

OCORRÊNCIA DO LEITE INSTÁVEL AO ÁLCOOL 76% E NÃO ÁCIDO (LINA) E EFEITO SOBRE OS ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS DO LEITE

OCCURRENCE OF UNSTABLE TO ALCOHOL 76% AND NON-ACID MILK (LINA) AND INFLUENCE ON PHYSICO-CHEMICAL ASPECTS OF MILK

Lúcia Treptow Marques¹; Maira Balbinotti Zanela²; Maria Edi Ribeiro Ribeiro³; Waldyr Stumpf Júnior⁴; Vivian Fischer⁵

RESUMO

O Leite Instável Não Ácido (LINA) caracteriza-se pela perda de estabilidade da proteína, resultando na precipitação na prova do álcool 76 °GL sem, entretanto, haver acidez acima de 18 °D. Ocorrem alterações nas propriedades físico-químicas do leite, podendo alterar a qualidade nutricional. O resultado do teste determinará o aceite ou rejeição da matéria-prima pelo laticínio, podendo o produtor ter sua produção condenada ou desvalorizada. O objetivo desse estudo foi verificar a ocorrência do LINA, sua variação entre os meses e seu efeito nos aspectos físico-químicos do leite. O estudo foi desenvolvido em Pelotas, RS, em um laticínio, de abril de 2002 a setembro de 2003. Analisaram-se 9.892 amostras de leite de tanque, quanto à sua positividade ao álcool 76 °GL e acidez titulável. A ocorrência média do LINA foi de 58%. Observou-se ocorrência mais elevada de LINA no outono e início de inverno, o que pode estar associada à redução no desenvolvimento das forrageiras nativas e ao estágio inicial de desenvolvimento das forrageiras de inverno. Houve menor ocorrência do LINA na primavera e início do verão, fato que pode estar associado ao aumento da oferta de forragem conservada na forma de silagem e de pastagens de clima temperado. Encontraram-se diferenças significativas entre leite normal e LINA para: gordura = 3,52 e 3,61%, proteína bruta = 3,06 e 3,03%, lactose = 4,41 e 4,32% e CCS = 401.000 e 463.000 células/mL, respectivamente. A ocorrência de LINA é elevada, embora varie durante o ano, podendo reduzir a qualidade nutricional do leite.

Palavras-chave: proteína; composição do leite; estabilidade; leite de tanque, teste do álcool.

ABSTRACT

The Unstable to alcohol 76% Non-Acid Milk (LINA) is characterized by loss of protein stability, which precipitates in alcohol 76% test without being acid (< 18 °D). This situation is characterized by alterations in the physico-chemical properties of the milk with changes of nutritional quality. Results of this test will determine milk acceptance at dairy industry and milk producer may have its production rejected or depreciated. The objective of this study was to determine the overall occurrence, variations among months and the relationship of LINA with the physical and chemical aspects of the milk. The present study was carried out at Pelotas, RS, close to a local cooperative, from April, 2002 to September, 2003. Milk samples were collected directly from the cooling tanks or other milk disposals, totaling 9,892 samples, which were analyzed for its precipitation at the alcohol 76% test and titrable acidity. The overall occurrence of LINA was of 58%. An increment of LINA was observed on fall and winter, which might be associated to decreased growth rates of natural range pastures and incipient development of the cool season pastures. LINA occurrence was smaller on Spring and beginning of Summer, probably due to increased temperate pasture allowance and larger availability of conserved forage as silage. There were significant

differences among normal and LINA milk for: fat = 3.52 and 3.61%, crude protein = 3.06 and 3.03%, lactose = 4.41 and 4.32% and SCC = 401.000 and 463.000 cells/mL, respectively. Overall occurrence of LINA is high, although it varies among months. LINA might decrease nutritional value of milk.

Key words: alcohol test; bulk raw milk; milk composition; protein; stability.

INTRODUÇÃO

A região sul do Rio Grande do Sul apresenta condições favoráveis à produção leiteira, a qual possui grande impacto social e econômico, pois aproximadamente 10% de sua população se encontra ligada direta ou indiretamente à atividade. Porém o setor leiteiro apresenta problemas de eficiência produtiva e de qualidade de produto, perdendo em competitividade.

Entre os diversos testes realizados para avaliar a qualidade do leite produzido, um dos mais utilizados é a prova do álcool, realizada na propriedade antes do carregamento do leite. A prova avalia a estabilidade das proteínas lácteas submetidas à desidratação provocada pelo álcool e é usada para estimar a estabilidade do leite quando submetido ao tratamento térmico. GUO et al. (1998) mencionam que a estabilidade coloidal das micelas de caseína dependem de vários fatores, como a composição das micelas e sua estrutura, pH do meio, temperatura, força iônica ou balanço de sais, especialmente a concentração de cálcio iônico e fosfatos. Resultados positivos podem ser detectados quando houver acidificação do leite devido à presença de culturas bacterianas, e mais recentemente, tem sido descrita a instabilidade da caseína sem relação com acidez elevada.

