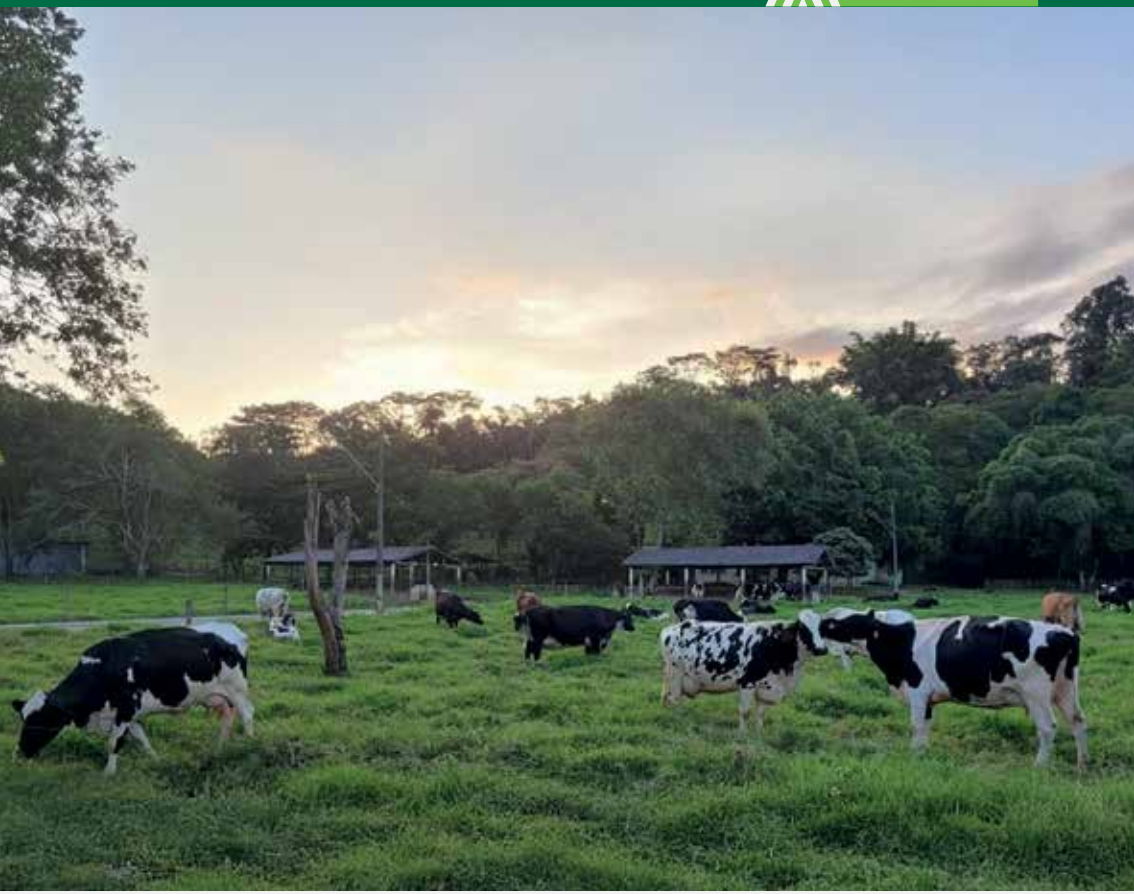


LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO

EMATER
Minas Gerais

LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO

BELO HORIZONTE
EMATER-MG
MARÇO DE 2025

FICHA TÉCNICA

AUTOR:

Leonardo Brandel Didres da Cruz
Extensionista Agropecuário da Emater-MG; Zootecnista com especialização em Manejo de Pastagens e Mestrado em Nutrição e Produção de Ruminantes.

COAUTORES

Arnaldo Prata Neiva Júnior
Professor Titular de Zootecnia no IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba; Zootecnista com especialização em Gestão Agroindustrial, Mestrado e Doutorado em Nutrição e especialização em Gestão Pública.

