

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

QUALIDADE DO LEITE E SUAS ANÁLISES:
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nathália Sanches

JABOTICABAL – SP
1º Semestre/2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**QUALIDADE DO LEITE E SUAS ANÁLISES: REVISÃO
BIBLIOGRÁFICA**

Nathália Sanches

Orientador: Dr. Bruno Biagioli

Coorientador: Humberto Tonhati

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para Graduação em Zootecnia.

JABOTICABAL – SP

1º Semestre/2023

S211	<p>Sanches, Nathalia</p> <p>Qualidade do leite e suas análises: Revisão Bibliográfica / Nathalia Sanches. -- Jaboticabal, 2023</p> <p>35 p. : il., tabs.</p> <p>Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal</p> <p>Orientador: Bruno Biagioli</p> <p>1. Qualidade do leite. 2. Instrução Normativa. 3. Análises do leite.</p>
------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp.
Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias,
Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

DEPARTAMENTO: Zootecnia

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: Qualidade do leite e suas análises: Revisão Bibliográfica

ACADÊMICO: Nathália Sanchez

CURSO: Zootecnia

ORIENTADOR (ES): Bruno Biagioli

Aprovado e corrigido de acordo com as sugestões da Banca Examinadora

BANCA EXAMINADORA:

	(Nome)	(Assinatura)
Presidente	Bruno Biagioli	
Membro	Walter Bedon Gallardo	
Membro	Paola Rezende Ribeiro	

Jaboticabal 07 / 07 / 2023

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em:

Prof. Dr. EDNEY PEREIRA DA SILVA
Chefe do Departamento de Zootecnia

Dedico

Primeiramente a Deus, meus pais, Evandir e Shirley, minha irmã e minha afilhada, Bruna e Helena, que nunca mediram esforços para me ajudar.

Agradecimentos

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por me permitir chegar até aqui e ter me amparado em toda a minha caminhada.

Agradeço aos meus pais e minha avó por todo o amparo, financeiro e emocional, por nunca saírem do meu lado, e por apostarem todas as fichas em mim. Com certeza, essa vitória deve muito à vocês.

Agradeço a minha irmã por ter sido meu suporte em muitos momentos, por ter feito tanto por mim ao longo da minha trajetória.

Agradeço o meu namorado, que me apoiou, ficou ao meu lado o tempo todo e nunca me deixou desistir dos meus sonhos.

Agradeço imensamente a minha madrinha, que sempre acreditou, torceu e apoiou o meu sucesso. Essa vitória também é para você.

Um sincero agradecimento a todas as pessoas que durante os 5 anos passaram na minha vida e fizeram minha graduação mais proveitosa.

Agradeço, em especial, meu orientador Bruno Biagioli, que não mediu esforços para me ajudar, me orientar e me ensinar como trilhar o melhor caminho, e principalmente como lidar com as situações complicadas.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS.....	2
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
3.1. História do leite no Brasil	3
3.3.1. Contagem de Células Somáticas	9
3.3.2. Contagem Bacteriana Total.....	10
3.3.3. Proteínas	11
3.3.4. Gordura	13
3.3.5. Extrato seco total (EST).....	13
3.3.6. Extrato seco desengordurado (ESD).....	14
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
5. RESUMO	17
6. ABSTRACT.....	18
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Obra do autor Albert Eckhout no livro “As raízes leiteiras do Brasil”. Fonte: MilkPoint (2023).....	3
Figura 2 - Crescimento da atividade leiteira no Brasil entre 1976 à 2016. Fonte: Evolução Tecnológica da Atividade Leiteira no Brasil: Uma Visão a Partir do Sistema de Produção da Embrapa Gado de Leite.....	6
Figura 3 - Ordem cronológica dos limites de Contagem Bacteriana Total. Fonte: Elaborada pela autora.....	11

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação da composição do leite de vacas primíparas da raça Jersey e Holandesa.....	7
Tabela 2 - Comparação da composição do leite de cabra e vaca.	8

1. INTRODUÇÃO

Entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas saudáveis, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2011). De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2022), o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de leite, com mais de 34 milhões de litros por ano.

A obtenção de leite de qualidade depende de diversos fatores, como a saúde dos animais, suas características genéticas, a limpeza das instalações e do local, qualidade da água utilizada, condições de manejo, condições climáticas, instalações, equipe de trabalho, alimentação adequada, nível de estresse dos animais, e as políticas comerciais (GRACINDO; PEREIRA, 2010).

O leite é composto por uma combinação de vários elementos sólidos que são diluídos em água, como lipídeos, carboidratos, proteínas, sais minerais e vitaminas (PRADO et al., 2016). O leite de qualidade ideal deve apresentar seguintes características: ser isento de agentes patogênicos e contaminantes, ter uma baixa contagem de células somáticas, não conter sedimentos ou materiais estranhos, possuir sabor levemente adocicado e aromático, não apresentar odores ou aromas, estar em conformidade com os padrões legais para o teor mínimo de gordura, sólidos totais e sólidos desengordurados, além de apresentar um equilíbrio entre os nutrientes. (ZOCHE et al., 2002).

Em se falando de qualidade de leite, no Brasil, foi criada pela Instrução Normativa nº37/2002 do MAPA, de 18 de abril 2002, um conjunto de laboratórios distribuídos em áreas geográficas de abrangência estratégica, com a finalidade de monitorar a qualidade do leite, essa rede de laboratórios faz parte do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite – PNQL.

As principais análises realizadas pela Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL) são: teor de gordura; teor de proteína total; teor de lactose anidra; teor de sólidos não gordurosos; teor de sólidos totais; contagem de células somáticas; contagem padrão em placas; resíduos de produtos de uso veterinário; outros que venham a ser determinados em norma complementar (BRASIL, 2018b).

2. OBJETIVOS

A presente revisão de literatura teve como objetivo, revisar a evolução da história do leite, análises do leite e qualidade no Brasil.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Para conseguir atingir os objetivos da pesquisa, foi realizada uma revisão de literatura a fim de verificar diversos aspectos e fatores, os quais estão relacionados com a qualidade do leite e suas análises. Para facilitar a abordagem desse tema, foram considerados itens e sub-itens de diferentes aspectos, incluindo a história do leite, fatores ligados à comercialização do leite bovino no Brasil, fatores que afetam a qualidade do leite, análises utilizadas para um leite de boa qualidade.

3.1. História do leite no Brasil

A pecuária no Brasil surgiu em 1532, quando Martim Afonso de Souza ancorou em São Vicente e desembarcou os primeiros 32 bovinos europeus. O historiador João Castanho Dias ilustra em *As Raízes Leiteiras do Brasil* a primeira ordenha (Figura 1) de uma vaca, ocorrida em 1641 numa fazenda nas proximidades de Recife, como sendo a primeira imagem que se tem da atividade no País (DIAS, 2012).



