

Leite instável não-ácido e composição do leite de vacas Jersey sob restrição alimentar

Maira Balbinotti Zanela⁽¹⁾, Vivian Fischer⁽²⁾, Maria Edi Rocha Ribeiro⁽³⁾, Rosângela Silveira Barbosa⁽²⁾,
Lúcia Treptow Marques⁽²⁾, Waldyr Stumpf Junior⁽³⁾ e Claudir Zanela⁽²⁾

⁽¹⁾Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Fac. de Veterinária, Setor de Inspeção e Tecnologia de Produtos de Origem Animal, Rua Bento Gonçalves, nº 8.834, Agronomia, CEP 91540-000 Porto Alegre, RS. E-mail: maira.zanela@ufrgs.br ⁽²⁾Universidade Federal de Pelotas, Fac. de Agronomia Eliseu Maciel, Dep. de Zootecnia, Caixa Postal 354, Campus Universitário, CEP 96010-970 Pelotas, RS. E-mail: vfried@ufpel.tche.br, rosanbarbosa@yahoo.com.br, ltmarques@yahoo.com, clauzanela@yahoo.com.br ⁽³⁾Embrapa Clima Temperado, BR 392, Km 78, Caixa Postal 403, CEP 96001-970 Pelotas, RS. E-mail: dindi@cpact.embrapa.br, stumpf@cpact.embrapa.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da restrição alimentar na incidência do leite instável não-ácido (LINA) e na composição do leite de vacas Jersey. Foi realizado um experimento piloto de indução ao LINA, com oito vacas Jersey em lactação, confinadas e separadas em dois grupos, às quais havia sido fornecida uma dieta equilibrada *ad libitum*. Em dois períodos de 18 dias, foram fornecidos dois tratamentos com 100 e 60% das exigências nutricionais. Foram realizados os testes de acidez titulável e do álcool 76%; pH, densidade, crioscopia, caseína, gordura, proteína bruta, lactose, extrato seco total, número de células somáticas e produção de leite foram determinados. A restrição alimentar aumenta a ocorrência de LINA e diminui a produção de leite e a quantidade total dos componentes produzidos; entretanto, não altera os teores dos componentes lácteos.

Termos para indexação: estabilidade do leite, subnutrição, teste do álcool/etanol, vacas em lactação.

Unstable nonacid milk and milk composition of Jersey cows on feed restriction

Abstract – The objective of this work was to evaluate the effects of feed restriction on unstable nonacid milk occurrence and milk composition of Jersey cows. A pilot trial of feed restriction was conducted with eight lactating Jersey cows. Animals were confined and allocated to two groups which received a balanced diet *ad libitum*. They received sequentially two treatments, at different periods: 100 and 60% of nutritional requirements. Milk was analyzed for titrated acidity and precipitation at alcohol test 76%; pH, density, cryoscopy, casein, fat, crude protein, lactose, total solids, number of somatic cells and milk production were determined. Feed restriction increases unstable nonacid milk occurrence, reduces milk production and amount of components; however, it does not change the concentration of the milky components.

Index terms: milk stability, undernutrition, alcohol/etanol test, lactation cows.

Introdução

O leite instável não-ácido (LINA) pode ser observado em rebanhos leiteiros e se caracteriza por acarretar alterações nas suas características físico-químicas. A principal alteração identificada é a perda da estabilidade da caseína ao teste do álcool, resultando em precipitação positiva, sem haver acidez elevada do leite (Zanela, 2004).

O teste do álcool é utilizado pelas indústrias lácteas para avaliar a qualidade do leite nas unidades de produção leiteira, e as amostras positivas são descartadas por não serem consideradas aptas aos processos de beneficiamento. Resultados positivos ao teste do álcool (precipitação) podem

ocorrer devido à redução de pH, pela fermentação da lactose até a produção de ácido láctico, resultando na instabilidade da proteína. Microrganismos mesófilos são responsáveis por essa fermentação e ocorrem em situações de falta de higiene e de refrigeração na produção de leite (Fonseca & Santos, 2000). No caso do LINA, a perda da estabilidade não está associada à contaminação bacteriana (Donatele et al., 2003) e não é causada pela acidez elevada (Marques, 2004).

Alterações na estabilidade do leite foram relatadas no Uruguai (Barros et al., 1999), Argentina (Negri et al., 2001), Cuba (Ponce Ceballos & Hernández, 2001) e no Brasil (Marques, 2004; Zanela, 2004).