Priscila Dornelas Valote
Extensionista Agropecuária da Emater-MG; Zootecnista com Mestrado em Produção Animal e Doutorado em Forragicultura e Pastagens.

Rafael Monteiro Araújo Teixeira
Professor Titular de Zootecnia no IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba; Zootecnista com Mestrado e Doutorado em Nutrição e Produção de Ruminantes.

FOTOS:
Arquivo da EMATER Minas Gerais

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO:
Cezar Hemetrio

EMATER MINAS GERAIS
Av. Raja Gabáglia, 1626. Gutierrez - Belo Horizonte, MG.
www.emater.mg.gov.br

Série	**Ciências Agrárias**
Tema	**Zootecnia**
Área	**Bovinocultura de leite**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO: 4

2. O QUE É LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO (LINA)? 4

3. O QUE CAUSA LINA? 5

4. QUAL A ÉPOCA E QUANDO MAIS OCORRE LINA NOS ANIMAIS? 6

4.1. Estresse térmico 6

4.2. Fase da Lactação: 6

5. O QUE É SÍNDROME DO LEITE ANORMAL (SILA)? 6

6. O QUE É ACIDEZ NO LEITE? 7

7. FORMAS DE DETECTAR O LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO (LINA)? 8

7.5. Teste do Alizarol: 10

7.5.1. Como proceder ao teste do Alizarol: 11

7.6. Prova da fervura 11

8. COMO RESOLVER O PROBLEMA DO LINA? 12

9. E COMO ESTÁ O CONHECIMENTO DOS PRODUTORES REFERENTE AO LINA? 13

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: 16

1. INTRODUÇÃO:

O setor leiteiro é um dos principais da economia brasileira. Há um estabelecimento de produção de leite em quase todos os municípios brasileiros. No ano de 2021, a produção brasileira de leite de vaca foi de quase 36 bilhões de litros de leite. Minas Gerais contribuiu com mais de 27,22% da produção nacional.

Uma das anomalias que acometem as vacas na produção de leite e afeta a qualidade do leite é o Leite Instável Não Ácido (LINA). Esse distúrbio nos animais já foi constatado praticamente em todo território brasileiro.

2. O QUE É LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO (LINA)?

O Leite Instável Não Ácido (LINA) nada mais é que uma alteração na qualidade do leite oriundo do desequilíbrio no sistema de produção. O que se destaca no LINA é a perda da estabilidade da caseína (proteína presente no leite) ao teste do álcool ou Alizarol (Nesse último utiliza se Alizarina que faz ocorrer mudança de cor do leite com alguma anomalia), o que faz ocorrer formação de grumos na amostra analisada, sem alteração na acidez, dentro da janela de 14°D a 18° D (Quadro 01).

Quadro 1: Diferenças entre Leite Normal, leite ácido, Leite Instável Não Ácido e Síndrome do Leite Anormal.

Acidez	<14 ºD		14 - 18 ªD		>18 ªD	
pH	pH 6,8>		pH ≥6,6 a 6,8≤		pH <6,6	
Álcool	Ok	Grumos			Ok	Grumos
Interpretaçao	Mastitico, água e soda	SILA**	Normal	LINA*	Erro de teste	Leite ácido

Fonte: Adaptado de Cunha et al. (2021).
Nota: LINA*: Leite Instável Não Ácido; SILA**: Síndrome do Leite Anormal.

3. O QUE CAUSA LINA?

Essa alteração no leite possui causas diversas, geralmente ligadas à alimentação deficiente ou desequilibrada, longo tempo de lactação, início de lactação, estresse térmico, fatores genéticos e metabólicos (Figura 1).

Figura 1: Fatores que podem influenciar a ocorrência do Leite Instável Não Ácido (LINA).

Fonte: Adaptado por Santos (2023).