Figura 1 - Obra do autor Albert Eckhout no livro "As raízes leiteiras do Brasil".
Fonte: MilkPoint (2023)

De acordo com Fagundes et al. (2017), o consumo de leite teve sua origem no período de colonização portuguesa no Brasil, mas até o início do século XX a produção era limitada e pouco significativa. Só a partir da década de 1870, com a diminuição da produção de café, que a modernização das fazendas favoreceu a

pecuária. Entretanto, os animais trazidos da Europa enfrentaram restrições devido às diferenças climáticas. Foi somente após a abolição da escravidão em 1888 que a pecuária se expandiu para o Nordeste brasileiro, porém a atividade leiteira teve um desenvolvimento lento e sem grandes evoluções até a década de 1950 (VILELA, 2017).

A década de 1920, foi um marco importante para a produção de leite no Brasil com a introdução da técnica de pasteurização do leite em São Paulo, que seguiu lentamente para outras regiões do país, segundo Figueredo et al. (2011). Outro ponto crucial para a história do leite no Brasil foi a criação de órgãos reguladores para a produção e comércio do leite, como o Serviço de Inspeção Federal (SIF), criado em 1954, para fiscalizar a qualidade dos produtos de origem animal (FAGUNDES et al., 2017).

A década de 1960 foi marcada pela criação da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, e o Decreto-Lei nº30 estabelecido em 1966, que determinou normas para a produção, transporte, armazenamento e distribuição do leite e seus derivados (FIGUEREDO et al., 2011). Outro acontecimento foi a criação da Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ), a qual tomou frente da antiga Sociedade Rural do Triângulo Mineiro (SRTM), melhorando os negócios no país, visto que a associação tem o maior número em banco de dados zebuínos do mundo, fazendo com que os negócios alavancassem (VILELA et al., 2017).

Já na década de 1970, houve uma mudança significativa na indústria do leite pasteurizado, com adoção de embalagens descartáveis. Isso resultou em benefícios tanto para os consumidores quanto para as indústrias, uma vez que encontrou a necessidade de redução das operações das embalagens. Além disso, ocorreram avanços importantes na indústria, como o lançamento de sobremesas lácteas e iogurtes nesse tipo de embalagem, juntamente com o desenvolvimento de um novo método de tratamento térmico conhecido como ultrapasteurização. Em decorrência disso, não apenas os microrganismos patogênicos, mas também aqueles que causam a deterioração do leite são removidos, resultando em um produto mais seguro para o consumidor, com prazo de validade prolongado e que pode ser armazenado em temperatura ambiente (ALVES, 2001; VILELA et al., 2017).

A década de 1980 foi um marco para a história do leite, visto que teve início a era do leite longa vida, o qual revolucionou a indústria láctea nacional, permitindo a expansão da produção para áreas leiteiras antes pouco tradicionais nas regiões Norte

e Centro-Oeste, onde as infraestruturas de estradas e redes elétricas eram precárias. Além disso, nesse período a produção de leite foi de 14,1 bilhões de litros (GOMES et al., 2001; VILELA et al., 2017).

No período da década de 90 e anos 2000, houve um aumento significativo nos projetos de coleta de leite a granel, substituindo o antigo método de armazenamento em latões e transporte por caminhões. Nesse período, ocorreu a revolução tropical da década de 1990, com uma safra abundante na agricultura, mas menos favorável para a pecuária leiteira. Além disso, o transporte inadequado resultava em leite de baixa qualidade, devido às altas temperaturas durante o trajeto, favorecendo o crescimento de microrganismos. Essa época também foi marcada pelo Plano Real, em 1994, e com a estabilização da moeda as indústrias de laticínios viviam uma situação de alterações de estruturação, movimento da margem de lucro, alta importação, luta pela redução de custos, necessidade de lucros. Portanto, essa época foi marco de grandes acontecimentos que influenciaram na história do leite (ALVES, 2001; VILELA, 2016; VILELA et al., 2017).

Nesse período houve a modernização da atividade leiteira, e com isso veio a inclusão da tecnologia, e a exclusão de produtores leiteiros de todo o país. A porcentagem de produtores de leite reduziu cerca de 26%, no período de 1996 a 2006, com um número de aproximadamente 470 mil propriedades que pararam de produzir o produto. Contudo, mesmo com a enorme diminuição de produtores, a produção de leite se alavancou e cresceu cerca de 37%, ou seja, resultado da evolução na pecuária leiteira (ROCHA, et al., 2018).

No atual período houve um aumento da capacidade de produção e um aumento da eficiência tanto na utilização de terra como na força de trabalho, ou seja, uma melhor qualidade do produto. De acordo com o IBGE (2016), a produção de leite no país teve um salto de quase 90% nos períodos de 2006 a 2015 (Figura 2). Isso demonstrou um aumento de litros de leite produzidos, chegando a 35 bilhões de litros de leite fabricados no ano de 2015 (ROCHA, et al., 2018).

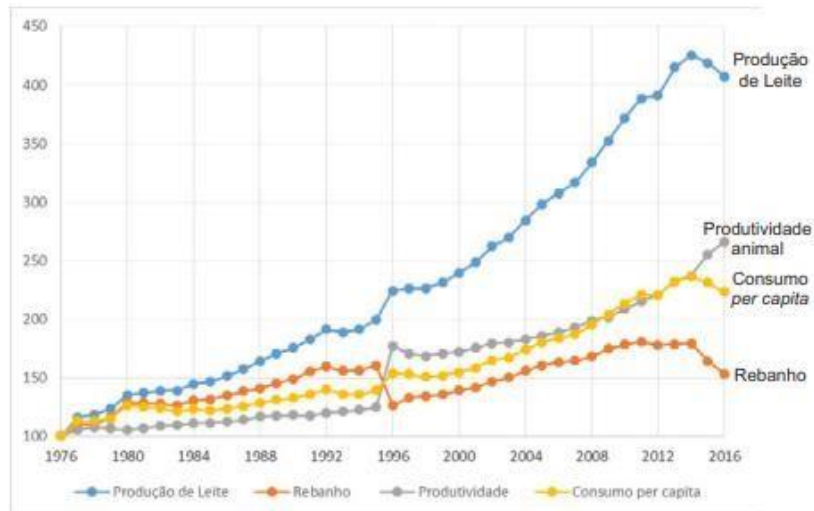


Figura 2 - Crescimento da atividade leiteira no Brasil entre 1976 à 2016. Fonte: Evolução Tecnológica da Atividade Leiteira no Brasil: Uma Visão a Partir do Sistema de Produção da Embrapa Gado de Leite

Em comparação com a década de 1980, em que o consumo de leite e derivados era de 100 litros por habitante, e teve aumento para 170 litros/habitante em 2021. Além do mais, em 2021, a produção de leite teve uma queda de quase 500% em relação ao número de produtores na ativa, isso significa que existem menos produtores e que se produz mais leite. De acordo com o Anuário de Leite (2022), existem 12 tendências para a década atual, e são elas: O consumo de leite crescerá no Brasil; menos produtores e maior produção; mais vacas por propriedade; atividade intensiva em capital; produção se especializando em ritmo acelerado; ambiente institucional definirá a velocidade da especialização regional; irá permanecer na atividade os que tiverem visão de negócio; medir o desempenho é requisito de sucesso; monitorar o mercado é outro requisito de sucesso; margens continuarão estreitas; leite será commodity food tech; leite será carbono neutro.