Na região sul do Rio Grande do Sul, 58% de 9.892 amostras de leite analisadas de abril de 2002 a setembro de 2003 apresentaram LINA (Marques, 2004), e na região noroeste, essa porcentagem foi de 55,2%, em 2.396 amostras analisadas de setembro de 2002 a agosto de 2003 (Zanela, 2004).

As causas da instabilidade não estão totalmente esclarecidas. Há indicações de que silagens com elevado teor de fibra e excesso de concentrados protéicos, fatores capazes de alterar o equilíbrio cálcio-magnésio, podem ocasionar reações positivas à prova do álcool (Velloso, 1998). Segundo Barros (2001), as variações na estabilidade do leite têm sido relacionadas a dietas ou pastos ricos em cálcio, com deficiências ou desequilíbrios minerais (Ca, P, Mg) e a mudanças bruscas da dieta.

Ponce Ceballos & Hernández (2001) citam que, nos quadros de síndrome do leite anormal (SILA), as limitações de energia disponível no tecido epitelial mamário afetam a síntese e secreção dos componentes lácteos, levando à instabilidade. Esses autores denominaram SILA ao conjunto de alterações nas propriedades físico-químicas do leite, que causam transtornos no processo de elaboração e na qualidade final de derivados lácteos, associados a transtornos fisiológicos metabólicos ou nutricionais. Para estabelecer um caso de SILA, a prova do álcool deve ser positiva e a acidez titulável deve ser inferior a 13°D, ou o pH deve ser elevado. Quanto ao LINA, a acidez titulável deve ser igual ou inferior a 18°D, com a maioria das amostras dentro da faixa normal de acidez (14 a 18°D) (Zanela, 2004).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de uma restrição em 40% das exigências nutricionais de matéria seca, proteína e energia, na alimentação de vacas Jersey, na ocorrência de LINA e na composição do leite.

Material e Métodos

Foi realizado um experimento piloto de indução experimental ao LINA, na Estação Experimental da Embrapa Clima Temperado em Capão do Leão, RS, de 7/2 a 27/3 de 2003. Foram utilizadas oito vacas Jersey em lactação, confinadas. Os animais foram separados em dois grupos de quatro, de forma a padronizar a produção de leite, dias de lactação e peso vivo dos grupos. No início do experimento, a média da produção diária de leite foi 13 L (s = 3,3 L), o estágio médio de lactação de 162 dias (s = 36,6), o peso vivo médio dos animais de 393 kg (s = 34,6) e a condição corporal média de 3,0 (s = 0,5).

Por um período pré-experimental de 12 dias, foi fornecida aos animais dieta equilibrada *ad libitum*, de acordo com as exigências do National Research Council (2001) (100% das necessidades). A dieta consistiu de 35 kg de silagem de milho + 6,1 kg de concentrado por animal por dia. A relação entre volumoso e concentrado foi de 66:34. A dieta foi fornecida duas vezes ao dia a cada grupo de animais. Os animais receberam sal comum e água à vontade. As sobras foram pesadas diariamente. A composição média dos concentrados foi 60% de milho, 36% de farelo de soja, 1,7% de farelo de trigo, 2,3% de fosfato bicálcico e mistura mineral. Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), cinzas e nutrientes digestíveis totais (NDT) da silagem de milho e dos concentrados estão descritos na Tabela 1.

O experimento foi realizado em dois períodos, sendo o primeiro de 18 dias e o segundo de 19 dias. Nesses períodos, foram fornecidos dois tratamentos: o primeiro (T100) consistia de uma dieta *ad libitum* e fornecia 100% das necessidades de proteína bruta (12,4% da MS), FDN (40,3%), FDA (21,2%) e matéria mineral (4,7%), de acordo com o National Research Council (2001); e o segundo (T60), fornecia 60% das exigências. No cálculo da dieta T60, tomou-se por base o consumo das vacas no período pré-experimental, e foi reduzida em 40% a oferta de MS, por meio da dieta totalmente misturada. Dessa forma, a ingestão de MS, proteína bruta e energia foi reduzida em 40%.

No primeiro período, os animais do grupo 1 foram mantidos com a dieta equilibrada (T100), e os animais do grupo 2 receberam a dieta T60. No segundo período, os tratamentos foram invertidos entre os dois grupos.