A restrição alimentar com consequente subnutrição ou desequilíbrio nutricional se destaca, pois diminui a estabilidade do leite no teste do álcool. A subalimentação com redução de 40 a 50% das exigências nutricionais das vacas, de acordo com Zanela et al. (2006), reduziu a produção leiteira e aumentou a frequência do aparecimento do LINA.

4. QUAL A ÉPOCA E QUANDO MAIS OCORRE LINA NOS ANIMAIS?

Na maior parte do Brasil Central, de abril a setembro, ocorre à redução da oferta de forragem nas pastagens e qualidade nutricional da mesma devido à estiagem natural desse período. Dessa forma, os animais sem suplementação no cocho ficam subnutridos. Como consequência, esse animais podem ter o aparecimento de LINA.

O aparecimento do LINA ocorre cerca de 2 dias após a mudança na dieta dos animais, para pior qualidade e redução da quantidade consumida pelos animais.

4.1. Estresse térmico

A necessidade em considerar o estresse térmico, pois resulta na redução da ingestão de ração e volumoso, aumento na frequência respiratória e na vasodilatação periférica dos animais. Esses efeitos colaboram para a diminuição da disponibilidade de nutrientes essenciais para a síntese do leite.

4.2. Fase da Lactação:

A estabilidade do leite pode ser influenciada pela fase de lactação. Nos estágios iniciais da lactação, essa instabilidade pode estar associada a mudanças na concentração de proteínas e cátions divalentes, bem como na relação cátion: ânion e no equilíbrio salino. Mesmo quando adequadamente alimentadas e sem doenças metabólicas, é possível observar uma diminuição na estabilidade do leite em vacas que estão em estágios avançados de lactação.

5. O QUE É SÍNDROME DO LEITE ANORMAL (SILA)?

A Síndrome do Leite Anormal (SILA), nada mais é que o conjunto de alterações nas propriedades físico-químicas do leite, derivada de diversos fatores com implicações na produção e secreção do leite pelo úbere.

O que leva o surgimento do SILA aos animais é bem semelhante ao LINA, transtornos fisiológicos metabólicos e/ou nutricionais. Asse-

melha ao LINA na prova do álcool ter o resultado positivo, porém se utilizar o Alizarol a cor será um Lilás intenso, acidez titulável menor que 14°D e pH elevado (Quadro 01).

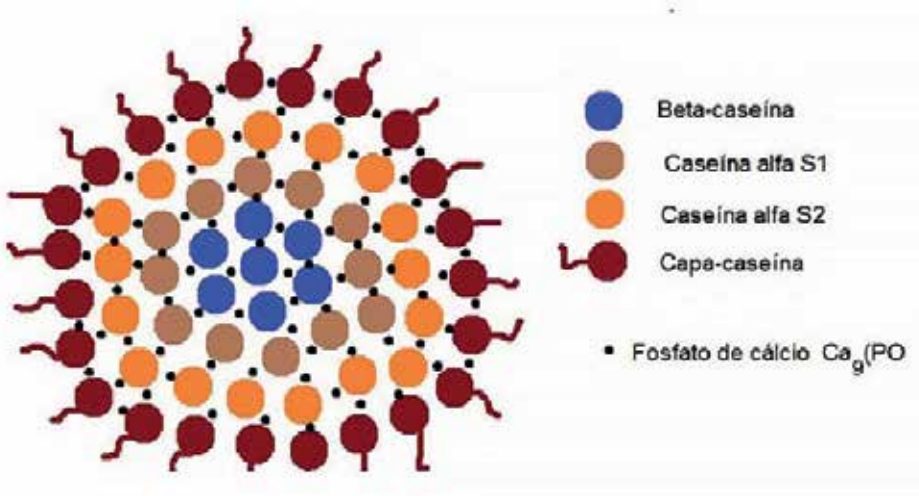
6. O QUE É ACIDEZ NO LEITE?

Durante a ordenha dos animais, o leite possui microrganismos benéficos. Contudo, as contaminações posteriores são consideradas indesejáveis, e podem comprometer a composição físico-química e sensorial do leite.