O LINA é uma alteração cujas causas ainda não estão claramente definidas. Este problema acomete rebanhos leiteiros alterando as propriedades físico-químicas do leite, e pode provocar significativos prejuízos a cadeia produtiva do leite. Uma das principais alterações decorridas deste quadro é a perda da estabilidade da caseína frente à prova do álcool, resultando em sua precipitação sem, entretanto, o leite estar ácido. Esses resultados levam a confusões, pois o leite é erroneamente interpretado como ácido, penalizando o produtor sem que esse possa identificar o que acontece no rebanho. Por outro lado, acredita-se que caso esse leite chegue à indústria, não resistiria ao processo térmico, especialmente Ultra High Temperature (UHT).

¹ 1- Med. Vet. MSc. Produção Animal, doutoranda Programa de pós-graduação em Zootecnia, ltmarques@yahoo.com.br;

² 2- Med. Vet., PhD Produção Animal, Professora Adjunto Dep. Méd. Vet. Preventiva, Faculdade Medicina Veterinária da UFRGS-maira.zanela@ufrgs.br;

³ 3- Med. Vet., MSc, Pesquisadora da Embrapa CPACT, Pelotas, RS, dindi@cpact.embrapa.br;

⁴ 4- Eng. Agr., DSc Nutrição Animal, Pesquisador da Embrapa CPACT, Pelotas, RS, stumpf@cpct.embrapa.br

⁵ 5- Eng. Agr.- UFRGS, PhD Produção Animal, Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia da UFRGS e do PPGZ-UFPEL – Bolsista do CNPq vfried@portoweb.com.br

Alterações relacionadas à instabilidade protéica do leite foram relatadas pela literatura em diferentes regiões do mundo como no Japão (YOSHIDA, 1980) e na Itália (PECORARI et al., 1984, citadas por PONCE, 2000). Também há relatos de ocorrência no Irã (SOBHANI et al., 1998), em Cuba (PONCE, 2000), na Bolívia (ALDERSON, 2000), na Argentina (NEGRI et al., 2001), no Uruguai (BARROS et al., 2000) e no Brasil (BALBINOTTI et al., 2002).

O objetivo desse estudo foi determinar a ocorrência do LINA na região sul do Rio Grande do Sul e sua variação durante os meses do ano. Além disso, estudar a relação da estabilidade do leite *in natura* à prova do álcool 76 °GL com a composição química, acidez titulável, crioscopia e contagem de células somáticas.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse estudo foi desenvolvido na região de Pelotas, RS, no período de abril de 2002 a setembro de 2003. A amostragem das propriedades leiteiras foi realizada em

diferentes municípios com o propósito de representar a região sul do RS. As regiões estudadas foram: Retiro, Pedro Osório, Cerrito, Canguçu, Arroio do Padre, São Lourenço, Rio Grande, Jaguarão, Arroio Grande, Morro Redondo e Turuçu. A coleta das amostras foi realizada na ocasião do recolhimento do leite nas Unidades de Produção Leiteira (UPL), diretamente dos tanques resfriadores ou dos tarros de leite. As amostras foram transportadas sob refrigeração, em caixas isotérmicas contendo gelo, até o laboratório. O leite proveniente dessas propriedades leiteiras foi analisado mensalmente, proporcionando um monitoramento mensal de aproximadamente 700 UPL. A acidez titulável e a estabilidade ao álcool 76 °GL seguiram a metodologia de TRONCO (1997). Foi escolhido a concentração de 76% de etanol na solução alcoólica, pois esta é correntemente empregada pelas indústrias de beneficiamento do leite na região.

O LINA foi classificado em subclasses de acordo com a intensidade da precipitação à prova do álcool. As subclasses encontram-se na Figura 1.



Figura 1 – Subclasses de LINA de acordo com a intensidade da reação ao álcool. Da esquerda para a direita: Lina 2 (precipitação fraca, areia); Lina 3 (precipitação média); Lina 4 (precipitação intensa) e Lina 5 (precipitação muito intensa).

Entende-se por leite alcalino aquele que possui a acidez abaixo de 14 °Dornic; leite com acidez normal, de 14 a 18 °Dornic e leite ácido, acima de 18 °Dornic.

As amostras de leite foram divididas em classes conforme a acidez e o grau de instabilidade:

- classe 0 – leite alcalino e estável ao álcool 76°GL
- classe 1 – acidez normal e estável ao álcool 76°GL (leite normal)
- classe 2 – acidez normal e instabilidade dois (I2)
- classe 3 – acidez normal e I3
- classe 4 – acidez normal e I4
- classe 5 – acidez normal e I5
- classe 6 – ácido e instável e
- classe 7 – amostras acima de 18 °D e estável

Além da titulação da acidez e a prova do álcool também foi determinado o ponto crioscópico das amostras, o qual indica a temperatura de congelamento do leite.

A composição química do leite foi verificada em cerca de 10% das amostras através da determinação das porcentagens de gordura, lactose, proteína bruta, extrato seco total por espectrofotometria por radiação infravermelha no equipamento Bentley 2000® (FONSECA & SANTOS, 2000), no laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos da Universidade de Passo Fundo. Das 9.892 amostras de leite foram retiradas as classes 0 (alcalina), classe 6 (ácidas) e classe 7 (outros), restando 8.830 amostras. Os resultados foram comparados somente entre amostras normais e LINA.