Diariamente, foram coletadas amostras de leite provenientes da ordenha da manhã e realizados os testes de acidez titulável (°Dornic) e teste do álcool 76%, para

Tabela 1. Composição dos alimentos fornecidos aos animais utilizados no experimento.

Componente	SM ⁽¹⁾	Concentrado	
		1	2
Matéria seca (%)	30,00	91,24	90,68
Proteína bruta (%MS)	6,84	21,78	25,76
Fibra detergente neutro (%MS)	52,12	23,85	18,45
Fibra detergente ácido (%MS)	30,10	6,80	5,30
Cinzas (%MS)	4,63	5,22	4,68
Nutrientes digestíveis totais	65,00	77,33	77,72

⁽¹⁾SM: silagem de milho.

monitoramento do LINA. O teste do álcool foi realizado em placa de Petri, sendo colocados 2 mL de leite e 2 mL de álcool 76%, agitando-se durante alguns segundos. A reação ao teste do álcool foi classificada numa escala de instabilidade de 1 a 5: I1, leite estável sem precipitação; I2, precipitação leve, areia; I3, precipitação média, grumos pequenos; I4, precipitação intensa, grumos grandes; e I5, precipitação muito intensa, semelhante a uma rede.

Quanto à ocorrência (1) ou não (0) de LINA, foram consideradas positivas amostras com precipitação na prova do álcool e acidez titulável abaixo de 22°D. Essa acidez titulável foi considerada normal para leite de vacas da raça Jersey, com teor de sólidos totais elevado. O índice de LINA foi dividido em classes (2 a 5), de acordo com a precipitação causada pelo álcool.

A coleta das amostras de leite para avaliação da composição química foi realizada duas vezes, ao final de cada período experimental, com coletor automático, que separa frações do leite durante toda a ordenha, obtendo uma amostra representativa. As amostras foram acondicionadas sob refrigeração durante 12 horas, para permitir a liberação do CO₂ dissolvido. Nas amostras de leite, foi realizado o teste do álcool 76%, e medido: acidez titulável (graus Dornic), pH, densidade, crioscopia e caseína (Pereira et al., 2001). A produção de leite dos animais foi corrigida para 4% de gordura.

As amostras foram enviadas para o Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos da Universidade de Passo Fundo, RS, para determinação dos teores de gordura, proteína bruta, lactose e sólidos totais pela espectrofotometria por radiação infravermelha (Fonseca & Santos, 2000), e contagem de células somáticas (CCS) – contagem eletrônica por citometria de fluxo (Somacount 300, Bentley Instruments). A porcentagem de sólidos desengordurados foi calculada com base nos sólidos totais, subtraída a porcentagem de gordura.

No mesmo dia da coleta de leite para avaliação da composição, foi realizado o teste do CMT (California Mastitis Test) nos animais experimentais, durante a ordenha, e o resultado de cada quarto mamário foi classificado de acordo com o grau de viscosidade da reação. A partir dos resultados dos quatro quartos, foi calculado um valor médio por animal.

A vaca identificada pelo nº 102 apresentou reação positiva ao teste do LINA, mesmo tendo recebido a dieta equilibrada e sido mantida durante todo o experimento à dieta 100%. Resultados referentes ao leite dessa vaca foram desconsiderados na análise estatística.

O delineamento adotado foi o completamente casualizado em arranjo fatorial. Foram considerados como fontes de variação: período (n = 2), tratamento (n = 2) e interação período x tratamento. As médias foram separadas, utilizando-se o teste dms de Fisher, a 5% de probabilidade. Os dados foram submetidos à análise da variância, utilizando-se o procedimento General Lineal Model do SAS (SAS Institute, 1989).

Resultados e Discussão

Houve redução média de 26,5% na produção de leite dos animais durante a restrição alimentar (Tabelas 2 e 3). A vaca com maior produção apresentou redução de 38% no volume de leite produzido. Os resultados foram inferiores aos encontrados por Agenäs et al. (2003), os quais submeteram 12 vacas primíparas a um período de 48 horas de privação total de alimento, e obtiveram 66% de redução na produção de leite. Entretanto, os resultados deste trabalho foram superiores aos encontrados por Bolinger et al. (1997), que mantiveram 64 vacas Holandesas presas sem alimentação, durante quatro horas por dia, em períodos de sete dias, e não encontraram diferença na produção de leite. Provavelmente, na restrição executada por

Tabela 2. Valores de probabilidade (teste F) dos efeitos de tratamento (Trat), período (Per) e interação período x tratamento (PxT), coeficiente de determinação (R²) e coeficiente de variação (CV) das características avaliadas.

