

# Queijos Artesanais

Boletim de Extensão  
CTPOA / UFVJM

Nº 05  
Julho - 2020

O Leite Instável Não Ácido e os Queijos Artesanais



## APRESENTAÇÃO

**Queijos Artesanais** é um boletim técnico de extensão universitária gratuitamente produzido e distribuído pelo Setor de Ciência e Tecnologia dos Produtos de Origem Animal (CTPOA), do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais. Este é um patrimônio público e gratuito a serviço de nossa nação! Portanto, é **terminantemente proibida a sua comercialização**.

As atividades de ensino, pesquisa e extensão do CTPOA, dentre as quais a produção deste boletim, são de responsabilidade do Prof. **Cleube Andrade Boari** (Zootecnista, Mestre e Doutor em Ciência dos Alimentos pela Universidade Federal de Lavras, Professor Associado do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus JK, Diamantina, Minas Gerais).

Encaminhe uma mensagem para [ctpoa@ufvjm.edu.br](mailto:ctpoa@ufvjm.edu.br) para se cadastrar e receber em seu email os números do boletim **Queijos Artesanais** em formato PDF.

## Palavras a nossos Leitores!

Saudações estimados Amigos e Amigas desta Sociedade Queijeira!

O número 5 de nosso Boletim Queijos Artesanais aborda a ocorrência do Leite Instável Não Ácido (LINA) e os impactos que esta matéria-prima anormal representa para o Produtor de Queijos Artesanais. Infelizmente entramos agora em uma época do ano complicada para a maioria dos pequenos e médios Produtores do Brasil, a qual marcada por grandes desafios em manter a nutrição dos seus animais sem o pasto. A seca (entressafra) tráz dificuldades e, neste cenário, é bastante comum a ocorrência do LINA. Resolver o problema de imediato talvez seja difícil, mas com conhecimentos você poderá se preparar para enfrentar as outras épocas desafiadoras que virão nos próximos anos.

Para a elaboração deste número contamos com a valiosa colaboração do Professor **Adriano Henrique do Nascimento Rangel**, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, a quem agradecemos imensamente!

Desejamos a nossos leitores excelentes momentos de estudo e reflexões. Entregamos-lhes este número 5 e já estamos preparando o número 6, que em breve será disponibilizado.

Compartilhem este material ... É nosso ... !!!! ....

A prática nos leva a lugares inimagináveis. Entretanto, quando fundamentada com a teoria se torna muito menos ardua, muito mais sustentável e próspera!

Cleube Andrade Boari

## Leite Instável Não Ácido e os Queijos Artesanais

---

Adriano Henrique do Nascimento Rangel

Cleube Andrade Boari

### O que é Leite Instável Não Ácido?

O **Leite Instável Não Ácido**, identificado pela sigla **LINA**, é a nossos olhos bastante parecido com o leite cru de qualidade obtido com atendimento aos requisitos de boas práticas agropecuárias e de ordenha higiênica. Entretanto, a partir do momento em que utilizamos o LINA para a produção de lácteos, dentre os quais os Queijos Artesanais, observamos aspectos indesejados que perturbam as rotinas de processamento, como:

1) **Instabilidade térmica**: o leite LINA quando aquecido durante a pasteurização poderá coagular (talhar), pois nesta situação anormal as caseínas, que são as proteínas que existem em maior quantidade nos leites, não tem resistência ao calor. Este é um grande problema para o Produtor que produz Queijos Artesanais utilizando o leite pasteurizado.

2) **Formação de coalhada fraca**: as caseínas do leite LINA, por não serem bem formadas e bem estruturadas ainda dentro do úbere, tenderão a formar coalhadas fracas. Durante o corte, manuseio e enformagem destas coalhadas há grande possibilidade de perdas de sólidos no soro, impactando negativamente no rendimento do processo e na boa execução das etapas de fabricação dos Queijos. Ainda não se sabe os efeitos da coalhada fraca na qualidade de um Queijo. Entretanto, as perdas econômicas, em médio e longo prazo, devem ser motivo de preocupação. Este é um grande problema para o Produtor que produz Queijos Artesanais utilizando o leite cru.

