UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DE JEQUITINHONHA E MUCURI

Instituto de Ciências Agrárias
Medicina Veterinária

Rayssa Mendes Rodrigues

CARACTERIZAÇÃO DO LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO (LINA) E AS ESTRATÉGIAS PARA BENEFICIAMENTO

Unaí - MG
2023

Rayssa Mendes Rodrigues

CARACTERIZAÇÃO DO LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO (LINA) E AS ESTRATÉGIAS PARA BENEFICIAMENTO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federaldos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisitoparcial para obtenção do título de Bacharel.

Orientador (a): Profª. Drª. Marília Cristina Sola

Unaí - MG
2023

Rayssa Mendes Rodrigues

CARACTERIZAÇÃO DO LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO (LINA) E AS ESTRATÉGIAS PARA BENEFICIAMENTO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federaldos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisitoparcial para obtenção do título de Bacharel.

Orientador (a): Profª. Drª. Marília Cristina Sola

Data de aprovação: 21 / 07 / 2023

_____

Profª. Drª. Marília Cristina Sola
Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM

_____

Prof.ª Drª. Heloisa Maria Falcão Mendes
Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM

_____

Prof.ª Drª. Elisa Helena Paz Andrade
Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG

Unaí - MG
2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me guiar nesta jornada durante todos os dias da minha vida e por não me deixar desistir em meio aos problemas e desafios enfrentados.

À minha família, por fazerem parte da minha trajetória até aqui, por todo sustento e amor recebido, principalmente minha mãe, Nizabeth Mendes, me apoiando constantemente, sempre rezou por mim e me incentivou a estudar, obrigada por todo carinho, educação que me forneceu durante a vida, além da compreensão e dedicação pelos meus objetivos. Ao meu pai, Antonio Rodrigues de Oliveira e irmãos Paolla e Victor, obrigada por tanto. Meu tio Elias que me ajudou nos momentos difíceis, por ter me dado força e coragem para encarar a vida e ter me mostrado o valor de ter uma família unida. E também ao meu padrasto Alan Carlos, obrigada por todos os momentos presente.

À minha amiga de longa data Mariana Thaís, por compreender minha ausência, pelo apoio e toda ajuda ao longo do curso, inclusive no desenvolvimento deste trabalho. Minha eterna gratidão pela nossa amizade.

Aos meus amigos e colegas da universidade, em especial à Joyce Soares, Janyne Vitorino, Ana Carolina Nacif, Camila Vieira, Amanda Alves, Ana Karina Ribeiro, Nariane Rodrigues, Jaqueline Botelho, Bárbara Leone e Fabíola Nogueira que me acompanharam durante os anos da graduação e que torceram por mim, por todos os risos e lágrimas compartilhados, pelo apoio, pelas noites de estudo e por todos os momentos inesquecíveis.

À Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM/Instituto de Ciências Agrárias, e a todos aqueles que fizeram parte e me permitiram percorrer este caminho, aos professores do curso de Medicina Veterinária, pela nobre missão de compartilhar seus conhecimentos. Em especial, agradeço à professora Dra. Marília Cristina Sola, pela orientação, paciência, confiança e incentivo durante minha formação acadêmica e na construção deste trabalho.

Aos componentes da banca, prof.ª Drª. Heloisa Maria Falcão Mendes e prof.ª Drª. Elisa Helena Paz Andrade por aceitarem fazer parte desta importante etapa.

Por fim, agradeço a todos aqueles que de alguma forma contribuíram com meu crescimento pessoal e profissional, me permitindo chegar ao final deste curso com o coração cheio de amor, gratidão e orgulho, o meu muito obrigada.

RESUMO

Entende-se por leite instável não ácido (LINA) a matéria-prima que se apresenta instável, devido a precipitação da caseína, na presença do etanol a 72°GL sem apresentar acidez titulável acima de 0,18g/ácido lático/100 mL de leite (18°Dornic). As causas da instabilidade no leite ainda não estão completamente esclarecidas. Acredita-se que vários fatores podem estar relacionados com a ocorrência de LINA, como alterações fisiológicas, metabólicas e nutricionais que culminam com alterações no equilíbrio salino, levando a perda de estabilidade da caseína e consequente coagulação do leite. É importante ressaltar que o LINA na produção de derivados lácteos pode ser uma possibilidade para reduzir os desperdícios e ainda agregar valor, podendo ser utilizado na fabricação de queijos Minas frescal, coalho, muçarela e iogurtes. Apesar da instabilidade, é necessário garantir que o leite apresente os parâmetros de qualidade e inocuidade definidos pelas Instruções Normativas 76 e 77/2018, além da adoção de boas práticas no beneficiamento dos derivados lácteos. O objetivo deste estudo, foi realizar uma revisão de literatura sobre as estratégias para o beneficiamento do leite instável não ácido.

Palavras-chave: beneficiamento do leite, derivados lácteos, perda da estabilidade.

ABSTRACT

Non-acid unstable milk (LINA) is understood as the raw material that is unstable, due to the precipitation of casein, in the presence of ethanol at 72°GL without presenting a titratable acidity above 0.18g/lactic acid/100 mL of milk (18°Dornic). The causes of instability in milk are still not completely understood. It is believed that several factors may be related to the occurrence of LINA, such as physiological, metabolic and nutritional changes that culminate in changes in saline balance, leading to loss of casein stability and consequent milk clotting. It is important to emphasize that LINA in the production of dairy products can be a possibility to reduce waste and also add value, and can be used in the manufacture of fresh Minas cheese, curd, mozzarella and yogurt. Despite the instability, it is necessary to ensure that the milk presents the quality and safety parameters defined by Normative Instructions 76 and 77/2018, in addition to the adoption of good practices in the processing of dairy products. The aim of this study was to carry out a literature review on strategies for processing non-acid unstable milk.

Key words: milk processing, dairy derivatives, loss of stability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Acidímetro de Salut (pistola do álcool) utilizada pelo transportador… 23
Figura 2 - Leite normal (esquerda) e leite instável (direita). 23
Figura 3 – Avaliação da qualidade do leite submetido ao teste de alizarol. Leite ácido (>18ºD), coloração entre amarelo e marrom com formação de grumos (I); Leite normal (14-18ºD), coloração vermelho tijolo, sem formaçãode grumos (II); Leite alcalino (<14ºD), coloração lilás a violeta (III). 23
Figura 4 - Fluxograma de análises para diagnóstico de LINA… 24
Quadro 1 - Padrões físico-químicos de qualidade do leite cru conforme estabelecido pela Instrução Normativa nº. 76/2018, MAPA 16
Quadro 2 - Ocorrência de leite instável não ácido (LINA) no Brasil e no mundo 21
Quadro 3 - Ocorrência do leite LINA no Brasil entre os anos de 2009 e 2019. 27
Quadro 4 - Estratégias de utilização de LINA no Brasil entre os anos de 2006 e 2019. 30

LISTA DE ABREVIATURAS

ABIA - Associação Brasileira da Indústria de Alimentos
BPAs - Boas Práticas Agropecuárias
CCS - Contagem de Células Somáticas
CPP - Contagem Padrão de Placas
CS - Células
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESD - Extrato Seco Desengordurado
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística
IN - Instrução Normativa
LINA - Leite Instável Não ácido
LN - Leite Normal
LA - Leite Ácido
MAPA - Ministério da Agricultura e Pecuária
PNQL - Programa Nacional de Qualidade do Leite
QMF – Queijo Minas Frescal
RIISPOA - Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
RTIQ - Regulamento Técnicos de Identidade e Qualidade
SPC - *Staphylococcus* Coagulase Positiva
UFC - Unidade Formadoras de Colônias
UPL - Unidades de Produção de Leite

LISTA DE SIGLAS

C - Cálcio
P - Fósforo
G - Gramas
ºD - Grau Dornic
°H - Grau Hortvet
°C - Grau Celsius
°GL Grau Lussac
Mg - Magnésio
> - Maior
< - Menor
≥ - Maior ou igual a
≤ - Menor ou igual a
ML - Mililitro
NMP- Número mais provável
N°- Número
% - Porcentagem
v/v - Volume/Volume

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 11
2. OBJETIVOS 13
2.1. Objetivo Geral 13
2.2. Objetivos Específicos 13
3. REVISÃO DE LITERATURA 14
3.1 Caracterização da matéria-prima 14
3.2 Aspectos gerais sobre a qualidade do leite 15
3.3 Leite instável não ácido (LINA) 17
3.3.1 Definição e particularidades 17
3.3.2 Principais causas 18
3.3.3 Ocorrência no Brasil e no mundo 20
3.3.4 Estratégias de detecção 21
3.3.5 Tratamento/ Prevenção 24
3.3.6 Critérios para destinação do leite e impactos no beneficiamento 24
4. MATERIAL E MÉTODOS 26
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO 27
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 36
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 37

1. INTRODUÇÃO

O leite é um alimento essencial na vida dos mamíferos jovens e adultos, uma vez que proporciona nutrientes fundamentais para o crescimento e manutenção da saúde, com destaque à presença de proteínas, lipídeos, carboidratos, vitaminas e minerais.

De acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), entende-se por leite, o produto obtido a partir da ordenha completa, ininterrupta, em condições higiênicas, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2017).

Diante disso, observa-se que alterações na alimentação, manejo, além de características genéticas e individuais, como período de lactação, escore corporal, estresse térmico ou enfermidades podem impactar diretamente na composição do leite e no mecanismo de síntese e ejeção do leite.

Atualmente, a cadeia produtiva do leite e seus derivados exerce grande importância econômica e social no Brasil, que ocupa a posição de terceiro maior produtor mundial deleite, com aproximadamente 24 bilhões de litros por ano, mesmo com a predominância de pequenas e médias propriedades (IBGE, 2022).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia Estatística, o estado de Minas Gerais é o maior produtor de leite, com cerca de 25,5% da captação nacional, seguido do Paraná (13,8%) e do Rio Grande do Sul (12,5%) (IBGE, 2022).

O Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) por meio do Programa Nacional de Qualidade do Leite (PNQL) promove melhorias na produção, qualidadee comercialização do leite e produtos lácteos, além da garantia da segurança alimentar e inocuidade dos alimentos. Para tal, as diretrizes para seguimento deste programa estão presentes no RIISPOA, bem como pelas Instruções Normativas (IN) nº76 e 77 de 26 denovembro de 2018, que estabelecem critérios para a inspeção de leite e derivados, desde a sanidade do rebanho, obtenção da matéria-prima, seleção, processamento e expedição do produto final (BRASIL, 2017).

O leite, para ser recebido pela indústria e estar apto para a industrialização, deverá atender alguns critérios, como os parâmetros composicionais (gordura, proteína total, lactose anidra, sólidos não gordurosos e sólidos totais), de qualidade sanitária (contagem de células somáticas e bacteriana total) e características físicas e químicas, como acidez titulável e

estabilidade ao etanol. Quanto à estabilidade ao etanol, a legislação atual determina, como padrão a estabilidade do leite ao álcool 72%.

