

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO E PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO
LEITE DE VACAS JERSEY**

ALEXANDRE SUSENBACH DE ABREU
Médico Veterinário - UFSM

Dissertação apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de
Mestre em Zootecnia
Área de Concentração Produção Animal

Porto Alegre (RS), Brasil
Fevereiro de 2008

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela oportunidade de realizar o curso de Pós-Graduação;

Ao professor orientador Jaime Araújo Cobuci pelo apoio;

À Professora Co-orientadora Dr. Vivian Fischer pela ajuda, paciência e amizade para a realização deste trabalho;

Aos amigos e colegas Sandro e Vítório pelo apoio, alegria e ajuda nos trabalhos;

À minha esposa Luciana, sempre apoiando, incentivando e principalmente sendo compreensível nos momentos difíceis;

À direção, equipe técnica, laboratoristas e produtores da Laticínios São João que tanto colaboraram para a concretização desta pesquisa;

Ao Produtor Kurth Griebeler que não mediu esforços para ajudar a realização do trabalho;

À Prefeitura Municipal de Itapiranga pelo apoio e incentivo para a realização desta pesquisa;

Aos meus pais pela educação recebida e pelo incentivo aos estudos, contribuindo assim pelo meu aprendizado;

À Deus pela Vida.

Muito Obrigado!!!

LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO E PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE DE VACAS JERSEY¹

Autor: Alexandre Susenbach de Abreu

Orientador: Jaime A. Cobuci

Co-orientador: Vivian Fischer

RESUMO

O experimento foi realizado em Itapiranga/SC, de 14 de maio a 17 de junho de 2007. Objetivou-se avaliar o efeito do aumento do aporte de nutrientes sobre a estabilidade do leite na prova do álcool e as propriedades físico-químicas do leite além do perfil bioquímico sanguíneo. Dezesesseis vacas da raça Jersey em lactação foram divididas aleatoriamente em dois grupos homogêneos, com oito animais em cada grupo de forma a padronizar a condição corporal, peso, estágio e ordem de lactação e produção de leite. Os animais do grupo controle continuaram recebendo a dieta a base de silagem de sorgo, pastagem de capim elefante pioneiro (*Pennisetum purpureum*) e concentrado comercial, enquanto o outro grupo recebeu dieta, usando os mesmos ingredientes, mas formulada para atender a 100% das necessidades nutricionais (NRC, 2001). Os animais foram avaliados quanto ao peso e condição corporal no início, meio e final do ensaio. A produção de leite, estabilidade ao álcool, acidez titulável foram avaliados duas vezes por semana durante o experimento. A densidade, índice crioscópico, composição química do leite, pH, fervura, redutase, contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS) foram avaliados no início, meio e final do experimento, enquanto a análise sanguínea dos animais foi realizada no início e no final do experimento. O ajuste da dieta aumentou a estabilidade do leite na prova do álcool, porém não modificou a produção de leite nem suas características físico-químicas e microbiológicas.

Palavras-chave: Características do leite, características do sangue, Lina, teste do álcool.

¹ Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil (100p). Março de 2008.

UNSTABLE NOT ACID MILK AND PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF MILK FROM JERSEY COWS²

AUTHOR: ALEXANDRE SUSENBACH DE ABREU

ADVISER: JAIME A. COBUCI

CO-ADVISER: VIVIAN FISCHER

ABSTRACT

The trial was performed in Itapiranga / SC, from May 14 to June 17, 2007. The objective was to evaluate the effect of increased nutrient supply on the stability of milk at alcohol test and the physicochemical properties of milk, as well as blood profile. Sixteen lactating Jersey cows were used, randomly distributed into two homogeneous groups, with eight animals in each group in order to standardize the body condition, weight, stage of lactation, number of offspring, milk production. Control group received the same diet they had been fed with sorghum silage, elephant grass pasture (*Pennisetum purpureum*), and commercial concentrate, while the other group received diet with the same feeds but formulated to meet the 100% of nutritional requirements (NRC, 2001). The animals were assessed for weight, stage and number of lactation, and body condition at the beginning, middle and end of the trial. Milk yield, stability at the alcohol test, titrable acidity were evaluated twice a week, density, crioscopic index, milk chemical composition, pH, boiling, reductase, somatic cell count (SCC), total bacterial count (CBT), urea were evaluated at the beginning, middle and end of the experiment while animal's blood were evaluated at the beginning and end of the experiment. Diet adequacy increased milk stability at the alcohol test, but did not change milk yield, nor physical-chemical and microbiological properties of milk.

Keywords: Characteristics of milk, Lina, alcohol test.

² Master Science Dissertation in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil (100p). March of 2008.