Fatores como, manejo e conservação do leite após a ordenha, estão intimamente relacionados com a qualidade do produto. O leite logo após a ordenha requer ser resfriado a 4° C, nessa temperatura irá inibir a multiplicação de microrganismos indesejáveis presente no leite e que poderá ocorrer leite ácido.

O leite ácido possui a desestruturação das micelas de caseína (Figura 2) e formação de coágulo. No leite ácido, a caseína torna-se instável pela perda de cálcio, desidratando, por exemplo, quando se aplica o teste do álcool.

Figura 2: Esquema de uma Micela de Caseína do Leite.



Fonte: Rangel; Boari, (2020).

7. FORMAS DE DETECTAR O LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO (LINA)?

Antes de tudo, tem se que diferenciar se é caso de LINA ou leite ácido, pois o LINA não é leite ácido. A causa de cada um é diferente e os meios de solucionar são diferentes também.

Vale frisar algumas informações:

7.1. Agitação do leite: Agitação inadequada (O conjunto de Agitação e homogeneização do tanque não possibilita misturar bem o leite) pode interferir no resultado do teste do álcool, dessa forma acaba influenciando na ocorrência do LINA.

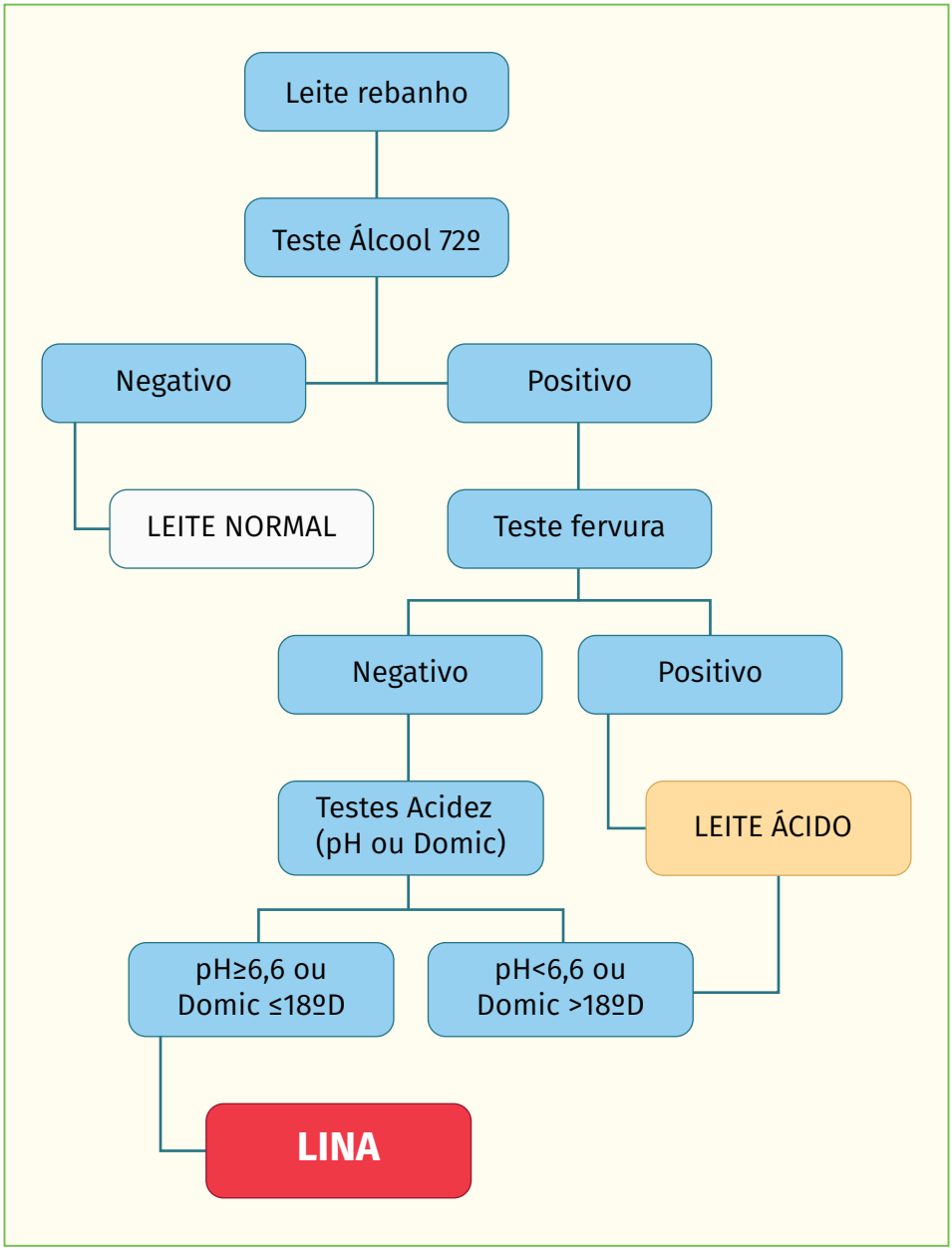
7.2.Leite recém-ordenhado não deve ser feito o teste do Alizarol: Pois o leite possui gás carbônico (CO_2) natural, que pode resultar em falsos positivos. Deve se armazenar amostras do leite em geladeira em frascos destampados para volatilizar o CO_2, depois de pelo menos 4 a 6 horas refrigeradas após a ordenha, depois desse período analisar pelo teste do álcool ou Alizarol.