O leite instável não ácido (LINA) é um problema que afeta toda a cadeia produtiva e caracteriza-se pela, perda da estabilidade da caseína ao teste do álcool, resultando em precipitação positiva, sem haver acidez elevada (acima de 18 ºD) (ZANELA, 2004). Apesar de ser considerado um leite não prejudicial à saúde, geralmente o LINA é recusado pela indústria em função, da possibilidade de formação de grumos durante o processo de pasteurização, sendo descartado (COSTABEL *et al.*, 2009; FISCHER, 2010).

Através da Portaria n° 392 de 09 de setembro de 2021, que estabelece os requisitos para destinação do leite e derivados que não atendam aos padrões regulamentados, o MAPA determina que, em casos da ocorrência do leite cru reprovado no teste de álcool/alizarol na concentração mínima estabelecida pelo padrão regulamentar, fica permitido o aproveitamento condicional ou destinação industrial, podendo esta matéria-prima ser destinada à fabricação de produtos derivados lácteos (BRASIL, 2021).

Diante disso, o objetivo desde estudo foi, realizar uma revisão de literatura acerca das estratégias para o beneficiamento do leite instável não ácido.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

O objetivo desde estudo, foi realizar uma revisão de literatura sobre caracterização do leite instável não ácido e descrever as estratégias para beneficiamento.

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar os principais fatores que interferem na estabilidade do leite;
- Determinar quais são os critérios para destinação do leite LINA;
- Caracterizar as principais estratégias para o beneficiamento do leite LINA em derivados lácteos.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Caracterização da matéria-prima

De acordo com o artigo 235 do RIISPOA considera-se o leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2020). É um líquido formado por elementos que são sintetizados pela glândula mamária a partir de precursores derivados dos alimentos e do metabolismo da vaca (GONZÁLEZ *et al.*, 2001).

O leite é considerado um produto complexo, por apresentar mais de 100 substâncias que estão em suspensão, solução ou emulsão em água (WATTIAUX, 2008). Os principais elementos sólidos presentes no leite são proteínas, lipídios, carboidratos, sais minerais e vitaminas, que se encontram em equilíbrio de modo que a relação entre eles é muito estável. As micelas de caseína e os glóbulos de gordura são responsáveis pela maior parte das características físicas (estrutura e cor) encontradas nos produtos lácteos (ANTUNES, 2003).

O leite é a principal matéria prima para a obtenção e produção de diversos produtos derivados lácteos com características típicas e singulares, tendo como produtos principais, os queijos, iogurte e vários outros produtos (FREIRIA, 2017; BORGONOVI *et al.*, 2021).

A composição do leite apresenta variações principalmente em condições que envolvem a raça do animal e sua genética, alimentação, estágio de lactação, idade, condição sanitária, questões fisiológicas, fatores ambientais (estação do ano, clima, pluviosidade), manejo do rebanho, entre outros fatores. O leite possui em média 87% de água, 3,9% de gordura, 3,4% de proteínas, 4,8% lactose e 0,8% de minerais (CHAVES, 2011).

A raça dos animais em lactação está diretamente relacionada com a composição química do leite. Segundo Silva (2019), os dias de lactação também alteram as características da composição do leite. Estudos apontam que os valores de proteína, lipídios e lactose aumentam no decorrer da fase de lactação da vaca (PRASAD & SENGAR, 2002; OLIVEIRA *et al.*, 2011). A composição do leite e a produção podem ser alteradas em função das diferentes capacidades de determinados grupos raciais formadores de rebanhos leiteiros, podendo se adaptar às diversas condições de meio ambiente (BARRETO *et al.*, 2012).

Os fatores ambientais, como nutrição e manejo alimentar, podem influenciar na quantidade e composição do leite produzido (WALDNER *et al.*, 2011). A dieta é o principal parâmetro que o produtor pode manejar para melhorar a composição do leite, podendo interferir em até 50% da variação dos teores de proteína e gordura. As respostas na alteração da composição

do leite através do manejo nutricional são rápidas e efetivas, como por exemplo na relação concentrado/volumoso, onde os teores de gordura podem aumentar em mais de 15% (KOZERSKI *et al.*, 2017).

3.2 Aspectos gerais sobre a qualidade do leite

A qualidade do leite *in natura* é afetada diretamente pela alimentação dos animais, manejo de ordenha, potencial genético dos rebanhos, temperatura de armazenamento e transporte do leite, bem-estar animal e presença de doenças no rebanho (EMBRAPA, 2022a).

Para realizar suas funções vitais, produtivas e reprodutivas, os animais necessitam de nutrientes em qualidade e quantidade adequadas ao seu peso corporal, estado fisiológico, nível de produção, fatores ambientais e fatores externos (EMBRAPA, 2022b). A alimentação consiste em um dos principais elementos que influenciam na qualidade do leite, que está relacionanda ao fornecimento de dietas com valores nutricionais balanceados (MULLER & REMPEL, 2021).

Por meio das Instruções Normativas n° 76 e 77/2018, o MAPA determina padrões para a qualidade do leite produzido no Brasil, definindo estratégias para obtenção, produção, armazenamento e comercialização do leite, além dos requisitos técnicos de identidade e qualidade da matéria-prima (BRASIL, 2018).

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado (IN 76/2018), o leite cru refrigerado é o leite produzido em propriedades rurais, refrigerado e destinado aos estabelecimentos de leite e derivados sob serviço de inspeção oficial. Com base nos limites maximos de temperatura, no recebimento do leite no estabelecimento o mesmo deve se apresentar em 7,0 °C, na conservação e expedição no posto de refrigeração à 4,0 °C e por fim na conservação do leite na usina de beneficiamento ou na fábrica de laticínios antes da pasteriazação à 4,0 °C (BRASIL, 2018).

São avaliadas também as características físico-químicas e sensoriais como sabor, odor e definidos parâmetros para contagem padrão em placas (CPP) e contagem de células somáticas (CCS) (FUNDAÇÃO ROGE, 2020). Do ponto de vista sensorial, o leite deve ter aspecto líquido, branco opalescente homogêneo, possuir sabor e odor característicos, e estar isento de sabores e odores estranhos (BRASIL, 2018). Os requisitos físico-químicos estabelecidos pela IN 76 (BRASIL, 2018) para o leite cru refrigerado estão apresentados no quadro 1.

Quadro 1. Padrões físico-químicos de qualidade do leite cru conforme estabelecido pela Instrução Normativa nº. 76/2018, MAPA.

Análises	Padrão esperado
Odor	Característico
Cor	Branco Opalescente Homogêneo
Gordura	Teor mínimo de 3,0g/100g
Proteína	Teor mínimo de 2,9g/100g
Lactose anidra	Teor mínimo de 4,3g/100g
Sólidos não gordurosos	Teor mínimo de 8,4g/100g
Sólidos totais	Teor mínimo de 11,4g/100g
Acidez titulável	0,14 a 0,18g de ácido lático/100 ml
Estabilidade alizarol	Teor mínimo de 72% v/v
Densidade relativa a 15°C/15°C	1,028 e 1,034
Índice crioscópico	Entre -0,530 °H e -0,555°H (-0512 °C e -0,536 °C)
Contagem padrão em placas (CPP)	300.000 UFC/ml
Contagem de células somáticas (CCS)	500.000 CS/ml

Fonte: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA, 2018. Adaptado.

De acordo com o MAPA, para ser considerado de qualidade, o leite deve apresentar boa composição química e propriedades físicas, baixa contagem padrão em placas (CPP) e de células somáticas (CCS) além da ausência de patógenos e contaminantes no leite. O produto não deve apresentar substâncias estranhas à sua composição, como agentes inibidores do crescimento microbiano, neutralizantes da acidez e reconstituintes da densidade ou de índice crioscópico e não deve apresentar resíduos de produtos de uso veterinário acima do limite máximo tolerável (BRASIL, 2018).

Entende-se por CCS a avaliação da presença de células de descamação do epitélio alveolar, bem como de células do sistema imune presentes na glândula mamária, constituindo um dos principais parâmetros para o diagnóstico de casos subclínicos de mastite no rebanho (SILVA *et al*., 2019). Segundo Sá *et al.* (2018) a mastite é a principal doença que acomete a produção leiteira, podendo acarretar alterações significativas na saúde da glândula mamária e,

consequentemente, na produção do leite e dos padrões físico-químicos e microbiológicos do produto. Além da redução da quantidade, observa-se redução do teor de proteínas e gordura, além de alterações sensoriais como sabor salgado do leite (LEIRA *et al.*, 2018).

Além da CCS, o outro importante indicador higiênico-sanitário da qualidade do leite cru é a contagem padrão em placas. A CPP determina o quantitativo de microrganismos presentes no leite, podendo ocasionar sua deterioração. Embora o leite seja refrigerado nas propriedades leiteiras, diversos microrganismos conseguem sobreviver e se multiplicar sob baixas temperaturas, como os psicrotróficos. Além disso, esses agentes são responsáveis pela produção de enzimas, capazes de atuar na degradação de proteínas e lipídeos do leite e afetar negativamente a qualidade do leite e de derivados lácteos (TADINI, 2016). A contaminação do leite por microrganismos pode ocorrer por diferentes fontes como sujidades dos tetos e de equipamentos da ordenha, ambientes sujos, água de má qualidade e a glândula mamária com mastite (SILVA *et al.*, 2019).

Atualmente, a legislação estabelece a obrigatoriedade para avaliação mensal da CCS no leite armazenado no tanque, além da determinação da composição e CPP, sendo esta última um critério de rejeição do leite por parte da indústria. É preconizado também análises mensais para determinação da CPP com médias geométricas trimestrais máximas de 300.000 UFC/mL, sendo que contagens acima podem acarretar a suspensão da coleta do leite da propriedade até a normalização dos valores dentro do limite (BRASIL, 2018).

Como forma de auxiliar os produtores no atendimento da legislação brasileira vigente, a IN 77 torna obrigatório aos laticínios a implementação de um plano de qualificação dos fornecedores, o qual deve contemplar a capacitação dos produtores rurais em relação às Boas Práticas Agropecuárias (BPAs) (BRASIL, 2018). As BPAs consistem em metodologias aplicadas em todas as etapas da produção de leite a fim de garantir um produto de segurança aos consumidores (FAO, 2013).

3.3 Leite instável não ácido (LINA)

3.3.1 Definição e particularidades

De acordo com Zanela (2011), entende-se por leite instável não ácido (LINA) a matéria-prima que se apresenta instável, devido a precipitação da caseína, na presença do etanol a 72°GL sem apresentar acidez titulável acima de 0,18g/ácido lático/100 mL de leite (18°Dornic).

As proteínas do leite podem ser subdivididas em caseínas e proteínas do soro, sendo representadas em 80% e 20%, respectivamente (BELOTI, 2015). As caseínas, proteínas mais importantes do leite, se organizam em agrupamentos de várias moléculas, denominadas micelas, graças aos íons, como o fosfato de cálcio. As principais frações dessa proteína são αs1, αs2, β e κ-caseína, sendo esta última, uma subunidade de natureza hidrofílica, o que impede a agregação das micelas. No entanto, quando há degradação desta fração da caseína, observa-se a desestabilização das micelas, que coagulam, acarretando a formação do LINA (MARTINS *et al.*, 2015).