Variáveis	Trat	Per	PxT	R ²	CV (%)
LINA	0,0365	0,8974	0,3709	0,20	167,5
Álcool (76%)	0,0709	0,6568	0,1896	0,20	59,9
Acidez titulável (°Dornic)	0,0449	0,0764	0,0984	0,34	8,7
pH	0,0363	0,1447	0,1959	0,30	0,5
Crioscopia (°H)	0,6091	0,0039	0,5783	0,30	2,2
Densidade	0,9466	0,5751	0,0840	0,13	0,1
Gordura (%)	0,4054	0,4212	0,3856	0,09	13,5
Proteína bruta (%)	0,3662	0,2913	0,1029	0,18	10,4
Caseína (%)	0,4735	0,3388	0,3735	0,10	10,2
Lactose (%)	0,8027	0,9037	0,7130	0,01	4,5
Sólidos desengordurados (%)	0,4516	0,1949	0,3159	0,14	4,5
Sólidos totais (%)	0,3374	0,2508	0,0834	0,20	7,8
Gordura (kg)	0,0001	0,7560	0,7591	0,51	17,2
Proteína bruta (kg)	0,0001	0,7141	0,4294	0,58	14,6
Caseína (kg)	0,0001	0,6347	0,1864	0,56	14,9
Lactose (kg)	0,0013	0,3185	0,1345	0,40	20,2
Sólidos desengordurados (kg)	0,0003	0,5280	0,4351	0,49	16,9
Sólidos totais (kg)	0,0001	0,5872	0,3324	0,54	15,5
California Mastitis Test	0,9541	0,6882	0,8630	0,02	91,5
CCS (x1.000 cél. mL ⁻¹ leite)	0,4451	0,4711	0,0204	0,23	203,8
Produção de leite (L) ⁽¹⁾	0,0001	0,5709	0,5629	0,52	16,4

⁽¹⁾Produção de leite corrigida para 4% de gordura.

Bolinger et al. (1997), as vacas compensaram a falta temporária de alimento com aumento do consumo nas horas de maior disponibilidade. Neste trabalho, os animais foram mantidos confinados, sem compensação do consumo em outro momento.

Ponce Ceballos & Hernández (2001) tentaram replicar de forma experimental o quadro de SILA em vacas da raça Holandesa, utilizando dieta com elevado conteúdo de carboidratos facilmente fermentáveis e com baixo conteúdo de nitrogênio. As dietas utilizadas cobriam as exigências dos animais em 100, 80 e 50% com relação à MS, energia e proteína bruta. Houve redução de 44 e 31%, respectivamente, na produção leiteira dos grupos que sofreram restrição, em relação à dos animais da dieta controle. Os resultados deste trabalho estão de acordo com os encontrados por Ponce Ceballos & Hernández (2001), apesar de a redução na produção leiteira ter sido inferior à encontrada por esses autores, possivelmente em virtude da menor restrição (40%) das exigências nutricionais a que foram submetidos os animais.

Com relação à composição química, não foram detectadas variações nos teores de gordura, proteína bruta, caseína, lactose, sólidos totais e sólidos desengordurados do leite dos animais submetidos à restrição alimentar, em relação aos animais mantidos com a dieta controle (Tabelas 2 e 3). A baixa produção de leite desses animais, associada ao estágio mais avançado de lactação, possivelmente impediu que a restrição alimentar influenciasse de forma mais efetiva a concentração dos componentes do leite. Embora mudanças nesses teores não tenham sido detectadas, o volume de leite e a quantidade total produzida de cada componente foram reduzidos com a restrição alimentar, por causa da diminuição na oferta de nutrientes.

