

## QUALIDADE DE LEITE E LEITE INSTÁVEL NÃO-ÁCIDO: REVISÃO

Guilherme Augusto MANSKE<sup>1</sup>

Anymarie Amanda de Marco DAMMANN<sup>2</sup>

Ana Luiza Bachmann SCHOGOR<sup>3</sup>

Fernanda de Souza ROSA<sup>4</sup>

Raquel PILETTI<sup>5</sup>;

**Palavras-chave:** bovinocultura, caseína, coagulação, estabilidade.

### INTRODUÇÃO

A bovinocultura de leite é uma atividade de grande importância para o desenvolvimento econômico de diversas regiões brasileiras, pois além de admitir a fixação do homem no campo, trata-se de um dos produtos mais importantes da agropecuária brasileira. A expectativa é de evolução na produção de leite nos próximos anos, o que melhora o cenário para o setor, com possibilidades de transformar o Brasil de um país importador, para exportador de produtos lácteos (CORRÊA, 2014).

A importância do setor leiteiro no Brasil está cada vez sendo mais sendo debatido, pois deve ser estimulado o crescimento do mesmo no país. Estudos têm sido feitos e ressaltam tanto aspectos socioeconômicos quanto alimentares, sendo destacado como um produto essencial para o desenvolvimento e crescimento do ser humano. E para conseguir acompanhar e abastecer as demandas brasileiras e mundiais, a produção leiteira deve seguir o mesmo caminho: produzir mais, com mais eficiência e qualidade.

Conforme o IBGE (2016), no 1º trimestre de 2016 a aquisição de leite cru feita pelos estabelecimentos que atuam sob algum tipo de inspeção sanitária, seja ela Federal, Estadual ou Municipal, foi de 5,86 bilhões de litros. Entre os estados do Sul do país, o único que não apresentou queda na quantidade de leite cru adquirido com relação ao 1º trimestre de 2015 foi Santa Catarina, onde houve um aumento de 1,6%, enquanto nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul, houve queda de 9,9% e 4,6%, respectivamente.

Desde 2005, com a implementação da Instrução Normativa nº 51, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002), oficializou-se a implantação de um

1. Tecnólogo em Alimentos e acadêmico do curso de Medicina Veterinária (FAI). Email: manske.vet@gmail.com

2. Acadêmica do curso de Medicina Veterinária (FAI). Email: anymarie\_md@hotmail.com

3. Professora do Dep. de Zootecnia, e do Programa de Pós-graduação em Zootecnia e do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (UDESC/CEO). Email: analuizaschogor@hotmail.com

4. Professora Coordenadora adjunta do curso de Medicina Veterinária (FAI). Email: fernanda.vet@seifai.edu.br

5. Professora Coordenadora do curso de Tecnologia em Alimentos (FAI). Email: raquelpiletti@gmail.com

programa para controlar e padronizar a qualidade do leite. Visando desta forma, atingir parâmetros de qualidade cada vez melhores.

Entre um dos desafios encontrados atualmente na conjuntura da bovinocultura leiteira, podemos citar o Leite Instável Não-Ácido (LINA), que ainda busca por respostas e é amplamente estudado em todas as regiões. O LINA, dentre outros, é um dos problemas desafiadores enfrentados pelos produtores de leite, pois quando encontrado no sistema de produção, acaba resultando em prejuízos a toda cadeia produtiva. Ele acomete rebanhos leiteiros e é evidenciado na prova do álcool, apresentando coagulação positiva, ocorrendo desestabilização da estrutura micelar à determinada graduação (ZANELLA, 2004).

O objetivo do presente trabalho é realizar uma revisão bibliográfica referente à qualidade de leite e sobre Leite Instável Não-Ácido.

## **QUALIDADE DO LEITE**

Os critérios de escolha de produtos por parte do consumidor têm evoluído de forma significativa nos últimos anos. Isso se reflete em um maior poder de escolha, o que faz com que as empresas do ramo alimentício tenham que se adaptar as constantes variações de mercado, aliando desta forma qualidade e custo baixo de produção, ofertando assim, produtos bons e baratos.

