e abordar a importância de buscar melhoria na eficiência do manejo produtivo, nutricional e/ou sanitário. A pesquisa foi realizada através de revisão de literatura, com consulta às bases de dados eletrônicas como Google Acadêmico e SciELO, além de sites especializados em pecuária leiteira. O objetivo é melhorar a compreensão do consumidor sobre os fatores que interferem na qualidade do leite e as regulamentações que regem sua produção.

Palavras-chave: Qualidade do leite, Segurança alimentar, Boas práticas de ordenha.

ABSTRACT

This study investigates the factors that influence milk quality from the milking point to the end consumer. It was developed to highlight the factors that influence milk quality, considering that in all aspects of the milk production chain, quality is of utmost importance to ensure consumer safety, nutritional and food quality, increase the shelf life of dairy products, and industrial yields. To ensure good-quality milk on a dairy farm, it is crucial to focus on several key aspects: balanced cow feeding, good milking practices, and hygiene are essential, providing a clean and healthy environment for the animals. To this end, it was necessary to describe the parameters for assessing milk quality, highlight current legislation covering the dairy production chain regarding quality, and address the importance of seeking improvements in the efficiency of production, nutritional, and/or health management. The research was conducted through a literature review, consulting electronic databases such as Google Scholar and SciELO, as well as websites specialized in dairy farming. The objective is to improve consumer understanding of the factors that affect milk quality and the regulations governing its production.

Keywords: milk quality, food security, good milking practices.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Contagem de Células Somáticas (CCS) e Contagem Padrão em Placa (CPP) em leite cru refrigerado, por tipo de tanque de resfriamento, períodos de chuva e seca. 12
- Tabela 2 - Tempo médio previsto, com base em modelos de crescimento primário, para atingir populações de 20.000 e 1.000.000 UFC/mL em leite armazenado a 3, 6,5 ou 10°C e pasteurizado a 75, 85 ou 90°C. 13
- Tabela 3 - Concentrações médias ($\mu\text{g/L}$) de chumbo (Pb), arsênio (As), cromo (Cr) e cádmio (Cd) em amostras de leite de fazendas de áreas não poluídas e áreas industriais. 17
- Tabela 4 - Porcentagem de amostras de leite que estão fora dos padrões propostos pela Instrução Normativa 62/2011, em sistemas de produção com diferentes níveis de especialização. 20
- Tabela 5 - Herdabilidade para as características de produção. 21
- Tabela 6 - Composição química do leite entre raças diferentes. 22
- Tabela 7 - Efeito do método de utilização de forragem no rendimento e composição, comparando o fornecimento de forragens em confinamento e o pastejo livre. 24

LISTA DE IMAGENS

- Imagem 1 - Contagem bacteriana total em amostras de leite pasteurizado durante o tempo de armazenamento. Diferentes letras no gráfico de barras indicam diferenças significativas ($p < 0,05$). 14
- Imagem 2 - Aplicação de pré-dipping com copo sem retorno..... 19
- Imagem 3 - Aplicação de pós-dipping com copo sem retorno. 19

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. METODOLOGIA	7
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	7
3.1 Instruções normativas	7
3.2 Parâmetros para avaliar a qualidade do leite.....	10
3.2.1 Sólidos do leite	10
3.2.2 Contagem padrão em placas (CPP)	12
3.2.3 Contagem células somáticas (CCS)	14
3.2.4 Resíduos químicos no leite.....	15
3.3 Boas práticas agropecuárias	17
3.4 Influência genética	20
3.5 Influência alimentar na qualidade do leite	22
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS	26

1. INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira desempenha um papel de grande relevância na economia do Brasil, principalmente na oferta de empregos contribuindo significativamente para a geração de renda de produtores de diversos portes. Recentemente, essa atividade obteve um notável desenvolvimento, com os produtores adotando inovações tecnológicas e realizando investimento em genética e bem-estar animal (BEA) (Vilela et al., 2016).

O mercado tem se tornado progressivamente mais exigente e os gastos com a produção estão aumentando, levando os produtores a otimizar a eficácia em suas fazendas. Eles se empenham em obter a melhor produtividade de seus rebanhos, visando a produção de leite de alta qualidade, com teores de sólidos superiores, com objetivo de garantir uma bonificação mais vantajosa pelos seus produtos (Embrapa, 2021).

As indústrias de laticínios exercem um papel crucial ao motivar os produtores a aprimorarem a eficácia e a qualidade de seus produtos. Oferecendo preços mais atrativos por leite com uma composição de sólidos superiores, baixa Contagem Padrão em Placas (CPP) e reduzida Contagem de Células Somáticas (CCS). Em geral, o leite de vaca contém cerca de 12 a 13% de sólidos e a água, aproximadamente 87% (Embrapa, 2021), no entanto, essa composição pode variar devido a diversas condições, como raça, alimentação, características individuais dos animais, dias em lactação e época do ano. Aqueles que produzem leite com uma porcentagem mais elevada de sólidos recebem bonificações.

De acordo com Brito et al. (2021), a qualidade do leite é definida por fatores como a composição química, características físico-químicas e normas de higiene. Os níveis de proteína, gordura, lactose, sais minerais e vitaminas presentes no leite são determinantes para a qualidade de sua composição, a qual é afetada pela alimentação, manejo, genética e raça do animal.

A qualidade higiênica do leite é uma preocupação para garantir a segurança alimentar medida pela CPP, que aponta as condições de higiene da ordenha e dos outros equipamentos utilizados. Os aumentos podem causar danos significativos ao leite, como modificações no sabor e no aroma, além de reduzir a vida útil do leite *in natura* e dos produtos lácteos. As células somáticas atuam como defesa no organismo do animal e são enviadas à glândula mamária para combater agentes agressores (Machado et al., 1999).

Assim, um número elevado de células somáticas sugere uma provável infecção em pelo menos uma parte da glândula mamária, resultando em um processo inflamatório chamado mastite, que compromete a qualidade do leite.

A alimentação oferecida aos animais deve ser balanceada, cumprindo todas as exigências nutricionais de cada animal considerando a condição fisiológica e requerimento. Isso garante que elementos como energia, proteínas, minerais e vitaminas sejam atendidas, além de que o custo da dieta deve ser acessível, podendo representar até 70% dos gastos totais de produção. Consequentemente, quanto melhor for a nutrição indicada para esses animais, mais rentável será o sistema de custos na produção de leite (Embrapa, 2011).

Os consumidores podem identificar se o leite atende aos padrões de qualidade estabelecidos observando aspectos importantes, como suas propriedades de sabor, aroma e viscosidade, que deve ser totalmente livres de sujeiras, microrganismos e resíduos de substâncias químicas, além de ter uma composição apropriada e condições de conservações adequadas (Martin et al., 2023).

Diante disso, é importante enfatizar a relevância de melhorar a regularidade na gestão da propriedade, na qualidade do leite, na formulação da dieta, na seleção dos animais e nos sistemas de produção, a fim de obter mais lucratividade e bons retornos dentro dessa cadeia produtiva (Martin et al., 2023).

Em um cenário complexo em constante evolução, emerge a necessidade de compreender melhor determinados aspectos. É nesse contexto que se fundamenta a importância deste trabalho. Em todos os aspectos envolvidos na cadeia produtiva do leite, a qualidade é de extrema importância para garantir a segurança do consumidor, qualidade nutricional e alimentar, aumentar a durabilidade dos produtos lácteos e os rendimentos industriais (Vekariya et al., 2024).

Para garantir um leite de boa qualidade em uma propriedade leiteira é crucial focar em alguns aspectos importantes: alimentação balanceada das vacas, boas práticas de ordenha e higiene são fundamentais, oferecendo um ambiente limpo e saudável para o animal.