### Quais são as diferenças entre o Leite Normal e Leite LINA (Anormal)?

As caseínas são as proteínas que existem em maior quantidade no leite, representando por volta de 80% de todo o seu conteúdo proteico. Como o seu nome sugere elas são a matéria-prima proteica para a fabricação dos Queijos (caseína é derivada de *caseus*, que do latim significa Queijo).

No leite pode haver até **quatro tipos diferentes de caseínas**: K-caseína (capa caseína), Caseína  $\alpha$ -S1 (caseína alfa S1), Caseína  $\alpha$ -S2 (caseína alfa S2) e  $\beta$ -caseína (Beta-caseína). Estes diferentes tipos se reúnem entre si formando uma estrutura maior chamada de **micela de caseínas** (Figura 01).

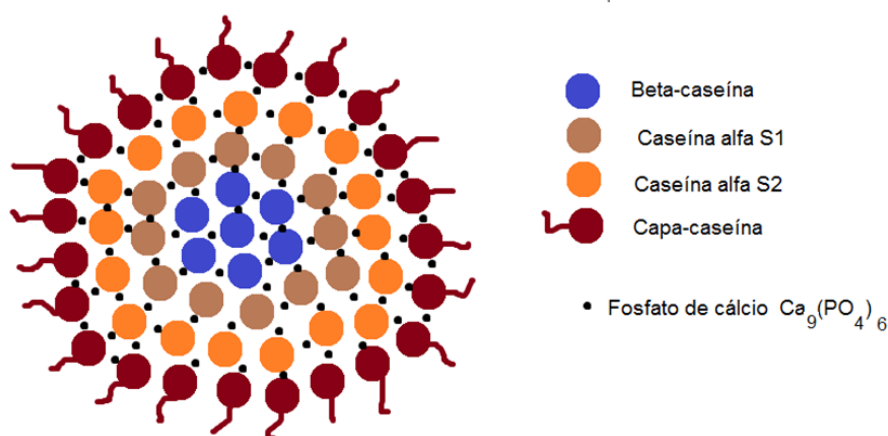


Figura 01: Esquema de uma micela de caseínas

Fonte: Figura elaborada pelos autores

Para que estas diferentes caseínas se mantenham unidas entre si para formar a micela de caseínas são necessárias inúmeras ligações, as quais são denominadas por **pontes de fosfato de cálcio**, cuja fórmula química é  $\text{Ca}_9(\text{PO}_4)_6$ . Poderíamos pensar que este fosfato de cálcio seria uma espécie de 'cimento' capaz de unir as diferentes caseínas em uma micela. Conforme observado na sua fórmula química, o cálcio (C) e o fósforo (P) são os principais 'ingredientes' deste 'cimento'.

Para que cada uma das inúmeras pontes presentes em uma micela de caseína seja formada há necessidade da existência de pontos específicos. Cada uma destas pontes será formada entre aminoácidos chamados de **serina** (Figura 02).

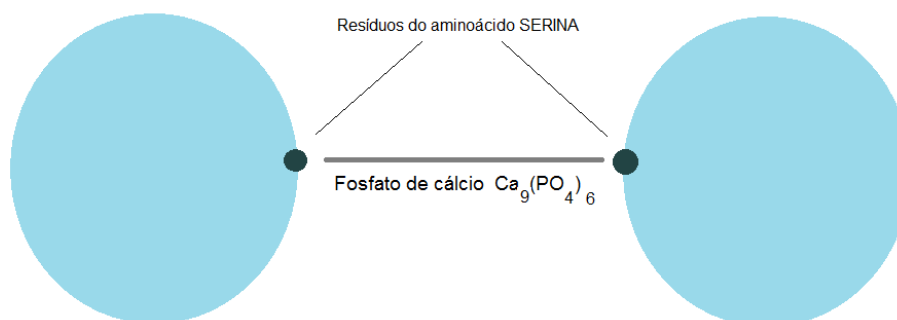


Figura 02: Esquema de formação de pontes de fosfato de cálcio entre duas caseínas

Fonte: Figura elaborada pelos autores

**Resumindo o nosso raciocínio:** as caseínas se ligam entre si para formar uma micela de caseínas! Para que elas se unam são necessárias pontes de fosfato de cálcio. Os elementos necessários para que estas pontes sejam construídas são o cálcio e o fósforo! Além da necessidade do cálcio e do fósforo, também precisamos que haja aminoácidos serina em boa quantidade nas proteínas, pois é entre eles que será formada cada uma das inúmeras pontes que estruturarão a micela de caseína!