Bolinger et al. (1997) observaram que a restrição de quatro horas por dia não afetou a porcentagem de gordura, a CCS e a ingestão de MS do grupo que sofreu restrição, entretanto houve redução no teor de proteína do leite desses animais. Segundo Peres (2001), entre os fatores que reduzem o teor de proteína no leite estão o baixo consumo de MS, falta de proteína degradável e falta de carboidratos não estruturais. A dieta T60 apresentou deficiência em energia e proteína, entretanto, a baixa produção de leite das vacas pode ter influenciado os resultados. Agenäs et al. (2003) encontraram redução na porcentagem de lactose e de proteína bruta do leite, e aumento no teor de gordura, ao submeter os animais a 48 horas de restrição total de alimento. Nesse caso, a

falta total de nutrientes refletiu de forma mais intensa na síntese láctea. O quadro experimental de SILA resultou em redução nos teores de proteína bruta, caseína e lactose; entretanto, a restrição feita nesse caso foi mais intensa do que neste trabalho. A porcentagem de gordura não apresentou variação significativa no caso de SILA, embora apresentasse redução numérica (Ponce Ceballos & Hernández, 2001).

As características físicas do leite variaram conforme os tratamentos (Tabelas 2 e 3). Houve maior ocorrência de LINA com a restrição alimentar (T60) do que com a dieta controle (T100). Isto sugere uma relação etiológica entre o desequilíbrio nutricional e a ocorrência do quadro de LINA. Okada et al. (2001) avaliaram a instabilidade ao etanol do leite de vacas Pretas Japonesas e concluíram que resultados positivos estão associados à insuficiência de nutrientes digestíveis totais.

A acidez titulável foi mais elevada no leite T100 do que em T60 (Tabelas 2 e 3). Segundo Fonseca & Santos (2000), o leite de animais da raça Jersey apresenta acidez mais elevada devido ao maior teor de sólidos. Os valores de pH foram mais baixos no T100 que no T60, refletindo

Tabela 3. Valores médios das características físico-químicas e microbiológicas do leite das vacas submetidas à restrição alimentar de 60% das exigências nutricionais (T60), do grupo controle, sem restrição (T100), e nos dois períodos experimentais.

Componentes	T100	T60	Período 1	Período 2
LINA ⁽²⁾	0,06b	0,42a	0,25	0,23
Álcool (76%) ⁽³⁾	1,16	1,81	1,56	1,41
Acidez titulável (°Dornic)	19,71a	18,38b	18,46	19,63
pH	6,66b	6,68a	6,68	6,67
Crioscopia (°H)	-0,541	-0,543	-0,535b	-0,549a
Densidade	1.029,30	1.029,30	1.029,20	1.029,40
Gordura (%)	5,49	5,25	5,25	5,49
Proteína bruta (%)	4,02	3,88	3,87	4,04
Caseína (%)	2,96	2,88	2,86	2,98
Lactose (%)	4,43	4,45	4,44	4,43
Sólidos desengordurados (%)	9,43	9,30	9,25	9,48
Sólidos totais (%)	15,14	14,71	14,66	15,19
Gordura (kg)	0,63a	0,46b	0,55	0,54
Proteína bruta (kg)	0,45a	0,33b	0,40	0,39
Caseína (kg)	0,34a	0,25b	0,30	0,29
Lactose (kg)	0,51a	0,38b	0,46	0,43
Sólidos desengordurados (kg)	1,01a	0,82b	0,98	0,94
Sólidos totais (kg)	1,72a	1,26b	1,51	1,47
California Mastitis Test ⁽⁴⁾	0,36	0,35	0,40	0,32
CCS (x1.000 cél. ML ⁻¹ de leite)	259,00	446,00	264,00	441,00
Produção de leite (L) ⁽⁵⁾	14,16a	10,40b	12,51	12,05

⁽¹⁾Médias seguidas por letras distintas, na linha, entre tratamentos ou entre períodos, diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F. ⁽²⁾Resultados positivos (=1) ou negativos (0). ⁽³⁾Reação de instabilidade de 1 a 5. ⁽⁴⁾Média obtida a partir dos quatro quartos mamários das vacas. ⁽⁵⁾Produção de leite corrigida para 4% de gordura.

a acidez mais elevada. Entretanto, ambos permaneceram na faixa considerada normal (entre 6,6 e 6,8).