O objetivo desta revisão bibliográfica é evidenciar os fatores que interferem na qualidade do leite desde a fazenda até chegar ao consumidor final, descrevendo os parâmetros para avaliar a qualidade do leite, legislação que abrange a cadeia produtiva e a relevância de buscar maior efetividade no manejo produtivo, nutricional e/ou sanitário.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como uma abordagem qualitativa, com foco em revisão de literatura narrativa. A escolha por essa metodologia visa compreender, por meios de análises interpretativas, os fatores que interferem na qualidade do leite e as regulamentações que regem sua produção, a partir de diferentes perspectivas teóricas e contextuais. Segundo Jovchelovitch e Bauer (2002), a narrativa, enquanto recurso metodológico, “organiza a experiência humana e dá sentido às ações, permitindo ao pesquisador acessar aspectos subjetivos de realidade social”.

A revisão de literatura narrativa permite reunir e discutir, de maneira ampla e reflexiva. Foram consultadas as bases de dados eletrônicas Google Acadêmico e SciELO, além de sites especializados em pecuária leiteira, com o objetivo de mapear informações relevantes sobre qualidade do leite, percepção do consumidor e marcos regulatórios. De acordo com Flick (2009), a pesquisa qualitativa “visa compreender os fenômenos em seus contextos naturais e a partir das perspectivas dos participantes”, o que justifica a adoção dessa abordagem para tratar de questões que envolvem práticas culturais, sociais e econômicas ligadas à produção leiteira.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Instruções normativas

As Instruções Normativas (IN) relacionadas à obtenção de leite de qualidade são essenciais na garantia da segurança alimentar, na proteção da saúde pública e na sustentabilidade da indústria láctea. Estas diretrizes estabelecem padrões e procedimentos essenciais que os produtores devem seguir para garantir a produção de leite livre de contaminantes, com a composição adequada e propriedades nutricionais ideais (Embrapa, 2016).

Na produção do leite, as normativas determinam critérios e processos para assegurar a higiene e a salubridade das instalações e equipamentos utilizados, assim como a saúde e o BEA. Isso inclui a necessidade de práticas adequadas de ordenha, como a higiene pessoal dos operadores, limpeza dos utensílios e a correta manutenção dos equipamentos (Rehagro, 2023).

Além disso, as normativas também abrangem o transporte e o armazenamento do leite cru mantido em refrigeração, estabelecendo regras específicas que buscam a assegurar a preservação da qualidade e evitar a contaminação do produto. Essas regras envolvem o uso de veículos adequados para transporte e a estipulação de temperaturas controladas ao longo de toda a cadeia de distribuição (Rehagro, 2023).

No processamento do leite, as normativas prescrevem os parâmetros microbiológicos, físico-químicos e organolépticos que necessitam ser atingidos para produzir leite pasteurizado com qualidade. Isso inclui a execução de testes laboratoriais para averiguar a conformidade do produto em relação a esses parâmetros, garantindo sua segurança e qualidade (Brasil, 2018).

No Brasil, a qualidade do leite é regulamentada pelo Programa Nacional de Qualidade do Leite (PNQL), que tem por objetivo promover a melhoria da qualidade do leite, certificar a segurança alimentar da população, agregar valor aos produtos lácteos, evitar perdas e aumentar a competitividade em novos mercados (Carvalho et al., 2017).

O programa estabelece normas rigorosas para a inspeção de leite e subprodutos, abrangendo desde a sanidade do rebanho, obtenção da matéria-prima, sua análise e seleção até a distribuição do produto. Além disso, o PNQL criou o Observatório da Qualidade do Leite (OQL), que fornece informações para a cadeia produtiva do leite com base nos resultados das análises das amostras do leite cru refrigerado pela Rede Brasileira de Laboratórios da Qualidade do Leite (RBQL) em todo Brasil.

Para a produção do leite, é necessário ficar atento à sanidade do rebanho leiteiro e aos programas de autocontrole (PAC). Isso impacta na realização do controle de parasitose, mastites, brucelose (causada pela bactéria *Brucella abortus*) e tuberculose (causada pela bactéria *Mycobacterium bovis*), seguindo as normas e procedimentos estabelecidos pelo Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT), (Brasil, 2018).

As INs de nº 76 e nº 77, estabelecem as regulamentações atuais para a produção de leite, publicadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em 30 de novembro de 2018 e se tornaram válidas em território brasileiro na transição de maio para junho de 2019. A IN de nº 76 aborda as diretrizes técnicas relacionadas às propriedades e à qualidade do produto na área industrial. Por outro lado, a IN de nº77 define formas de se adquirir leite com qualidade e segurança para o consumidor (Brasil, 2018).

Conforme a IN de nº 77, é obrigatório que as indústrias do setor incluam um plano de capacitação para seus fornecedores em seu PAC. Este plano deve oferecer suporte técnico e gestão, com o objetivo de gerir a propriedade e promover boas práticas agropecuárias (BPA) (Embrapa, 2016). Devem ser detalhados todos os processos de coleta, transferência e higienização de tanques isotérmicos, caminhões, mangueiras e outros materiais utilizados no transporte do leite até a indústria (Carvalho et al., 2017). O leite pode ser armazenado na propriedade de duas formas, em um resfriador de expansão direta ou em um resfriador de placas (Brasil, 2018).

Conforme a IN de nº 77 e o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), é imprescindível que no transporte do leite observe algumas diretrizes, sendo uma delas a utilização de caminhões com tanque isotérmico para que o leite seja transportado até o recebimento no estabelecimento numa temperatura de 7°C, admitindo-se, excepcionalmente, o recebimento até 9°C, obedecendo às especificações de desempenho e eficiência do regulamento técnico específico. Ao realizar a coleta do leite, é necessário que seja colhida uma amostra de cada tanque de refrigeração utilizado, seja individual ou coletivo. Essas amostras devem ser identificadas e conservadas até a chegada ao laticínio (Brasil, 2018).

Essas medidas visam garantir assegurar que o produto possa ser rastreado, controlando a qualidade e segurança do leite desde a sua coleta até a chegada na indústria. As amostras coletadas possibilitam a realização de análises laboratoriais para verificação da qualidade do leite, incluindo a CCS e a presença de resíduos de medicamentos.

O cumprimento dessas diretrizes é essencial para prevenir à saúde dos consumidores e assegurar a conformidade para que o transporte do leite a granel sejam atendidas. Os produtores e transportadores devem ser conscientes em relação às regulamentações e garantir das mesmas durante todo o processo de transporte do leite.

A maior parte das diretrizes apresentadas na IN de nº 76, é aplicada na análise de recepção do leite *in natura*, verificando temperatura, teste de álcool/alizarol na concentração mínima de 72% v/v, acidez titulável (0,14 a 0,18g de ácido láctico/100ml), índice crioscópico (variando de -0,530°H a -0,555H°), densidade relativa a 15°C (1,028 a 1,034g/cm³ para leite integral), teor de sólidos não gordurosos, existência de neutralizadores de acidez, reconstituidores de densidade e presença de agentes conservantes (Brasil, 2018).

As regulamentações sobre avaliação de resíduos de antibióticos no leite são estabelecidas pelas INs de nº 76 e nº 77. Conforme essas diretrizes, é necessário realizar análises baseando-se em no mínimo dois princípios ativos a cada recebimento (Somaticell, s.d.). O PAC da indústria determina as frequências, e os procedimentos de triagem podem ser aplicados a todos os grupos de antimicrobianos, desde que as análises estejam disponíveis.

A IN de nº 77 estabelece as análises que devem ser realizadas mensalmente pela RBQL. Essas análises devem avaliar o teor de gordura (mínimo de 3%), proteína (mínimo de 2,9%), lactose anidra (mínimo de 4,3%), sólidos não gordurosos (mínimo de 8,4%), sólidos totais (mínimo de 11,4%), CCS (menos de 500.000 CS/ml), CPP (menos de 300.000 UFC/ml) e resíduos de produtos de uso veterinário (Brasil, 2018).