Na busca em ofertar um produto de melhor qualidade, a indústria laticinista teve que aprimorar as formas de diminuir os riscos, principalmente microbiológicos e físicos do produto, implantando desta forma ações que passam desde processos de qualidade total, como é o caso das boas práticas de fabricação (BPF) e análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC), além de técnicas de processamento térmico do leite, como o leite longa vida, que passa pelo processo UHT (*Ultra High Temperature*) (MACHADO, 2010). Também é importantíssimo a obtenção de uma matéria prima de alta qualidade, garantindo conseqüentemente, um melhor aproveitamento e rendimento por parte da indústria, e, desta forma, sendo possível oferecer um produto dentro do esperado pelo consumidor (custo benefício). Para que isso ocorra, é necessário que se tenham produtores empenhados em produzir com qualidade, juntamente com uma assistência técnica, trabalhando na orientação e ajuste de problemas relacionados ao leite produzido. Conforme González (2001), o leite é caracterizado como uma emulsão de glóbulos de gordura e uma suspensão de micelas de caseína em uma fase aquosa, contendo ainda, moléculas de lactose, proteínas do soro e minerais, todos solubilizados.

Os padrões mínimos estabelecidos para o recebimento industrial do leite com relação à composição química: 3,0% de gordura, 2,9% de proteína e 8,4% de sólidos desengordurados. Os valores máximos preconizados para CCS e CBT eram estabelecidos até 30/06/2016 para as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do país com valores máximos de 500 mil CS/mL e 300 mil UFC/mL (BRASIL, 2011). Porém, o prazo foi prorrogado, conforme a Instrução Normativa nº 7 de 03 de maio de 2016, estabelecendo a data de 30/06/2018 como limite, e, a partir desta data, os valores máximos empregados serão de 100 mil UFC/mL e 400 mil CS/mL (BRASIL, 2016).

As células somáticas são consideradas todas as células do organismo, menos as células germinativas, compreendendo desta forma as células de defesa que migram do sangue para a glândula mamária, tendo como objetivo combater qualquer tipo de agente agressor (MACHADO *et al.*, 2000). É um importante indicativo da saúde mamária, estando associado com reduções na caseína, gordura e lactose do leite, aumento da atividade enzimática e redução da qualidade e rendimento dos produtos lácteos (REIS *et al.*, 2013).

Com relação à acidez e estabilidade da estrutura micelar, o leite deve apresentar acidez titulável de 0,14 a 0,18g ácido láctico/100mL de leite e deve ser estável em solução alcoólica com 72% de etanol, que atualmente é a graduação mínima obrigatória (BRASIL, 2011). No entanto, graduações maiores têm sido praticadas por diversas indústrias, com o intuito de selecionar leite de melhor qualidade para industrialização.

Conforme Machado (2010), alguns autores não diferem a estabilidade térmica da estabilidade ao álcool, e inclusive, trabalham com a ideia de que sejam a mesma coisa ou que tenham os mesmos fatores predisponentes. Desta forma, é importante definir que a estabilidade ao álcool é a capacidade que o leite tem de suportar concentrações mínimas de etanol, sem promover a coagulação (HORNE e PARKER, 1979), não indicando de forma direta a estabilidade térmica, que é a capacidade que o leite tem de suportar altas temperaturas, indicando o quanto a conformação das proteínas, conjuntamente com a disposição dos demais elementos do leite, impedem a agregação destas proteínas e, portanto, a não formação de grumos, determinando desta forma a estabilidade do leite (WALSTRA e JENNES, 1984).

Para que o Brasil consiga se colocar de forma mais competitiva no mercado internacional, é de suma importância que os produtores e técnicos ligados à cadeia do leite busquem melhorar o processo de obtenção, conseqüentemente, alcançando melhores resultados de qualidade do produto e oferecendo uma maior segurança alimentar ao consumidor. Desta forma, os produtores têm como necessidade, se adequar à legislação

vigente e também ao mercado, pois a indústria é dependente da produção, assim como o produtor é dependente da indústria, conseguindo desta forma manter uma atividade rentável para ambas as partes (PICOLLI *et al.*, 2014). A maioria dos produtores ainda realiza práticas de higiene de ordenha e de gestão agrícolas ineficazes, resultando em leite de baixa qualidade, com grandes perdas econômicas para a indústria (WERNCKE *et al.*, 2016).