A desestabilização das micelas podem se influenciadas por alguns fatores, como a hidrólise da κ-caseína por proteases selecionadas, como os coalhos, que é explorado na produção da maior parte das variedades de queijos (FOX & BRODKORB, 2008). A hidrólise enzimática da caseína é gerada por endopeptidases, que hidrolisa a ligação peptídica entre a fenilalanina (105) e a Metionina (106) da cadeia peptídica da κ-caseína, eliminando a capacidade estabilizante e gerando como produtos uma porção hidrofóbica e uma hidrofílica chamada glicomacropeptídeo, ou mais apropriadamente, caseínomacropeptídeo, provocando a desestabilização da micela com consequente precipitação da caseína do leite (ORDOÑÉZ, 2005).

[O teste do álcool é um método rápido para estimar a estabilidade das proteínas do leite. O LINA se precipita no teste do álcool, entretanto, não é um leite ácido. Indústria e produtores tendem a interpretar, erroneamente, a precipitação do LINA no teste do álcool como sendo acidez, contudo, o LINA apresenta resultados normais de acidez nos testes que avaliam diretamente, como é o caso do pH e acidez titulável (Marques *et al.* (2007), Zanela *et al.* (2009) e Machado (2010))]

A ocorrência do LINA pode causar prejuízos econômicos consideráveis a toda cadeia produtiva, uma vez que o leite pode ser rejeitado pela indústria, mesmo apresentando níveis de acidez normais estabelecidos pelos padrões da IN 76 (MARX *et al*., 2011).

3.3.2 Principais causas

Apesar dos inúmeros relatos, as causas da instabilidade no leite ainda não estão completamente esclarecidas. Acredita-se que vários fatores podem estar relacionados com a ocorrência de LINA, como alterações fisiológicas, metabólicas e nutricionais que culminam com alterações no equilíbrio salino (minerais do leite), levando à perda de estabilidade da caseína e consequente coagulação do leite (FISCHER, 2012).

Alguns fatores já foram associados ao surgimento de LINA como: desequilíbrio nutricional, mudanças abruptas na alimentação, estresse calórico e estágio de lactação prolongado (acima de 305 dias) (FISCHER, 2012).

A ocorrência de LINA pode variar de acordo com a região e o ano. Geralmente os períodos de maior ocorrência são no final do verão e início do outono, estando relacionados com período de deficiência nutricional dos animais (períodos de escassez alimentar) (ZANELA *et al.*, 2012). No estudo de Zanela *et al.* (2006), ao induzirem a restrição alimentar de 40% dos animais, observou-se aumento considerável na incidência de LINA. Somado a isso, dados de Stumpf *et al.* (2016) demonstraram que a baixa disponibilidade de matéria seca ou a restrição do tempo de pastejo contribui significativamente para que o leite ficasse instável.

De acordo com Barros (2001) existe relação entre as variações na estabilidade do leite e uma alimentação rica em cálcio, com desequilíbrio de alguns minerais como: P, Mg e Ca, assim como com mudanças bruscas na dieta.

Apesar de não estar completamente esclarecido, é provável que o estresse causado pela restrição alimentar acarrete um aumento na permeabilidade das junções firmes entre as células epiteliais mamárias aumentando a passagem de cátions monovalentes provenientes do sangue, o que resulta no aumento da força iônica e redução da repulsão entre as micelas de caseína (STUMPF *et al.*, 2013). O equilíbrio osmótico entre o leite e o sangue depende particularmente da lactose e íons como potássio, sódio e cloro. Dietas com baixos níveis de energia resultam em redução da lactose alterando o gradiente de concentração o que proporciona aumento na taxa de passagem de íons (MARQUES *et al.*, 2010). Essa modificação no equilíbrio de íons, como o aumento de sódio pode gerar redução na estabilidade do leite ao teste do álcool (TSIOULPAS; GRANDISON; LEWIS, 2007).

Segundo Stumpf *et al.* (2013), a restrição alimentar acentuada provoca elevação dos níveis de cortisol em vacas, além do aumento dos níveis de lactose no plasma, indicando maior permeabilidade das células da glândula mamária (onde o maior influxo de sódio e eventualmente cloretos pela via paracelular aumentaria a força iônica ou promoveria o desequilíbrio salino e, consequentemente, reduziria a carga negativa líquida entre as micelas de caseína e aumentaria as suas chances de coagulação). Com isso, irá promover a redução dos níveisde lactose e elevação de sódio no leite. A permeabilidade elevada da glândula mamária está positivamente relacionada à redução da estabilidade do leite ao teste do álcool devido ao desequilíbrio salino.

Alterações digestivas e/ou metabólicas também foram relacionadas à queda da estabilidade do leite, possivelmente, devido à acidose metabólica induzida pela acidose ruminal (PONCE & HERNANDES, 2005) ou pela adição de sais aniônicos à dieta durante a lactação, para induzir acidose metabólica (MARQUES *et al.*, 2011).

O cálcio do leite de vaca apresenta três fases. Aproximadamente 70% apresentam-se na fase coloidal, associado com fósforo na formação do fosfato de cálcio, ligados às micelas de caseína do leite. Cerca de 20% está na fase solúvel, formando sais de cálcio e o restante na fase iônica, ou seja, íons de cálcio livre. O equilíbrio entre as três fases de cálcio é de suma importancia para a estabilidade do leite (LIN *et al.*, 2006). Há referências de que silagens com elevado teor de fibra e excesso de concentrados proteicos, são fatores capazes de alterar o equilíbrio cálcio magnésio, e por consequência, ocasionar reações positivas à prova do álcool (VELLOSO, 2008).

Além do estado nutricional, o estágio de lactação afeta a estabilidade do leite, devido às alterações na concentração de proteínas na sua fase inicial, de cátions divalentes e sua proporção com ânions e equilíbrio salino. Vacas no início da lactação (TSIOULPAS *et al.*, 2007) apresentaram reduzida estabilidade no leite, assim como aquelas em estágio lactacional avançado, apesar de terem sido bem alimentadas e não apresentarem mastite (MARQUES *et al.*, 2010), o que foi relacionado aos elevados teores de cálcio iônico do leite (TSIOULPAS *et al.*, 2007; LEWIS, 2011).

Apesar de alguns autores apontarem para a relação entre a sanidade da glândulamamária e a estabilidade do leite (SGARBIERI, 2005; OLIVEIRA *et al.*, 2011), não há evidências do envolvimento de bactérias e a ocorrência de LINA.

Os mecanismos pelos quais a restrição alimentar e o estágio avançado da lactação reduzem a estabilidade do leite ainda não foram totalmente esclarecidos. Do mesmo modo, as relações entre fatores não nutricionais como individualidade dos animais, raça, potencial produtivo, composição da fração proteica do leite, suscetibilidade ao estresse, variações climáticas, sobretudo o calor e infecção da glândula mamária, entre outras, com a estabilidade do leite também não foram estabelecidas.

3.3.3 Ocorrência no Brasil e no mundo

Há diversos estudos relatando a incidência de LINA em várias localidades, conforme demonstrado no quadro 2.

Quadro 2. Ocorrência de leite instável não ácido (LINA) no Brasil e no mundo.

Local	Autores
Holanda	Mitamura (1937)
Irã	Sobhani *et al.* (1998)
Cuba	Ponce (1999)
Uruguai	Barros *et al.* (1999)
Argentina	Negri *et al.* (2001); Chavez *et al.* (2004)
Japão	Youhida (1980)
Itália	Pecorari *et al.* (1984)
Bolívia	Alderson (2000)
Chile	Barchiesi- Ferrari *et al.* (2007)
Rio Grande do Sul/ Brasil	Zanela (2004); Marques (2004); Machado (2010); Suñé (2010); Marx (2011)
Santa Catarina/Brasil	Abreu (2008); Werncke (2012); Thaler Neto *et al.* (2012)
Paraná/Brasil	Blasques *et al.* (2011); Marx *et al.* (2011)
Rio de Janeiro/ Brasil	Donatele *et al.* (2003)
São Paulo/ Brasil	Lopes (2008); Roma Junior (2008); Botaro (2009); Oliveira *et al.* (2011)
Minas Gerais/ Brasil	Oliveira *et al.* (2015)
Pernambuco/ Brasil	Pacheco (2011)
Rio Grande do Norte/ Brasil	Faria *et al.* (2017)

Fonte: DO AUTOR, 2023.

3.3.4 Estratégias de detecção

A estabilidade térmica do leite pode ser definida como o tempo necessário para ocorrer coagulação perceptível, em determinado pH e temperatura. A estabilidade está diretamente relacionada com a capacidade do leite resistir a coagulação ao calor e, portanto, às suas características de processamento. Sendo assim, considera-se aceitável estimar a estabilidade térmica do leite pela prova do álcool ou do alizarol, os quais são utilizados para determinar a aptidão do leite para o tratamento térmico (SILVA, 2003).

A estabilidade do leite representa um dos parâmetros de qualidade exigidos pela legislação vigente. A prova do álcool é realizada diretamente na propriedade rural, antes do carregamento do leite e na plataforma de recepção na indústria. A solução alcoólica somada a um indicador de pH (alizarina) promove a desidratação do leite, reduzindo a constante dielétrica do meio, o que leva ao aumento da dissolução de sais e à redução da carga negativa das micelas, fazendo com que aumente a precipitação das caseínas (MARQUES *et al.*, 2007).

Segundo a IN 76/2018, antes da coleta o leite deve ser homogeneizado e deve ser realizada a prova do álcool (Figura 1), na concentração mínima de 72%, considerando-se estável o leite que não apresenta precipitação (Figura 2). Dessa maneira, quando o leite coagula no teste ou apresenta resultado positivo (precipitação da caseína/formação de grumos), é classificado como leite instável. Nesse caso, o leite é rejeitado pelo transportador, não sendo recolhido (ZANELA *et al.*, 2011).

A prova do alizarol é feita para todos os leites que serão processados termicamente. Ela apresenta uma variação com relação ao teste do álcool por permitir avaliar a coloração e a textura proveniente da mistura do leite com alizarina, que altera a coloração conforme o pH do leite. Em casos de pH extremos, essa mudança é perceptível, entretanto, quando a faixa de pH encontra-se próxima da faixa normal do leite (6,6 a 6,8) a mudança na coloração é sutil, causando dúvidas e insegurança na avaliação do resultado. O alizarol é uma solução de álcool etílico com graduação alcoólica mínima de 72° v/v neutralizado, contendo um indicador de pH o alizarina (CASTRO, 2006). Além disto, nesta prova é possível identificar em qual faixa de acidez/pH a mostra de leite se encontra.

Figura 1. Acidímetro de Salut (pistola de álcool) utilizado pelo transportador.

Fonte: ZANELA, 2018.

Figura 2. Leite estável (esquerda) e leite instável (direita).

Fonte: ZANELA, 2018.