As INs na indústria do leite têm passado por várias mudanças ao longo dos anos visando melhorar a qualidade, a segurança alimentar e a sustentabilidade do setor. As principais

mudanças visam promover uma indústria de laticínios mais sustentável, segura e eficiente. E pela cadeia produtiva incluem a necessidade de investimentos, capacitação e adaptação a um cenário competitivo em constante evolução.

As INs de nº 58 e nº 59 de 2019, publicadas pelo MAPA, trouxeram alterações significativas às INs de nº 76 e nº 77, principalmente no que diz respeito à qualidade do leite.

A IN de nº 58/2019 modificou o critério rígido da IN de nº 76 no que se refere à média geométrica trimestral. Anteriormente, essa média previa três meses consecutivos e ininterruptos. Com a nova IN, se um mês ficar sem amostra (por problemas como amostra inutilizada ou perda da amostra), o resultado de cada mês subsequente substituirá a média geométrica até o restabelecimento da média geométrica trimestral calculada, evitando a exclusão abrupta de produtores (Brasil, 2019).

A IN de nº 59/2019 alterou o Art. 45, que trata da interrupção/retomada da coleta quando o produtor atinge três meses fora do padrão. Conforme estava previsto na IN de nº 77, se o produtor tivesse duas amostras fora do padrão, mas a terceira positiva, mas na amostra trimestral fora do padrão, a coleta não poderia mais ser realizada. Junto a IN de nº 59, este produtor pode continuar fornecendo para a mesma empresa, desde que a contagem fique dentro do padrão nos meses seguintes (Brasil, 2019).

Essas alterações visam manter o produtor na atividade por mais tempo, porém as regras gerais permanecem as mesmas e levam à exclusão de grande número de pequenos produtores.

3.2 Parâmetros para avaliar a qualidade do leite

3.2.1 Sólidos do leite

O leite é uma mistura de vários sólidos dissolvidos em água. É composto por 12 a 13% de sólidos e cerca de 87 a 88% de água. Os sólidos presentes no leite são indicadores essenciais da qualidade do produto, pois representam a proporção de componentes sólidos presentes no leite, exceto a água. Esses sólidos incluem proteínas, gorduras, carboidratos (principalmente lactose) vitaminas e minerais. O leite é um recurso nutritivo, abastecidos com vitaminas lipossolúveis, lactose, cálcio e fósforo (Embrapa, 2015). A composição dos sólidos do leite pode ser influenciada por fatores como a raça das vacas, a alimentação, a fase da lactação, o manejo da ordenha e a saúde da glândula mamária (Educa Point, 2023).

As proteínas presentes no leite estão diretamente relacionadas ao teor de gordura, ou seja, quanto mais gordura houver, maior será a quantidade de proteína. Essa relação pode também ser influenciada por aspectos genéticos, como a raça do animal. A caseína é a proteína

predominante no leite, com alto valor nutricional e crucial para o processo de fabricação de queijos, além de ser resistente ao calor e, por consequência, à pasteurização (Brito, 2021).

A gordura, em sua maioria, é constituída por triglicerídeos, que se manifestam como pequenos glóbulos suspensos na água. Atua como transportadora para as vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K), colesterol e outras substâncias solúveis em gordura, como os carotenóides, que dão ao leite sua cor amarelo-creme. Aspectos como a raça do animal e o manejo alimentar afetam o nível de gordura, que normalmente varia entre 3,5% e 5,3% (Brito, 2021).

A lactose, é o principal carboidrato presente no leite, produzido pelas células epiteliais da glândula mamária. Além deste carboidrato, podem ser identificados outros, como glicose e galactose, porém em menores quantidades. O teor de água do leite e, conseqüentemente a quantidade do leite produzido, está relacionado com a quantidade de lactose secretada na glândula mamária (Brito, 2021).

As vitaminas se associam com a gordura, enquanto outras se associam com a parte aquosa. O leite é uma fonte significativa de vitamina C e das vitaminas do complexo B.

O leite é uma fonte nutricionalmente relevante de minerais essenciais ao metabolismo humano. Entre os principais minerais presentes estão o cálcio e o fósforo, fundamentais para a formação e manutenção da estrutura óssea, além do potássio, magnésio, sódio e cloro, que desempenham papéis cruciais na regulação osmótica, atividade neuromuscular e equilíbrio ácido-base. Também se fazem presentes, em menores quantidades, microminerais como zinco, selênio e iodo, associados a funções antioxidantes, imunológicas e hormonais. Além de sua importância nutricional, os minerais contribuem significativamente para as características físico-químicas do leite e seu comportamento em processos tecnológicos, como a fabricação de derivados lácteos (Brito, 2021).

Os sólidos presentes no leite desempenham um papel crucial na determinação da qualidade do produto e, conseqüentemente, na recepção de bonificações para os produtores. Um teor elevado de sólidos indica uma qualidade superior do leite, pois assegura um produto mais nutritivo e apropriado para a fabricação de derivados (Rehagro, 2023).

Várias indústrias de laticínios proporcionam incentivos financeiros que dependem da quantidade de sólidos no leite fornecido. Produtos com um maior nível de gordura e proteína podem resultar em lucros mais altos para os produtores. Esses incentivos geram múltiplas vantagens, aumentando a lucratividade na produção de leite e promovendo a melhoria do mesmo ao adotarem práticas que aprimoram a composição do leite, como uma dieta balanceada

e cuidados higiênicos adequados. A valorização dos sólidos no leite ajuda a garantir a sustentabilidade econômica da pecuária leiteira (Cotriel, 2022).

3.2.2 Contagem padrão em placas

A Contagem Padrão em Placas (CPP) representa um critério fundamental para a avaliar a qualidade do leite, indicando o número total de bactérias aeróbias presentes no leite cru. Essas bactérias podem incluir aquelas capazes de causar doenças aos consumidores e as que podem prejudicar o uso do leite e conseqüentemente a produção de seus derivados. A utilização da CPP é essencial para avaliar processos de esterilização e desinfecção, assegurando que os produtos estejam apropriados para consumo e livre de patógenos (Lopes et al., 2022).

A contaminação do leite pode surgir por diferentes fontes, incluindo água de má qualidade, tetos e ambiente sujos durante a ordenha, equipamentos e tanques de ordenha mal desinfetados ou danificados e glândulas mamárias com mastite. A higiene rigorosa em todas as etapas da produção é essencial para controlar possíveis riscos.

Outros fatores como o período do ano, utilização de tanques de armazenamentos coletivos podem ocasionar aumento nos valores de CPP. Em estudo realizado em diversas propriedades dos municípios de Ariquemes, Ji-Paraná e Porto Velho no estado de Rondônia, mostrou que o período das chuvas pode ocasionar um aumento na CPP (Tabela 1), apresentando uma CPP média de 1014,19 UFC/ml enquanto o período da seca apresentou 732,39 UFC/ml, um aumento significativo de aproximadamente 38,48%, desse modo as precauções com a higiene, principalmente durante a ordenha, devem ser aumentada para evitar que a CPP ultrapasse o limite permitido.

Tabela 1 - Contagem de Células Somáticas (CCS) e Contagem Padrão em Placa (CPP) em leite cru refrigerado, por tipo de tanque de resfriamento, períodos de chuva e seca.

Tipo de tanque	CCS (células mL ⁻¹)			CPP (UFC mL ⁻¹)		
	Período do ano		Média	Período do ano		Média
	Chuva	Seca		Chuva	Seca	
Individual	265,57	240,85	253,21 AB	789,26 Ba	666,09 ABa	727,68 B
Coletivo < 5 produtores	252,28	231,97	242,12 B	958,77 ABa	499,68 Bb	729,22 B
Coletivo > 5 produtores	272,25	233,17	252,71 A	1294,55 Aa	1,031,39 Aa	1162,97 A
Média	263,37 a	235,33 b		1014,19 a	732,39 b	

* Letras maiúsculas diferem nas colunas e letras minúsculas diferem na linhas pelo teste T a 5% de significância. Adaptado de Dias, et al, 2020.