7.3.Concentração do Álcool: Quanto maior a concentração de álcool utilizada (72%, 74%, 76%, 78%, 80% ou mais), maior será a desidratação do álcool sobre a caseína do leite, tendência maior de ocorrência de LINA. O MAPA, através da IN 77 de 2018, estabelece o mínimo de 72% de concentração de álcool, com isso os laticínios tem a liberdade trabalhar com uma concentração maior de álcool.

7.4. Cuidado com frascos de Alizarol/ Ácool armazenados por muito tempo: Porque pode volatilizar o álcool e quando utilizado, a concentração do álcool estará abaixo que o fabricante informa. Dessa forma, ocorrerão divergências nos resultados com a indústria.

A Figura 3 é um diagrama para auxiliar no diagnóstico do LINA.

Figura 3: Fluxograma para auxiliar no diagnóstico do LINA.

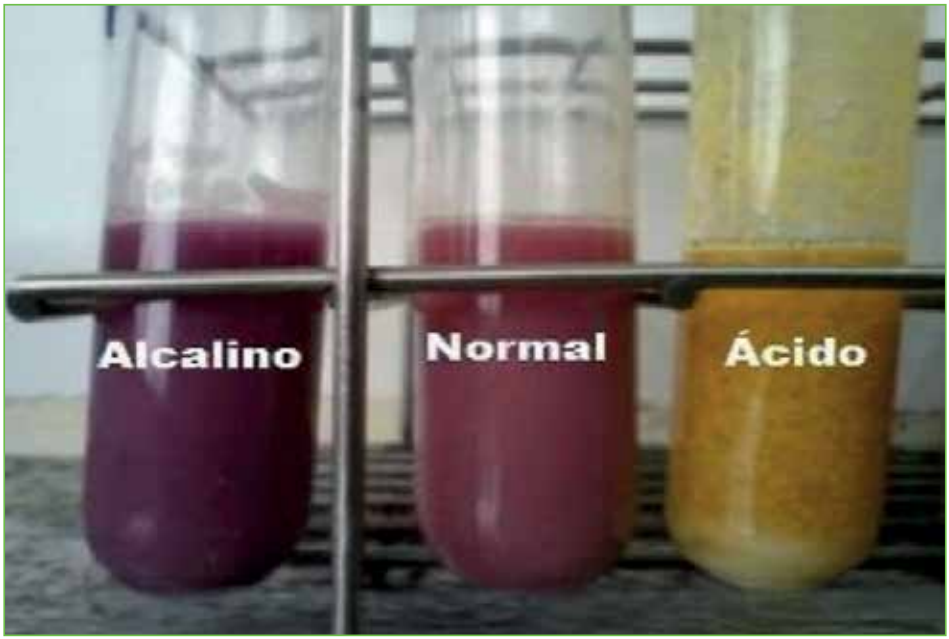


Fonte: Zanela; Ribeiro, 2018.