A mastite foi verificada através da contagem de células somáticas (CCS) pelo método de citometria de fluxo, IDF Standart 148 A, 1991. O resultado de CCS foi expresso em x1000 cel/mL.

O cálculo das produções diárias das UPL foi obtido através de relatórios cedidos pela indústria, onde constam as produções mensais de cada produtor. Os produtores foram classificados em grupos de produção de acordo com Bittencourt et al. (2001), grupo 1 – de 1 a 20 litros de leite/dia, grupo 2 – de 21 a 50 litros/dia, grupo 3 – 51 a 100 litros/dia, grupo 4 – 101 a 200 litros/dia, grupo 5 – 201 a 300 litros/dia, grupo 6 – 301 a 500 litros/dia e grupo 6 – acima de 501 litros/dia.

O delineamento experimental adotado foi o completamente casualizado em arranjo fatorial desbalanceado. Os dados obtidos (n=9.892) quanto à ocorrência do LINA foram submetidos à análise descritiva, utilizando os procedimentos freq (SAS, 1989) versão 6.12. Complementarmente foi realizada análise não paramétrica, utilizando o teste Qui-quadrado, através do procedimento freq (SAS, 1989). A abordagem paramétrica foi realizada através dos procedimentos Genmod e logistic (SAS, 1989). Os dados obtidos quanto à gordura (n=1.341), proteína bruta (n=1.358), lactose (n=1.359), extrato seco total (n=1.359), CCS (n=1.344), crioscopia (n=7.288) e produção diária de leite da propriedade foram submetidos à análise da variância, considerando os efeitos de meses (n =18), rota de transporte do leite (n=13) e sua interação e a presença de LINA, utilizando os procedimentos GLM do SAS (1989). A separação de médias foi feita através da aplicação de Ismeans e DMS de Fischer. Os valores da CCS foram transformados pela aplicação do logaritmo base 10, antes de serem submetidos à análise estatística (MARKUS, 1973). O nível de significância para rejeição da hipótese de nulidade foi de 0,05. Embora a análise estatística tenha sido feita com os valores

transformados, os seus valores originais são apresentados nas tabelas que se seguem, para facilitar a interpretação.

O modelo estatístico adotado foi:

$$Y_{ijkl} = U + M_i + R_j + MR_{ij} + LK + E_{ijkl} \text{ onde,}$$

Y_{ijkl} = observações realizadas em cada propriedade k, nos meses i, na rota j,

U = média geral do experimento

M_i = Mês (GL=17)

R_j = Rotas (GL=12)

MR_{ij} = interação entre meses e rotas (GL=17x12)

LK = presença de LINA (GL=1)

E_{ijkl} = erro experimental

Quando a interação MR_{ij} foi não significativa, este termo foi retirado do modelo.

Tabela 1 - Distribuição mensal do número de amostras de leite utilizadas na análise estatística no período de abril de 2002 a setembro de 2003.

Ano	Mês												Total
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
2002	-	-	-	800	820	836	790	706	862	613	708	202	6337
2003	264	169	130	257	610	642	743	253	487	-	-	-	3555

A média mensal do número de amostras analisadas foi de 718, com exceção dos meses de dezembro de 2002, janeiro, fevereiro, março, abril e agosto de 2003 que apresentaram uma média mensal de 212 amostras. Essa diferença se deu devido à acidez que teve como provável causa a má conservação. Acredita-se que, essas amostras, possam ter acidificado na propriedade ou até mesmo durante o seu transporte até o laboratório.

A maioria das amostras de leite com instabilidade à prova do álcool possuía acidez titulável entre 14 e 18 °D, classificado como LINA, o que confere uma acidez dentro dos parâmetros normais e não alcalinos. A ocorrência média do LINA, durante o estudo na região de Pelotas, foi de 58%. A porcentagem de amostras ácidas foi subestimada, pois foram eliminadas as rotas que possuíam mais de 20% de acidez (Figura 2).

Em Cuba, PONCE (2000) verificou que a maioria das amostras instáveis ao álcool 70°GL apresentou acidez titulável menor de 13 °D, denominando essa alteração no leite como Síndrome do Leite Anormal (SILA). De acordo com PONCE & HERNÁNDEZ (2001), amostras alcalinas (acidez inferior a 14 °D) podem ser oriundas de rebanhos com mastite e poderiam ser instáveis ao álcool por causa do processo inflamatório.

A escolha do álcool 76 °GL foi realizada pelo fato de ser a mesma graduação exigida na indústria local para o leite cru. Na realidade, a maioria das indústrias utiliza soluções alcoólicas com mais de 76% de etanol. STUMPF et al. (2000) citam que, o rápido aquecimento do leite positivo para o alizarol 78 °GL, proporcionado pelo processo de esterilização, provocaria deposição da proteína nas máquinas de UHT, ocasionando maior número de interrupções do funcionamento para limpeza do equipamento. O problema não inviabiliza o processamento, mas cria dificuldades e aumenta custos.