De acordo com a IN 77/2018 (BRASIL, 2018), a prova do alizarol pode ser interpretada conforme recomendações a seguir (Figura 3):

I – Coloração amarela ou marrom claro, ambas com grumos: leite com acidez elevada e não estável ao álcool 72% v/v;

II – Coloração vermelha tijolo sem grumos ou com poucos grumos muito finos: leitecom acidez normal e estabilidade ao álcool 72% v/v;

III – Coloração lilás a violeta: leite com reação alcalina sugerindo a presença de mastite ou de neutralizantes. (BRASIL, 2018).

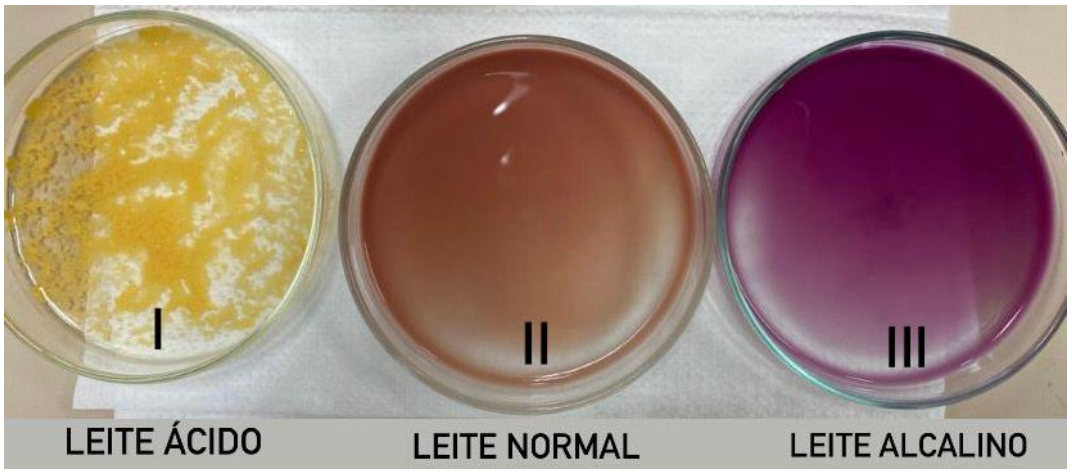

Figura 3. Avaliação da qualidade do leite submetido ao teste de alizarol. Leite ácido (>18ºD), coloração entre amarelo e marrom com formação de grumos (I); Leite normal (14-18ºD), coloração vermelho tijolo, sem formaçãode grumos (II); Leite alcalino (<14ºD), coloração lilás a violeta (III).

Fonte: PAZ, 2022.

Caso o leite seja reagente no teste do alizarol, faz-se necessário buscar estratégias para diferenciação do leite ácido e do LINA, por meio de testes da acidez como de pH ou dornic. O leite ácido é causado pela fermentação da lactose em virtude do metabolismo bacteriano, transformando-a em ácido lático e elevando a acidez do leite (acidez titulável >18 ºD ou pH<6,6) (ZANELA, 2014). Já o LINA apresenta acidez normal ou alcalina(≤18ºD ou pH ≥ 6,6).

Para auxiliar no diagnóstico do LINA, abaixo encontra-se um fluxograma representado pela figura 4.

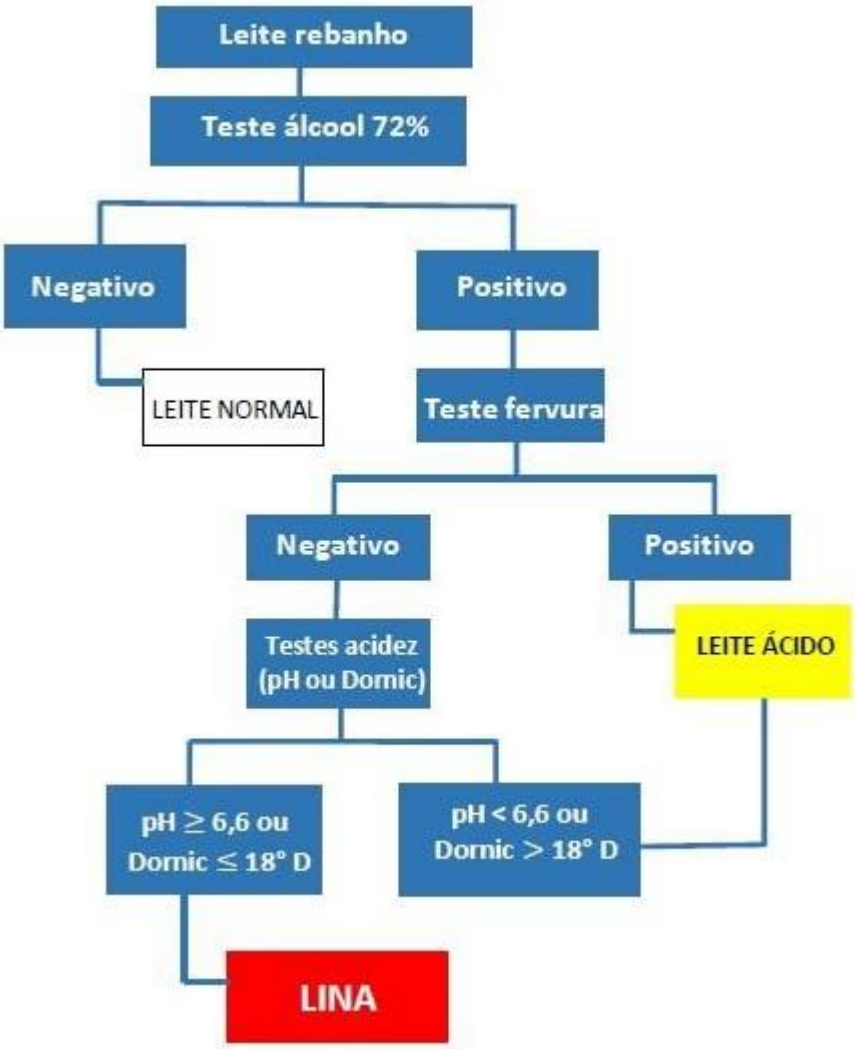

Figura 4. Fluxograma de análises para diagnóstico de LINA.

Fonte: ZANELA, 2014.

3.3.5 Tratamento/ Prevenção

Estudos demonstram que a ocorrência de LINA é maior nas propriedades com menor produção de leite (ZANELA, 2004; MARQUES, 2004). Esta observação pode ser justificada pelas alterações diretas no manejo dos animais como falta de ração, mudanças bruscas de dieta, lactações prolongadas e ausência de controle de temperaturas extremas (calor ou frio excessivo) (EMBRAPA, 2018).

Para prevenir a ocorrência do LINA na produção, deve-se levar em conta o planejamento nutricional do rebanho para o ano todo, manejo das vacas no período seco, estagio de lactação prolongado (acima de 305 dias) e a adequação do ambiente para evitar o estresse calórico. Após situado o problema, muitas vezes, é necessário esperar uma a duas semanas para que o tratamento seja efetivo (ZANELA *et al.*, 2014).

Outro fator a ser observado no rebanho é o controle leiteiro e a separação de lotes com alimentação diferenciada para suprir as necessidades nutricionais de cada animal e produzir leite de qualidade. As vacas leiteiras precisam de uma dieta equilibrada em quantidade e qualidade, dando especial atenção ao volumoso para atender às necessidades nutricionais e produzir leite principalmente em períodos de escassez alimentar, como também evitar mudanças bruscas na dieta (ZANELA *et al.*, 2014).

Caso o produtor já possua animais com LINA no rebanho, o tratamento corresponde à correção dos fatores citados acima. Vale ressaltar que em alguns casos os animais podem demorar cerca de 10-20 dias após a correção da dieta para produzirem o leite normal. Com todos os cuidados mencionados, o produtor conseguirá reduzir a ocorrência e os prejuízos causados pelo LINA (ZANELA, 2012).

3.3.6 Critérios para destinação do leite e impactos no beneficiamento

O leite com baixa estabilidade térmica pode trazer transtornos à indústria, visto a possibilidade de coagulação durante os processos de pasteurização e de ultra alta temperatura e aderência nos equipamentos de processamento, o que acarretaria um aumento nos custos de limpeza e de descarte do leite. Diante disso, o aproveitamento do LINA pode ser condicionado aos produtos lácteos menos exigentes em estabilidade térmica, a fim de reduzir os desperdícios e ainda agregar valor à essa matéria-prima (FISCHER *et al.*, 2011).

O MAPA estabeleceu por meio da Portaria n° 392 de 9 de setembro de 2021, os critérios para destinação do leite e derivados que não atendem aos padrões regulamentares, sendo critério de aproveitamento condicional ao leite cru reprovado no teste do álcool/alizarol na concentração mínima, a possibilidade de fabricação de produtos derivados lácteos (BRASIL, 2021).

Vários estudos têm sido realizados para avaliar a produção de derivados lácteos a partir do LINA. Alguns autores testaram o LINA para o processamento de queijos e iogurtes. Lazzarotto (2013) desenvolveu queijo minas frescal e iogurte natural, com emprego da pasteurização lenta (63ºC por 30 minutos) e o tratamento térmico do leite a 85 °C por 15 minutos para o processamento do queijo e iogurte, respectivamente. Estes produtos não mostraram diferenças físico-químicas,sensoriais e de composição relevantes, resultados que corroboram os dados apresentados por Abreu (2015) ao processar queijo prato com LINA e utilizar satisfatoriamente a pasteurização rápida (72 °C por 15 segundos).

Goulart, Piccinini, Pinto (2019) também avaliaram a produção de queijo fresco com leite normal (estável) e LINA e constataram que os parâmetros físico-químicos dos queijos (pH, acidez, sólidos, umidade, matéria seca e extrato seco) não diferiram entre si. Além de tudo, os autores relataram que o LINA, apresentou rendimento dos queijos frescos semelhantes ao leite estável, indicando que o mesmo poderia ser utilizado industrialmente.

Ribeiro *et al.* (2006) ao avaliarem o efeito do LINA no processamento de iogurte batido não observaram alterações no tempo de fermentação, pH e viscosidade do iogurte batido elaborado com LINA. Já Costabel *et al.* (2009) e Oliveira *et al.* (2011) evidenciaram poucas distinções entre o leite estável 72 e 80% (etanol v/v) quanto à composição e rendimento industrial na produção de queijos de massa firme.

Por outro lado, Abreu (2015) produziu 25 partidas de queijo a partir de silos de leite cru com diferentes estabilidades no teste do álcool, as quais foram classificadas como baixa (<72%), média (> 72 e <78%) e alta estabilidade (≥78% etanol v/v), mas que não apresentavam variação na composição. A estabilidade não influenciou o processamento industrial de queijo tipo prato. O autor concluiu que leite cru com estabilidade igual ou superior a 72% pode ser utilizado na produção de queijo tipo prato. Costabel *et al*. (2009) declararam que leites com prova do álcool positiva a 72% e 80% e com boas condições higiênica - sanitárias apresentaram boa aptidão a coagulação, podendo ser destinados à elaboração de queijos.