Além disso, estima-se que em 2025 a produção de leite atingirá 47.474 milhões de toneladas, (BRASIL, 2015)

3.2. Composição do leite de vaca

De acordo com MESQUITA et al. (2004), o alimento em questão é reconhecido como altamente nutritivo devido à presença de diversos componentes essenciais para a saúde humana, tais como substâncias orgânicas e nitrogenadas, caseína e albumina, necessárias para a construção de tecidos e sangue, minerais que atuam na

formação do esqueleto, além de vitaminas, enzimas específicas e probióticos que promovem uma digestão saudável e protegem o intestino contra bactérias prejudiciais.

A composição do leite é um indicador fundamental de qualidade, pois varia de acordo com as alterações nas características sensoriais (cor, sabor, aroma, textura), nutricionais (valor energético) e tecnológicas. Portanto, em decorrência das mudanças na composição do leite, o mesmo teve suas capacidades de ser transformado em produtos lácteos seguros, mantendo suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais ao longo da vida útil (TAVANTI et al., 2009).

Em termos de percentagem o leite de vaca é composto de 87% de água, 4,6% de lactose, 4,4% de gordura, 3,3% de proteína, 0,7% de vitaminas e 0,1% de minerais (WALSTRA, et al., 2005 e HAUG et al., 2007). Além disso, é comum que o pH do leite varie entre 6,6 e 6,9, a acidez fica na faixa de 0,13% a 0,17% de ácido láctico, a densidade seja de 1,023 a 1,040 mg/ml, a pressão osmótica deve alcançar 700 kPa, e o ponto de congelamento (crioscópico), seja de -0,531°C (GONZÁLEZ, 2001).

No trabalho feito por Calgaro et al (2020) foi comparado a composição do leite de vacas primíparas Jersey e Holandesa. A análise foi feita logo após o parto, visto que a composição do leite altera com o passar do tempo (Tabela 1). Em outro estudo feito por PROSSER (2021) com cabras, foi demonstrado as porcentagens dos compostos presentes no leite (Tabela 2), tanto do leite de cabra, quanto do leite de vaca, demonstrando a diferença dos compostos.

Tabela 1 - Comparação da composição do leite de vacas primíparas da raça Jersey e Holandesa.

	% Jersey	Holandesa
Gordura	4,99	4,12
Proteína	3,26	2,82
Lactose	4,72	4,89
Sólidos totais	13,66	12,55

Fonte: CALAGARO et al (2020)

Tabela 2 - Comparação da composição do leite de cabra e vaca.

COMPONENTES (G/100 ML)	CABRA	VACA
PROTEÍNA	3,3 (g/100 ml)	3,4 (g/100 ml)
LACTOSE	4,1 (g/100 ml)	4,5 (g/100 ml)
GORDURA	3,5 (g/100 ml)	3 (g/100 ml)
CARBOIDRATOS	0,3 g/L	0,06 g/L

Fonte: PROSSER (2021)

3.3. Qualidade do leite de vaca

No estudo feito por Venturini et al., (2007), a qualidade do leite é determinada pela sua alta nutrição, sabor agradável, ausência de microrganismos prejudiciais e contaminantes, como antibióticos, pesticidas, adição de água e impurezas. É importante também considerar a baixa contagem de células somáticas, a saúde do rebanho, a limpeza dos equipamentos e utensílios, a higiene do local de obtenção do leite, bem como a qualidade da água utilizada na propriedade, pois esta pode transmitir doenças tanto para humanos quanto para animais. Para evitar contratempos, é necessário estar atento a fatores como as condições higiênico- sanitárias durante a ordenha e saúde do animal (VENTURINI et al., 2007). Foi a partir da década de 1970 que foram estabelecidos padrões que visavam a qualidade do leite, e por conseguinte começaram a ser fiscalizados por órgãos competentes (VIEIRA et al., 2017).

Antes da instalação da Normativa nº51 de 2002, a qualidade do leite não era fortemente fiscalizada, os critérios de qualidade eram físico-químicos, como o teor de gordura e teor de proteína, e eram utilizados somente para classificar o leite como leite integral, leite desnatado e leite semidesnatado (VIEIRA et al., 2017). Após a instalação, com parâmetros internacionais de qualidade como: contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana total (CBT), determinação dos teores de proteínas, gorduras, extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD), a qualidade passou a ser avaliada (BRASIL, 2002b).

Em janeiro de 2012 passou a vigorar a Instrução Normativa nº62, e ocorreram algumas mudanças como por exemplo, a retirada da produção do leite tipo B e C, que era presente na IN nº51, e manter somente o leite tipo A, pasteurizado e cru refrigerado. Outra mudança foi a retirada do Teste de Redutase, que era presente na IN antiga. A partir dessa fiscalização mais rígida, as indústrias de laticínio de todo o Brasil criaram um banco de dados com as informações importantes que atuam no

rendimento industrial, influência do teor de sólidos e na competição para os mercados internacionais. Essas informações são analisadas pela Rede Brasileira de Laboratórios de Análise da Qualidade do Leite (RBQL), para que haja uma melhoria na qualidade do leite no país (PAIVA et. Al., 2012).

3.3.1. Contagem de Células Somáticas

Células somáticas são meios de células epiteliais secretoras que o animal usa para se defender das infecções mamárias, elas são liberadas no leite para combater a infecção, e também reparar danos causados nos tecidos mamários (ALHUSSIEN et al., 2018). Assim, essas células tem uma porcentagem de 75% de leucócitos, neutrófilos, macrófagos, linfócitos, eritrócitos e os 25% restante é composto por células epiteliais (SHARMA et al., 2011)

A história da CCS começou na década de 1970, em especial em 1979, quando a Secretária da Agricultura do Estado de São Paulo publicou os limites que estabeleciam a CCS de 1 milhão de células/ml para o leite que era comercializado no estado de São Paulo (VIEIRA et al., 2017). Em 1986 o MAPA publicou a primeira legislação federal sobre a CCS, com um limite de 3 milhões de células/ml para o leite cru (BRASIL, 1986).