Entretanto, segundo a Instrução Normativa 51, o requisito exigido para o leite cru tipo C é o de que, o mesmo seja estável ao teste do álcool na concentração mínima de 72% v/v, (setenta e dois por cento volume/volume). Todavia, não há limite para a concentração máxima de etanol que pode ser utilizada (BRASIL, 2002). Essa concentração é adequada, especialmente, para avaliar a aptidão do leite em suportar o processo de pasteurização.

A utilização de graduações alcoólicas mais elevadas pode aumentar ocorrência de resultados falso positivos no

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ocorrência do LINA

Durante o estudo foram analisadas 13.587 amostras de leite, porém foram utilizadas, na análise estatística, 9.892 amostras, devido à grande quantidade de amostras que se apresentavam ácidas. Com a finalidade de não prejudicar a avaliação da ocorrência do LINA, as rotas de transporte que possuíam mais de 20% das amostras com acidez titulável acima de 18 °D foram excluídas. A distribuição mensal do número de amostras de leite analisadas no período de abril de 2002 a setembro de 2003 é apresentada na Tabela 1.

teste do álcool e estas não apresentam correlação elevada com a resistência térmica (MOLINA et al., 2001; NEGRI, 2002)

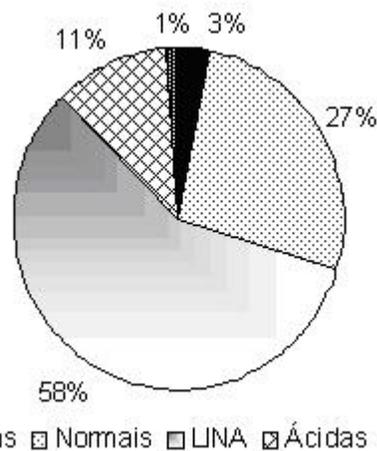


Figura 2 - Porcentagens de amostras de leite alcalinas, normais, LINA, ácidas e outros no período de abril de 2002 a setembro de 2003 na região sul do RS.

A ocorrência do LINA foi avaliada em Santa Vitória do Palmar e Panambi, RS. CONCEIÇÃO et al. (2001) detectaram na região de Santa Vitória do Palmar, RS, em 41 amostras de leite de tanques resfriadores, ocorrência de 39% de amostras com acidez titulável abaixo de 18°D e positivas a prova do álcool 72, 74 e 76 °GL. Na mesma região, OLIVEIRA et al. (2002) constataram, em 141 amostras de leite de tanque, ocorrência de 36,88% de amostras com acidez abaixo de 20°D e instáveis ao álcool 70 °GL. Em Panambi, foram analisadas amostras de leite de tanque durante o período de setembro 2002 a agosto de 2003, totalizando 2.396 amostras. A ocorrência de LINA foi de 55% (ZANELA, 2004), assemelhando-se à ocorrência encontrada no presente trabalho.

Essa diferença na ocorrência de leite instável ao álcool pode ter ocorrido devido ao pequeno número de amostras e às particularidades das regiões avaliadas. Por exemplo, a menor

ocorrência de LINA na região de Santa Vitória do Palmar, pode estar relacionada ao maior percentual de estabelecimentos leiteiros com alto nível de especialização e melhor atendimento nutricional dos rebanhos, pois o LINA vem sendo relacionado com situações de desbalanceamento nutricional ou mesmo subnutrição ZANELA et al., 2006; a e b). Nessa região, a alimentação é baseada no uso do campo nativo, resteva de arroz e pastagens de clima temperado. A topografia é bastante plana, os rebanhos são compostos basicamente por gado holandês e criados em regime extensivo com suplementação. Além disso, OLIVEIRA et al.(2003) realizaram o teste do álcool com uma graduação

mais baixa (70 °GL) em relação ao presente estudo, 76 °GL, o que provavelmente influenciou no menor número de amostras encontradas com instabilidade ao etanol.

DONATELE et al. (2001) analisaram leite "in natura" de vacas do município de Campos dos Goytacazes no Rio de Janeiro, e verificaram uma ocorrência de 89,76% de amostras instáveis ao álcool e com acidez titulável abaixo de 18 °Dornic.

Ao se classificar o LINA por reações crescentes de instabilidade ao teste do álcool (LINA 2, 3, 4 e 5), pode-se observar na Figura 3 a distribuição das médias de LINA no período.