7.5. Teste do Alizarol:

Para identificar o leite ácido no, dia a dia, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através da IN77 de 2018, estabelece os testes do álcool (na prática se utiliza Alizarina - Alizarol) e acidez titulável como critérios para avaliação da qualidade do leite cru. Esse teste do álcool visa também estimar tanto a estabilidade térmica do leite e ou verificar se o leite encontra-se ácido (Figura 4).

Figura 4: Resultado ao Teste do Álcool/ Alizarol.

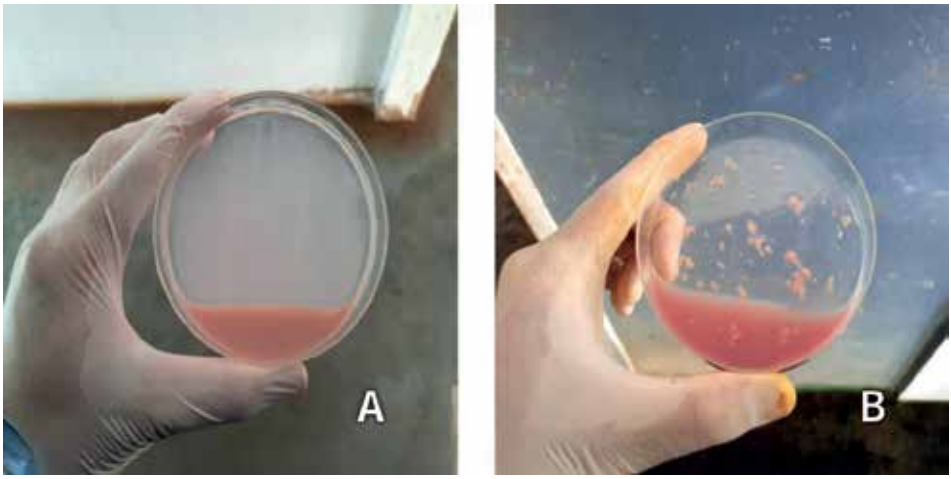


Fonte: Panciere & Ribeiro (2021).

Logo após a ordenha e resfriamento do leite, o primeiro teste para determinar a sua qualidade é o teste do álcool. Esse teste é feito quando se coleta o leite no tanque das propriedades pelo transportador utilizando a pistola de Salut (Popularmente conhecida como Lamparina). Posteriormente é realizado novamente no recebimento do leite na plataforma das indústrias. O teste com Alizarol é considerado rápido e acessível para determinação da acidez para várias amostras.

Utilizando Alizarina, o leite normal apresentará coloração vermelho tijolo e sem grumos (Figura 5 A). Contudo é possível detectar a instabilidade da caseína, através da formação de grumos, mesma cor vermelha tijolo do leite normal (Figura 5 B). Há ainda alteração da coloração para amarelo, apontamento uma possível acidez no leite ou lilás para leite alcalino (Figura 4).

Figura 5: Amostras de leite com resultado negativo e positivo para Leite Instável Não Ácido (LINA) ou leite ácido no Teste do Alizarol.



Fonte: Soutelino et al. (2022).

7.5.1. Como proceder ao teste do Alizarol:

O teste do álcool pode ser feito seguindo os passos, retirando 2 mL de leite e proceder a mistura com 2 ml de álcool em placa de Petri para visualizar a formação ou não de precipitado com agitação constante por 60 segundos (Figura 4).