Na década de 1990 o aumento da produção de leite no país fez com que aumentasse a preocupação com a qualidade do leite, então em 1994 foi criado o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNQL), com um dos objetivos em reduzir a CCS no leite (VIEIRA et al., 2017).

Em relação aos índices da CCS, em 18 de dezembro de 2002 foi instalada a Instrução Normativa nº51 (IN-51), que estabeleceu limites mais rigorosos de até 750 mil células/ml para o leite cru refrigerado e até 400 mil células/ml para o leite pasteurizado (BRASIL, 2002). Em 2018 foi instalada a Instrução Normativa nº76, a qual estabeleceu os valores limites de até 500 mil células para o leite cru refrigerado e até 300 mil células/ml para o leite pasteurizado (BRASIL, 2018).

Para determinar os níveis de células somáticas existem várias técnicas de diagnósticos, como o CMT (California mastitis Test), o WMT (Wisconsin Mastitis Test), contagem eletrônica de células somáticas, condutividade elétrica, cultura de amostras do leite (FONSECA e SANTOS 2000; PHILPOT e NICKERSON 2002). Os equipamentos mais utilizados no Brasil são o Somacount, e Fossomatic (SILVEIRA, T. M. L et al., 2005).

3.3.2. Contagem Bacteriana Total

A contagem padrão de placas é usado como uma classificação do leite, ela é usada para designar o número total de bactérias que se encontra em uma determinada quantidade de leite pasteurizado, ela é medida em UFC/ml (ANDERSON et al., 2011). É um método de referência, com a finalidade de fornecer informações sobre as condições de higiene na produção de leite na propriedade, avaliando a contaminação microbiana. Os resultados dessas análises podem ser utilizados como critério de pagamento baseado na qualidade pelos laticínios, além de servir como uma ferramenta para monitorar a qualidade da matéria prima. (MURPHY e BOOR, 2000).

O leite não processado, ao ser liberado das tetas das vacas saudáveis, apresenta uma quantidade muito reduzida de microrganismos, geralmente contendo menos de 1.000 UFC/ml (KURWEIL, 1973). Portanto, um úbere saudável não contribui para um número elevado de contagem total de bactérias do leite, e sua grande influência é a cepa dos microrganismos que infectam, o seu estágio e a infecção do rebanho. Em um estudo realizado por Bramley e McKinnon (1990), as vacas eram consideradas infectadas quando tinha 10⁵ UFC/ml, e o *Streptococcus* spp., *S.galactiae* e *S.uberis* é o que mais influenciam na contagem bacteria total.

A temperatura influência na contagem bacteriana, e para não aumentar a quantidade de contagem de bactéria, a temperatura ideal tem que estar a baixo de 4,5°C (MARSHALL, 1991). Muir et al (1978) realizou um estudo, e mostrou a mudança de valor de UFC/ml de acordo com a temperatura em que o leite foi armazenado. O leite armazenado na temperatura de 4°C teve um valor de 3.200 UFC/ml; o leite em 6°C teve a CBT de 520.000 UFC/ml à 3.300.000 UFC/ml;por fim, após 105 horas de armazenamento à 8°C a CBT é de 10.000.000 UFC/ml.

Começou a se falar de CBT no leite no inicio do século XX, quando a pasteurização se tornou obrigatória em São Paulo, porque uma série de surtos de febre tifoide, a qual estava relacionada ao consumo de leite cru contaminado (DIAS et al., 2007). Com isso, a partir da década de 1940 requisitou – se a emergência de normas e legislações que estabeleciam os limites de CBT para o leite. Assim, em 1943 o Serviço de Inspeção de Leite no Brasil foi criado para estabelecer um limite de CBT de 1 milhão de unidades formadoras de colônias (UFC) por milímetro para o leite cru(FERREIRA, 2004). Já na década de 1970, houve um aumento da produção de leite no país, e conseqüentemente a necessidade de melhorar a qualidade do produto no Brasil, então em 1978 o Ministério da Agricultura instituiu a Instrução Normativa nº 51

estabeleceu limites de CBT para o leite cru refrigerado de até 2 milhões UFC/ml, e o leite pasteurizado podendo ter um valor de até 20 mil UFC/ml (DIAS et al., 2007).

Em 2002 a IN n° 51 foi substituída, a qual a nova instituição estabeleceu limites mais rígidos para CBT de até 750 mil UFC/ml para o leite cru refrigerado e de até 1000 UFC/ml para o leite pasteurizado (BRASIL, 2002b). A Instrução normativa n°76, lançada em 2018, estabeleceu valores limites de até 300 mil UFC/ml para o leite cru refrigerado e de até 1.000 UFC/ml para o leite pasteurizado(Brasil,2018)

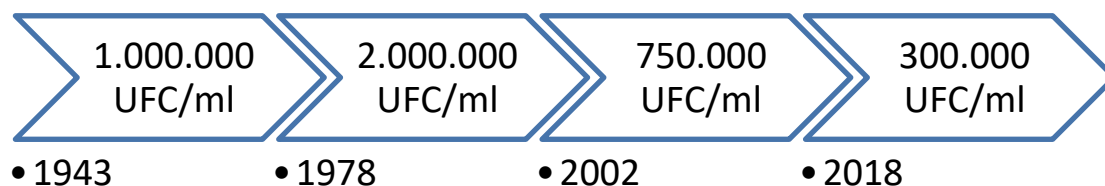


Figura 3 - Ordem cronológica dos limites de Contagem Bacteriana Total. Fonte: Elaborada pela autora.

3.3.3. Proteínas

A proteína do leite é composta por duas principais frações proteicas: caseína e proteína (PSL). A caseína é a fração proteica majoritária, representando cerca de 80% da proteína total do leite, enquanto a PSL representa aproximadamente 20%. A caseína é composta por quatro tipos principais de proteínas: alfa-caseína, beta-caseína, gama-caseína e delta-caseína (FARRELL, 2003). Já a PSL é composta por várias proteínas diferentes, incluindo lactoglobulina, lactalbumina, imunoglobulina, glicomacropéptido, entre outros (CLARE, D.A, 2000; RIBADEAU-DUMAS e GRAPPIN, 1989; mo, D et al., 2022).