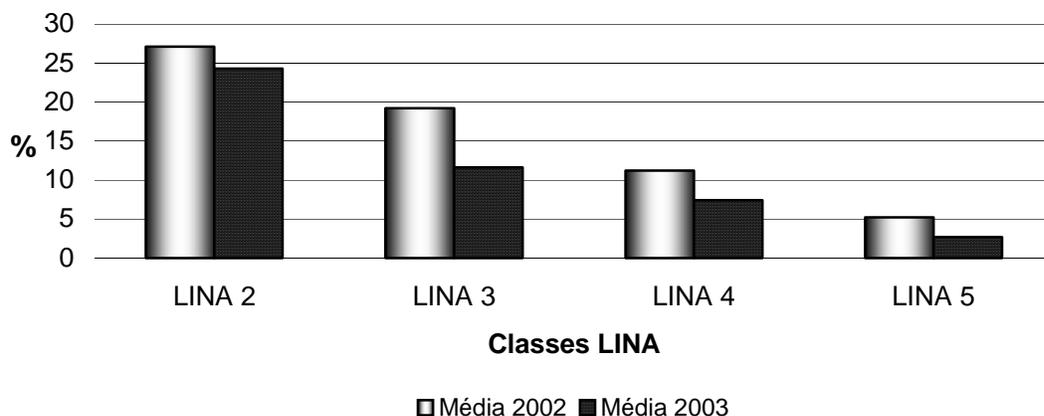


Figura 3 - Distribuição das médias de reações crescentes de instabilidade ao teste do álcool (LINA 2, 3, 4 e 5) no período de abril de 2002 a setembro de 2003 na região sul do RS.

Observa-se uma tendência decrescente na porcentagem de amostras conforme aumenta a intensidade das reações frente à prova do álcool, com uma variação de 21,9% para 2002 e 21,6% para 2003.

O LINA 2 apresenta uma reação bastante leve a qual poderia não ser perceptível pelo transportador do leite. O mesmo realiza o teste com o auxílio de um alcoômetro que não é tão preciso quanto o teste na placa de Petri realizada no laboratório. Considerando a hipótese de que o LINA 2 não seja visível aos olhos do transportador, poderíamos ter uma porcentagem de LINA de 35,6% para o ano de 2002 e 21,7% para 2003, o que resulta em uma média de 28,7% de amostras com LINA. Todavia, as amostras do estudo são provenientes das coletas realizadas pelo transportador, o qual possui orientação de não receber o leite que precipita na prova do álcool. Acredita-se que, amostras com reação mais intensa nem cheguem até a indústria e sejam rejeitadas na UPL, o que prejudicaria a obtenção, principalmente, dos resultados referentes ao LINA 5. Os resultados referentes à distribuição das amostras em porcentagem conforme a freqüência de LINA no período se encontram na Figura 4.

A ocorrência de LINA teve valor máximo em abril de 2002 com 77,88% e mínimo em setembro de 2003 com 31,01%, com uma amplitude de 46,87 unidades percentuais. A diferença da ocorrência mensal entre as amostras com LINA e sem LINA foi significativa ($P > 0,001$).

Os resultados relacionados com a distribuição do LINA, durante os meses estudados, assemelham-se aos encontrados por BARROS et al. (1999) que verificaram uma certa influência da época do ano, obtendo uma freqüência de leite com problemas de estabilidade ao etanol mais elevada no outono. De acordo com BITENCOURT et al. (2000), o produtor do Rio Grande do Sul tem, como maior fator de estrangulamento da produção, a falta de reserva alimentar, volume e qualidade, nos meses de março e abril de cada ano. Essa maior freqüência nos meses de outono deve-se, provavelmente, à escassez de alimentos, devido ao fato de que, as pastagens de verão estão em fim de ciclo e as de inverno ainda não estão aptas a serem utilizadas. A partir do mês de agosto e na primavera, a maior disponibilidade de matéria verde das pastagens hibernais e as condições de rebrote do campo nativo, provavelmente, tenham contribuído para menor ocorrência de LINA. Segundo MOTA et al. (1981), citado por GOMES et al. (2000), os campos naturais compreendem grande parte das áreas de clima temperado, sendo constituídos por inúmeras espécies forrageiras e não forrageiras, predominantemente de crescimento estival, apresentando baixo crescimento e valor nutritivo no período outono-inverno (abril a outubro). A produção é distribuída 40% na primavera, 30% no verão, 20% no outono e 10% no inverno.

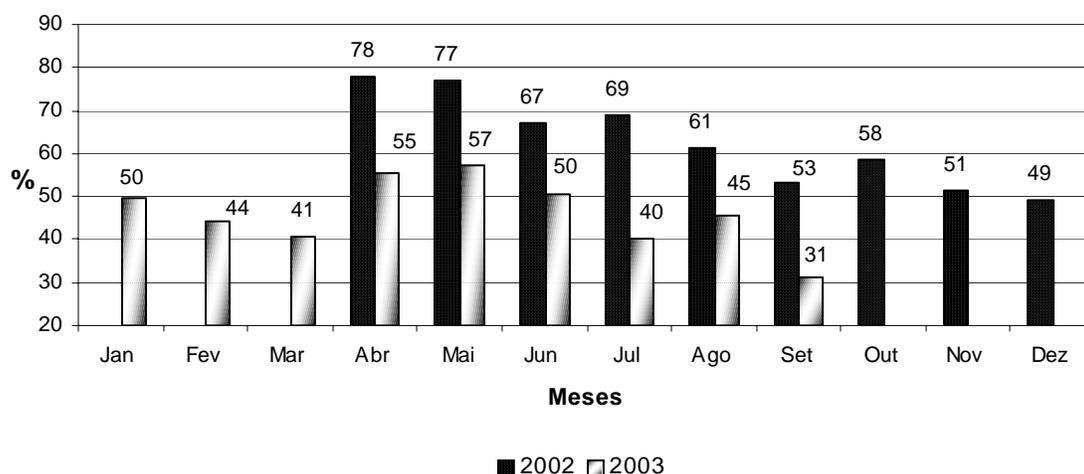


Figura 4 - Distribuição mensal, em porcentagem, das amostras com LINA no período de abril de 2002 a setembro de 2003, na região sul do RS.