A utilização de tanques coletivos pode ocasionar em um aumento da CPP, como mostrado na tabela 1, onde em média tanques coletivos com mais de 5 produtores apresentou uma média de 1162,97 UFC/ml enquanto tanques individuais apresentaram uma média de 727,68 UFC/ml, representando um aumento de 37,43%. Diversos fatores, podem contribuir para o aumento da CPP, como infraestrutura de transporte deficiente e falta de energia elétrica principalmente associados à época chuvosa (Dias et al, 2020). O período seco apresenta uma menor CPP pois são menores as exposições a fatores ambientais como lama e chuva, estradas e pontes estão com o tráfego melhor para que o produtor chegue ao tanque.

Após a ordenha do leite o armazenamento e a pasteurização são fundamentais para se preservar as características e evitar contaminações, para chegar ao consumidor final um produto de qualidade. Estudos realizados por Lott et al., (2022) (Tabela 2) avaliaram o tempo médio para o leite atingir populações microbianas de 20.000 UFC/ml e 1.000.000 UFC/ml após o processo de pasteurização e armazenamento, comparando diferentes temperaturas para ambas as etapas.

Tabela 2 - Tempo médio previsto, com base em modelos de crescimento primário, para atingir populações de 20.000 e 1.000.000 UFC/ml em leite armazenado a 3, 6,5 ou 10°C e pasteurizado a 75, 85 ou 90°C.

	Armazenamento a 3°C				Armazenamento a 6,5°C				Armazenamento a 10°C			
	75°C	85°C	90°C	Média	75°C	85°C	90°C	Média	75°C	85°C	90°C	Média
Dias para 20.000 UFC/mL	48	41	45	45	21	17	18	19	7	7	8	7
Dias para 1.000.000 UFC/mL	73	68	63	68	32	24	25	27	9	9	12	10

Adaptado de Lott et al., 2022.

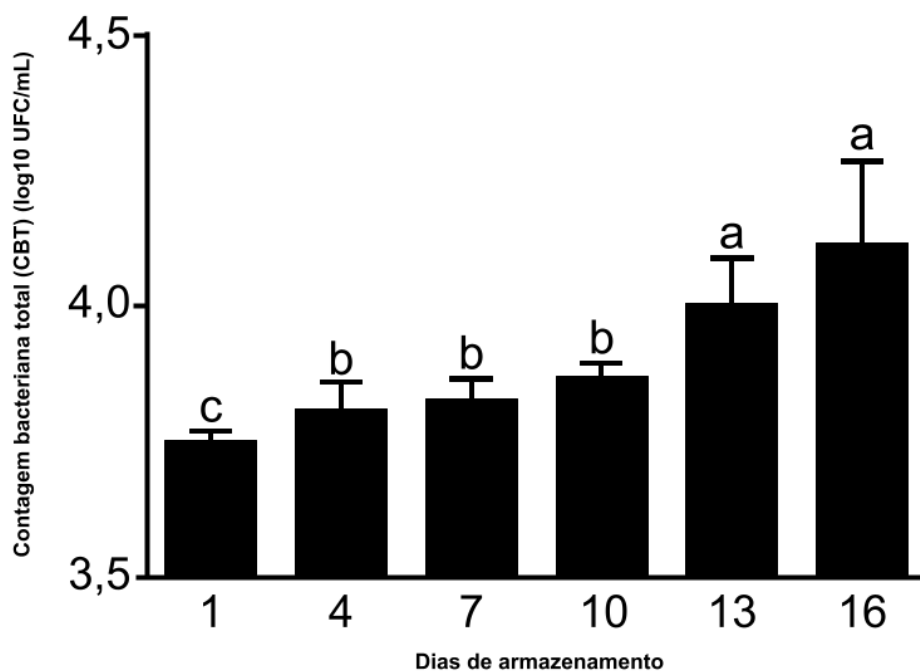
Este estudo mostrou que o leite armazenado a 3°C apresentou uma durabilidade significativamente melhor que o armazenado a 10°C (Tabela 2), onde levou 45 dias para atingir 20.000 UFC/ml enquanto o leite armazenado a 10°C com 7 dias já apresentava 20.000 UFC/ml. Já para atingir 1.000.000 UFC/ml o leite a 3°C levou 68 dias enquanto o que estava a 10°C atingiu com 10 dias em média. O armazenamento a 3°C mostrou ainda mais benefícios, pois a essa temperatura não houve redução do pH ou aumento no tamanho das partículas diferente do leite a 10°C que houve alterações (Lott et al., 2022).

Dentre os microrganismos presentes no leite o gênero *Paenibacillus* foram predominantes no leite armazenado a 6,5 °C, já o leite armazenado a 3 °C apresentou pouco

crescimento microbiano, e este derivado de populações de esporos residuais que possivelmente sobreviveram ao processo de pasteurização (Lott et al., 2022).

Experimentos realizados por Lan et al., (2024), onde foi avaliada a contagem bacteriana total em amostras de leite após a pasteurização (80 °C) em diferentes tempo de armazenamento (4 °C) (Imagem 1), mostrou um rápido crescimento microbiano após o décimo dia de armazenamento, atingindo 4,2 log₁₀ UFC/ml no décimo sexto dia de armazenamento, mostrando assim a importância da pasteurização e um armazenamento adequado para garantir uma boa qualidade do leite.

Imagem 1 - Contagem bacteriana total em amostras de leite pasteurizado durante o tempo de armazenamento. Diferentes letras no gráfico de barras indicam diferenças significativas ($p < 0,05$).



Adaptado de Lan et al., 2024.

3.2.3 Contagem células somáticas

A CCS se refere à quantidade de células de defesa, como macrófagos, neutrófilos e linfócitos, além de células epiteliais da glândula mamária, por ml do leite. Essas contagens estão diretamente relacionadas à saúde da glândula mamária, pois quando há um processo infeccioso (mastite) na glândula, essas linhagens celulares migram na tentativa de combater microrganismos patogênicos, que geralmente são bactérias *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, entre outras. Os valores elevados de CCS no leite de tanque indicam problemas de saúde da glândula mamária das vacas do rebanho e a necessidade de medidas de prevenção e controle da mastite (Rossi, 2021).

Um índice considerado normal varia até 200.000 células.ml⁻¹ (Rehagro, 2020), o que indica que o animal está saudável. Este é um dos aspectos que o produtor deve considerar ao separar os lotes para a ordenha, priorizando os animais sem contaminação para evitar a infecção dos saudáveis, seguindo assim a sequência adequada de ordenha.

A adoção da linha de ordenha é uma prática fundamental para a redução da disseminação de doenças, melhoria na qualidade do leite, aumento da eficiência da produção e redução de custos veterinários. Recomenda-se que a ordenha comece pelas vacas mais jovens e que não apresentam sinais de infecção. Em seguida, as vacas mais velhas que também estão livres de doenças. Posteriormente, os animais que apresentem mastite subclínica (infecção não visível, mas detectada por teste). Por último, ordenha os animais que apresentam mastite clínica (infecção visível com sinais clínicos evidentes). Implementar essas etapas pode trazer benefícios significativos tanto para os produtores quanto para o setor de laticínios em geral (Netto et al., 2009).

A elevação da CCS está associada à redução da produção de leite. Além das perdas na produção de leite, a alta da CCS contribui de forma negativa também com o aumento dos custos com tratamentos, descarte de leite, alterações na composição do leite (diminuição da gordura, caseína e lactose) e perda de bonificações no pagamento do leite pelas indústrias de laticínios (Rehagro, 2023).