Nos países altamente desenvolvidos da indústria de laticínios, o conteúdo de proteína agora é considerado nos esquemas de pagamento pela qualidade do leite e programas de reprodução. A pesquisa sobre proteína do leite e o uso de testes e controle de qualidade na indústria de laticínios enfrentaram desafios por muito tempo devido à falta de métodos de análise rápidos e precisos (RIBADEAU-DUMAS e GRAPPIN, 1989). Portanto, o método Kjeldahl e Dumas são dois, dos mais utilizados métodos, para analisar o teor de proteína. Esses métodos são liberados pela AOAC (Association of Official Agricultural Chemists) (RIBADEAU-DUMAS e GRAPPIN, 1989).

O método Kjeldahl, um dos mais utilizados para estimar o teor de proteína do leite e implantado em 1880, envolve a análise de nitrogênio total através da oxidação

da amostra com ácido sulfúrico, seguida da titulação do sulfato de amônio resultante com NaOH. No entanto, esse método é complicado, demorado e exige equipamentos específicos e agentes contaminantes. Além disso, o método Kjeldahl, geralmente, necessita de volumes maiores de amostra e é um processo destrutivo (HUESO, D et al., 2022).

O método Dumas, implantado em 1831, também é utilizado para determinar a quantidade total de nitrogênio na amostra através da combustão, porém é mais rápido e simples em comparação com o método Kjeldahl, dispensando o uso de substâncias químicas tóxicas. Tanto as análises feitas com o método Dumas quanto Kjeldahl podem resultar em valores distintos, dependendo da concentração de nitrogênio não proteico presente na amostra, uma vez que esses métodos não conseguem distinguir entre o nitrogênio proveniente de proteínas e o nitrogênio de outras substâncias não proteicas. Por conseguinte, ambos os métodos são suscetíveis a interferências causadas por compostos orgânicos e inorgânicos contendo nitrogênio (MOORE et al., 2010).

De acordo com o USDA (U.S Department of Agriculture) publicado em 2019, a cada 100g a quantidade de proteína é de 3,37g no leite com 1% de gordura. Os teores de proteína no leite podem variar dependendo da raça da vaca, estágio da lactação, alimentação e de outros fatores.

Os teores de proteína no leite podem variar dependendo da raça da vaca, estágio da lactação, alimentação e de outros fatores. No Brasil, os teores de proteína no leite são regulamentados pela Instrução Normativa nº76, de 26 de novembro de 2018, que estabelece que o teor mínimo de proteína do leite deve ser de 2,9g/100g do teor mínimo de sólidos totais deve ser de 11,0 g/100g (Brasil, 2018b).

Um trabalho realizado por Martins et al (2006) feito em nove unidades, as quais pertencem à bacia leiteira de Pelotas – RS, constatou que em julho e agosto teve o valor mínimo de proteína, sendo os fatores que reduziram o teor de proteína no leite foram: menor fornecimento de concentrado e dietas desequilibradas, devido aos preços baixos recebidos pelos produtores. Em contrapartida, o trabalho de Roma et al (2009) demonstrou que o teor de proteína no outono é de 3,21%, sendo a maior porcentagem e resultado da época com menores médias de temperatura e precipitação.

3.3.4. Gordura

A gordura é um importante componente do leite, podendo afetar o sabor, o aroma e a textura. Seu teor varia de acordo com vários fatores, como raça, alimentação dos animais, estágio da lactação e o tipo de leite (VENDRAMINI, 2017).

A análise do teor de gordura no leite pode ser realizada por meio de métodos químicos, como a centrifugação e a aplicação de solventes, sendo o método de centrifugação o mais utilizado, e o mesmo consiste na separação dos componentes do leite com base em suas densidades. Portanto, a gordura é separada da parte líquida do leite e medida ou por peso ou porcentagem (JAY, 2017).

Niklaus Gerber (1891) desenvolveu o método butirométrico, utilizado como um método de referência. A proteína com envelopes fosfolipídicos de glóbulos de gordura do leite são rompidas pelo ácido sulfúrico, e a adição de álcool amílico leva à formação de uma interfase intensa. Subsequentemente, a gordura é liberada e separada por meio de centrifugação. O volume de gordura é lido em uma escala de butirômetro que está calibrado para indicar o teor de gordura em porcentagem por peso (ISO, 1976).

Outro método de referência é o Rose-Gottlieb, que consiste na hidrólise de gordura com amônia de 25% e extração de lipídeos com éter dietílico de petróleo, combinado com o calor para separar o lipídeo da proteína (ISO, 2001).

A determinação da quantidade de gordura presente no leite é uma prática comum na indústria de laticínios, uma vez que o teor de gordura do leite é um fator determinante para o seu preço, desta forma, é necessário estabelecer uma relação adequada entre a caseína e gordura. É totalmente importante para os produtores de leite terem conhecimento preciso do teor de gordura, visto que discrepâncias nos resultados dos testes de gordura, têm implicações econômicas. Além do mais, um baixo teor de gordura pode indicar possíveis deficiências na saúde animal (FORCATO et al., 2005).

No Brasil o teor mínimo de gordura do leite de vaca integral é de 3%, enquanto o teor máximo permitido é de 4,5%. O leite desnatado, por sua vez, deve ter no máximo 0,5% de gordura (MAPA). De acordo com a avaliação de Marinho et al., os teores de gordura de amostras de leite que foram coletadas em distintas regiões do Brasil, e os resultados mostrados foram de que a média de gordura do leite integral foi de 3,7%, estando dentro dos limites permitidos pela legislação.

3.3.5. Extrato seco total (EST)

O extrato seco total é definido pelo método de evaporação da água ou perda da umidade do produto após a sua secagem na estufa, respeitando sua temperatura e tempo. A temperatura pode variar de acordo com sua composição, e também do produto a ser seco. (GALLINA, et al., 2009). O EST é composto pelos compostos sólidos, como proteínas, gordura, lactose e sais minerais (VALSECHI, 2001).

No Brasil, o início da análise do teor de extrato seco no leite remonta à década de 1930, quando foram estabelecidos os primeiros padrões e métodos de análise. Segundo os estudos de Saad (2010), nessa época, o Ministério da Agricultura já estabelecia critérios para a determinação do extrato seco através de métodos gravimétricos e por refratometria, buscando regularizar a produção e comercialização do leite no país.

Os métodos gravimétricos consistem na determinação do teor de extrato seco no leite por meio de evaporação da água contida na amostra, deixando apenas os sólidos presentes. Essa técnica é baseada na perda de massa da amostra após a evaporação, sendo considerada um método de referência para a determinação do extrato seco (SAAD, 2010).

Já o método de refratometria é rápido e prático para estimar o teor de extrato seco no leite. Esse método utiliza a capacidade dos sólidos dissolvidos no leite de alterar o índice de refração, sendo medida a partir da leitura do refratômetro. Embora seja uma técnica não tão precisa como os métodos gravimétricos, a refratometria é amplamente adotada devido sua rapidez e simplicidade (MARTIN et al., 2019).