Em Panambi, RS, a ocorrência mais alta de LINA foi observada nos meses de verão, com uma média de 69,68%. Esse fato se deve, provavelmente, às lavouras de soja, muito frequentes na região, as quais ocupam a maioria das áreas durante o verão. Acredita-se que, nessa região, a pecuária fique restrita às zonas marginais, o que acarretaria uma diminuição da disponibilidade alimentar. Houve uma diminuição do LINA no início da primavera, com uma média de 46,9% e no outono de 52,03% e o menor valor foi encontrado no inverno, com uma média de 23,4%. A menor ocorrência de LINA no outono/inverno talvez esteja relacionada ao plantio de azevém, costumeiramente plantado nas lavouras de soja após sua colheita, o que ocasionaria um aumento de disponibilidade de forragem de elevada qualidade nutricional para as vacas de leite durante essa época do ano (ZANELA, 2004).

Resultados quanto aos aspectos físico-químicos do LINA

Houve diferenças significativas entre o leite normal e o LINA quanto aos teores de lactose, proteína e gordura e CCS. Os percentuais dos componentes gordura e proteína do leite normal foram similares aos encontrados na literatura, porém se verifica teor médio de lactose inferior aos descritos na literatura. De acordo com FONSECA & SANTOS (2000), a composição média do leite bovino é 3,6% de gordura, 3,2% de proteína bruta, 5,0% de lactose. Ao traçar um paralelo entre os

componentes químicos do leite normal encontrados na literatura e os teores observados no presente estudo, verifica-se um decréscimo de 0,1% para gordura, 0,2% para proteína bruta e 0,6% para lactose.

Tabela 3 - Valores médios para o leite normal e o LINA quanto aos aspectos físico-químicos.

	Normal	LINA
Gordura (%)	3,52 ^b	3,62 ^a
Proteína bruta (%)	3,06 ^a	3,03 ^b
Lactose (%)	4,42 ^a	4,32 ^b
Extrato Seco Total (%)	11,91 ^a	11,91 ^a
Acidez titulável (°D)	16,79 ^a	15,81 ^b
Crioscopia (°H)	-0,544 ^a	-0,544 ^a
Contagem de Células Somáticas (cel/mL x 1.000)	401 ^b	463 ^a

O teor de lactose foi o que mais diferiu em comparação aos valores da literatura e sabe-se que está intimamente associado à energia da dieta e à sanidade da glândula mamária. Segundo PONCE & HERNANDEZ (2001), a glicose é precursora da lactose, consome até 70% da glicose circulante no ruminante e, portanto, altamente dependente de energia. A diminuição nos componentes químicos do leite normal, provavelmente, se deve à carência alimentar que atravessa o rebanho leiteiro em nossa região. Não houve interações significativas entre meses e rotas para as características químicas, crioscopia e CCS.

Tabela 2 - Valores de probabilidade de rejeição da hipótese de nulidade ($\alpha=0,05$) dos efeitos dos meses do ano e rotas sobre o LINA e as características de composição química, crioscopia e CCS com as médias, CV e R².

Características	Mês	Rota	LINA	Média	CV	R ²
		P>F				
Gordura (%)	0,0001	0,0001	0,0033	3,59	14,60	0,14
Proteína bruta (%)	0,0001	0,0001	0,0099	3,04	6,80	0,18
Lactose (%)	0,0001	0,0001	0,0001	4,35	3,41	0,34
Extrato Seco Total (%)	0,0001	0,0001	0,8620	11,94	6,08	0,15
Acidez titulável (°D)	0,0001	0,0001	0,0001	16,15	10,89	0,14
Crioscopia (°H)	0,0001	0,0001	0,7994	-0,543	1,79	0,04
Contagem de Células Somáticas (x 1.000 cel/mL)	0,0050	0,0680	0,0185	432,000	15,83	0,05

Os teores de gordura foram significativamente mais elevados no LINA, se assemelham aos encontrados por BARROS et al. (1999); Oliveira (2003), os quais verificaram

um aumento da gordura em amostras de leite positivas ao teste do álcool. Por outro lado, PONCE (2000) e ZANELA (2004) encontraram uma tendência de aumento no teor de

gordura, porém não foi diferente estatisticamente. SOBHANI et al. (1998) não encontraram diferença significativa para a variação de gordura no leite instável ao álcool. Os valores do teor de gordura do leite normal e do LINA estão acima do mínimo exigido pela Instrução Normativa 51 e pelos laticínios.