Estudos realizados por Dias et al., (2020) em diversas propriedades dos municípios de Ariquemes, Ji-Paraná e Porto Velho no estado de Rondônia, avaliou a CCS em dois períodos do ano (seca e chuva) e os tipos de tanques de armazenamento, individuais ou coletivos, mostrou que o período de chuva teve um aumento significativo na CCS em relação ao período de seca, apresentando 263,37 células.ml⁻¹ enquanto na seca apresentou 235,33 células.ml⁻¹.

Em todas as avaliações o leite está dentro dos parâmetros exigidos de 500.000 células.ml⁻¹, porém o ideal é que os valores sejam abaixo de 200.000 células.ml⁻¹ o que indica que os animais estão saudáveis. Assim pode-se observar relevância de avaliar a CCS, principalmente para tanques compartilhados, pois todos os produtores devem ter animais saudáveis, já que o leite de um lote de animais pode vir a prejudicar todo o tanque.

3.2.4 Resíduos químicos no leite

Os resíduos químicos no leite geralmente são provenientes de medicamentos usados para tratar condições específicas, como mastite. É comum encontrar vestígios de medicamentos, incluindo antibióticos e antiparasitários, muitas vezes devido ao não

cumprimento do tempo de espera necessário para que o animal fique livre de resíduos. Além disso, o leite também pode conter resíduos de substâncias de limpeza, como detergentes, pesticidas e desinfetantes, além de ser influenciado por pastagens e rações que estejam contaminadas.

Visando certificar a segurança dos produtos de origem animal no Brasil, o MAPA implantou o Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC). A IN de nº 51 de 19 de dezembro de 2019 determina lista com limites máximos de resíduos, a ingestão diária considerada aceitável e a dose de referência aguda para substâncias ativas de medicamentos veterinários em alimentos de origem animal (Brasil, 2019). Já a IN de nº 88 de 26 de março de 2021, define os limites máximos permitidos de contaminantes em alimentos (Brasil, 2021).

Resíduos são indesejáveis na produção, pois podem interferir na fermentação durante a fabricação de produtos lácteos e, principalmente, representar um risco à saúde pública, pois podem causar alergias, problemas gastrointestinais ou até mesmo tumores (Milkpoint, 2023).

O controle de qualidade é vital para garantir a segurança, a sanidade e a eficácia dos produtos. Assegurando que atendam aos padrões estabelecidos, protegendo a saúde dos consumidores e mantendo a confiança do mercado. Além disso, contribui para a conformidade legal, reduzindo riscos de rejeição ou penalidades. Um sistema robusto de controle de qualidade melhora a rentabilidade, minimiza perdas e promove a sustentabilidade econômica no setor produtivo.

A produção leiteira próximo a áreas industriais podem ainda acarretar a contaminação do leite por metais pesados. Estudos realizados por Zhou et al., (2019), onde avaliou a concentração de metais pesados no leite em fazenda próximas a indústrias e fazendas não poluídas (Tabela 3). Este trabalho mostrou um aumento significativo nas concentrações de chumbo e cádmio em fazendas próximas a áreas industriais, a contaminação está diretamente ligada a água e a silagem fornecida para os animais. Esse estudo mostra a importância de sempre estar atento a possíveis contaminações nos alimentos e água a serem fornecidos aos animais.

Tabela 3 - Concentrações médias ($\mu\text{g/L}$) de chumbo (Pb), arsênio (As), cromo (Cr) e cádmio (Cd) em amostras de leite de fazendas de áreas não poluídas e áreas industriais.

Áreas	Concentração média ($\mu\text{g/L}$)			
	Pb	As	Cr	Cd
Não poluídas	0,16*	0,1	0,83	0,04*
Industriais	1,43	0,05*	0,88	0,1

* Diferença significativa segundo o teste de Kruskal-Wallis para diferentes áreas ($P < 0,01$)

Adaptado de Zhou et al., 2019.

3.3 Boas práticas agropecuárias

As boas práticas agropecuárias (BPA) são um conjunto que visa garantir a segurança e qualidade do leite, desde a produção na propriedade até o processamento e distribuição. Envolvem aspectos como localização e as instalações, a segurança da água, o manejo de ordenha, a higiene de utensílios, a refrigeração e a estocagem do leite, o manejo sanitário e o controle de pragas (Balzan et al., 2021).

Conforme Martins et al. (2015) os animais devem ser manejados de maneira a evitar dor, ferimentos ou doenças. É ideal que a separação dos lotes seja feita por categoria animal, idade ou produção deve ser realizada para evitar a competição por alimentos e estresse, seguindo as liberdades do BEA.

O manejo adequado garante que as vacas estejam confortáveis durante o processo de ordenha, reduzindo o estresse e melhorando a saúde geral do animal. A utilização de técnicas corretas e equipamentos adequados evitam lesões nos tetos e no úbere, prevenindo infecções e outros problemas de saúde (Correa e Horst, 2021).

A escolha do produtor em relação às raças utilizadas e sua aptidão leiteira é fundamental, pois os animais precisam apresentar características que sejam compatíveis com as condições do ambiente local, como a adaptação ao clima. Além disso, fatores como a resistência a parasitas devem ser considerados (Embrapa, 2007). É necessário que os animais recebam vacinas e que um programa de controle de parasitas seja realizado de acordo com o protocolo sanitário.

Conforme Silva Netto et al. (2006) as vacas devem passar por práticas rotineiras durante a ordenha, que não devem ser alteradas em detrimento de se construírem como medidas estressantes aos animais. Mudanças no local de ordenha e/ou presença de animais estranhos podem promover a secreção do hormônio adrenalina, que impedirá a liberação do leite, que deve ser extraído o mais rápido possível, porque a ação da ocitocina, que favorece a liberação do leite, dura de 4 a 7 minutos.

Portanto a ordenha deve ser contínua, e qualquer interrupção pode levar a uma diminuição na produção, o que pode ser prejudicial para o animal caso as interrupções forem frequentes, pois o leite ficar acumulado na glândula mamária servindo de meio de cultura para o desenvolvimento de bactérias patogênicas causadoras de mastites (Silva Netto et al. 2006).

O ordenhador deve estar atento aos sinais clínicos básicos dos animais, como olhos fundos, pelagem eriçada, redução na ingestão de alimentos, interrupção da ruminação, queda na quantidade de leite e alterações na urina ou nas fezes. Além disso, a higiene deve ser uma prioridade para o ordenhador, devendo-se lavar as mãos antes e após a ordenha, utilizar avental e calçados limpos, toucas para impedir a queda de cabelos durante a atividade, e manter as unhas aparadas e higienizadas (Rosa et al. 2009).

O produtor deve estar atento aos programas que precisam ser realizados na propriedade, como a rastreabilidade e a certificação contra brucelose e tuberculose, com objetivo de assegurar uma boa sanidade e produzir alimentos de qualidade (Martins et al. 2015).

Conforme menciona Martins et al. (2015), recomenda-se fornecer para os animais alimentos de alta qualidade e garantir um fornecimento adequado para atender suas necessidades nutricionais, além de do fornecimento de água de boa qualidade e *ad libitum*.

O armazenamento de alimentos deve seguir as boas práticas, para evitar a contaminação por pragas e micotoxinas, e para preservar suas propriedades nutricionais. O controle do armazenamento deve ser realizado periodicamente para garantir que os animais tenham alimento durante todo o ano (Machado, 2000).

Uma das etapas mais importantes para obter um leite de boa qualidade é o manejo da ordenha. Para higienizar os equipamentos, é preciso usar água quente adequada, juntamente com produtos de limpeza específicos para esses equipamentos e para o resfriador.

Antes de serem ordenhados, os animais devem passar por um processo de desinfecção dos tetos, conhecido como PRÉ-DIPPING (Imagem 2), que tem como principal objetivo higienizar os tetos do animal, evitando a infecção e reduzindo a ocorrência de mastite ambiental. A higienização dos tetos auxilia na redução da CPP, melhorando assim a qualidade higiênica do leite (MilkPoint, 2021).