ÍNDICE

RESUMO	iii
ABSTRACT.....	iv
CAPÍTULO I.....	ix
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1 Qualidade do Leite	5
2.2 Características físico-químicas do leite.....	7
2.2.1 Composição.....	7
2.2.2 Propriedades físicas	8
2.3 Estabilidade térmica do leite.....	8
2.3.1 Fatores que afetam a estabilidade térmica do leite	9
2.3.1.1 Cálcio iônico.....	10
2.3.1.2 pH	11
2.3.1.3 Fosfatos	12
2.3.1.5 Citratos	13
2.3.1.6 Nitrogênio não protéico.....	13
2.3.1.7 Proteínas do Leite	14
2.3.1.7.1 Soroproteínas.....	16
2.3.1.7.2 Caseínas	19
2.3.1.8 Lactose	22
2.3.1.9 Temperatura	23
2.3.1.10 Alimentação.....	24
2.3.1.11 Mastite.....	24
2.4 Estabilidade ao álcool	26
2.4.1 Prova do álcool	26
2.4.2 Cálcio iônico.....	27
2.4.3 Fosfato	29
2.4.4 Outros Minerais.....	29
2.4.5 Época do Ano	30
2.4.6 Alimentação.....	32
3. HIPÓTESES E OBJETIVOS.....	34
CAPÍTULO II.....	35
Propriedades físico-químicos do leite de vacas jersey e ocorrência do leite instável não-ácido (LINA) em uma unidade de produção de leite	36
Resumo	36
Abstract.....	37
Introdução.....	38
Material e métodos.....	39
Resultados e discussão	42
Conclusões.....	45
Referências bibliográficas	46
CAPÍTULO III.....	50

CARACTERÍSTICAS DO LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO (LINA) E PERFIL BIOQUÍMICO SANGÜÍNEO DE VACAS JERSEY	51
CHARACTERISTICS OF UNSTABLE NOT ACID MILK (LINA) AND BLOOD PROFILE OF JERSEY COWS	51
RESUMO	51
ABSTRACT.....	52
INTRODUÇÃO	52
MATERIAL E MÉTODOS	53
RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
CONCLUSÕES.....	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (colocar na ordem).....	60
CAPÍTULO IV	62
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
APÊNDICES	65
ANEXOS	92

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Variações da composição do leite individual em função a positividade à prova do álcool.....	27
TABELA 2. Classificação dos leites em duas classes	30
TABELA 3. Composição das frações protéicas do leite.....	15
Tabela 1. Composição bromatológica dos alimentos fornecidos a vacas jersey. Os valores estão expressos como percentual da matéria seca.....	48
TABELA 2. Valores das probabilidades de rejeição da hipótese de nulidade do efeito do tratamento e valores médios das características físico-químicas do leite e perfil bioquímico de vacas jersey recebendo ou não ajuste na dieta.	49
TABELA 1. Composição bromatológica dos alimentos fornecidos a vacas jersey	55
TABELA 2. Valores das probabilidades de rejeição da hipótese de nulidade do efeito do tratamento e valores médios das características físico-químicas, contagem de células somáticas (CCS), Contagem Bacteriana Total, Densidade, Acidez, Produção de Leite, uréia e crioscopia do leite de vacas jersey recebendo ou não ajuste na dieta com relação ao LINA e leite estável.	58
TABELA 3. Valores das probabilidades de rejeição da hipótese de nulidade do efeito do tratamento e valores médios dos componentes sanguíneos de animais que produziram LINA e NORMAL.	59

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Modelos sugeridos para as micelas de caseína. A, modelo em roseta com sub-unidades de α_{s1} e β -caseínas dispostas radialmente e κ -caseína periféricamente; B, composição uniforme contendo em todas as sub-unidades α_{s1} , β e κ -caseínas.....	21
---	----

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO GERAL

Um dos problemas enfrentados nos dias atuais pelas indústrias de leite é a instabilidade térmica do leite e instabilidade ao álcool, fato este que motivou a elaboração deste trabalho.

A região do Extremo Oeste de Santa Catarina possui 18 municípios, região esta com 3.567,5 km² o que representa 3,74% do total do Estado em superfície territorial e o Município de Itapiranga, onde foi conduzido o experimento, possui uma área de 285,6 km², representando 8% da região e 0,30% da área total do Estado de Santa Catarina.

A temperatura média da região durante o ano está entre 18°C e 19°C, com uma precipitação média anual de 1.700 a 1.900 mm e umidade relativa do ar situada entre 76% a 78%. O relevo é bastante acidentado, sendo que 64,7% dos solos são de alta declividade.

Itapiranga possui 1461 propriedades, das quais 33,5% possuem até 10ha e 41% das propriedades possuem entre 10ha a 20ha, indicando o perfil das propriedades leiteiras da região do extremo oeste de Santa Catarina, baseadas no modelo de agricultura familiar, que segundo Batalha e Silva (2007), é aquela em que a própria família executa as tarefas, desde a produção, comercialização até a gestão técnica e econômica da propriedade.