## LEITE INSTÁVEL NÃO-ÁCIDO

Entre os assuntos mais discutidos atualmente na área da bovinocultura leiteira está o Leite Instável Não-Ácido (LINA), podendo ser amplamente encontrado nos rebanhos e a principal alteração observada é a perda da estabilidade da caseína ao teste do álcool, resultando em coagulação positiva (ZANELLA, 2004).

A coagulação positiva também ocorre em casos onde a acidez do leite é elevada, devido à fermentação da lactose até a produção de ácido lático pelos micro-organismos, principalmente devido a situações de falta de higiene e de refrigeração na produção de leite, ficando desta forma, acima dos padrões exigidos pela indústria. Porém, nos casos de LINA, a acidez permanece dentro dos padrões, ou seja, embora o leite não esteja ácido, ele apresenta coagulação no teste do álcool, não estando associada à contaminação bacteriana (ZANELLA, *et al.*, 2006).

Os produtores desconhecem a ocorrência de LINA, e associam a perda da estabilidade do leite exclusivamente à acidez elevada, levando a equívocos e descarte da matéria prima (MARQUES *et al.*, 2007), porém, os estudos apontam uma infinidade de causas que podem alterar a estabilidade proteica do leite (FARIA, 2015).

Desta forma, o LINA é relatado como um problema multifatorial, sendo que as suas causas ainda não estão totalmente esclarecidas. Existe uma grande variação de incidência entre as épocas do ano, ocorrendo principalmente durante as entressafras de pastagem (no final do ciclo das pastagens de verão, associado à falta de pastagens de inverno, que ainda não se encontram aptas para utilização, e da mesma forma, na saída do inverno, aonde as pastagens de verão ainda não possuem aporte nutricional suficiente), assim como também está associado a dietas ou pastos ricos em cálcio, deficiências ou desbalanço de minerais (Ca, P, Mg), estágio de lactação e genética (WERNCKE, 2012). Há indicações de que silagens com elevado teor de fibra e excesso de concentrados protéicos, fatores capazes de alterar o equilíbrio cálcio-magnésio, também podem ocasionar reações positivas à prova do álcool (ZANELLA *et al.*, 2006). Segundo Barbosa *et al.* (2012), existe uma associação entre

diminuição do aporte nutricional generalizado (energia, proteínas e minerais) e a redução da estabilidade na prova do álcool e produção de leite.

Alterações na estabilidade do leite na prova do álcool tem sido relatadas em vários estados do Brasil, como no Rio Grande do Sul, com resultados positivos para LINA em 44,1% das amostras avaliadas (MARQUES *et al.*, 2007), 55,2% (ZANELA *et al.*, 2009), em São Paulo, 64,8% (OLIVEIRA *et al.*, 2011), no Paraná, 33% (MARX *et al.*, 2011), em Santa Catarina, 29,03% (WERNCKE, 2012) e no Rio Grande do Norte, 15,91% (FARIA, 2015).

O impacto negativo do LINA sobre a cadeia produtiva é relatada em ambas as classes envolvidas, tanto para o produtor rural, pois corre o risco de ter seu leite rejeitado, quanto para a indústria e o consumidor final, que, embora não esteja relacionada a problemas de segurança alimentar, tem a probabilidade da vida de prateleira ser reduzida.

Nos estudos relatados, nenhum aponta valores dos constituintes do LINA fora dos padrões exigidos pela legislação (IN 51/62) e, portanto, não se tem justificativa para a rejeição do mesmo pela indústria ou a própria penalização dos produtores. (MARQUES *et al.*, 2007). Somado a isso, não se tem garantias de que as mudanças encontradas nas amostras de leite utilizadas nos trabalhos sejam relacionadas ao LINA, pois são inúmeros os fatores relacionados que tem poder de interferência, como o período do ano, clima, produção leiteira, alimentação de baixa qualidade nutricional, uso de concentrados de forma desbalanceada, mastite, raça, idade, características individuais, estágio de lactação, saúde do animal, período do cio, espaço entre ordenhas, entre outros fatores que podem interferir na composição do leite (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para garantir um produto final de qualidade, aliado ao rendimento dentro da indústria, é necessário que sejam tomadas medidas preventivas em relação à ocorrência de LINA na propriedade, como a realização de um planejamento forrageiro anual, juntamente com um correto manejo de pastagens, evitando assim, a necessidade de mudanças bruscas na dieta animal. Garantir um aporte nutricional balanceado é um ponto chave para uma boa produtividade e diminuir os riscos da ocorrência de LINA, além de ofertar bem-estar ao animal, com redução, principalmente, do estresse térmico.