Apesar dos problemas descritos pela literatura com a utilização de leite instável (FISCHER *et al.*, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2011; ROSA *et al.*, 2017), ainda há poucos estudos sobre a eficácia da sua pertinentes com sua utilização em produtos lácteos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada neste estudo foi a revisão de literatura, a fim de caracterizar o problema e compilar as principais estratégias adotadas para o beneficiamento do leite instável não ácido (LINA).

As principais bases de dados online consultadas foram Scientific Eletronic Library Online (https://scielo.org/), Google Scholar (https://scholar.google.com/), Ministério da Agricultura e Pecuária (https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/qualidade-do-leite-pnql), Anais de congressos, revistas de divulgações e boletins técnicos, a partir dos seguintes buscadores: “leite LINA”, “ perda estabilidade do leite” “acidez do leite”, “qualidade do leite”, “fatores que afetam o leite instável”, “ocorrências do leite LINA”, “ estratégias para utilização do leite LINA” , “derivados lácteos produzido por leite LINA”

Foram analisados estudos publicados entre os anos de 2001 e 2022. Após levantamento das pesquisas, empregou-se a estatística descritiva para organização dos dados em quadros a fim de demonstrar a ocorrência do LINA no Brasil e as principais estratégias de utilização desta matéria-prima, principalmente na fabricação de queijos Minas frescal, coalho, muçarela e iogurtes.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 3 encontram-se estudos que determinaram a ocorrência de LINA no Brasil sendo especificado os objetivos do estudo,metodologia utilizada, número de amostras avaliadas, % de detecção, período/ fatores de maior ocorrência, composição do leite e local do estudo.A partir dos resultados dispostos abaixo, foi possível notar que os estudos avaliados ocorreram entre os anos de 2009 e 2019, sendo a detecção do LINA nos rebanhos leiteiros realizada pelo teste do álcool. Apesar da variação dos constituintes do leite LINA observados nos estudos, nenhum apontou valores fora dos padrões exigidos pelas normativas vigentes.

Quadro 3. Ocorrência do leite LINA no Brasil entre os anos de 2009 e 2019.

Autor(es)/ano	Objetivo	Metodologia utilizada	Nº de amostras avaliadas	% de detecção do LINA	Período/ fatores de maior ocorrência	Composição do leite	Local
Zanela *et al.* (2009)	Avaliar os efeitos do LINA sobre a composição do leite entre setembro de 2002 a agosto de 2003	Teste do álcool e composição química	9.892	58%	Final do verão e início do outono (fevereiro e março)	LINA: Pequena redução nos teores de proteína, lactose, extrato seco total e desengordurado - Gordura (3,39% - 3,43%); - Proteína (3,0% - 3,05%); - Lactose (4,29% - 4,39%); - EST (11,65% - 11,78%); - ESD (8,23% - 8,39%).	Rio Grande do Sul
Marx *et al.* (2011)	Avaliar a ocorrência de LINA em amostras de leite cru e sua influência sobre a composição	Teste do álcool e composição química	69	33%	-	Não foram detectadas diferenças significativas nos resultados obtidos entre o leite estável e LINA - Gordura (4,27% - 4,39%); - Proteína (3,10% - 3,11%); - Lactose (4,62% - 4,67%); - EST (12,76% - 12,91%).	Medianeira, Região Oeste do Paraná

Autor(es)/ano	Objetivo	Metodologia utilizada	Nº amostras avaliadas	% de detecção do LINA	Período/ fatores de maior ocorrência	Composição do leite	Local
Ciprandi *et al.* (2012)	Avaliar ocorrência de LINA na usina de beneficiamento, entre agosto e setembro de 2008	Teste do álcool 78° GL	92	33,7%	-	-	Região metropolitana de Porto Alegre, RS
Souza *et al.* (2013)	Detectar a ocorrência do leite LINA durante os meses de novembro de 2012 a junho de 2013	Teste do álcool	486	13,95%	-	-	Região Norte do Mato Grosso
Azevedo *et al.* (2014)	Analisar a ocorrência de LINA em propriedades rurais no período de abril a junho de 2014	Teste do álcool	70	47%	Final de verão e início de outono	-	Região da Grande Florianópolis SC
Dallanora *et al.* (2015)	Verificar a ocorrência de LINA em amostras de leite cru comercializadas informalmente em Itaqui-RS	Teste do álcool e composição química	19	15,78%	Período seco	LINA: Aumento nos teores de gordura e lactose em relação ao leite estável; - Redução no teor de proteínas - Gordura (3,07% - 5%); - Lactose (4,32% - 5,26%); - Proteína (3,09% - 3,19%).	Município de Itaqui, RS
Piccinini (2015)	Avaliar a ocorrência de LINA e sua relação com a composição físico-química do leite	Teste do álcool, pH, acidez titulável, crioscopia, condutividade, composição química	53	32,61%	Verão a inverno	-Valores de acidez titulável e estabilidade ao álcool diferiram quanto ao leite estável (menor estabilidade ao álcool e maior acidez)	Porto Alegre, RS

Autor(es)/ano	Objetivo	Metodologia utilizada	Nº amostras avaliadas	% de detecção do LINA	Período/ fatores de maior ocorrência	Composição do leite	Local
Back *et al.* (2017)	Verificar ocorrência de LINA e possíveis alterações na composição do leite	Teste do álcool e composição química	42	42,9%	-	Não houve diferenças significativas entre LINA e o leite estável - Gordura (4,65% - 4,83%); - Proteína (3,57% - 3,65%); - Lactose (4,23% - 4,27%).	Município de São Bonifácio, SC
Peixoto *et al.* (2018)	Caracterização do leite estável e LINA	Teste do álcool e composição química	-	-	-	- Acidez titulável de LINA de acordo com parâmetros vigentes - Sem diferenças quanto a composição de LINA e leite estável para processamento de queijos	Sena Madureira, AC
Dezone *et al.* (2019)	Avaliar ocorrência do LINA e sua relação com a composição química do leite e a contagem de células somáticas (CCS), por meio da prova do alizarol	Prova do alizarol, acidez titulável, pH, teores de proteína, gordura, lactose e sólidos totais, ureia e CCS	189	-	-	Não houve diferença na composição química e na CCS em função da ocorrência ou não de LINA	Ponta Grossa, PR

EST: extrato seco total; ESD: Extrato seco desengordurado; CCS: Contagem de células somáticas; CPP: Contagem padrão em placas; LINA: Leite instável não ácido. BRASIL, 2023

Fonte: DO AUTOR, 2023.

A partir dos estudos dispostos no quadro acima foi possível observar que o leite LINA ocorre frequentemente nas propriedades rurais, sendo um dos problemas desafiadores na produção leiteira nacional. Apesar de sua origem ser multifatorial, notou-se que em alguns há relação direta entre

desequilíbrio do leite e o aporte nutricional desfavorável. Sabe-se que o correto manejo nutricional permite a manutenção da saúde animal e consequente adequada produção de leite (ABREU & POLETTO, 2019).

O planejamento e a organização da atividade leiteira permitirão maior eficiência na produção, redução na ocorrência do LINA, maior rentabilidade e, consequentemente, melhorias na qualidade de vida do homem do campo. Para os animais, respeitar as BPA's minimiza o estresse, a ocorrência de enfermidades além de aumentar a produção de leite (ROSSO, 2020).

No Quadro 4 foram apresentados trabalhos que utilizaram diferentes estratégias para utilização do leite LINA no Brasil entre os anos de 2006 e 2019.

Quadro 4. Estratégias de utilização de LINA no Brasil entre os anos de 2006 e 2019.

Tipo de produto	Metodologia utilizada	Resultados observados	Pontos positivos	Pontos negativos	Local	Referências
Iogurte batido	Avaliar a qualidade do iogurte batido produzido a partir de LINA	Qualidade semelhante entre os iogurtes produzidos com leite estável e LINA, sem diferença físico-química, sensorial e composição	Não foram observadas alterações no tempo de fermentação, pH e viscosidade do iogurte batido elaborado com LINA oriundo de vacas da raça Jersey	-	Rio Grande do Sul	Ribeiro *et al.* (2006)

Tipo de produto	Metodologia utilizada	Resultados observados	Pontos positivos	Pontos negativos	Local	Referências
Iogurte tipo tradicional natural e queijo Minas frescal	Verificar o efeito do LINA na industrialização de iogurte tipo tradicional natural e queijo Minas frescal	Os dois derivados lácteos produtos a partir de LINA não apresentaram diferenças físico-químicas, sensoriais e de composição centesimal significativas quando comparados com os produzidos com leite estável	- Sem diferenças quanto a composição físico-química e centesimal dentre os produtos produzidos com leite estável e LINA - Quanto aos requisitos sensoriais, tanto o iogurte como o queijo obtiveram resultados semelhantes e obedeceram a descrição da legislação vigente - No processamento de iogurte não interferiu no tempo de fermentação, pH e viscosidade - Sem diferenças quanto ao rendimento dos produtos processados com as duas matérias-primas	Redução no teor de gordura e acidez e um aumento no teor de lactose e na porcentagem de proteína, porém sem diferenças significativas, mas de acordo com a legislação vigente	Medianeira, Paraná	Lazzarotto (2013)
Queijo Minas frescal	Avaliar composição, pH, acidez titulável, umidade, rendimento e sinérese	Não houve diferença entre os queijos produzidos com leite normal e LINA	- Ausência de diferenças entre os queijos produzidos com leite estável e LINA quanto aos teores de gordura e proteína e no rendimento - A umidade estava de acordo com o previsto na legislação - Não apresentaram sinérese significativamente diferente	-	Porto Alegre, Rio Grande do Sul	Piccinini (2015)

Tipo de produto	Metodologia utilizada	Resultados observados	Pontos positivos	Pontos negativos	Local	Referências
Queijo Minas frescal e queijo coalho	Avaliar o rendimento na produção de queijos produzidos a partir de LINA	Processamento satisfatório de queijo minas frescal e coalho a partir de LINA apresentando-se como alternativa promissora na redução de desperdícios da cadeia produtiva	- Maior rendimento nos queijos Minas Frescal produzidos com leite estável - Rendimento semelhante para queijos coalho produzidos a partir de leite estável e LINA	Diferença no rendimento do queijo Minas frescal obtido com LINA e sem diferença no rendimento do queijo de coalho obtido com LINA	Sena Madureira, Acre	Peixoto *et al.* (2018)
Queijo Minas frescal	-Determinar a identidade e qualidade do queijo Minas Frescal produzido com LINA - Parâmetros avaliados: pH, acidez, rendimento bruto e ajustado; determinação de coliforme total e fecal, e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva	- Viabilidade quanto ao aproveitamento do LINA na produção de queijo minas frescal - Parâmetros físico-químicos e microbiológicos adequados	- Ausência de diferenças entre os parâmetros de pH, acidez, coliformes e SCP entre os queijos produzidos com leite estável e LINA - pH, acidez, umidade e parâmetros microbiológicos de acordo ao padrão exigido pela legislação - Sem diferença no rendimento bruto	Maior quantidade de leite na produção do queijo com LINA, indicado pelo menor rendimento ajustado. Justificativa: maior incorporação de umidade no queijo produzido com LINA	São Luís de Montes Belos, Goiás	Silva *et al.* (2018a)