7.6. Prova da fervura

Se por ventura no teste do Álcool/Alizarol amostra deu positivo para acidez, uma outra técnica que pode auxiliar diferenciação do leite normal, leite ácido e LINA é por meio da prova da fervura. Contudo essa técnica é prática, mas não tem validação pelo MAPA e por isso às vezes os laticínios não aceitam.

- Coletar uma amostra de 50 ml de leite cru do tanque;

- Despejar essa amostra em uma leiteira e leve ao fogo até início da fervura;
- Quando levantar fervura, desligue o fogo e passe o leite para um copo de vidro. Espere esfriar até a temperatura ambiente;
- Agite vagarosamente o leite e observe se formará grumos no vidro do copo. Se por ventura formou grumos, possivelmente é LINA. Porém, se nem ferveu amostra de leite, nesse caso é leite ácido.

Observação: Outros testes são fundamentais para real determinação se o leite é LINA ou SILA ou Ácido ou normal. Há os teste para determinação do pH e pela titulação (esses sim validados pelo MAPA) ser mais precisos, porém requer equipamentos que nem sempre há nas propriedades leiteiras.

8. COMO RESOLVER O PROBLEMA DO LINA?

A minimização desse problema requer uma abordagem cuidadosa no manejo do solo e da forragem. Sistemas de produção que incorporam maior suplementação de volumoso e pastejo, em pastagens com baixos teores de fibra, tem demonstrado menor incidência de leite com instabilidade. Ademais, a adoção de uma alimentação composta por gramíneas de qualidade, juntamente com suplementação de vitaminas, minerais, calcário e sal, resulta em níveis elevados de caseína, lactose e gordura no leite produzido, contribuindo para a redução de casos de LINA no rebanho.

Para corrigir o problema na propriedade alguns passos podem ajudar para eliminar o problema:

- Coletar amostras de leite de todas as vacas individualmente, em especial as que estão iniciando lactação e final de lactação, armazenar na geladeira em recipiente destampado por 4 a 6 horas;

- Depois realizar o teste do Alizarol com nas amostras coletadas;
- As amostras dos animais que derem positivos no Alizarol, realizar o teste da fervura;
- Se por ventura, as amostras desses animais também derem positivas, possivelmente é caso de LINA;
- Dessa forma, o produtor deve consultar um técnico especializado em nutrição de bovinos e seguir os ajustes da dieta que for recomendado;
- Depois de feito as correções na dieta, aguardar de 4 a 6 semanas e refazer a avaliação nos animais que deram positivos anteriormente. Caso o problema tenha sido LINA, o problema terá se resolvido. Porém, se persistir será necessário avaliar outras causas, como por exemplo, genética do animal, mamite ou estresse térmico. Caso, seja estresse térmico, melhorar o conforto dos animais, por exemplo, melhorando acesso a sombra nas áreas de descanso. Fazer teste da caneca de fundo preto e CMT para averiguar casos de mamites clinica e subclínica respectivamente.

9. E COMO ESTÁ O CONHECIMENTO DOS PRODUTORES REFERENTE AO LINA?

Estudo conduzido em São João Nepomuceno – MG, Zona da Mata Mineira, com 65 produtores de leite em junho de 2024. Foram classificados por categorias de produções diárias e quantidade de uso de terra para produção de leite. As perguntas, como por exemplo:

Você sabe o que é Leite Instável Não Ácido (LINA)?

- E 78% desconhecem o que é LINA (Leite Instável Não Ácido) ou nunca ouviram falar. Somente 22% sabem ou já tiveram algum contato com esse termo.

- E em meio a essa pergunta se fez uma relação de “saber o que é LINA” com produção de leite diária e tamanho da propriedade utilizada na produção de leite.