Atualmente, Santa Catarina ocupa a sexta posição na produção e industrialização de leite no país. Entre 2002 e 2005 a produção de leite destinada à industrialização no Estado, aumentou de 137,157 milhões de litros no primeiro trimestre de 2002, para 185,076 milhões de litros no primeiro trimestre de 2006, o que correspondeu a um aumento de 25,9% no leite

industrializado, fruto da modernização tecnológica impulsionada pelas indústrias do setor no Estado.

Para fazer uma comparação da qualidade do leite na região Extremo Oeste de Santa Catarina com a IN51 (BRASIL, 2002), foram avaliados, entre os meses de julho de 2005 a dezembro de 2006, os dados de 375 produtores de um laticínio da região, relativos a contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana total (CBT), teores de gordura, proteína, lactose e extrato seco total (EST), com os seguintes resultados médios: 560 mil cél/ml de leite (CCS), 1.200.000 UFC/ml de leite (CBT), 4,12% de gordura, 3,25% de proteína, 4,48% de lactose e 12,72% de sólidos totais. Comparando estes dados com a IN51, tem-se uma estimativa da qualidade do leite da região, estando aquém das exigências da IN51 apenas a CBT, que coincidiu com meses de verão, onde aumenta esse valor.

Entre as análises realizadas rotineiramente, cita-se a prova do álcool, que serve para avaliar a estabilidade das micelas de caseína. Em países desenvolvidos, entretanto, esta prova tem sido abandonada, em virtude dos avanços tecnológicos e da alta profissionalização dos produtores. No Brasil, o teste do álcool ainda é sistematicamente utilizado como indicador da qualidade do leite. Conforme a Instrução Normativa 51 (IN51), uma das condições para considerar o leite apto à industrialização é não ocorrer precipitação em solução alcoólica com concentração mínima de 72% de etanol v/v.

Pesquisas, conduzidas no Rio Grande do Sul, mostram que uma quantidade expressiva das amostras de leite que precipitam na prova do álcool

não é ácida. Cerca de 50% das amostras de leite coletadas dos produtores foi instável na prova do álcool 76% v/v, mas apresentou acidez titulável entre 14 e 18^oD (ZANELA, 2004; ZANELA et al., 2006; MARQUES et al., 2007).

A ocorrência de leite instável não ácido (LINA) é um fenômeno complexo, de causas múltiplas, que altera as características físico-químicas do leite, tornando-o instável ao álcool, mesmo estando dentro dos padrões normais de acidez (FISCHER, 2005). As causas, interações entre elas e como agem sobre os componentes do leite para desestabilizá-lo não estão ainda completamente elucidadas.

Todavia, a ocorrência dos valores elevados de amostras de leite instáveis em duas bacias leiteiras, nas regiões sudeste (MARQUES et al., 2007) e noroeste do Rio Grande do Sul (ZANELA, 2004) foi parcialmente relacionado com períodos de déficit nutricional, o que posteriormente foi novamente constatado em experimentos controlados com animais (FISCHER et al., 2006; MARQUES et al., 2007; FRUSCALSO, 2007). Nesses experimentos, a restrição alimentar aumentou a ocorrência do leite instável e diminuiu a concentração mínima de etanol da solução necessária para precipitar o leite.

Identificar carências nutricionais e como elas afetam a produção, composição e estabilidade do leite são vitais para melhorar a produtividade e a competitividade da atividade leiteira. Para melhorar o quadro de subnutrição em que se encontra boa parte do rebanho leiteiro brasileiro é fundamental uma adequada disponibilidade de forrageira para o ano todo, baseada nas necessidades e dinâmica do rebanho. Diante deste cenário, conduziu-se o

presente estudo, com o objetivo de estudar os efeitos do aumento do aporte nutricional de vacas produzindo leite instável no teste do álcool sobre as propriedades físico-químicas do leite e a ocorrência de LINA. Testou-se a hipótese que a ocorrência de LINA está parcialmente relacionada à deficiência nutricional e que o aporte adequado de nutrientes pode reverter, pelo menos parcialmente, este quadro.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Qualidade do Leite

Entende-se por leite de qualidade aquele leite cuja composição química (sólidos totais, gordura, proteína, lactose e minerais), microbiológica (contagem total de bactérias), organoléptica (sabor, odor, aparência) e número de células somáticas, atendam os parâmetros de qualidade exigidos internacionalmente, deve ainda, ser isento de resíduos de antibióticos, desinfetantes ou adulterantes e ser originado de rebanhos com sanidade controlada (RIBEIRO, 2006).

Os parâmetros de qualidade do leite são cada vez mais utilizados para detectar falhas nas práticas de manejo e servir como referência na valorização da matéria prima. Os principais parâmetros utilizados pela maioria dos programas de qualidade do leite estão fundamentados no conteúdo de gordura e proteína, nas contagens de células somáticas (CCS) e bacteriana, na adulteração por adição de água, presença de resíduos e antibióticos, na qualidade organoléptica e na temperatura da matéria prima (MONARDES, 2004).