É importante ressaltar que a análise do teor de EST no leite não é só utilizada para fins de controle de qualidade, mas também tem relevância econômica, uma vez que o preço do leite é determinado, em parte, pelo seu teor de sólidos (OLIVEIRA et al., 2017).

De acordo com Instrução Normativa nº76/2018 (MAPA), começou a ser feita a análise e o teor mínimo do EST no leite cru é de 11%, e no leite pasteurizado é de 8,2%.

3.3.6. Extrato seco desengordurado (ESD)

O extrato seco desengordurado, o qual consiste na diferença entre o EST e o teor de gordura (DIAS, J. A, 2014), tem chamado atenção dos produtores de leite e da indústria, visto que as amostras de leite tem dado um número abaixo do mínimo estabelecido. De acordo com o MAPA, o teor médio estabelecido de ESD é de no

mínimo 8,4%, e pode variar de acordo com a produção e região (BRASIL, 2018b), na União Europeia é de 8,5% e na Argentina o teor é de 8,2% (ARRUDA et al., 2019).

No Brasil existe uma certa variação no teor de ESD devido a diferença dos sistemas de produção, grupos genéticos, tipo de alimentação implantado no sistema, tipo de alimentos volumosos e a qualidade dos mesmos, em razão das épocas do ano. Outro fator que pode diminuir a porcentagem do ESD é a detecção de mastite clínica e subclínica, visto que está relacionada com a redução do teor de lactose no leite (ALESSIO et al., 2016).

No estudo realizado por Arruda et al., (2019), chegou-se a conclusão de que o ESD tem uma diminuição no outono, em consequência do menor teor de lactose, devido a redução da quantidade e qualidade do volumoso ofertado,. Portanto, o desequilíbrio causado pela dieta desequilibrada o teor de lactose, e consequente, o teor de ESD. Já no verão, também teve baixas porcentagens de ESD devido aos baixos teores de proteína e lactose. Com isso, a diminuição do ESD no verão pode estar diretamente relacionado com o estresse térmico causado pelas altas temperaturas. Assim a redução diária de alimentos faz com que a lactose diminua, e com o estresse térmico o catabolismo muscular aumenta, reduzindo a capacidade de síntese proteica, e consequentemente diminuindo o teor de caseína, afetando diretamente na proteína. Além disso, amostras com elevadas CBT e CCS causam a diminuição do ESD no leite.

No estudo conduzido por Nascimento et al., (2020) foram feitas análises físico-químicas em 7 semanas (novembro e dezembro de 2019), e apenas duas amostras obtiveram números considerados fora das especificações para o ESD, de acordo com a IN 76/2018, e os valores são, respectivamente, 7,97% e 8,04%, ou seja, abaixo do mínimo permitido. As outras análises feitas (93,75%) ficaram dentro do padrão legal do teor de ESD. Portanto, de acordo com o estudo, mesmo com a escassez de alimento devido ao período de estiagem que a região apresenta nos meses em que foi feita as análises, apenas 6,25% estavam fora do padrão.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O consumo de leite tem aumentado no Brasil, apesar da queda no número de produtores, o país é o terceiro maior produtor mundial, com possibilidades de crescimento, para isso é preciso controle local (gestão pecuária), controle de

qualidade e o cumprimento das regulamentações são essenciais para garantir a qualidade do produto.

5. RESUMO

QUALIDADE DE LEITE E SUAS ANÁLISES: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O leite é um alimento de grande importância para a alimentação humana e animal, sendo composto por proteínas, gorduras, carboidratos, vitaminas e minerais. A qualidade do leite é fundamental para a saúde dos consumidores e para a economia da produção zootécnica. Para avaliar a qualidade do leite, são realizadas análises como a contagem de células somáticas e a contagem bacteriana total, que devem estar dentro dos valores de referência estabelecidos. Além disso, a proteína, gordura, extrato seco total e extrato seco desengordurado são componentes importantes para avaliar a qualidade do leite, sendo necessário manter seus valores dentro dos padrões estabelecidos. A história do leite no Brasil é marcada pela chegada dos primeiros bovinos europeus em 1532 e a primeira ordenha registrada em 1641. Desde então, a produção de leite no país tem evoluído, com a instalação de normativas que visam garantir a qualidade do produto. A Normativa nº51 de 2002 estabeleceu critérios internacionais de qualidade para o leite, como a contagem de células somáticas e a contagem bacteriana total, enquanto a Instrução Normativa nº62 de 2012 retirou a produção do leite tipo B e C, mantendo somente o leite tipo A, pasteurizado. A Normativa nº76 estabelece parâmetros e critérios mais rigorosos para a qualidade do leite, visando garantir a segurança alimentar e a saúde dos consumidores. A Normativa nº76 de 2018 complementa e atualiza a Normativa nº51 de 2002, fortalecendo as medidas de controle e garantia da qualidade do leite no Brasil. Essas normativas são fundamentais para assegurar que o leite produzido e consumido no país atenda aos padrões de qualidade e segurança estabelecidos, promovendo a saúde e o bem-estar dos consumidores.

Palavras-chave: Qualidade do leite; Instrução Normativa; Análises do leite; Produção de leite; Vaca leiteira