- Micela de caseínas com quantidade suficiente de pontes de fosfato de cálcio = leite com estabilidade térmica e coalhada bem formada!
- Micelas de caseínas com quantidade insuficiente de pontes = leite sem estabilidade térmica e coalhada fraca. **Aqui nos referimos ao Leite LINA!**

Para continuarmos a definição de LINA é importante abordar a respeito da acidez do leite. Vamos analisar a tabela a seguir:

Acidez do leite*	Situação	Causa
De 14°D a 18°D	Leite com acidez normal	Normal
Menor que 14°D	Leite alcalino (indesejável)	Mastites graves e/ ou fraude de adição de neutralizantes, como o bicarbonato de sódio e a soda cáustica.
Maior que 18°D	Leite ácido (indesejável)	Fermentação da lactose e liberação de ácido pela atividade de microrganismos contaminantes, especialmente os Coliformes. Isto é indicativo de falhas nas boas práticas agropecuárias e de falhas nas técnicas de resfriamento do leite cru, quando esta é realizada.

\*Valores para acidez titulável, em graus Dornic (°D)

Tabela: Interpretação da qualidade do leite, conforme a sua acidez titulável (°D)

Fonte: Tabela elaborada pelos autores

Além de outros agravantes, o **leite alcalino** e o **leite ácido** tem grande predisposição a não ter estabilidade térmica e nem a formar coalhadas fortes. Estes leites são indesejados e devemos trabalhar com atendimento as boas práticas para que eles nunca aconteçam. Ao contrário disto, o **leite normal** tem boa estabilidade térmica e proporciona a formação de coalhadas fortes, para isto dependendo, logicamente, da temperatura do leite no momento da coagulação e da quantidade/ qualidade do coagulante/ coalho.

**E o leite instável não ácido (LINA)?** O leite LINA tem acidez normal, entre 14°D a 18°D e valores de pH também compatíveis aos observados no leite normal. Entretanto, ele não apresenta nem estabilidade térmica e nem proporciona a formação de coalhadas fortes. Para a nossa tristeza é comum observar a ocorrência do leite LINA mesmo naquelas propriedades que levam a sério a adoção das boas praticas agropecuárias e que produzem leite cru com excelente qualidade microbiológica. Mesmo apresentando graves problemas tecnológicos devemos ressaltar que **o leite LINA não oferece nenhum risco à saúde pública.**

**Se o problema não é com as boas práticas agropecuárias e com a higiene, quais seriam as causas do leite LINA?** De forma geral podemos considerar que o Leite LINA seria aquele no qual as micelas de caseínas não foram adequadamente estruturadas por pontes de fosfato de cálcio durante a biossíntese do leite na glândula mamária. Ainda não foram elucidadas todas as causas desta anomalia. Entretanto, há fortes evidências de que ele possa ser ocasionado por mudanças radicais da dieta, acidose metabólica, transtornos metabólicos, mastite, leite com colostro (início da lactação), leite do final da lactação (acima de 305 dias), animais em estresse térmico (calor excessivo: garanta sombra para seus animais), animais com distúrbios intestinais e renais. Neste boletim queremos especificamente lhes chamar a atenção para outras duas causas muito importantes: **nutrição e genética!**

Ao que tudo indica as **falhas no manejo nutricional dos animais** são as causas mais comuns da ocorrência do leite LINA. Conforme abordamos, as micelas de caseínas são estruturadas por pontes de fosfato de cálcio. Caso a fêmea em lactação não seja adequadamente nutrida com minerais (suplementação mineral) por consequência não serão formadas pontes em quantidades suficientes para a boa estruturação da micela de caseínas.