A Instrução Normativa 51, do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento -IN51- (BRASIL, 2002) estabelece os seguintes critérios de qualidade do leite: até julho de 2008, para as regiões Sul e Sudeste do Brasil, teores mínimos de gordura 3,0%, de proteína 2,9%, de sólidos não gordurosos 8,4%, acidez titulável de 14 a 18° D, estabilidade do leite ao alizarol ou álcool com no mínimo 72% v/v, densidade corrigida para 15°C entre 1,028 a 1,034

g/ml, crioscopia máxima $-0,530^{\circ}\text{H}$ ($-0,512^{\circ}\text{C}$), contagem de células somáticas (CCS) máxima 1.000.000cel/ml, microbiológico máximo de 1.000.000 UFC/ml (Unidades Formadoras de Colônia).

Assim como qualquer outro alimento comercializado no país, a qualidade do leite e de seus derivados é regulamentada pelos órgãos oficiais responsáveis por assegurar a segurança alimentar da população. Uma vez que não há como melhorar a qualidade do leite por meio de processos industriais, a única maneira de se garantir o fornecimento de um produto seguro, nutritivo e saboroso ao consumidor é o controle das condições de produção, conservação e transporte dos leites crus, antes de chegar à indústria. O fornecimento de leite de alta qualidade, longe de ser uma opção é um compromisso de toda a cadeia produtiva com o consumidor final (DÜRR, 2004).

A qualidade do leite que chega às indústrias de processamento é determinada pela qualidade do leite coletado nas fazendas e, portanto, esta começa na fazenda. Ao contrário da opinião popular, as indústrias de laticínios não conseguem melhorar a qualidade do leite cru, mesmo quando é pasteurizado adequadamente. Isto acontece porque as enzimas geradas pelo crescimento microbiano ainda estarão presentes nos produtos processados e continuarão a degradar a proteína e a gordura do leite. Desta forma, é muito importante que todo esforço seja feito para assegurar que o leite que sai da fazenda seja da mais alta qualidade, pois esse leite fornece aos processadores industriais, maior flexibilidade de estocagem antes da pasteurização, tem um efeito positivo no prazo de validade dos produtos processados e aumenta a confiança dos consumidores nos produtos lácteos (PHILPOT, 2002).

2.2 Características físico-químicas do leite

2.2.1 Composição

O leite é definido como a secreção de pH neutro, 6,6 a 6,9, da glândula mamária de mamíferos. Ele é uma emulsão de gorduras em água, estabilizada por uma dispersão coloidal de proteínas em uma solução de sais, vitaminas, peptídeos, lactose, oligossacarídeos, caseínas e outras proteínas. O leite contém, também, enzimas, anticorpos, hormônios, pigmentos (carotenos, xantofilas, riboflavina), células (epiteliais, leucócitos, bactérias e leveduras), CO₂, O₂ e nitrogênio. Por isso, do ponto de vista físico, o leite constitui um sistema complexo (HURLEY, 2006).

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.

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 (síndrome do leite anormal) resultou em redução nos teores de proteína bruta, caseína e lactose.

A porcentagem de gordura não apresentou variação significativa no caso de SILA, embora apresentasse redução numérica (PONCE CEBALLO & HERNÁNDEZ, 2001).

O leite é composto por diferentes substâncias cuja função é fornecer nutrientes e proteção imunológica para o neonato. Além dessas funções

biológicas, o leite oferece grandes possibilidades de processamento industrial para obtenção de diversos produtos para a alimentação humana (FONSECA E SANTOS, 2007).

2.2.2 Propriedades físicas

O leite possui as seguintes propriedades médias: pH normal 6,6 a 6,8; acidez 0,13 a 0,17% de ácido láctico (10 - 17° D); densidade 1.028 – 1.034 g/L; pressão osmótica 700 kPa; ponto de congelamento (crioscópico): -0,531°C (-0,549°H), ponto de ebulição 100 - 101 °C; calor específico: 100°C; força iônica 0,08 molar; condutividade elétrica 4,61 – 4,92 mS/cm; cor: branca (devido aos glóbulos de gordura, às micelas de caseína e fosfato de cálcio) (GONZALEZ et al, 2001).

2.3 Estabilidade térmica do leite

A estabilidade térmica do leite refere-se à capacidade de processamento do leite para suportar altas temperaturas sem visível coagulação ou geleificação (SINGH, 2004), em determinado pH e temperatura. Essa estabilidade está diretamente relacionada com a capacidade do leite resistir à coagulação pelo calor e, portanto, reflete diretamente a sua adequação ao processamento industrial (FONSECA E SANTOS, 2007).