Tipo de produto	Metodologia utilizada	Resultados observados	Pontos positivos	Pontos negativos	Local	Referências
Queijo muçarela	- Avaliar a qualidade sensorial do queijo muçarela produzido com LINA e leite estável - Pesquisa hedônica com 9 pontos (1- desgostei extremamente e 9 -gostei extremamente) Atributos avaliados: cor, sabor, aroma, textura e aceitação global.	Queijo muçarela com leite LINA obteve notas inferiores ao queijo produzido com leite estável, porém o índice de aceitabilidade foi de 72% e 85%, respectivamente	As características sensoriais apresentam-se bem próximas, oferecendo assim uma alternativa de aproveitamento para indústria laticinista	Com leite LINA obteve notas inferiores com relação a sua qualidade	São Luís de Montes Belos, Goiás	Silva *et al.* (2018b)
Queijo muçarela	Determinação do teor de umidade (%), rendimento bruto e rendimento ajustado e perfil microbiológico: coliforme total (NMP/g), coliforme fecal (NMP/g), *Staphylococcus* coagulase positiva (UFC/g)	Alterações no rendimento ajustado do queijo muçarela, no entanto o queijo apresentou parâmetros microbiológicos e físico-químicos em acordo com a legislação	- O resultado para os coliformes totais, coliformes fecais e SPC não houve diferença -Não teve diferença no rendimento bruto	- LINA: maior teor de umidade, porém manteve-se em acordo com o RTIQ - Maior quantidade de leite para produção do queijo	São Luís de Montes Belos, Goiás	Silva *et al.* (2018c)
Queijo fresco sem sal	Avaliar as características e rendimento do queijo fresco produzido com leite estável, ácido e LINA	Maior sinérese em queijos produzidos com leite ácido. Não houve diferença entre os queijos produzidos quanto a rendimento, extrato seco e acidez	LINA pode ser utilizado para a produção de queijos frescos, já que o rendimento dos queijos produzidos com ele não apresenta diferenças estatísticas em relação aos produzidos com leite estável	-	Porto Alegre, Rio Grande do Sul	Goulart; Piccinini; Pinto, (2019)

CCS: Contagem de células somáticas; CPP: Contagem padrão em placas; LINA: Leite instável não ácido; ESD: Extrato seco desengordurado QMF: Queijo minas frescal; SPC: *Staphylococcus* coagulase positiva; RTIQ: Regulamento técnicos de identidade e qualidade (BRASIL, 2023).

Fonte: DO AUTOR, 2023.

Nos estudos de Silva *et al.* (2018a) e Silva *et al.* (2018c) não houve diferença nos resultados do pH, acidez, coliformes a 30°C e a 45°C e *Staphylococus* coagulase positiva entre o queijo produzido com leite estável e LINA. Entretanto, o percentual de umidade do queijo elaborado com LINA foi maior, provavelmente pelo menor teor de sólidos totais no LINA (OLIVEIRA *et al.*, 2011; SOUZA *et al.*, 2017) e ao desequilíbrio do leite que pode facilitar a incorporação de água durante o processamento do queijo. Silva *et al.* (2018a) ao avaliarem a identidade e rendimento do queijo minas frescal produzido com leite estável e LINA, não observaram diferenças quanto ao padrão de identidade (físico-química) e qualidade (microbiológico) de acordo com a legislação.

Ribeiro *et al.* (2006) e Lazzarotto (2013) ao avaliarem a utilização do leite LINA na produção de iogurte batido não observaram alterações quanto a composição físico-química, centesimal e sensorial, demonstrando que a qualidade dos derivados lácteos não foi comprometida, reiterando a viabilidade do aproveitamento do LINA.

Peixoto *et al.* (2018), no entanto, observaram um menor rendimento na produção de queijo Minas frescal com LINA, corroborando as observações de Ponce Ceballo (2009) ao relatar alterações negativas na fabricação de queijos a partir de LINA, como a redução no rendimento, o aumento no tempo de coagulação, surgimento de características indesejáveis no coágulo, alta retenção de água e perda de proteína. Quanto à produção do queijo coalho, os mesmos autores não evidenciaram diferença significativa entre os rendimentos para o queijo de coalho processado com as diferentes matérias-primas, sendo elas LINA e leite estável.

Apesar das divergências observadas entre os estudos presentes no quadro 4, autores como Costabel *et al.* (2009) e Ribeiro *et al.* (2008) ressaltaram que, leites positivos ao teste do álcool (LINA) apresentam boa aptidão para a coagulação, de modo que eles podem ser utilizados para a fabricação de queijos, desde que, sejam levados em consideração outros fatores como qualidade do leite, dos ingredientes e as estratégias no processo, como, por exemplo, o ponto de corte. As perdas podem ser minimizadas através da coagulação bem controlada do leite e cuidados no corte da massa, com ressalva a velocidade, tamanho dos grãos e intensidade da agitação após o corte da massa, tendo forte influência na perda de proteínas e gordura no soro (LAZZAROTTO, 2013; ABREU, 2015).

Considerando as estratégias para determinação do LINA nas propriedades e plataformas de recepção do leite, além da prova do álcool, observa-se a necessidade da associação de outras metodologias como acidez titulável, determinação do pH ou teste da fervura, a fim de auxiliar na distinção entre o LINA e o leite ácido, e consequentemente, garantir a correta interpretação e destinação da matéria-prima, conforme estabelecido pela Portaria n. 392 de 9 de setembro de

2021 que define os critérios para destinação do leite e derivados que não atendem aos padrões regulamentares.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da avaliação dos estudos apresentados nesta revisão, conclui-se que o leite instável não ácido tem alta ocorrência nas propriedades leiteiras, sendo um dos problemas desafiadores na cadeia produtiva do leite. Pelo fato do LINA se assemelhar ao leite ácido, torna-se imprescindível proporcionar estratégias simples para diagnóstico, além da capacitação dos transportadores no reconhecimento das diferenças entre os produtos.

O suporte por parte dos laticínios no desenvolvimento de projetos relacionados ao manejo de pastagens e melhoria nutricional dos rebanhos a campo é de suma importância para a diminuição da ocorrência de LINA nas propriedades evitando assim os prejuízos relacionados a matéria-prima.

Para evitar a rejeição pelas indústrias ou penalização dos produtores, vale reforçar a necessidade de adoção de estratégias para utilização desta matéria-prima no processamento de lácteos, considerando sua riqueza nutricional. E ainda, é necessária a adoção de melhorias na condução de ensaios analíticos e estratégias de beneficiamento do LINA por partedas unidades de beneficiamento de leite e derivados.

Por fim, a escassez de estudos envolvendo a utilização do LINA no beneficiamento de derivados dificulta as discussões comparativas em relação aos derivados elaborados a partir do leite estável e consequente reduz a possibilidade de incorporação desta matéria-prima na rotina de industrialização em unidades de beneficiamento de leite e derivados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, A. S. **Fatores nutricionais e não nutricionais que afetam a composição do leite bovino**. 2015.271f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Faculdade de Agronomia – UFRGS – Porto Alegre-RS, 2015.

ABREU, K. S. F.; POLETTO, J. Percepção da importância das boas práticas agropecuárias na produção de leite no Brasil. **Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade**, 7(1), 2019.

ABIA. Números do Setor – Faturamento. **Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação.** 2019. Disponível em: <https://www.abia.org.br/vsn/anexos/faturamento2019>. Acesso em: 15 abril. 2023.

ALDERSON, E. **Small scale milk collection and processing in developing countries. E-mail conference**. Rome: FAO, 2000. Disponível em: <https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/ags/publications/econf-proc-english.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2023.

ANTUNES, A. J. **Funcionalidade de Proteínas do Soro de Leite Bovino**. 1 ed. Barueri: Manole, 142 p, 2003.

AZEVEDO, C. S. **Ocorrência de leite instável não ácido na região da Grande Florianópolis – SC.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para obtenção do Diploma de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

BACK, C. D.; SILVA, D.C. **Ocorrência de leite instável não ácido (LINA) no município de São Bonifácio - SC e seus efeitos sobre a composição química do leite.** Acadêmico do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil, 2017.

BACKES, R. G.; STEFANI, L. M.; PASETTI, M. Leite termicamente instável – problemas e soluções tecnológicas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 11, n. 3, p. 254–260, 2012.

BARBOSA, R. S. *et al.* Ensaios preliminares sobre o efeito do Leite Instável Não Ácido (LINA) na industrialização do queijo tipo minas frescal. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO, 1., 2006, Pelotas. **Anais**... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006.

BARBOSA, R. S. *et al.* Caracterização eletroforética de proteínas e estabilidade do leite em vacas submetidas à restrição alimentar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** Brasília, v.47, n.4, p. 621-628, 2012.

BARDUCO, R. E. C. **Impacto do lina (leite instável não ácido) na pecuária leiteira**. Trabalho de Conclusão de Curso em Zootecnia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Unesp Jaboticabal, 2022.

BARROS, L. Transtornos metabólicos que afetam a qualidade do leite. In: GONZÁLEZ, F.H.D., DURR, J.W., FONTANELI, R.S. (Eds.). Uso do leite para monitorar a nutrição e metabolismo de vacas leiteiras. **Anais…** Porto Alegre: UFRGS Editora, 2001.

BARROS, L. *et al.* A. Prueba del alcohol en leche y relación con calcio iónico. **Práticas Veterinarias,** v.9, p.315-318, 1999.

BARCHIESI-FERRARI, C. G.; WILLIAMS-SALINAS, P. A.; SALVOGARRIDO, S. I. Inestabilidad de la leche asociada a componenteslácteos y estacionalidad en vacas a pastoreo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 12, p. 1785-1791, 2007.

BARRETO, L. C. N. *et al.* Composição racial, adaptação ao ambiente criatório e eficiência técnica dos rebanhos leiteiros de Itaperuna-RJ. **Revista Brasileira de Ciência e Veterinária,** v. 19, n. 1, p. 32-37, 2012.

BELOTI, VANERLI. **Leite: obtenção, inspeção e qualidade**. Londrina: Editora Planta. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)**.** Decreto 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, n. 104, p.2, 01 de jun. 2017. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1950-1959/decreto-30691-29-marco-1952-339586-normaatualizada-pe.pdf>. Acesso em: 30 abril. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução normativa no 76, de 26 de novembro de 2018. **Diário Oficial da União**, p. 1–8, 2018. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2019/04/INSTRU%C3%87%C3%83O-NORMATIVA-N%C2%BA-76-DE-26-DE-NOVEMBRO-DE-2018-Di%C3%A1rio-Oficial-da-Uni%C3%A3o-Imprensa-Nacional.pdf>. Acesso em: 30 abril. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Portaria Nº 392, de 9 de setembro de 2021. **Diario oficial da união,** p. 4,2021 Disponovel: <https://idaf.es.gov.br/Media/idaf/Documentos/Legisla%C3%A7%C3%A3o/SIE/FEDERAL%20-%20PORTARIA%20N%C2%BA%20392,%20DE%209%20DE%20SETEMBRO%20DE%202021.pdf>. Acesso em: 30 abril. 2023.