Para que o animal seja bem nutrido devemos considerar diversos aspectos, como: fertilidade do solo do pasto; valor nutricional das plantas forrageiras; tempo de pastejo; estratégias nutricionais para o período de entressafra (baixa oferta de pastagem), com disponibilidade de silagem e feno de boa qualidade e em quantidade correta para estes períodos desafiadores; equilíbrio energético e proteico da dieta; suplementação mineral correta.

É fundamental que o Produtor conte com a assistência técnica de profissionais especializados em Nutrição de Ruminantes. Eles têm qualificação para rever a dieta e propor as correções necessárias para que as falhas sejam corrigidas. A importância deste acompanhamento técnico se deve ao fato de que existem outras causas para a ocorrência do leite LINA que não são nutricionais. Ele poderá avaliar o sistema de produção em busca de outras falhas que deverão ser também corrigidas.



Infelizmente é comum observar animais passando fome e subnutridos naquelas propriedades que não adotam estratégias nutricionais apropriadas para as épocas de menor oferta de pasto. Por esta razão, o LINA nutricional é considerado como sazonal. Nestas situações o leite LINA já pode ser detectado a partir do terceiro dia contado do início das falhas com a nutrição. Mesmo tendo sido as falhas sanadas, a anormalidade perdurará por 3 ou 4 semanas após a regularização do manejo nutricional. Devemos lhes lembrar de que animais que tem genética para alta produção de leite são muito sensíveis a falhas no manejo nutricional e, por consequência, bastante propícios à ocorrência do LINA.

O leite oriundo de uma fêmea mal nutrida, além dos riscos de ser LINA, apresentará teores reduzidos de lactose, proteínas, gorduras e minerais, os quais são fundamentais na fabricação dos Queijos Artesanais. A qualidade e a estabilidade do leite cru é reflexo imediato do manejo nutricional. Isto não é segredo para nós!

Além das questões nutricionais, o leite LINA pode ter **causa genética**. Infelizmente, neste caso, não há o que se fazer. Ainda bem que isto é raro. Caso constatado, você poderá ordenhar esta fêmea em separado e tentar utilizar o leite para a produção de outros lácteos, como iogurtes e outros leites fermentados.

Conforme abordamos, para que as pontes de fosfato de cálcio sejam formadas há necessidade de que haja quantidade suficiente de aminoácidos **serina** nas caseínas. As quantidades e a posição deste aminoácido são determinadas pelo material genético (DNA) do animal. Na natureza há possibilidade sim de que o material genético de alguns animais determine a formação de caseínas com menor quantidade de serina. Por esta razão se diz LINA genético. Neste caso nem adianta a fêmea estar corretamente nutrida se não haverá o 'local' de formação das pontes de fosfato de cálcio.

Quando nos interessamos por pesquisar a ocorrência de Leite LINA em nossos rebanhos podemos seguir os passos:

- 1) Realizar o teste do leite de cada uma das fêmeas lactantes (individual). Sugiro que a testagem aconteça pelo menos na época de maior oferta de pasto e na época de menor oferta (entressafra);
- 2) Identifique os animais LINA +;
- 3) Avalie o manejo nutricional e faça os devidos ajustes;
- 4) Após as correções aguarde 5 semanas e refaça a testagem das lactantes LINA+. Se for LINA nutricional possivelmente o problema terá sido resolvido. Caso a anormalidade persista avalie as outras causas possíveis, inclusive a genética.

### Testes simples para pesquisar a ocorrência do Leite LINA na sua propriedade

Para pesquisar a ocorrência do leite LINA em nossas propriedades podemos realizar dois testes bastante simples: **teste da estabilidade ao álcool** e **teste da fervura**.

Teste de estabilidade ao álcool	
<b>Análises</b>	1) Medir a acidez titulável do leite cru ( $^{\circ}D$ );  2) Homogeneizar 2 mL da amostra de leite com 2 mL de álcool 72% (v/v). Ao invés do álcool você também poderá utilizar solução alcoólica Alizarol 72% (v/v).
<b>Fundamentação</b>	O álcool causa estresse (desidratação) na micela de caseína de certa forma parecido com o estresse que o calor também causará. Por esta razão, se o leite com acidez titulável ( $D^{\circ}$ ) normal sequer resiste à presença do álcool muito possivelmente não resistirá, também, ao estresse ocasionado pelo aquecimento durante a pasteurização do leite.
<b>Interpretação dos resultados</b>	<b>Leite estável:</b> sem presença de coágulos e com acidez normal.  <b>Leite instável:</b> com presença de coágulos e com acidez normal (LINA).