Os problemas de estabilidade térmica (que é a relativa resistência do leite à coagulação durante o processamento térmico) apareceram há mais de um século na fabricação do leite evaporado (concentrado). A idéia de preservação do leite por esterilização remonta a 1856, quando Gail Borden conseguiu patentear sua idéia nos Estados Unidos e Inglaterra para produzir leite concentrado por evaporação no vácuo, sem adição de açúcares e outros

conservantes (SINGH, 2004). Sommer e Hart (1919, 1922) mostraram que o balanço mineral era importante, e que, se uma amostra do leite era muito ácida (pouco cálcio e magnésio) ou muito básica (pouco fosfato e citrato), seria instável.

A produção comercial de leite condensado aumentou gradualmente durante a Primeira e Segunda Guerras Mundiais. O leite condensado se tornou um dos principais produtos lácteos nos anos 1920, por causa do fácil transporte e da vida útil longa. Os habituais problemas enfrentados foram que o leite geleificava ou coagulava durante o tratamento pelo calor excessivo e espessamento do produto ocorrido durante o armazenamento (SINGH, 2004).

A indústria de laticínios busca receber leite de elevada estabilidade, uma vez que, para o processamento, os derivados lácteos sofrem tratamentos térmicos intensos. Atualmente a baixa estabilidade térmica do leite é um problema encontrado com frequência em vários Estados do Brasil, sendo este um fator limitante, principalmente da matéria-prima utilizada para a fabricação do leite UHT, o qual representa 74% do mercado de leite fluido do Brasil. O tratamento térmico do leite visa garantir a segurança do consumidor e aumentar o tempo de conservação, o que é obtido por meio da redução de microorganismos patogênicos e deteriorantes, assim como da atividade enzimática (FONSECA E SANTOS, 2007).

2.3.1 Fatores que afetam a estabilidade térmica do leite

Algumas alterações físico-químicas indesejáveis no leite podem ocorrer com o tratamento térmico, como: deslocamento de cálcio e fosfato

solúveis para a fase coloidal (precipitação de fosfato tri cálcio), diminuição da solubilidade da proteína do soro e desdobramento da lactose em ácidos orgânicos, entre outras (FONSECA E SANTOS, 2007).

2.3.1.1 Cálcio iônico

O cálcio, no leite, se encontra sob duas formas: solúvel (iônico e ligado ao citrato e fosfato) e coloidal (ligado a proteínas) (FONSECA E SANTOS, 2007). Silva (2006) observou uma redução na concentração de cálcio ao longo do armazenamento do leite UHT. Tal ocorrência pode estar associada ao aumento da sedimentação que tende a deslocar o cálcio para os sedimentos, o que reduz o seu teor na fração fluida do leite.

Na faixa de pH normal de leite, as micelas de caseína apresentam cargas negativas, as quais são equilibradas pela quantidade de cálcio ligado à proteína. Quando há um aumento na quantidade de cálcio solúvel, aumenta-se o cálcio ligado e reduz-se a carga negativa total das micelas, resultando em menor barreira para a coagulação. Aumentando a concentração total de cálcio, em pH constante, ocorre um acréscimo das ligações deste mineral com as micelas, reduzindo a carga líquida das mesmas (HORNE & PARKER, 1982).

A hidrofobicidade das proteínas aumenta após a adição de cálcio, o que indica mudança estrutural nas micelas de caseína, uma vez que a desorganização das proteínas pode levar à exposição de segmentos hidrofóbicos (PHILIPPE et al., 2003).

Chavez et al. (2004), analisando os fatores que interferem na estabilidade do leite, constataram que o único parâmetro que reduz, tanto a estabilidade ao álcool quanto ao tratamento térmico, é o teor de Ca^{++} . A adição

de Ca^{++} ao leite aumenta as incrustações dos equipamentos de processamento térmico e a participação das caseínas nos depósitos, indicando menor estabilidade das micelas de caseína (BANSAL & CHEN, 2001).

Existe correlação negativa entre o teor de cálcio iônico do leite cru e a estabilidade ao álcool ($r = -0,887$, $P < 0,05$), confirmando o papel importante desse elemento na estabilidade do leite. Em leites com maiores teores de cálcio iônico, observam-se redução da estabilidade da proteína e conseqüente diminuição da estabilidade ao álcool, com isso haverá menor estabilidade térmica durante o processamento e armazenamento (FONSECA e SANTOS, 2007).

2.3.1.2 pH

A determinação do pH pode ser útil na caracterização do colostro (pH de 6,0 a 6,5) ou do leite de animais com mamite, cujo pH pode atingir 7,3 ou mais. No leite mamítico, o pH tende a se igualar ao do sangue, que varia de 7,3 a 7,5 (VELLOSO, 1998; HORNE E MUIR, 1990). Segundo Rose (1963) citado por Negri (2002) cada leite possui seu próprio valor de pH.