Imagem 2 - Aplicação de pré-dipping com copo sem retorno.



Fonte: reprodução/internet

Após a ordenha, realiza-se a aplicação do PÓS-DIPPING (Imagem 3) que se refere à imersão dos tetos em uma solução desinfetante à base de glicerina, que possui a finalidade de proteção, ao selar o esfíncter do teto, reduzindo ou até mesmo eliminando a possibilidade de infecções nas glândulas mamárias causadas por *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae* (Abcgil, 2014).

Imagem 3 - Aplicação de pós-dipping com copo sem retorno.



Fonte: Gabriela Magioni – Equipe Leite Rehagro

Weis et al. (2022), compreende que a adoção de BPA na produção de leite pode trazer diversos benefícios, como a melhoria da qualidade do leite, redução de perdas e desperdícios, valorização do produto e a satisfação do consumidor.

A adoção de boas práticas é essencial para um leite de qualidade e próprio para o consumo. Estudos realizados por Milani et al., (2016) mostraram que a produção leiteira em propriedades com maior nível de especialização tendem a apresentar uma qualidade melhor e parâmetros dentro dos exigidos. Conforme apresentado na tabela 4, em fazendas com sistema de produção especializado 54% das amostras apresentaram contagem bacteriana total acima do limite permitido, enquanto em sistemas não especializados 89,71% das amostras estão acima do limite permitido.

Tabela 4 - Porcentagem de amostras de leite que estão fora dos padrões propostos pela Instrução Normativa 62/2011, em sistemas de produção com diferentes níveis de especialização.

Sistemas de produção	Contagem bacteriana total	Contagem de células somáticas	Gordura	Proteína
	%			
Especializado	54,00	53,14	4,60	6,11
Semi especializado	80,95	47,30	4,90	11,24
Não especializado	89,71	50,10	11,82	18,24

Adaptado de Milani, et al., (2016).

Em relação a CCS não houve grandes variações entres os diferentes sistemas de produção, já o teor de gordura no sistema especializado e semi especializado apenas 4,6 e 4,9% das amostras estavam fora dos parâmetros legais, porém em sistemas não especializado 11,82% das amostras estavam irregulares. Com relação ao teor de proteína, 6,11% das amostras avaliadas estavam fora dos padrões propostos, enquanto os sistemas semi especializados esse valor subiu para 11,24% e já em sistemas não especializados atinge 18,24%. Assim observa-se que o tipo de sistema produtivo tem grande influência sobre a qualidade do leite, mostrando a importância dos produtores sempre buscarem melhorias em suas fazendas.

3.4 Influência genética

Conforme mencionado por Peixoto et al. (2013), a genética exerce um impacto duradouro na composição do leite, permitindo a escolha de rebanhos com níveis mais altos ou mais baixos de sólidos ou volume, através de programas de aprimoramento genético. Existe uma correlação inversa que sugere que, ao buscar animais com maior volume de leite produzido, os níveis de sólidos tendem a ser mais baixos.

A influência genética é crucial no processo de seleção do animal, funcionalidade do sistema mamário, correção de aprumos, estrutura de garupa adequada que facilite os processos

reprodutivos e de correta sustentação de úbere, além de equilibrada força e caracterização leiteira (Rehagro, 2020).

Atualmente, com as indústrias valorizando gradualmente mais os sólidos do leite, é necessário traçar uma estratégia de seleção genética para produção. Rebanhos com média de produção mais alta de vacas podem usufruir da seleção de percentuais de proteína ou gordura (Fernandes et al. 2016). Através destas estratégias, o produtor busca animais que ofereçam bons desempenhos produtivos e alto teores de sólidos.

A Tabela 5 indica que as características de produção apresentam médias e altas taxas de herdabilidade o que permite um progresso genético relativamente rápido. Características cuja herdabilidade é considerada de média a alta possuem valores acima de 0,12 (12%) (Rehagro, 2020).

Tabela 5. Herdabilidade para as características de produção.

Características	Herdabilidade
Volume do leite	0,30
Volume de proteína	0,25 a 0,28
Volume de gordura	0,28 a 0,30
% de proteína	0,45 a 0,47
% de gordura	0,48 a 0,51

Fonte: REHAGROBLOG, 2020

A seleção genética focada nas características de produção apresenta respostas rápidas devido às elevadas herdabilidades. O criador encontra certa facilidade em alcançar maiores teores de sólidos e volume no leite ao utilizar uma genética apropriada, sendo fundamental conseguir uma produção alta de leite de qualidade superior com vacas que sejam produtivas e rentáveis (Rehagro, 2020).

A composição sólida do leite difere entre raças, conforme indicado na Tabela 6, com as maiores variações observadas nas quantidades de gordura e proteína. Por exemplo, o leite de nas vacas Jersey e Guernsey contém mais gordura em comparação com o de uma vaca Holandesa. No entanto, a quantidade de lactose é consistente entre as diferentes raças. Além disso, é importante notar que os valores da composição podem variar mesmo dentro da mesma raça (EducaPoint, 2020).

Tabela 6. Composição química do leite entre raças diferentes.

Espécie/Raça	Gordura (%)	Proteína (%)	Relação Proteína/Gordura	Lactose (%)	Cinzas (%)	Sólidos Totais (%)
Vaca Ayrshire	4,1	3,6	0,9	4,7	0,7	13,1
Vaca Pardo Suíço	4,0	3,6	0,9	5,0	0,7	13,3
Vaca Guernsey	5,0	3,8	0,8	4,9	0,7	14,4
Vaca Holstein	3,5	3,1	0,9	4,9	0,7	12,2
Vaca Jersey	5,5	3,9	0,7	4,9	0,7	15,0
Vaca Zebu	4,9	3,9	0,8	5,1	0,8	14,7

Fonte: EDUCAPOINT (2020).

Conforme Dukes (1993), o estágio de lactação influencia na composição do leite, havendo aumento nos conteúdos de gordura, proteína e lactose à medida que a lactação avança. Diversos fatores podem interferir na produção e consequentemente na composição do leite, incluindo dieta, raça, herança genética de cada animal, estágio da lactação, ambiente de produção, intervalos entre ordenhas e a saúde do animal (EducaPoint, 2020). Animais que produzem em grande volume normalmente mostram menores concentrações na composição do leite.

3.5 Influência alimentar na qualidade do leite

A alimentação oferecida aos animais pode conter elementos que influenciam as propriedades sensoriais do leite e de seus produtos, alterando aspectos como sabor, aroma e textura, além de afetar as qualidades nutricionais, incluindo o perfil de ácidos graxos e o percentual de gordura. O tipo de alimentação tem um efeito relevante, especialmente no teor de gordura do leite (Silva, 2022).

Pesquisas indicam que uma alimentação com maior teor de amido eleva o nível de proteína no leite em 2,7% em comparação com dietas que possuem menos amido. A quantidade de proteína no leite também se eleva quando se oferece uma dieta com um índice maior de proteína (MilkPoint, 2020).

A dieta é a principal estratégia que o produtor tem à disposição para melhorar a qualidade do leite, podendo influenciar até 50% nas variações dos teores de gordura e proteína.

As alterações na composição do leite por meio do controle da dieta ocorrem de forma rápida e eficaz. Com ajuste da relação entre concentrado e volumoso na alimentação, é possível observar um aumento superior a 15% nos níveis de gordura (Kozerski et al, 2017).

Muhlabach (2003), relata que a proporção mínima de concentrado/volumoso fornecida ao animal deve ser de 50:50. Essa relação é fundamental para manter a ruminação e salivação dos animais, além de manter o pH acima de 6,0. Esse nível de pH é ideal para a fermentação da fibra e maior ingestão de matéria seca (MS), resultando em um incremento na produção de leite e na eficácia da fibra que impacta diretamente na condição ruminal e no teor de gordura do leite.