Os teores de proteína bruta (PB) diminuíram no leite com LINA o que concorda com PONCE & HERNANDEZ (2001) e ZANELA (2004). Todavia, os valores do teor de proteína do leite normal e do LINA estão acima do mínimo exigido pela Instrução Normativa 51 e pelos laticínios.

PONCE & HERNANDEZ (2001) realizaram tratamentos que consistiam em 50% das exigências nutricionais e 80% das exigências. Encontraram para o grupo 50% das exigências, no início do experimento 3,08 e no final 2,82, no grupo 80% das exigências passou de 3,00 para 2,80 ao final do tratamento. Porém, BARROS et al. (1999) encontraram elevação na porcentagem de PB para vacas com leite instável ao etanol, enquanto SOBHANI et al. (1998) não observaram diferenças significativas em amostras de leite positivas ao etanol. OLIVEIRA (2003) não encontrou diferença significativa para os teores de PB e caseína de amostras com resultados positivos ao etanol. Sabe-se que o ideal seria a determinação da caseína. É preciso ter cautela ao analisar aumento de proteína bruta do leite, uma vez que esse aumento pode ser decorrente do nitrogênio não protéico.

A variação da lactose foi o único componente lácteo cuja variação foi similar nos trabalhos citados anteriormente. SOBHANI et al. (1998); BARROS et al. (1999); PONCE & HERNANDEZ (2001); ZANELA, (2004) e OLIVEIRA (2003) encontraram uma diminuição desse componente para o leite com instabilidade ao etanol e não ácido.

Não houve diferença significativa para o teor de sólidos totais. Entretanto, na bibliografia os resultados para essa variante são conflitantes. Assim, enquanto Ponce & HERNANDEZ (2001) e ZANELA (2004) observaram diminuição, BARROS et al. (1999) observaram aumento e OLIVEIRA (2003) não notou diferença estatística para os valores de sólidos totais.

A CCS apresentou diferença estatística. Os valores para o leite normal foram 401.000 cél/mL e para o LINA 463.000 cél/mL, porém, de acordo com MACHADO et al. (2000), as mudanças significativas nas concentrações dos componentes do leite ocorrem a partir de 1.000.000 cél/mL para gordura e 500.000 cél/mL para proteína e lactose. Essa variação da CCS encontra-se dentro da faixa aceitável pela indústria e dentro dos limites legais contantes na Instrução Normativa 51e, nessa faixa de variação, não se constatam diferenças apreciáveis na composição química do leite. DONATELE et al. (2001); ZANELA (2004) analisaram amostras de leite e não encontraram relação entre vacas com leite positivo ao álcool e alta CCS.

O índice crioscópico não foi diferente estatisticamente, o que se assemelha ao relatado por Barros et al. (1999). No entanto, PONCE & HERNANDEZ (2001) notaram um aumento do ponto de congelamento, caracterizando um leite mais diluído. Houve diferença quanto à acidez titulável, onde o LINA apresentou menores valores, mas tanto o leite normal quanto o LINA apresentaram valores considerados normais, entre 14 e 18°D. Foi constatada uma correlação positiva ($r=0,34$, $P<0,0001$, $n=9897$) entre as graduações da intensidade de precipitação no teste do álcool e os valores de acidez titulável.

CONCLUSÃO

O LINA, instável ao álcool 76%, apresenta elevada ocorrência na bacia leiteira de Pelotas, embora os valores

variem durante o ano, e afeta a composição química do leite, com diminuição dos teores de proteína e lactose, mas aumento do teor de gordura. Todavia, a maior parte do leite instável não é ácida nem altera de forma expressiva a composição química do leite, que apresenta valores considerados normais.