**Cuidados importantes para a execução do Teste de estabilidade ao álcool**

- Aplicável somente para o leite de vacas. Para outras espécies execute o teste da fervura;
- Se o leite estiver ácido ou alcalino nem perca tempo de realizar o teste do álcool, pois estes leites naturalmente serão instáveis;
- Não utilize leite recém-ordenhado. O ideal é armazenar a amostra por algum tempo na geladeira, por volta de 4 horas, antes de realizar estes testes. Durante a ordenha o gás carbônico (CO<sub>2</sub>) presente no ar é incorporado ao leite. Quando o CO<sub>2</sub> se dissolve na água do leite há formação de ácido carbônico, o qual elevará temporariamente a acidez do leite. Poderá haver falso positivo!

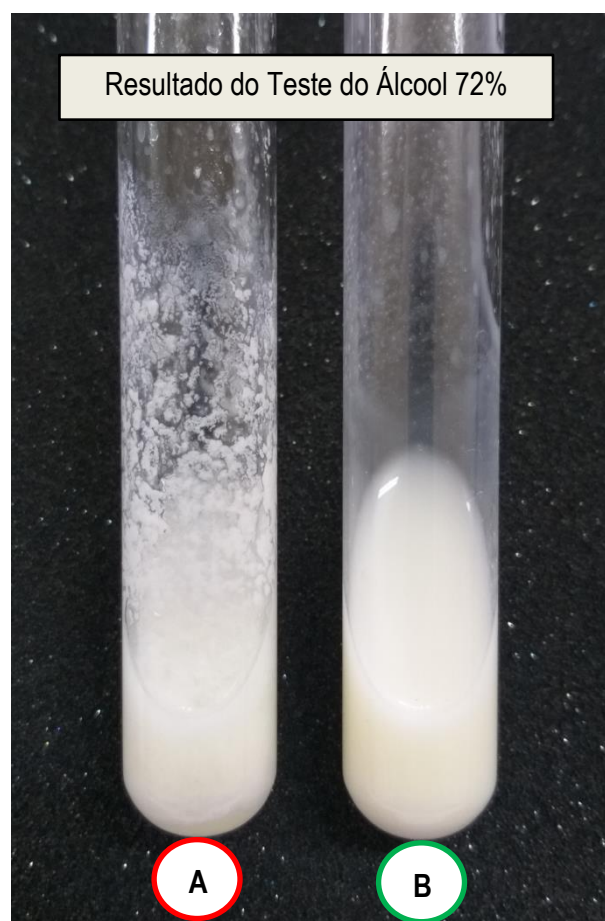


Figura: **A**) Leite Instável Não Ácido (LINA); **B**) Leite Normal

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

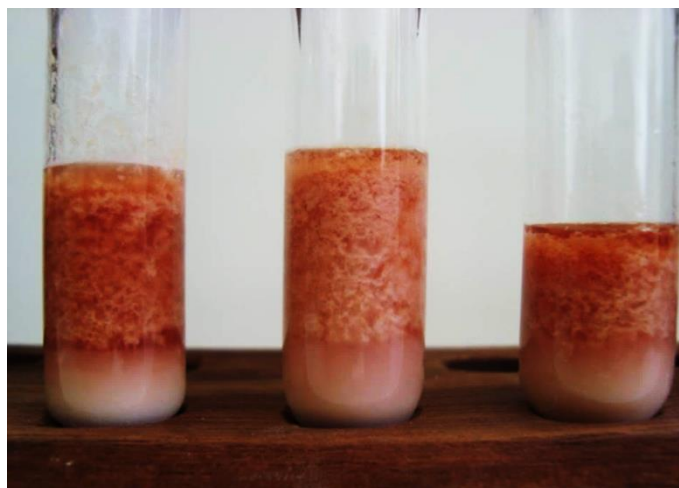


Figura: Leite Instável Não Ácido (LINA) verificado com solução Alizarol 72%

Fonte: Arquivo pessoal dos autores. Esta é a nossa foto de Capa.