Na (Tabela 1) que trata da relação dos produtores que conhecem LINA de acordo com sua produção, notasse que, nenhum extrato de produção há mais de 50% de conhecimento sobre Leite Instável Não Ácido. Nem aqueles com produções acima de 1.000 litros/dia sabem o que é LINA.

Tabela 1: Produtores que sabem o que é LINA de acordo com sua produção diária

	Sabe o que é LINA	
	SIM	**Não**
Até 50 litros por dia	14%	86%
51 litros a 200 litros por dia	26%	74%
201 litros dia a 500 litros por dia	19%	81%
500 litros por dia a 1.000 litros por dia	33%	67%
Acima de 1.000,0 litros por dia	-	100%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

A (Tabela 02) mostra a porcentagem de produtores que sabem o que é LINA de acordo com tamanho da área destinado a produção de leite por dia. Notasse que assim como, a Tabela 1, independente do tamanho da área, mais de 60% dos entrevistados não conhecem LINA. As duas tabelas mostram que, por mais que se tem maior área para produção ou maior produção de leite por dia, o conhecimento dessa anomalia na estabilidade da caseína é reduzido.

Tabela 2: Produtores que sabem o que é LINA de acordo com tamanho da área da propriedade utilizada na pecuária leiteira.

	Sabe o que é LINA	
	SIM	**Não**
Até 12 ha	25,00%	75,00%
12 ha a 26 ha	25,00%	75,00%
27 ha a 56 ha	30,77%	69,23%
57 ha a 96 ha	10,00%	90,00%
Acima de 96 ha	-	100%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CUNHA, J. S.; SOUZA, L. B.; VIEIRA, É. N. R.; LEITE JÚNIOR, B. R. C.; Teste do álcool e do alizarol: primeiro passo para seleção do leite. Disponível em: < *https://www.milkpoint.com.br/colunas/lipaufv/teste-do-alcool-e-do-alizarol-1-passo-para-selecao-do-leite-227443/* > Acessado no dia 05. Jun. 2024.

PANCIERE, B.; RIBEIRO, L. F. Detecção e Ocorrência de Fraudes no Leite Fluído ou Derivados. **GETEC**, v.10, n.27, p.1-17, Abr. 2021.

PONCE, C. P.; HERNÁNDEZ, R. Propriedades físico-químicas do leite e sua associação com transtornos metabólicos e alterações na glândula mamária. In: GONZÁLEZ, F. H. D.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. S. (Ed.). **Uso do leite para monitorar a nutri- ção e metabolismo de vacas leiteiras.** Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2001. p. 58-68.

RANGEL, A. H. N.; BOARI, C. A. Leite Instável Não Ácido e os Queijos Artesanais. **Boletim de Extensão CTPOA / UFVJM. Queijos Artesanais**. N° 5, 13.p, julho, 2020.

SANTOS. B. F. M; **Impacto do Leite Instável Não Ácido na Pecuária Leiteira: Revisão Bibliográfica**. 2023. 45 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, SP, 2023.

SOUTELINO, M. E. M.; VALLE, M. D.; DOS SANTOS, H. K. M.; CARVALHO, N. S.; CHERNARD, M. G.; AGUIAR JÚNIOR, M. A.; CARVALHO, V. A. N.; DOS SANTOS JÚNIOR, W. X.; HELAYEL, M. A. Occurrence of unstable non-acid milk in dairy farms in northern Tocantins state, Brazil. **Acta Veterinaria Brasilica**, v .16. p. 95-100. Jun. 2022. Disponíve em: < https://doi.org/10.21708/avb.2022.16.2.10575>. Acesso em: 10. Mar. 2023.

ZANELA, Maria Balbinotti; RIBEIRO, Maria Edi Rocha. **Comunicado Técnico 356- Lina – Leite Instável Não Ácido**. ISSN 1516-8654, Pelotas, RS, jul, 2018. 19p

EMATER Minas Gerais

AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

MINAS GERAIS

GOVERNO DIFERENTE. ESTADO EFICIENTE.

CIÊNCIAS AGRÁRIAS