REFERÊNCIAS

- ALDERSON, E. **Small scale milk collection and processing an developing countries**. E-mail conference. FAO 2000. www.fao.org/ag/aga/agap/lps/dairy/ecs/proceedings. Acesso em fev. 2004.
- BALBINOTTI, M; MARQUES, L.T.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M.E.; STUMPF JR., W; RECKZIEGEL, F.J.; CARBONARI, C.; VARELA, M. Incidência do Leite Instável Não Ácido (LINA) na Região Sul do Rio Grande do Sul. In: Congresso Panamericano de Qualidade do Leite e Controle da Mastite, 2., **Anais...** Ribeirão Preto, 2002.
- BARROS, L; DENIS, N; GONZALEZ, A; NÚÑEZ, A. Prueba del alcohol en leche y relación con calcio iónico. **Revista Prácticas Veterinarias**, v.9, n. , 315p. 1999.
- BARROS, L; DENIS, N; NÚÑEZ, A; GONZALEZ, O; GALAIN, C; DE TORRES, E; GONZALEZ, P. Variaciones de la leche y prueba del alcohol. In: World Buiatrics Congress, 21., **Resumos...** Punta del Este, 577p. 2000.
- BITENCOURT, D., XAVIER, S., TERRA, V. S. S. et al. A organização da cadeia produtiva do leite e seu impacto sobre a formação de preços. In: PRATES, E.R. et al. Encontro Anual da UFRGS sobre Nutrição de Ruminantes, 2., Novos desafios para a produção leiteira do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 178p. 2000.
- BITENCOURT, D., XAVIER, S., TERRA, V. S. S. A cadeia produtiva do leite no Rio Grande do Sul. In: Seminário de Pecuária Leiteira das Missões. São Miguel das Missões-RS, 1., 2001. p.59-70.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº51 de 18 de setembro de 2002. Aprova e oficializa o Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru e refrigerado. **Diário Oficial** da República Federativa do Brasil, Brasília, setembro de 2002.
- CONCEIÇÃO, R.C.S., MARQUES, L.T.; GANDRA, E. A. et al. Correlação entre as provas do álcool e da acidez titulável para amostras de leite com Síndrome do leite anormal (SILA). In: Congresso de Iniciação Científica, 10., Pelotas, **Anais...** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2001.
- DONATELE, D.M.; FOLLY, M.M.; VIEIRA, L.F.P.; TEIXEIRA, G.N. Estudo da relação da prova do álcool 72% (v/v) com pH, grau Dornic e contagem de células somáticas do leite de vacas do município de campos do Goytacazes, RJ In: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária – CONBRAVET, 28., Brasília, **Anais...** Brasília, 2001.
- FONSECA, L. F. L., SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle da mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 175p., 2000
- GOMES, J.F., STUMPF Jr., W., RIBEIRO, M.E.R. Produção e utilização de alimentos. In. Sistemas de pecuária de leite-uma visão na região de clima temperado. EMBRAPA Clima Temperado, Pelotas, RS, 2000.
- GUO, M., Z. WANG, Z. LI, J. QU, L. JIN, P. KINDSTEDT. Ethanol stability of goat's milk. **Int. Dairy Journal**, v. 8, n. , p. 57-6, 1998.
- MACHADO, P.F.; PEREIRA, A.R.; SARRIES, G.A.. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, cap.29 (6), 2000.

- MARKUS, R: **Elementos da estatística aplicada**. Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Diretório Acadêmico Leopoldo Cortês. 1973. 329 p.
- MOLINA et al. Correlación entre la termoestabilidad y prueba de alcohol de la leche a nivel de un centro de acopio lechero. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v. 33 n. 2, Valdivia, 2001.
- NEGRI, L.; CHAVEZ, M., TAVERNA, M., ROBERTS, L.; SPERANZA, J. Factores que afectan la estabilidad térmica y la prueba de alcohol en leche cruda de calidad higiénica adecuada. **Informe técnico final Del proyecto**. INTA EEA / Rafaela - INTI CITIL Rafaela, 2001.
- NEGRI, L. M. N. R. **Estudio de los factores fisicoquímicos de la leche cruda que Inciden sobre la estabilidad térmica**. 2002. 180 p. Tese. Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional Del Litoral, Argentina, 2002.
- OLIVEIRA, D.S.; MORAES, C.M.; ROOS,T.B.; GONZÁLES, H.L.; ARRIADA,E.O.; TIMM,C.D. Ocorrência da Síndrome do Leite Anormal no município de Santa Vitória do Palmar. In: CONBRAVET, **Anais...** Gramado, RS, 2002.
- OLIVEIRA, D.S. **Frequência de leite com instabilidade da caseína produzido no município de Santa Vitória do Palmar, RS, Brasil**. Pelotas, Dissertação de mestrado , Ufpel, 2003.
- PONCE CEBALLO, P. Síndrome do leite anormal e qualidade do leite. In: 1º Curso on line sobre qualidade do leite do Instituto Fernando Costa. <http://www.milkpoint.com.br> acesso em nov –2000.
- PONCE CEBALLO, P.; HERNÁNDEZ, R. Propriedades físico-químicas do leite e sua associação com transtornos metabólicos e alterações na glândula mamária In: **Uso do leite para monitorar a nutrição e metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Ed. Félix H.D. González et al., 2001.
- SAS. SAS/STAT User's guide, version 6 (4th. ed.) SAS Institute Cary, NC, 1989.750p.
- 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. v.85, Suppl. 1, 1998.
- Champagnan, v.80,Suppl. 1/J,p.61,1998.
- STUMPF, W.J.; BITTENCOURT, D.; GOMES, J.F. et al. Sistema de produção de leite. In: STUMPF, W.J.; BITTENCOURT, D.; GOMES, J.F. et al. **Sistemas de pecuária de leite: uma visão na região de clima temperado**. 1.ed., Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 195p, 2000.
- TRONCO, V.M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. Ed: Universidade de Santa Maria, 1997.
- 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., FISCHER, V., RIBEIRO, M.E.R. et al. Indução e reversão do leite instável não ácido (LINA). In: CONGRESSO PAN-AMERICANO DE LEITE, 9º, 2006, Porto Alegre, Anais... Porto Alegre, 2006, p. 439-442.
- ZANELA, M.B., FISCHER, V., RIBEIRO, M.E.R. 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.b
- YOSHIDA,S.Studies in the Utrecht abnormality of milke in the Miyuki Dairy Farm.**Journal Japanese Applied Biology Science Hiroshima** University Hiroshima, v.19 n.1, p.39-54,1980.