6. ABSTRACT

MILK QUALITY AND ITS ANALYSES: LITERATURE REVIEW

Milk is a food of great importance for both human and animal nutrition, consisting of proteins, fats, carbohydrates, vitamins, and minerals. The quality of milk is crucial for the health of consumers and the economy of livestock production. To assess the quality of milk, analyses such as somatic cell count and total bacterial count are conducted, and they must fall within the established reference values. Additionally, protein, fat, total solids, and non-fat solids are important components to evaluate the quality of milk, and it is necessary to maintain their values within the established standards. The history of milk in Brazil is marked by the arrival of the first European cattle in 1532 and the first recorded milking in 1641. Since then, milk production in the country has evolved, with the implementation of regulations aimed at ensuring the quality of the product. Normative Instruction No. 51 of 2002 established international quality criteria for milk, such as somatic cell count and total bacterial count, while Normative Instruction No. 62 of 2012 discontinued the production of milk types B and C, maintaining only type A, which is pasteurized. Normative Instruction No. 76 sets stricter parameters and criteria for milk quality, aiming to guarantee food safety and consumer health. Normative Instruction No. 76 of 2018 complements and updates Normative Instruction No. 51 of 2002, strengthening the measures for controlling and ensuring the quality of milk in Brazil. These regulations are essential to ensure that the milk produced and consumed in the country meets the established standards of quality and safety, promoting the health and well-being of consumers.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALESSIO, D. R. M.; THALER NETO, A.; VELHO, J. P.; PEREIRA, I. B.; MIQUELUTI, D. J.; KNOB, D. A.; SILVA, C. G. **Multivariate analysis of the lactose content in milk of Holstein and Jersey cows**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 37, n. 4, p. 2641-2652, 2016.
- ALHUSSIEN, Mohammed Naif; DANG, Ajay Kumar. **Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: An overview**. Veterinary world, v. 11, n. 5, p. 562, 2018.
- ALVES, Daniela Rodrigues. Industrialização e comercialização do leite de consumo no Brasil. **MADALENA, Fernando Enrique; MATOS, Leovegildo Lopes de; HOLANDA JR., Evandro Vasconcelos. Produção de leite e sociedade: uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil**. Belo Horizonte, FEP-MVZ Editora, p. 75-83, 2001.
- ANDERSON, M et al. **The microbial content of unexpired pasteurized milk from selected supermarkets in a developing country**. Elsevier, Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, p. 1-7, 25 mar. 2011.
- AOAC. Official methods of analysis of AOAC International (18th ed.). AOAC International. 2005
- ARRUDA, L. C. et al. **Variation in the content of defatted dry extract in cooling tanks milk samples of dairy farms**. Semina: Ciências Agrárias, v. 40, n. 1, p. 203–216, 2019.
- BRASIL, Rafaella Belchior; NICOLAU Edmar Soares; CABRAL, Jakeline Fernandes; SILVA, Marco Antônio Pereira da. **Estrutura e estabilidade das micelas de caseína do leite bovino**. Ciência Animal, Fortaleza, v. 25, n. 2, p. 71-80, jun./set. 2015.
- BRASIL. Instrução normativa n.51, de 18 de setembro de 2002. **Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Secretária de Inspeção de Produto Animal. Publicado no Diário Oficial da União de 20/09/2002, Seção 1, p.13, 2002b.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 37, de 18 de abril de 2002. **Instituir a Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite, com objetivo de realizar análises laboratoriais para fiscalização de amostras de leite cru, recolhidas em propriedades rurais e em estabelecimentos de laticínios**. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 19 abr. 2002a.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 31, de 29 de junho de 2018. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do leite tipo A, de leite cru refrigerado, de leite pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 125, p. 3, 02 jul 2018a.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº**

51, de 18 de setembro de 2002. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Tipo A, B, C, Cru Refrigerado e Pasteurizado. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 de setembro de 2002b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 230, p. 9, 30 nov. 2018b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2014 – 2015 a 2024 – 2025 – Projeções de Longo Prazo.** 6. ed. Brasília, DF: Mapa, 2015.

BRASIL. Portaria nº 51, de 6 de fevereiro de 1986. Diário Oficial da União, Brasília, seção 1, p. 2.228, 07 fev. 1986.

CALGARO, Júlia Laize Bandeira et al. **Production and composition of milk per Holstein and Jersey cow from two farms in northwest Rio Grande do Sul.** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 21, 2020.

CARVALHO, M. P.; GALAN, V. B.; VENTURINI, C. E. P. Cenários para pecuária de leite no Brasil. In: VILELA, V.; FERREIRA, R. de P.; FERNANDES, E. N.; JUNTOLLI, F. V. **A pecuária de leite no Brasil: cenários e avanços tecnológicos.** Brasília, DF: Embrapa. 432 p. 2016

CLARE, D. A., SWAISGOOD, H. E., e SCHULTZ, J. R. **Biophysical properties of milk proteins.** In **Milk proteins: From expression to food.** Elsevier. (pp. 67-98). 2000

DIAS, J. C. **As raízes leiteiras do Brasil.** 11ª. ed. São Paulo: Barleus. 167 p. 2012

DIAS, Juliana Alves. **Qualidade físico-química, higiênico-sanitária e composicional do leite cru: indicadores e aplicações práticas da Instrução Normativa 62** / Juliana Alves Dias, Fabiane Goldschmidt Antes . -- Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2014.

DIAS, R. S et al. **Contagem bacteriana do leite: histórico, método, procedimentos e interpretação.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 62, n. 358, pág 30 – 39, 2007.

FAGUNDES, J. L. et al. **Produção de leite no Brasil.** Revista Eletrônica Nutritime, v. 14, n. 5, pág. 2665-2676, 2017. Disponível em: <https://www.fortium.edu.br/revistas/index.php/nutritime/article/view/361> . Acesso em: 06 abr. 2023.

FARRELL, H. M. Jr. **Casein and caseinates: structure, properties, and behavior in foods.** In **Advances in protein chemistry** (Vol. 58, pp. 331-394). Academic Press, 2003

FERREIRA, A. C. **Qualidade do Leite e segurança alimentar.** Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. 33, suplemento 2, p. 87-97, 2004

FIGUEIREDO, E. A. P. et al. **História e evolução da pasteurização do leite.** Revista

Higiene Alimentar, v. 25, n. 193/194, p. 81-86, 2011.

FONSECA, Luís Fernando Laranja da; SANTOS, Marcos Veiga dos. **Qualidade do leite e controle de mastite**. 2000.

FORCATO, D. O. et al. **Milk fat content measurement by a simple UV spectrophotometric method: An alternative screening method**. *Journal of Dairy Science*, v. 88, n. 2, p. 478–481, 2005.

GALLINA, D. A. et al. **Comparação de métodos para determinação do extrato seco total em doce de leite pastoso**. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 64, n. 370, p. 10-13, 2009.

GERBER, N. Neuer Butyrometer. CH Patent 2621. **Swiss Federal Institute of Intellectual Property**, 1891

GOMES, S. T.; LEITE, J. L. B.; CARNEIRO, A. V. **EVOLUÇÃO RECENTE E PERSPECTIVA DA PRODUÇÃO DE LEITE NO BRASIL**. Juiz de Fora: 2001.

GONZÁLEZ, F.H.D. **Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação**. In: **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Gráfica Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 72p. 2001.

GRACINDO, Â. P. A. COELHO; PEREIRA, G. F. **Produzindo leite de alta qualidade**. Natal, 2010.

HAUG, Anna; HØSTMARK, Arne T.; HARSTAD, Odd M. **Bovine milk in human nutrition—a review**. *Lipids in health and disease*, v. 6, n. 1, p. 1-16, 2007.

HUESO, Diego; FONTECHA, Javier; GÓMEZ-CORTÉS, Pilar. **Comparative study of the most commonly used methods for total protein determination in milk of different species and their ultrafiltration products**. *Frontiers in Nutrition*, v. 9, p. 925565, 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro de 2016. **Estatística da Produção Pecuária**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

ISO-IDF, Milk. **Milk Products—Extraction Methods for Lipids and Liposoluble Compounds, Standard No. 14156**. International Dairy Federation, Brussels, Belgium, 2001.