CHAVEZ, M. *et al.* Bovine milk composition parameters affecting the ethanol stability. **J Dairy Res**,71: 201-206, 2004.

CHAVEZ, M. S. *et al.* Bovine milk composition parameters affecting the ethanol stability. **Journal of Dairy Research,** v. 71, p. 201-206, 2004.

CHAVES, A. C. S. D. Leites. In: KOBLITZ, M. G. B. Matérias-primas alimentícias: composição e controle de qualidade. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, p. 147-185, 2011.

CEBALLO, P. P.; HERNÁNDEZ, R. **Propriedades físico-químicas do leite e sua associação com transtornos metabólicos e alterações na glândula mamária,** p.256- 267, 2009.

CIPRANDI, A.; PEREIRA, B. P.; PINTO, A.T. **Ocorrência de leite instável não ácido (LINA) em uma usina de beneficiamento da região metropolitana de Porto Alegre/RS.** vet. em foco v 9, n2.indd. 2012.

COSTABEL, L. M. Estudio de la relación entre aptitud a la coagulación por cuajo y prueba de alcohol en muestras de leche de vacas individuales. In: I CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE LEITE INSTÁVEL. Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009.

DALLANORA, L. M. **Ocorrência de Leite Instável Não Ácido (LINA) no Município de Itaqui-RS.** UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA, 2015.

DEZONE, J.A. *et al.* Análise do leite instável não ácido (LINA) e sua relação com a composição do leite. VIII Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite. Loges- SC. **Anais...** 2019.

DONATELE, D. M.; VIEIRA, L. F. P.; FOLLY, M. M. Relação do teste de alizarol a 72% (v/v) em leite “in natura” de vaca com acidez e contagem de células somáticas: análise microbiológica. **Revista Higiene Alimentar**, v. 7, n. 110, 2003.

EMBRAPA GADO DE LEITE. **Cadeia Produtiva do leite no Brasil: produção primária.** 2020. Disponível em: < https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/239290/castro_pm_tcc_jabo.pdf?sequence=4&isAllowed=y>. Acesso em: 07 abril. 2023.

EMBRAPA. (2022a). **Composição.** https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_21720039243.html Embrapa. (2022b). Setor de leite deve ter cautela em 2022. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Criacao/Leite/noticia/2022/01/setor-deleite-deve-ter-cautela-em-2022-avalia-embrapa.html>. Acesso em: 07 abril. 2023.

FAO e IDF. Guia de boas práticas na pecuária de leite. **Produção e Saúde Animal Diretrizes**. Roma: FAO, 2013.

FARIA, P. F. *et al.* Unstable milk occurrence in the semiarid region and its relation with the physicochemical characteristics of milk. **Livestock Research for Rural Development,** v. 29, n. 1, p. 1-8, 2017.

FISCHER, V. *et al.* Leite instável não ácido: Um problema solucionável? **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.3. 2012.

FISCHER, V. *et al.* **Leite instável não ácido (LINA): prevenção na propriedade leiteira e impactos nos laticínios.** III Simpósio Nacional de Bovinocultura Leiteira e I Simpósio Internacional de Bovinocultura Leiteira - SIMLEITE, v. 1, n. 3, p. 45–66, 2011.

FISCHER, V.; ZANELA. M. B.; MARQUES, L.T. Alimentação de vacas leiteiras: reflexos sobre a produção leiteira e características físico-químicas do leite. In: AVANÇOS CIENTÍFICOS E CAMINHOS PARA INOVAÇÕES NA AMÉRICA LATINA. RIBEIRO, M. E. R.; ZANELA, M. B.; SCHAFHAUSER, J.JR (editores). **Embrapa:** Pelotas. P. 125-138. 2010.

FISCHER, V. *et al.* Leite instável não ácido (LINA): prevenção na propriedade leiteira e impactos nos laticínios**.** In: SIMLEITE, 3., 2011, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal Viçosa, p. 45-65, 2011.

FREIRIA, E. F. C. **Tecnologia de alimentos**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017.

FOX, P. F.; BRODKORB, A. The casein micelle: Historical aspects, current concepts and significance**. International Dairy Journal**, Canada, v. 18, p. 677- 684, 2008.

FUNDAÇÃO ROGE. Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: Revisão. **Pubvet**, 12(5), 1–13, 2020. Disponível em: < https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n5a85.1-13>. Acesso em: 11 maio. 2023.

GONZÁLEZ, F. H. D. **Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação.** In: GONZÁLEZ, F. H. D.; DURR, J.W.; FONTANELI, R.S. (Eds.). Uso do leite para monitorar a nutrição e metabolismo de vacas leiteiras. Porto Alegre: UFRGS Editora, p. 5-22, 2001.

GOULART, J. Q.; PICCININI, A.; PINTO, A. T. Caracterização do queijo fresco produzidos a com leite de diferentes graus de estabilidade ao etanol. **Pubvet**, v. 13, n. 12, p. 1–7, 2019. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/6360/caracterizaccedilatildeo-do-queijofresco-produzidos-a-com-leite-de-diferentes-graus-de-estabilidade-aoetanol#:~:text=to%20WhatsApp%20WhatsApp,Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20do%20queijo%20fresco%20produzidos%20a%20com%20leite,graus%20de%20estabilidade%20ao%20etanol&text=Leites%20%C3%A1cidos%20tiveram%20menores%20teores,LN%20e%20igual%20ao%20LA> . Acesso em: 20 abril. 2023.

HERNANDES LEIRA M. *et al.* Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: **Revisão Factors affecting milk production and quality:** Review. 1–13, 2018.

IBGE - Instituto brasileiro de geografia e estatística. **Plano de pesquisa nacional,** 2022.

KUNG, B. *et al.* Effect of milk protein intake and casein-to-whey ratio in breakfast meals on postprandial glucose, satiety ratings, and subsequent meal intake. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 10, p. 8688–8701, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30139624/>Acesso em: 04 maio. 2023.

KOZERSKI, N. D. *et al*. **Aspectos que influenciam a qualidade do leite.** Campo Grande: Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; 2017. Disponível em: https://famez.ufms.br/files/2015/09/ASPECTOS-QUEINFLUENCIAM-A-QUALIDADE-DO-LEITE.pdf. Acesso em: 04 maio. 2023.

KRUIF, C. G. *et al.* Casein micelles and their internal structure. **Advances in Colloid and Interface Science**, v. 171–172, n. 1, p. 36–52, 2012.

LANGONI, H. Tendências de modernização do setor lácteo: monitoramento da qualidade do leite pela contagem de células somáticas. **Revista educação continuada do CRMV SP**. São Paulo, v. 3 n.3, p.57-64, 2000.

LAZZAROTTO, T. C. **Estudo da viabilidade técnica na industrialização de derivados lácteos a partir da utilização de leite instável não ácido (LINA)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2013.

LEWIS, M. J. The measurement and significance of ionic calcium in milk – **review. International Journal of Dairy Technology**, v.64, n.1, p.1-13, 2011.

LEIRA M. *et al.* Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: **Revisão Factors affecting milk production and quality:** Review. 1–13, 2018.

MACHADO, S. C. **Fatores que afetam a estabilidade do leite bovino**. 2010. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS. 2010.

MARQUES, L. T. *et al.* Suplementação de vacas holandesa em estádio avançado de lactação. **Ciência Rural,** v.40, n.6, p.1392-1398, 2010a.

MARQUES, L. T. *et al.* Fornecimento de suplementos com diferentes níveis de energia e proteína para vacas Jersey e seus efeitos sobre a instabilidade do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.39, n.12, p.2724-2730, 2010b.

MARQUES, L. T. *et al.* Ocorrência do leite instável ao álcool 76% e não ácido (lina) e efeito sobre os aspectos físico-químicos do leite. **Revista Brasileira de Agrociência**, 13:91-97, 2007.

MARQUES, L. T. *et al*. Produção leiteira, composição do leite e perfil bioquímico sanguíneo de vacas lactantes sob suplementação com sal aniônico. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v. 40, n. 5, p. 1088–1094, 2011.

MARQUES, L. T. *et al.* Ocorrência do leite instável ao álcool 76% e não ácido (LINA) e efeito sobre os aspectos físico-químicos do leite. **Revista Brasileira Agrociência.** Pelotas, v. 13, n.1, p.91-97, 2007.

MARQUES, L. T. *et al*. Milk yield, milk composition and biochemical blood profile of lactating cows supplemented with anionic salt. **Brazilian Journal of Animal Science**, v.40, p.1088-1094, 2011.

MARX, I. G. *et al.* Ocorrência de Leite Instável não Ácido na Região Oeste do Paraná. **Revista Ciências Exatas e Naturais,** v. 13, n. 1, p. 101–112, 2011. Disponível em: <http://revistas.unicentro.br/index.php/RECEN/article/download/1256/1499>. Acesso em: 27 maio. 2023.

MARX, I. G. *et al.* Ocorrência de leite instável não ácido na região Oeste do Paraná. **Revista Ciências Exatas e Naturais.** Guarapuava, v.13, n.1, p. 101-112. 2011.

MOURA, R. *et al.* Análise físico-química e microbiológica do leite cru comercializado em Roraima**. Boletim do Museu Integrado de Roraima (Online)**, v. 11, n. 02, p. 29–38, 2017. Disponível em: <https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/bolmirr/article/view/796>. Acesso em: 06 abril. 2023.

MÖRSCHBÄCHER, V.; REMPEL, C.; MACIEL, M. Microbiological quality of refrigerated raw milk in the dairy farm and after transport to the processing dairy plant. **Arq. Inst. Biol.,** v.84, P. 1-5, 2017.

MULLER, E. E. II Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil. **Anais [...]** Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. Maringá, p. 206–217, 2002. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/92256860/qualidadeleitem>. Acesso em: 10 maio. 2023.

MULLER, T.; REMPEL, C. Qualidade do leite bovino produzido no Brasil – parâmetros físico-químicos e microbiológicos: uma revisão integrativa. Vigilância Sanitária Em Debate: **Sociedade, Ciência & Tecnologia**, 9(3), 122–129, 2021.

MAIOCHI, R. R.; RODRIGUES, R. G. A.; WOSIACKI, S. R. Principais métodos de detecção clínica e subclínica de bovinos. **Centro Científico Conhecer,** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, 16(29), 1237, 2019.

NIEMAN, K. M.; ANDERSON, B. D.; CIFELLI, C. J. The Effects of Dairy Product and Dairy Protein Intake on Inflammation: A Systematic Review of the Literature. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 0, n. 0, p. 1–12, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32870744/>. Acesso em: 03 maio. 2023.

NEGRI, L. *et al.* **Factores que afectan la estabilidad térmica y la prueba de alcohol en leche cruda de calidad higiénica adecuada**. Informe técnico final Del proyecto. Montevideo: INTA EEA Rafaela: INTI CITIL Rafaela, 2001.

OLIVEIRA, C. A. F. *et al.* Composição e características físicoquímicas do leite instável não ácido recebido em laticínio do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.2, p.508-515, 2011.