Devido às condições desafiadoras que levam ao surgimento de LINA, ainda se fazem necessárias pesquisas relacionadas ao assunto.

## REFERÊNCIAS

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, abr. 2012.

**BRASIL.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 7, de 03 de maio de 2016. Diário Oficial da União, 04 de maio de 2016.

**BRASIL.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Diário Oficial da União, 19 de setembro de 2002.

**BRASIL.** Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Diário Oficial da União, 30 de dezembro de 2011.

CORRÊA, N. M.. **Análise de eficiência sobre a bovinocultura de leite, em bases microrregionais, do estado do Rio Grande do Sul.** Monografia (Gestão do Agronegócio). Faculdade UnB Planaltina. Brasília, DF. 2014.

FARIA, P. F. de. **Ocorrência de leite instável na região semiárida do Rio Grande do Norte e sua correlação com a qualidade do leite.** Dissertação de Mestrado (Produção Animal). Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Macaíba, RN. 2015.

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

GONZÁLEZ, F.H.D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. (Ed.). **Uso do leite para monitorar a nutrição e metabolismo de vacas leiteiras.** Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2001. p.44-57.

HORNE, D.S.; PARKER T.G. **The pH sensibility of the ethanol stability of individual cow milks.** *Neth Milk Dairy Journal*, n. 34, p. 126-130, 1979.

**IBGE.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 18/09/2016.

MACHADO, P.F.. **Células somáticas no leite em rebanhos brasileiros.** *Scientia Agricola*, v. 57, n. 2, p. 359-361, 2000.

- MACHADO, S.C.. **Fatores que afetam a estabilidade do leite bovino.** p. 191. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2010.
- MARQUES, L.T.; ZANELA, M.B.; RIBEIRO, M.E.R.; STUMPF JUNIOR, W.; FISCHER, V. **Ocorrência do leite instável ao álcool 76% e não ácido (LINA) e efeito sobre os aspectos físico-químicos do leite.** Revista Brasileira de Agrociência, v.13, n.1, p.91-97, 2007.
- MARX, I.G.; LAZZAROTTO, T.C.; DRUNKLER, D.A.; COLLA, E. **Ocorrência do leite instável não ácido na região oeste do Paraná.** Revista Ciências Exatas e Naturais, v.13, n.1, p.1-10, 2011.
- OLIVEIRA, C.A.F.; LOPES, L.C.; FRANCO, R.C.; CORASSIN, C.H. **Composição e características físico-químicas 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.
- PICOLLI, T.; ZANI, J.L.; BANDEIRA, F.S. *et al.* **Manejo de ordenha como fator de risco na ocorrência de microorganismos em leite cru.** *Semina.* v.35, p.2471-2480, 2014.
- REIS, C. B. M.; BARREIRO, J. R.; MESTIERI, L.; PORCIONATO, M. A. F.; SANTOS, M. V. **Effect of somatic cell count and mastitis pathogens on milk composition in Gyr cows.** *Veterinary Research*, v. 9, p. 67, 2013.
- WALSTRA, P. & JENNESS, R. **Química y física lactológica.** *Editorial Acribia* (Zaragoza), 423p. 1984.
- WERNCKE, D. **Perfil das propriedades e ocorrência de leite instável não ácido na região do vale do braço do norte, sul do estado de Santa Catarina.** Dissertação de mestrado (Produção Animal). Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages, SC. 2012.
- 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.
- ZANELA, M.B ; RIBEIRO, M.E.R.; FISCHER, V. **Ocorrência do leite instável não ácido no noroeste do Rio Grande do Sul.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.61, p.1009-1013, 2009.
- 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.

ZANELLA, M. B.. *et al.* **Leite instável não ácido e composição do leite de vacas Jersey sob restrição alimentar.** Pesquisa Agropecuária Brasileira. v. 41, n.5, p. 835-840, 2006.