A fibra efetiva, que está correlacionada com a gordura do leite, desempenha um papel fundamental na manutenção do pH ruminal acima de 6,2. Isso é alcançado através do estímulo de ruminação, que aumenta a produção de saliva e a liberação de substâncias tamponantes. Para que haja impacto nas bactérias celulolíticas, que são sensíveis a um pH baixo, a dieta deve conter no mínimo 22% de fibra efetiva. Dessa forma, a digestibilidade e o aproveitamento da parte fibrosa da dieta são maximizados, resultando em uma maior produção de leite de melhor qualidade (Lima Dias, 2018).

A alimentação dos animais pode gerar mudanças na qualidade do leite alterando diversos parâmetros de qualidade. Estudo realizado por Manzocchi et al., (2021) mostraram que diferentes tipos de alimentos influenciam a qualidade do leite (Tabela 7), neste trabalho testaram a alimentação em confinamento utilizando feno, silagem e pastagem fresca, e o pastejo livre dos animais.

Tabela 7 - Efeito do método de utilização de forragem no rendimento e composição, comparando o fornecimento de forragens em confinamento e o pastejo livre.

	Confinamento			Pastejo livre
	Feno	Silagem	Pastagem	
Produção, L/vaca por dia	14,5	12,6	12,7	14,2
Composição do leite				
Gordura %	3,86	3,53	3,52	3,8
Proteína %	3,40 a	3,15 b	3,31 ab	3,31 a
Lactose %	4,96	4,94	4,85	4,75
Sólidos totais %	12,9a	12 c	12 c	12,3 b
Contagem bacteriana total, x10 ³ UFC/mL	59	35,5	53,5	53
pH do Leite	6,71	6,71	6,71	6,7

* Letras minúsculas diferem entre si nas linhas pelo teste T a 5% de significância.

Adaptado de Manzocchi et al., 2021.

Este estudo indica que o fornecimento de feno no confinamento proporcionou o maior teor de sólidos totais no leite (12,9%), significamente superior à silagem (12%) e ao pastejo livre (12,3%). Essa diferença pode ser atribuída à maior concentração de gordura e proteínas no leite proveniente do feno, fatores que contribuem diretamente para o aumento dos sólidos totais. O aumento na concentração de sólidos totais é de grande relevância para as indústrias de produtos lácteos, pois ele está diretamente relacionado ao rendimento de derivados com queijos e iogurtes, além de influenciar a qualidade nutricional do leite. Dessa forma, o feno se destaca como uma estratégia alimentar vantajosa para otimizar a produção de leite com maior conteúdo de sólidos totais, refletindo em benefícios tanto para a produção quanto para a qualidade do produto final.

Observa-se uma diferença no teor de proteína do leite em função ao método de fornecimento de forragem. O leite das vacas alimentadas com feno em confinamento apresentou o maior valor de proteína (3,40%), seguido pelo pastejo livre (3,31%) e pela silagem (3,15%). Esses resultados indicam que a composição da dieta, especialmente em relação à fonte de fibra e à qualidade dos nutrientes oferecidos, influencia diretamente a síntese de proteína do leite.

O feno pode apresentar um teor maior de MS de até 54% superior ao da silagem quando produzido a partir da mesma matéria-prima. Esse maior teor de MS favorece a fermentação ruminal, proporcionando um maior fornecimento de energia para os animais.

Conseqüentemente, vacas alimentadas com feno tendem a consumir maior quantidade de MS, o que pode resultar em um aumento da produção do leite e melhor desempenho energético. Dessa forma, o uso do feno configura-se como uma alternativa vantajosa, especialmente em sistemas de produção com manejo alimentar controlado, onde é possível otimizar a ingestão e o aproveitamento dos nutrientes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A qualidade do leite é garantia de um alimento seguro para o consumidor, além de proporcionar uma maior durabilidade nas prateleiras e melhor aproveitamento dos produtos derivados. Para que o leite seja considerado de boa qualidade, é necessário que tenha uma composição físico-química apropriada, reduzida CCS, baixa CPP e a ausência de resíduos contaminantes. Esses fatores estão ligados às condições higiênicas e a sanidade do animal, e com práticas de menor investimento o produtor pode alcançar os melhores parâmetros possíveis.

Além disso, a seleção dos animais configura-se como uma estratégia eficaz para o desenvolvimento de vacas mais produtivas, capazes de produzir leite com maiores concentrações de sólidos. O fornecimento de dietas equilibradas, que atendam às necessidades nutricionais e assegurem o balanço energético adequado, BEA, é crucial para que os animais expressem seu potencial genético e produzam leite com excelência qualitativa.

Por fim, é essencial que o consumidor esteja informado sobre as normas e regulamentações que o leite deve seguir antes de chegar à mesa, uma vez que esses critérios são fundamentais para garantir a segurança alimentar. Para tal, são estabelecidos protocolos rigorosos que abrangem a produção, embalagem, conservação, transporte e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados e fiscalizados pelos órgãos oficiais de inspeção. Esses procedimentos asseguram que o leite consumido atenda aos padrões exigidos de qualidade e segurança sanitária.

5. REFERÊNCIAS

ABCGIL. **Boas práticas de manejo de ordenha – Pré e Pós Dipping**. Disponível em: http://girleiteiro.org.br/?noticias_det/1281. Acesso em: 06 mai. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018**. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Cru Refrigerado, Leite Pasteurizado e o Leite Pasteurizado Tipo A. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 30 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018**. Estabelece os critérios e procedimentos para produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção Oficial. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 30 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 51, de 19 de dezembro de 2019**. Estabelece a lista de limites máximos de resíduos (LMR), ingestão diária aceitável (IDA) e dose de referência aguda (DRfA), quando aplicável, para insumos farmacêuticos ativos (IFA) de medicamentos veterinários em alimentos de origem animal, em conformidade com a Resolução RDC nº 328, de 19 de dezembro de 2019. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 20 dez. 2019..

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 88, de 26 de março de 2021**. Estabelece os limites máximos tolerados (LMT) de contaminantes em alimentos. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 29 mar. 2021.

BRITO, Maria Aparecida; BRITO, José Renaldi; ARCURI, Edna Froeder; LANGE, Carla Christine; SILVA, Márcio Roberto; SOUZA, Guilherme Nunes de. **Composição. Embrapa Gado de Leite**. Disponível em: https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/composicao. Acesso em: 16 abr. 2025.

CERTIFIED HUMANE BRASIL. **Conheça as cinco liberdades dos animais**. Disponível em: <https://certifiedhumanebrasil.org/conheca-as-cinco-liberdades-dos-animais/>. Acesso em: 02 agosto 2023.

Correa, A. M. F. e Horst, J. A. **Manejo, sistemas e equipamentos de ordenha**. SENAR AR-PR. p. 120, 2020.

COTRIEL. **"Importância dos sólidos do leite para produção e rentabilidade."** Cotriel, 2022. Disponível em: <https://www.cotriel.com.br/Noticia/importancia-dos-solidos-do-leite-para-producao-e-rentabilidade>. Acesso em: 02 jan. 2025.

DIAS, J. A. et al. Spatial characterization of hygienic-sanitary indicators of refrigerated raw milk from three microregions of the Rondônia state. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 41, n. 5, p. 2195-2208, 2020.

DUKES, H.H. **Fisiologia dos animais domésticos**. Guanabara Koogan, ed. 11, p. 652-658, 1993.

EDUCA POINT. **Resíduos em fazendas de leite: tipos e impactos**. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/educapoint/residuos-233568/>. Acesso em: 18 nov. 2023.

EDUCA POINT. **Como a nutrição pode impactar os sólidos do leite**. Disponível em: <https://www.educapoint.com.br/v2/blog/pecuaria-leite/como-nutricao-pode-impactar-solidos-do-leite/>. Acesso em: 29 jan. 2025.