OLIVEIRA, L. R. *et al*. Parâmetros físicos do leite e ocorrência de leite instável não ácido em diferentes municípios do norte de Minas Gerais. **Caderno de Ciências Agrárias,** v. 7, n. 1,supl. 2, p. 150-155, 2015.

OLIVEIRA, D. S.; TIMM, C. D. Composição do leite com instabilidade da caseína. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 26:259-263, 2006.

ORDOÑÉZ, J. A. **Tecnologia de alimentos:** Componentes dos alimentos e processos. Porto Alegre: Artmed, v. 1, p. 294, 2005.

PACHECO, M. S. Leite cru refrigerado do Agreste Pernambucano: **Caracterização da qualidade e do sistema de produção**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

PECORARI, M. *et al.* Milk with abnormal coagulation: acidity, chemical composition and observation on the metabolic profile of the cow. **Scienza e Tecnica Lattiero Casiare**, v. XXXV, n. 4, p. 263-278, 1984.

PEIXOTO, E. A.; OLIVEIRA, E. M.; BRANCO, L. C. **Processamento de queijos com leite instável não ácido.** Extensão Rural em Foco: Apoio à Agricultura Familiar, Empreendedorismo e Inovação - Volume 2, 2018.

PHILIPPI, S. T. Pirâmide dos alimentos: **fundamentos básicos da nutrição.** 2 ed revisada. Barueri: Manole,399 p. 2014.

PICCININI, A. **Caracterização físico-química do leite e queijo minas frescal produzido com leite instável não ácido (LINA).** Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias na área de Inspeção e Tecnologia de Alimentos de Origem Animal. Porto Alegre, 2015.

PONCE, P. Caracterização da síndrome do leite anormal: um enfoque das suas possíveis causas e correção. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, 4.,1999, Caxambu. **Anais...**. Caxambu: Instituto Fernando Costa, p. 61- 76, 1999.

PONCE CEBALLO, P.; AGUILERA, G. P. Síndrome de leche anormal: un enfoque integral sobre las alteraciones em lâs características físico-químicas de la leche las condiciones de Cuba**.** In: I Conferência Internacional sobre Leite Instável. 1., 2009, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009.

PONCE, P. C.; HERNÁNDEZ, R. **Efecto de tres tipos de dieta sobre la aparición de transtornos metabólicos y su relación con alteraciones en la composición de la leche en vacas Holstein Friesian**. Zoot Trop, 23(3):295-310, 2005.

PRASAD, H.; SENGAR, O. P. S. **Milk yield and composition of the Barbari gota breed and its cross with Jamunapari, Beetal and Black Bengal.** Small Ruminant Research, v. 45, p. 79-83, 2002.

REHAGRO. **Influência Da Nutrição Na Produção De Sólidos No Leite.** UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, 2020.

RIBEIRO, M. *et al.* Nova Metodologia para Verificação do Leite Instável Não Ácido (Lina). In: **Comunicado Técnico EMBRAPA**, 203, 2008. Pelotas. 2008. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/746791/1/comunicado203.pdf.>. Acesso em: 10 junho. 2023.

RIBEIRO, M. R. E. *et al*. Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite. **Anais [...]** Ensaios Preliminares Sobre o Efeito Do Leite Instável Não Ácido (Lina) Na Industrialização Do Iogurte Batido. Goiânia, v. 9, p. 1–3, 2006.

ROBITAILLE, G.; BRITTEN, M.; PETITCLERC, D. Effect of a differential allelic expression of kappa-casein gene on ethanol stability of bovine milk. **Journal of Dairy Research. Cambridge**, v. 68, n. 1, p. 145-149, 2001.

ROSA, P. P. *et al.* Fatores etiológicos que afetam a qualidade do leite e o Leite Instável Não Ácido (LINA). **Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 18, n. 12, p. 1–17, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/169180/1/Zanaella-Fatoresetiologicos-que-afetam-a-qualidade-do-leite-e-o-Leite.pdf>. Acesso em: 21 março. 2023.

ROSSO, G. Boas práticas de manejo melhoram índices reprodutivos do rebanho leiteiro. **Embrapa,** 2020.

SGARBIERI, V. C. Revisão: Propriedades estruturais e físico químicas das proteínas do leite. **Brazilian Journal of Food Technology,** Campinas, v. 8, p. 43-56. 2005.

SINGH, H. Heat stability of milk. **Journal of Dairy Research,** v. 47, n. 2/3, p. 199–210, 2004.

SILVA, I. M. *et al.* Análise espacial das condições térmicas do ambiente pré-ordenha de bovinos leiteiros sob regimes de climatização. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** v.16, p.903-909, 2012.

SILVA, B. P. *et al.* Caracterização da produção e qualidade do leite em propriedades de agricultura familiar na região sul do Rio Grande do Sul. **Revista Do Instituto de Laticínios Cândido Tostes,** 74(4), 231–239, 2019.

SILVA, T.O. *et al.* **Identidade do queijo minas frescal produzido com leite instável não ácido**. V Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG. UEG/Campus São Luís de Montes Belos, Goiás. 2018a.

SILVA, I. B. *et al.* **Avaliação sensorial do queijo muçarela produzido com leite instável não ácido.** V Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG. - UEG/Campus São Luís de Montes Belos, Goiás, 2018b.

SILVA, T. O. *et al.* **Custo de produção e rendimento tecnológico do queijo mussarella produzido com leite instável não ácido.** V Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG. - UEG/Campus São Luís de Montes Belos, Goiás, 2018c.

STUMPF, M. T. *et al.* Severe feed restriction increases permeability of mammary gland cell tight junctions and reduces etanol stability of milk. **Animal, Göettingen,** v.7, n.7, p.1137-1142, 2013.

STUMPF, M. T. *et al*. Behaviors associates with cows more prone to produce milk with reduced stability to ethanol test due to feeding restriction. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 9, p. 1662- 1667. 2016.

SOUZA, M. R. *et al.* Pasteurização do leite. **Caderno Técnico da Escola de Veterinária UFMG,** n. 13, p.85-93, 1995.

SOUZA, H. M.; ROMERO, N. B.; ROSA, C. C. **Ocorrência do leite instável não ácido no noroeste do Rio Grande do Sul.** DOI: 10.14295/2238-6416.v70i1.513, 2013.

SOBHANI, S.; VALIZADEH, R.; NASERIAN, A. Alcohol stability of milk and its relation to milk and blood composition in Holstein dairy cows. **Journal of Animal Science, v. 80, Suppl. 1/J. Dairy Science** v. 85, Suppl. 1, 1998.

TADINI, C. P. L. Boas práticas no manejo de vacas e sua relação com a melhoria da contagem bacteriana total e contagem de células somáticas. In **Embrapa**. Universidade Federal de Lavras, 2016.

TSIOULPAS, A.; LEWIS, M. J.; GRANDISON, A. S. Effect of Minerals on Casein Micelle Stability of Cows' Milk. **Journal of Dairy Research,** v. 74, n. 2, p. 167–173, 2007.

THALER NETO, A. *et al*. Perfil das propriedades e ocorrência de leite instável não ácido na região do vale do braço do norte, sul do estado de Santa Catarina. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UDESC, 22., 2012, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade do Estado de Santa Catarina, 2012.

VELLOSO, C. R. V. Noções básicas da acidez In: BRITO J. R. F.; DIAS, J. C. (Ed.) **A qualidade do leite.** Juiz de Fora: EMBRAPA/São Paulo: TORTUGA, p.91- 98, 2008.

WATTIAUX, M. A. **Composição do leite e seu valor nutricional**. In: Essenciais em Gado de Leite - Instituto Babcock para a Pesquisa e Desenvolvimento da Pecuária Leiteira Internacional. Babcock. p. 73-76, 2008.

WALDNER D. N. *et al*. Managing Milk Composition: Normal Sources of Variation. **Oklahoma Cooperative Extension Service,** 2011. Disponível em: <http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/ Get/Document-2028/ANSI4016.pdf>. Acesso em: 11 maio. 2023.

WERNCKE, D. *et al*. Qualidade do leite e perfil das propriedades leiteiras no sul de Santa Catarina: abordagem multivariada. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 68, n. 2, p.506- 516, 2016.

YOSHIDA, S. Studies in the Utretch abnormality of milk in the Miyuki Dairy Farm. **Journal Japanese Applied Biology Science Hiroshima University**, v. 19, p. 39-54, 1980.

ZANELA, M. B. *et al.* Análises de composição e estabilidade do leite ao álcool. Conferência Internacional sobre Leche Inestable, 2., 2011. **Anais...** Montevideo - UY: Universidad de la República, v. cd rom. p. 2-5. 2011a.

ZANELA, M. B. **Caracterização do leite produzido no Rio Grande do Sul, ocorrência e indução experimental do Leite Instável Não Ácido (LINA).** Pelotas, 2004. 143f. Tese (Doutorado em Zootecnia – Produção Animal). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, 2004.

ZANELA, M. B. *et al.* Análises de composição e estabilidade do leite ao álcool. Conferência Internacional sobre Leche Inestable, 2., 2011. **Anais...** Montevideo - UY: Universidad de la República, v. cd rom. p. 2-5. 2011a.

ZANELA, M. B. *et al.* **Análises de composição e estabilidade do leite ao álcool** In: Leche inestable. Desafios en el Cono Sur.1 ed.Montevideo - Uruguay : Universidad de la República, v.1, p. 9-16, 2014.

ZANELA, M. B., FISCHER, V. **Fatores que afetam a estabilidade do leite ao álcool.** In: DIAZ GONZÁLEZ, F.; PINTO, A. T.; ZANELA, M. B.; FISCHER, V.; BONDAN, C. (Eds.). Qualidade do leite bovino: variações no trópico e no subtrópico. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundom p. 161-190, 2011.

ZANELA, M. B.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M. E. R. Unstable non acid milk and milk composition of Jersey cows on feed restriction. **Pesq Agrop Bras**, 41:835-840, 2006.

ZANELA, M. B. *et al.* Estratégias e prevenção para tratamento e prevenção do LINA. **Embrapa Clima Temperado**. Estação Experimental Terras Baixas, 2012.

ZANELA, M. B. *et al*. **Análises de composição e estabilidade do leite ao álcool** In: Leche inestable. Desafios en el Cono Sur.1 ed. Montevideo - Uruguay: Universidad de la República, v. 1, p. 9-16, 2014.

ZANELA, M. B.; RIBEIRO, M. E. R.; FISCHER, V. Ocorrência do leite instável não ácido no noroeste do Rio Grande do Sul. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.61, n.4, p.1009-1013, 2009.

ZOCCAL, R. Conjuntura do Mercado Lácteo. Centro de Inteligência do Leite. Juiz de Fora: **Embrapa Gado de Leite,** 2012. Disponível em: <http://www.cileite.com.br/content/conjuntura-do-mercado-l%C3%A1cteo>. Acesso em: 04 maio.2023.

ZOCCAL, R. *et al.* **A pecuária de leite no Brasil: quantificação e caracterização dos produtores**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 53., 2015, João Pessoa. Agropecuária, meio ambiente e desenvolvimento: anais. João Pessoa: Sober, 2015.