O pH de coagulação, a 20 °C, após aquecimento a 140 °C, situa-se entre 5,5 e 6,0 (SINGH, 2004).

O pH do leite durante o aquecimento tem forte influência sobre o grau de associação das soroproteínas com as micelas de caseína. Quando o pH está abaixo de 6,8, a maioria das soroproteínas complexadas estão associadas à superfície das micelas. No momento em que o pH ultrapassa 6,8, além dos agregados de soroproteínas migrarem para soro, ocorre também a dissociação da k-caseína micelar (SINGH, 2004). Valores de pH acima de 7,0

tornam o fosfato de cálcio (FC) menos solúvel, reduzindo a concentração de Ca^{++} , o que aumenta a estabilidade térmica do leite (DARLING, 1980; HORNE & MUIR, 1990; NEGRI, 2002).

Os sólidos do leite, tais como as proteínas, os citratos e os fosfatos, atuam como tampões, isto é, são substâncias que estabilizam o pH do leite, mantendo-o na faixa normal (entre 6,5 e 6,7) frente à adição de ácidos ou bases diluídos (VELLOSO, 1998).

A estabilidade da micela ao calor está muito ligada ao meio (pH, Ca^{++} , outras proteínas). Assim a estabilidade aumenta quando o conteúdo de k-caseína se eleva ou quando diminui o fosfato de cálcio coloidal (CHEFTEL et al., 1989).

Elevada temperatura causa uma considerável queda no pH, basicamente devido a três fatores: a) dissociação das moléculas de água; b) precipitação do fosfato de cálcio e c) formação de substâncias ácidas (SILVA E ALMEIDA, 2006).

2.3.1.3 Fosfatos

O fosfato de cálcio coloidal é fundamental para manter a estrutura e integridade das micelas de caseína e sua remoção causa desintegração dessas micelas (GAUCHERON, 2005). O leite desnatado contém cerca de 30 mmol/l de ânions fosfato, dos quais 19 estão na fase coloidal e 11 em solução (BLOOMFIELD & MEAD, 1975).

O efeito da adição de fosfato, antes do pré-aquecimento, causa uma redução progressiva do cálcio solúvel, sendo a possível razão do efeito estabilizante gerado por esta substância (HORNE & MUIR, 1990).

2.3.1.4 Citratos

O citrato é um composto orgânico presente na natureza e que existe na composição do leite (em média 2mg por litro), a exemplo de cálcio, fósforo, sódio, etc. Na indústria de alimentos este mineral é muito utilizado devido as suas propriedades de estabilização, minimizando a precipitação dos nutrientes (proteínas, minerais, etc.) do leite no fundo da embalagem.

O citrato do leite encontra-se na forma solúvel e coloidal. A adição de citrato no leite aumenta a estabilidade térmica em razão do seu efeito de seqüestrar o cálcio iônico (FONSECA e SANTOS, 2007).

A adição de citrato para aumentar a ETL (estabilidade térmica do leite) é mais eficaz do que fosfato, uma vez que se encontra em maior proporção na fase solúvel fazendo com que haja um equilíbrio entre as fases (SINGH, 2004).

2.3.1.5 Nitrogênio não protéico

A concentração de uréia no leite depende tanto do catabolismo ruminal das proteínas dietéticas, quanto das proteínas dos tecidos corporais, além da quantidade de energia e água consumida pelo animal (LA MANNA et al., 2002). Também afetam o teor de uréia do leite: idade, estágio de lactação, produção de leite e massa corporal (LA MANNA et al., 2002). Com dietas balanceadas, de animais confinados, a média de nitrogênio ureico do leite (MUN) de conjunto situa-se entre 10 e 16 mg/dl (LA MANNA, 2002).

O excesso de nitrogênio (N) nos alimentos aumenta sistematicamente o N-ureico, sem um aumento na proteína do leite. Os valores de uréia e proteína verdadeira no leite podem ser usados para avaliar o

aspecto nutricional das vacas em lactação (CAPUCO, 2001). Quando o N-ureico no leite alcança valores acima de 20 mg/dl, podem ocorrer problemas patológicos, como aborto seguido de retenção de placenta, reabsorção embrionária, cios irregulares, repetição de cios (HAFEZ, 1995).

Negri et al (2002) demonstraram a existência de uma correlação positiva entre a concentração de nitrogênio não protéico no leite e a estabilidade térmica, este efeito parece depender mais da relação nitrogênio não protéico/nitrogênio total que o conteúdo de nitrogênio não protéico.

Muir e Sweetsur (1976) relataram que a uréia é o único componente de leite que tenha sido demonstrado correlacionar-se fortemente com variações naturais na estabilidade térmica. Adição de uréia em baixas concentrações não afeta a estabilidade térmica do leite, mas em concentrações elevadas aumenta a estabilidade.