Teste da fervura	
<b>Análises</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Medir a acidez titulável do leite cru (°D);</li> <li>2) Colher uma amostra de, aproximadamente, 50 mL de leite cru;</li> <li>3) Repasse a amostra para uma leiteira e leve ao fogo até início da fervura;</li> <li>4) Após iniciada a fervura, desligue o fogo e repasse o volume para um copo de vidro. Aguarde esfriar até temperatura ambiente;</li> <li>5) Agite vagorosamente o leite no copo e observe se há presença de coágulos no vidro;</li> </ol>
<b>Interpretação dos resultados</b>	<p><b>Leite estável:</b> sem presença de coágulos e com acidez normal.</p> <p><b>Leite instável:</b> com presença de coágulos e com acidez normal (LINA).</p>

### **Cuidados importantes para a execução do Teste de Fervura**

- Aplicável ao leite de todas as espécies;
- Se o leite estiver ácido ou alcalino nem perca tempo de realizar o teste da fervura, pois estes leites naturalmente serão instáveis;
- Não utilize leite recém-ordenhado. O ideal é armazenar a amostra por algum tempo na geladeira, por volta de 4 horas, antes de realizar estes testes. Durante a ordenha o gás carbônico (CO<sub>2</sub>) presente no ar é incorporado ao leite. Quando o CO<sub>2</sub> se dissolve na água do leite há formação de ácido carbônico, o qual elevará temporariamente a acidez do leite. Poderá haver falso positivo!

Lembre-se: a produção de um Queijo Artesanal de excelente qualidade começa com os cuidados no solo do pasto. Seja um estrategista e aja pensando em todos os desafios que virão pela frente. Prevenir sempre é melhor que remediar!

**Sobre os Autores**

Adriano Henrique do Nascimento Rangel. Engenheiro Agrônomo, Mestre (UFLA) e Doutor em Zootecnia (UFV). Professor Associado do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Coordenador do Laboratório de Qualidade do Leite (LABOLEITE-UFRN). [adrianohrangel@yahoo.com.br](mailto:adrianohrangel@yahoo.com.br)

Cleube Andrade Boari. Zootecnista, Mestre e Doutor em Ciência dos Alimentos pela Universidade Federal de Lavras. Professor Associado do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus JK, Diamantina, Minas Gerais. [c.boari@ufvjm.edu.br](mailto:c.boari@ufvjm.edu.br)

**Como citar este material?**

Rangel, A. H. N.; Boari, C. A. O leite instável não ácido e os Queijos Artesanais. **Queijos Artesanais**, n° 5, julho, 2020, 13p.

**Contato**

Setor de Ciência e Tecnologia dos Produtos de Origem Animal (CTPOA). Departamento de Zootecnia. Faculdade de Ciências Agrárias. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Campus JK, Rodovia MG 367, Alto da Jacuba, n° 5000, Diamantina, CEP: 39100-000, Minas Gerais, Brasil. e-mail: [ctpoa@ufvjm.edu.br](mailto:ctpoa@ufvjm.edu.br)

Aos cuidados do Prof. Cleube Andrade Boari

**ALBUM DE FOTOS DE NOSSOS LEITORES!**

Neste número gostaríamos de prestar uma singela homenagem à Produtora **Anna Vilela**, que tem lutado arduamente em prol da valorização e da regulamentação da produção dos Queijos Artesanais no estado da Bahia. Anna é proprietária da Queijaria Semente Produtos Naturais, localizada no município Baixa Grande, Bahia. Para maiores informações e para conhecer um pouco mais de seu trabalho acompanhe-a pelo instagram [@semteprodutosnaturais](https://www.instagram.com/semteprodutosnaturais).



Nossa querida Anna Vilela, Proprietária da Queijaria Semente Produtos Naturais.





Queijos magníficos produzidos pela Queijaria Semente Produtos Naturais