EMBRAPA. **Boas práticas agropecuárias na produção leiteira**. Embrapa Transferência de Tecnologia, 2005. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/854888/1/BOASPRATICASAGROPBoaspraticasagropnaproducaoiteira.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2023.

EMBRAPA. **Prosa Rural – Escolha de raças para criação de bovinos**. Portal Embrapa 2007. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2516787/prosa-rural---escolha-de-racas-para-a-criacao-de-bovinos>. Acesso em: 22 mai. 2023.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

JOVCHELOVITCH, Sandra; BAUER, Martin W. Entrevista narrativa. In: BAUER, Martin W.; GASKELL, George (orgs.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 90–113.

KOZERSKI, N. D. et al. **Aspectos que influenciam a qualidade do leite**. Fundação universidade federal de mato grosso do sul. ANAIS DA X MOSTRA CIENTÍFICA FAMEZ / UFMS, CAMPO GRANDE, 2017. Disponível em: <https://famez.ufms.br/files/2015/09/ASPECTOS-QUE-INFLUENCIAM-A-QUALIDADE-DO-LEITE.pdf>. Acesso em 20 mai. 2023.

LAN. X. et al. **The Investigation of Changes in Bacterial Community of Pasteurized Milk during Cold Storage**. Foods. v. 13, n. 451, 2024.

LIMA DIAS, J. D.; CAMARGO DANÉS, M. A. **Fibra efetiva para vacas leiteiras: aspectos práticos**. Parte I. MilkPoint, 2018. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/marina-danes/fibra-efetiva-para-vacas-leiteiras-aspectos-praticos-parte-i-102620n.aspx>. Acesso em: 30 nov. 2023.

LOPES, C., PRAXEDES, C., DE SOUSA OLIVEIRA, J., e MURUCI, L. **Influência das boas práticas agropecuárias na contagem padrão em placas (CPP) e na contagem de células somáticas (CCS) no leite cru/ influence of good agricultural practices on standard plate count (SPC) and somatic cell count (SCC) in raw cow milk**. Brazilian Journal of Development. v. 8, n. 3, 2022.

LOTT, T. T. et al. **Shelf-life storage temperature has a considerably larger effect than high-temperature, short-time pasteurization temperature on the growth of spore-forming bacteria in fluid milk**. Journal of Dairy Science. v. 106, n. 6, 2023.

MACHADO, R. L. P. **Boas Práticas de armazenagem na indústria de alimentos**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, Documentos, 42. 2000. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34409/1/2000-DOC-0042.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2024.

MANZOCCHI, E., et al. **Feeding cows with hay, silage, or fresh herbage on pasture or indoors affects sensory properties and chemical composition of milk and cheese.** Journal of Dairy Science. v. 104, n. 5, 2021.

MARTIN, N. H. et al. **Invited review: Redefining raw milk quality—Evaluation of raw milk microbiological parameters to ensure high-quality processed dairy products.** Journal of Dairy Science, v. 106, n. 3, p. 1502 - 1517, 2023.

MARTINS, P.C.; PICCINI, G.A.; KRNG, E.E.B.; MARTINS, C.E. E LOPES, F.C.F. **Sustentabilidade ambiental, social e econômica da cadeia produtiva de leite.** Brasília, DF. EMBRAPA. 2015. 432p.

MILLANI, N. P. et al. **Milk quality in different production systems, year and weather seasons.** Revista Brasileira de Ciências Veterinária. v. 23, n. 3-4, p. 206-211, 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Programa Nacional de Qualidade do Leite -PNQL, 2021.** Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/qualidade-do-leite-pnql> Acesso em: 02 dez. 2023.

NETTO, F. G. S. et al. **Ordenha manual e mecânica da vaca leiteira: a importância dos cuidados higiênicos.** Embrapa. Comunicado Técnico, 319. 2009.

PEIXOTO, M. G. C. D. et al. **Como o melhoramento genético pode modificar a qualidade do leite.** Embrapa Gado de Leite. 2013. Disponível: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/982793/1/Como-o-melhoramento-genetico-pode-modificar-a-qualidade-do-leite.pdf> Acesso em: 02 dez. 2023.

REHAGRO. **Boas práticas de ordenha: garantindo a qualidade e segurança e segurança do leite.** [s.l.], 2023. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/boas-praticas-de-ordenha/>. Acesso em: 12 dez. 2023.

REHAGRO. **Qualidade do leite: como a genética influencia sobre ela.** Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/qualidade-do-leite-como-a-genetica-influi-sobre-ela/>. Acesso em: 10 dez. 2023.

REHAGRO. **Transporte de leite: boas práticas e controle de temperatura.** Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/transporte-de-leite/>. Acesso em: 02 nov. 2023.

REHAGRO. **Contagem de células somáticas (CCS) do leite: definição, importância e como reduzir.** Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/contagem-de-celulas-somaticas-do-leite-definicao-importancia-e-como-reduzir/>. Acesso em: 28 dez. 2024.

REHAGRO. **"Qual a importância dos sólidos do leite?"** MilkPoint, 2023. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/educapoint/qual-a-importancia-dos-solidos-do-leite-234596/>. Acesso em: 28 jan. 2025.

ROSSI, G. A. M. **"CCS e CPP: o que essas contagens mostram quanto à qualidade do leite cru?"**. Canal do Leite, 2 de julho de 2021. Disponível em:

<https://canaldoleite.com/colunas/gabriel-augusto-marques-rossi/ccs-e-cpp-o-que-essas-contagens-mostram-quanto-a-qualidade-do-leite-cru/>. Acesso em: 28 nov. 2024.

SILVA, A. **A dieta das vacas influencia nas características sensoriais do leite e derivados**. 2022. MilkPoint. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/industria-de-laticinios/a-dieta-das-vacas-influencia-nas-caracteristicas-sensoriais-do-leite-e-derivados-223163/>>. Acesso em: 20 fev. 2025.

SILVA NETTO, F. G. et al. **A ordenha da vaca leiteira**. Embrapa. Porto Velho - RO, Comunicado técnico 319, 2006. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24719/1/cot319-ordenhadavacaleiteira.pdf>. Acesso em 02 jan. 2024.

SISTEMA FAEP/SENAR-PR. **Manejo, sistemas e equipamentos de ordenha**. [s.l.]: Sistema FAEP/SENAR-PR, 2021. Disponível em: https://www.sistemafaep.org.br/wp-content/uploads/2021/11/PR.0352-Manejo-e-Sistemas-de-Ordenha_web.pdf. Acesso em: 10 jan. 2024.

SOMATICELL. **Testes de Resíduos de Antibióticos sem Leite**. Disponível em: <https://www.somaticell.com.br/residuos-antibioticos>. Acesso em: 17 jan. 2024.

VEKARIYA, Y., et al. **Impact of Raw Milk Quality on Dairy Products & Payment Systems**. Asian Research Journal of Agriculture. v. 17, p. 116-122, 2024.

VILELA D. et al, **Pecuária de leite no Brasil: características e evolução recente**. Embrapa, Brasília - DF, p. 435 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164236/1/Pecuaria-de-leite-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 10 março 2023.

VIVA LÁCTEOS – Associação Brasileira de Laticínios. **Manual de Boas Práticas de Transporte de Leite**. Brasília, 2017. Disponível em: <https://www.vivalacteos.org.br/wp-content/uploads/2017/04/Manual-de-Boas-Praticas.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2023.

WEIS, G. C. C. et al. **Boas práticas agropecuárias na produção de leite**. Santa Maria UFSM, Pró-Reitoria de Extensão, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/28414/Boas_Pr%C3%A1ticas_Agropecu%C3%A1rias_na_Produ%C3%A7%C3%A3o_de_Leite.pdf?sequence=1&isAllowed=y) Acesso em: 14 out. 2023.

ZHOU, X. et al. **Relationships between Pb, As, Cr, and Cd in individual cows' milk and milk composition and heavy metal contents in water, silage, and soil**. Environmental Pollution. v. 255, 2019.