No experimento em questão não foi detectado a relação do nitrogênio com a estabilidade ao álcool.

A uréia pode atuar tanto inibindo a formação de ácidos, quanto ser parcialmente convertida em cianeto de amônio, o qual bloqueia os grupos aminos e atua sobre os grupos tiol das proteínas (Almeida & Silva, 2006). Segundo estes autores, o tempo de coagulação térmica, a 140 °C, pode ser estimado a partir do teor de uréia no leite, através da seguinte equação: $TCT = 0,45 U \text{ (mg/dl)} + 3,04$

2.3.1.6 Proteínas do Leite

As proteínas do leite são de fácil digestão e de alto valor biológico, contém os aminoácidos essenciais em quantidades e proporções

adequadas. As principais proteínas do leite são as caseínas. Ainda, encontram-se as chamadas proteínas solúveis ou proteínas do soro. Estas estão constituídas por proteínas globulares, tais como a β -lactoglobulina, α -lactoalbumina, imunoglobulinas, proteose-peptonas, lactoferrina, transferrina e enzimas. Os 5% restantes compõem o nitrogênio de compostos não protéicos (N-NNP), representados por uréia, amônia, ácido úrico, creatinina, aminoácidos, dentre outros (SGARBIERI, 1996; PEREIRA et al, 2002).

Os cinco tipos de caseínas (fosfoproteínas) representam 80% das proteínas do leite (TABELA 3), o restante é constituído pela β -lactoglobulina e a α -lactoalbumina com 16% e 4% do total das proteínas respectivamente. (HERMANSEN et al, 1994).

TABELA 3. Composição das frações protéicas do leite

Tipo de proteína	Composição em relação a proteína total
Proteínas do soro	19%
Alfa-caseína	45%
Beta-caseína	24%
Kappa-caseína	12%

Fonte: HERMANSEN et al., 1994

Fonseca e Santos (2007) relataram que a função básica das proteínas do leite é fornecer os aminoácidos essenciais ao recém-nascido e outras proteínas bioativas, como os anticorpos. Algumas proteínas no leite não são sintetizadas na glândula mamária e são transportadas pelo sangue até entrarem no lúmen alveolar. A albumina encontrada no leite é produzida no fígado e sua concentração reflete a concentração no sangue.

Audist et al (2000) conduziu um experimento cujo objetivo foi de determinar se as diferenças na composição do leite de vacas de diferentes β -

lactoglobulinas (β -LG) de fenótipos diferentes são afetados pela quantidade de pastagem disponível e, por conseguinte, quantidade de matéria seca (MS). Vinte e duas vacas holandesas de cada uma das variantes AA e BB foram submetidos a pastoreio *ad libitum* ou restrito pastando em crossover, alternando. O experimento ocorreu durante a primavera (início da lactação, 60 dias pós-parto) e no verão (meio da lactação, 180 d). As amostras foram coletadas de cada vaca, no final de cada período de 8 dias de tratamento e analisadas para composição. Vacas da AA variante da β -LG fenótipo tinham maiores concentrações de soro de leite e proteína β -LG, mas menor concentração de caseína, (somente no verão). Comparando com as vacas com uma alimentação restrita, vacas pastando *ad libitum* tiveram rendimentos mais elevados do leite e concentrações de proteínas, caseína, soro proteína, e todas as proteínas individuais exceto imunoglobulina. Os dados mostram que ter pasto suficiente para vacas pastando é importante não só para aumentar a produção de leite, mas também para otimizar as concentrações de proteínas e de caseína e, portanto, o potencial de produção leiteira.

Segundo Singh e Creamer, (1992) citados por Negri (2002), os valores máximos e mínimos da estabilidade térmica dos leites são controladas pelas proporções de k-caseína e β -lactoglobulina solúvel. Tanto a fração da caseína total ou das proteínas do soro em conjunto, podem apresentar algum tipo de correlação com o comportamento térmico do leite.

2.3.1.6.1 Soroproteínas

Como características das soro-proteínas, podemos citar sua estrutura globular, que se caracteriza por dispersão molecular e estrutura

terciária, ao contrário das caseínas, que apresentam estrutura quaternária (micelar). As soro-proteínas possuem alto valor nutricional, devido ao alto teor de aminoácidos sulfurados, são relativamente termolábeis (desnaturam acima de 65°C) e não são fosforiladas, o que diminui sua estabilidade térmica e solubilidade ao íon cálcio.

Dentre as quatro principais proteínas do soro, duas são sintetizadas na glândula mamária (β -lactoglobulina e α -lactoalbumina), enquanto as outras duas são de origem do sangue (albumina sérica e imunoglobulinas). Outras proteínas do soro incluem lactoferrina, transferrina e enzimas (plasmina, fosfatase alcalina). No leite normal, a β -lactoglobulina é a proteína do soro presente em maior concentração (2 a 4 mg/ml), seguida pela α -lactoalbumina (1 a 1,5 mg/mL), enquanto a albumina sérica e as imunoglobulinas apresentam, respectivamente, as seguintes concentrações: 0,1-0,4 e 0,6-1,0 mg/mL (FONSECA & SANTOS, 2007).