No Uruguai, Barros et al. (1999) relacionaram a perda da estabilidade da fração protéica do leite com o teor de cálcio iônico. Houve variação significativa entre o leite normal e o leite instável com relação aos valores desse íon, sendo a média de cálcio iônico de 0,11 g L⁻¹ no leite instável e 0,094 g L⁻¹ no leite normal. Foi identificada uma relação inversa entre o pH e o teor de cálcio iônico do leite. Neste trabalho, essa variável não foi determinada; entretanto, o leite dos animais que sofreram restrição apresentou pH mais elevado e menor estabilidade, o que discorda dos resultados de Barros et al. (1999).

Ponce Ceballos & Hernández (2001) realizaram um estudo em 227 propriedades leiteiras da província de Havana, em 1993. A maior parte dos rebanhos que apresentavam leite instável se caracterizava por apresentar animais com baixa condição corporal e sofrendo subnutrição, e a alimentação atendia a cerca de 50 a 70% das necessidades básicas. Mais de 50% das amostras de leite responderam de forma positiva ao teste do álcool, com acidez titulável inferior a 13°D e baixa densidade. Neste trabalho os animais apresentavam condição corporal média, e a restrição alimentar foi de 40% das necessidades, o que refletiu na estabilidade do leite. Entretanto, não houve diferença na densidade do leite. Os autores observaram situação similar em 1996, com animais cruzados 5/8 Holandesa e 3/8 Zebuino, e verificaram também a redução nos valores de crioscopia, que também não apresentou diferença significativa neste trabalho. Barros (2001) comparou o leite de animais com reação positiva e negativa ao álcool 70% e não encontrou variação no teor de sólidos desengordurados, nem no ponto crioscópico do leite. Este trabalho relata a ocorrência de leite instável em animais da raça Jersey, e não foram encontrados outros estudos semelhantes com essa raça.

Os testes referentes à contaminação microbiana (CMT) não apresentaram variação entre os tratamentos (Tabelas 2 e 3). Houve interação significativa entre período e tratamento para CCS (Tabela 2): no primeiro período, a CCS foi mais elevada em T100 (470.000 cél. mL⁻¹) do que em T60 (59.000 cél. mL⁻¹); no segundo período, foi mais elevada em T60 (834.000 cél. mL⁻¹) do que em T100 (48.000 cél. mL⁻¹). Esse resultado elevado de CCS foi

influenciado pela vaca nº 101, cujo leite de um dos quatro mamários apresentou alto grau de viscosidade pelo CMT. Donatele et al. (2003) sugerem não haver relação entre a positividade do leite ao teste do alizarol 72% e o número de células somáticas. No referido trabalho, 62% das amostras positivas ao alizarol apresentaram menos de 300.000 células somáticas por mililitro de leite.

Negri et al. (2001) analisaram 85 amostras de leite provenientes de unidades de produção leiteira, de março a novembro de 2000. Esses autores detectaram menor CCS no leite instável do que no leite com reação negativa. Não foram detectadas diferenças significativas na acidez titulável, pH, porcentagem de gordura, lactose, sólidos totais, nitrogênio total, proteínas do soro, uréia, cálcio total e iônico e na contagem bacteriana total.

Quanto aos períodos estudados, houve variação significativa apenas na crioscopia (Tabelas 2 e 3), que foi mais elevada no período 1 do que no 2. Entretanto, os valores encontram-se na faixa considerada normal.

Com relação aos animais individuais, a vaca identificada com o nº 102 apresentou LINA durante todo o experimento, apesar de esse animal ter recebido, nos dois períodos, a dieta 100%. Esse resultado sugere que a etiologia do LINA não se encontra associada apenas a fatores nutricionais, mas pode estar associada também a fatores genéticos. Segundo Horne & Parker (1981), existem diferenças individuais entre os animais, quanto à reação à prova do etanol. É possível que a instabilidade esteja relacionada a fatores genéticos associados aos tipos de k-caseínas e outras proteínas lácteas (Ponce Ceballos & Hernández, 2001). Robitaille et al. (2001) estudaram o efeito da expressão dos alelos de k-caseína na estabilidade ao etanol de leite de vacas da raça Holandesa. O leite das vacas que apresentaram uma expressão do alelo B maior do que do alelo A do gene da k-caseína necessitou de maior concentração de etanol para a precipitação do que o grupo com a mesma expressão dos dois alelos. A frequência da variante B da k-caseína foi mais elevada em vacas da raça Jersey comparada com a das vacas da raça Holandesa (McLean et al., 1984). Não há informações a respeito do tipo de k-caseína do leite da vaca nº 102. Os resultados demonstram que os animais da raça Jersey também produzem LINA, apesar de inicialmente acreditar-se que poderia haver maior estabilidade do leite desses animais.