ISO. **Milk-determination of fat content (Butyrometric routine method)**. Geneva: International Standards Office, 1976

BRAMLEY, J.A. MCKINNON, H. C. **The Microbiology of Raw Milk**. In: R. K. Robinson, Ed., *Dairy Microbiology*, Vol. 1, Elsevier Applied Sciences, London, pp. 163-208, 1990

JAY, J. M. et al. **Microbiologia Alimentar Moderna**. Nova York: Springer Science & Business Media, 2017.

KURWEIL, R. BUSSE, M.. **Total count and microflora of freshly expressed milk**. *Milchwissenschaft* 28:427, 1973

LAIRD, D. T. et al. **Chapter 6 Microbiological Count Methods**. 2004.

MARSHALL, J. **Differential diagnosis of high TBC**. In Practice, v. 13, n. 5, p. 198-201, 1991.

MARTIN, R. S. et al. **Use of refractometers to estimate total solids and protein in bovine milk**. Journal of Dairy Science, v. 102, n. 7, p. 6317-6327, 2019.

MARTINS, P.R.G.; SILVA, C.A.; FISCHER, V. et al. **Produção e qualidade do leite na bacia de Pelotas-RS em diferentes meses do ano**. Cienc. Rural, v.36, p.209-214, 2006.

MESQUITA, I.V.U ; MEDEIROS, A.N. **Efeito da dieta na composição química e Características sensoriais do leite de cabras**. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes. Juiz de Fora: v.59, n.337, 2004.

MOORE JC, DeVries JW, Lipp M, Griffiths JC, Abernethy DR. **Total Protein Methods and Their Potential Utility to Reduce the Risk of Food Protein Adulteration**. Compr Rev Food Sci Food Saf. 2010

MUIR, D. D.; KELLY, M. E.; PHILLIPS, J. D. **The effect of storage temperature on bacterial growth and lipolysis in raw milk**. International Journal of Dairy Technology, v. 31, n. 4, p. 203-208, 1978.

MURPHY, S.C.; BOOR, K.J. **Troubleshooting sources and causes of high bacteria counts in raw milk**. Dairy, Food and Environmental Sanitation, v.20, n.8, p.606-611, 2000.

NASCIMENTO, Izaac Adonai do et al. **Análises dos parâmetros físico-químicos do leite bovino cru refrigerado dos pequenos agropecuaristas do sertão de angicos segundo a IN76/2018**. 2020.

NEMET-NEJAT, Karen Rhea. **Daily life in ancient Mesopotamia**. Greenwood Publishing Group, 1998.

OLIVEIRA, M. N. et al. **Teor de extrato seco e contagem de células somáticas no leite cru recebido por uma indústria de laticínios**. Semina: Ciências Agrárias, v. 38, n. 6, p. 3435-3442, 2017.

PAIVA, C. A. V. et al. **Evolução anual da qualidade do leite cru refrigerado processado em uma indústria de Minas Gerais**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 64, p. 471-479, 2012.

PENHA, JN et al. **Doenças transmitidas por alimentos no Brasil associadas ao leite e derivados: uma revisão. Patógenos e Doenças Transmitidas por Alimentos**, v. 8, n. 6, pág. 603-609, 2011.

PHILPOT, W.; NICKERSON, S. **Vencendo a Luta Contra a Mastite**. Publicado por Westfalia Surge Inc. e Westfalia Landtechnik do Brasil Ltda. Brasil. Milkbuzz. Edição Brasileira, p. 6-9, 2002.

PROSSER, Colin G. **Compositional and functional characteristics of goat milk and relevance as a base for infant formula**. Journal of Food Science, v. 86, n. 2, p. 257-265, 2021.

- PRADO, R. M. et al. **Milk yield, milk composition, and hepatic lipid metabolism in transition dairy cows fed flaxseed or linola.** Journal of dairy science, v. 99, n. 11, p. 8831-8846, 2016.
- RIBADEAU-DUMAS, B.; GRAPPIN, R. **Milk protein analysis.** Le Lait , v. 69, n. 5, pág. 357-416, 1989.
- ROCHA, D. T. DA; RESENDE, J. C. DA; MARTINS, P. DO C. **Evolução Tecnológica da Atividade Leiteira no Brasil: Uma Visão a Partir do Sistema de Produção da Embrapa Gado de Leite.** Embrapa Gado de Leite, p. 62, 2018.
- ROMA, L. C. et al. **Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com programa de pagamento por qualidade.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 61, p. 1411-1418, 2009.
- RUEGG, P. L. **A 100-Year Review: Mastitis detection, management, and prevention.** Journal of Dairy Science, v. 100, n. 12, p. 10381–10397, 1 dez. 2017.
- SAAD, S. M. I. **Análise do leite e derivados.** 4. ed. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010.
- SILVEIRA, T. M. L. et al. **Comparação entre o método de referência e a análise eletrônica na determinação da contagem de células somáticas do leite bovino.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 57, p. 128-132, 2005.
- TAVANTI, Vanessa Karoline et al. **Composição e capacidade de coagulação de leites de vacas holandesas e girolandas.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 64, n. 370, p. 5-9, 2009.
- VALSECHI, O. A. **O leite e seus derivados. Tecnologia de Produtos Agrícolas de Origem Animal.** 2001. 36f. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2001.
- VENDRAMINI, THA et al. **A importância do leite e derivados na alimentação do brasileiro.** Journal of Food Science, v. 82, n. 10, pág. 2507-2514, 2017.
- VENTURINI, K. S. SARCINELLI, M. F. SILVA, L. C. **Obtenção do leite.** Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, 2007.
- VIEIRA, A. H. et al. **Análise dos parâmetros de qualidade do leite de pequenas propriedades rurais na região sul do Rio Grande do Sul.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 72, n. 4, pág. 253-259, 2017.
- VIEIRA, A. H et al. **Contagem de células somáticas do leite: histórico, método, procedimentos e interpretação.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 72, n. 5, pág. 1-14, 2017.
- VILELA, D. et al. **A evolução do leite no Brasil em cinco décadas .** 2017.
- VILELA, D. **Pecuária de leite no Brasil : cenários e avanços tecnológicos.** Brasília, DF: 2016, 2016.
- WALSTRA, Pieter et al. **Dairy science and technology.** CRC press, 2005.

ZOCHE, F.; BESSOT, L. S.; VARCELLOS, V. C.; PARANHOS, J. K.; ROSA, S. T. M.; RAYMUNDO, N. K. **Qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado produzido na região oeste do Paraná.** Archives of Veterinary Science v.7, n.2, p.59-67, 2002.