Conclusões

1. A restrição alimentar de 40%, nas exigências nutricionais de matéria seca, proteína e energia, aumenta a ocorrência de leite instável não-ácido em vacas Jersey, quando se utiliza álcool 76% na avaliação da instabilidade.

2. A restrição alimentar de 40% reduz o volume e a quantidade de componentes do leite; entretanto, não afeta a concentração desses componentes.

3. A etiologia do LINA não se encontra associada apenas a fatores nutricionais, mas pode estar associada também a fatores genéticos.

Referências

- AGENÄS, S.; DAHLBORN, K.; HOLTENIUS, K. Changes in metabolism and milk production during and after feed deprivation in primiparous cows selected for different milk fat content. **Livestock Production Science**, v.83, p.153-164, 2003.
- BARROS, L. Transtornos metabólicos que afetam a qualidade do leite. 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. da UFRGS, 2001. p.44-57.
- BARROS, L.; DENIS, N.; GONZALEZ, A.; NÚÑEZ, A. Prueba del alcohol en leche y relación con calcio iónico. **Prácticas Veterinarias**, v.9, p.315-318, 1999.
- BOLINGER, D.J.; ALBRIGHT, J.L.; MORROW-TESCH, J.; KENYON, S.J.; CUNNINGHAM, M.D. The effects of restraint using self-locking stanchions on dairy cows in relation to behavior, feed intake, physiological parameters, health, and milk yield. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.2411-2417, 1997.
- 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. **Higiene Alimentar**, v.17, p.95-100, 2003.
- FONSECA, L.F.L. da; SANTOS, M.V. dos. **Qualidade do leite e controle da mastite**. São Paulo: Lemos, 2000. 175p.
- HORNE, D.S.; PARKER, T.G. Factors affecting the ethanol stability of bovine-milk. I. Effect of serum phase components. **Journal of Dairy Research**, v.48, p.273-284, 1981.
- MARQUES, L.T. **Ocorrência do leite instável não ácido (LINA) e seu efeito sobre a composição química e aspectos físicos**. 2004. 68p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- McLEAN, D.M.; GRAHAM, E.R.B.; PONZONI, R.W.; McKENZIE, H.A. Effects of milk protein genetic-variants on milk-yield and composition. **Journal of Dairy Research**, v.51, p.531-546, 1984.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (Washington, Estados Unidos). **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th ed. Washington, DC: National Academy Press, 2001. 381p.
- NEGRI, L.; CHAVEZ, M.; TAVERNA, M.; ROBERTS, L.; SPERANZA, J. **Fatores que afectan la estabilidad térmica y la prueba de alcohol en leche cruda de calidad higiénica adecuada: informe técnico final del proyecto**. Rafaela: INTAEEA/INTI CITIL, 2001. 27p.
- OKADA, K.; SHIGA, A.; FUKAYA, A.; SAGAWA, K.; NAKAMOTO, T.; TOGAWA, A.; FURUKAWA, T.; HIRATA, T.; SHIROTO, A.; NAITO, Y. Changes in quantity, components and properties of postpartum milk in Japanese black cows. **Journal of Japanese Veterinary Association**, v.54, p.185-190, 2001.
- PEREIRA, D.B.C.; SILVA, P.H.F.; COSTA JUNIOR, L.C.G.; OLIVEIRA, L.L. **Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos**. 2.ed. Juiz de Fora: Epamig, 2001. 234p.
- PERES, J.R. O leite como ferramenta do monitoramento nutricional. 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. da UFRGS, 2001. p.29-43.
- PONCE CEBALLO, 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 nutrição e metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2001. p.58-68.
- 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**, v.68, p.145-149, 2001.
- SAS INSTITUTE (Cary, Estados Unidos). **SAS/STAT: user's guide**, version 6. 4th ed. Cary, NC, 1989. 2v.
- 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-CNPGL; São Paulo: Tortuga, 1998. p.37-45.
- ZANELA, M.B. **Caracterização do leite produzido no Rio Grande do Sul, ocorrência e indução experimental do leite instável não ácido (LINA)**. 2004. 150p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Recebido em 22 de novembro de 2004 e aprovado em 24 de janeiro de 2006