A β -Lactoglobulina é a soroproteína que mais interfere na estabilidade térmica do leite. Suas características sofrem influência dos constituintes do meio, como: íons, pH e lactose. A β -Lactoalbumina tem importância menor para a ETL, uma vez que, ao invés de grupos sulfidrilo (-SH), possui 4 grupos dissulfeto (S-S) por molécula. Isso a torna menos termolábil, pois antes que possa reagir com a κ -caseína, é necessário a quebra da ligação bissulfeto pelo oxigênio (SILVA & ALMEIDA, 2006).

A β -lactoglobulina representa cerca de 50% da proteína do soro e 12% da proteína total no leite bovino (FOX & MCSWEENWEY, 1998), e consiste de uma seqüência de 162 resíduos de aminoácidos com peso

molecular de 18,4 kDa (KONTOPIDIS et al., 2004). Contudo, desde a descoberta dos alelos A e B da β -lactoglobulina, o polimorfismo genético dessa proteína tem sido foco de investigações, por sua relação com características de composição e tecnológicas do leite (Oner & Elmaci, 2006), já que diferenças entre esses genótipos podem alterar a estrutura primária das proteínas e resultar em alterações das propriedades físico-químicas.

A expressão dos genes polimórficos da β -lactoglobulina está relacionada à alterações das características físico-químicas da micela de caseína, e conseqüentemente, às propriedades tecnológicas do leite, já que tal proteína está positivamente associada à estabilização da micela (ROBITAILLE et al, 1995).

Relatos de maior estabilidade do leite de animais β -lactoglobulina AA foram feitos por Feagan et al. (1972) e McLean et al. (1987), apesar de tal fato só ter sido evidenciado por Robitaille et al (1995), quando da associação desse genótipo com a proteína de animais κ -caseína AA. Paterson et al. (1999) relataram que a combinação entre os genótipos AA, para β -lactoglobulina, e BB, para κ -caseína, estava associada à maior estabilidade do leite, apesar de Imafidon et al. (1991) terem observado que animais β -lactoglobulina BB produziram uma proteína mais termoestável que os outros genótipos, independentemente de qual fosse o genótipo para κ -caseína.

Botaro et al. (2007) avaliou o polimorfismo genético da beta-lactoglobulina, da raça e da sazonalidade sobre as características físico-químicas e estabilidade do leite bovino. Foram selecionados 5 rebanhos da raça Holandês e 6 da Girolando. Amostras de leite e sangue foram coletadas

de 660 vacas da raça Holandês e 293 da raça Girolando, num total de 953 amostras, obtidas em duas coletas na estação seca e duas na estação chuvosa. As amostras de leite foram submetidas à análise de acidez titulável, pH, crioscopia, e ao teste de estabilidade ao etanol (70, 76, 80 e 84°GL) e concluiu que a estabilidade do leite não é influenciada pelo polimorfismo genético da β -lactoglobulina, contudo o leite apresentou maior estabilidade na raça Holandesa e durante a estação chuvosa.

2.3.1.6.2 Caseínas

A caseína é uma fosfoproteína sintetizada nas células epiteliais da glândula mamária e secretada na forma de micelas (agrupamentos de várias moléculas de caseínas ligadas a íons, como o fosfato de cálcio), consistindo de quatro principais variantes genéticas: α -s1, α -s2, β e κ -caseína. Normalmente a caseína é bastante estável em altas temperaturas e não é afetada pela pasteurização, entretanto, quanto há acidificação do leite, ocorre a desestruturação das micelas e formação de coágulo. Esse grupo de proteínas compõe aproximadamente 80% do total de proteínas do leite, o que determina uma concentração média de 24 a 28 mg/ml. Adicionalmente a essas classes principais, a proteólise da β -caseína produz gama-caseína (1 a 2 mg/ml) e outros peptídeos menores (HORNE E PARK, 1981) citados por Fonseca e Santos (2007).

Segundo González et al (2001), as moléculas individuais de caseína não são muito solúveis no ambiente aquoso do leite. No entanto, os grânulos da micela de caseína mantêm uma suspensão colóide no leite. Se a estrutura micelar se perde, as micelas se dissociam e a caseína fica insolúvel, formando

um material gelatinoso conhecido como coalho.

O'Connell e Fox (2000), avaliaram leites com diferentes tamanhos de caseínas e concluiu que aumentando o pH de 6,4 para 7,1 o tamanho da micela de caseína diminui, com isso o leite fica mais estável, pois o pH mais alto torna o fosfato de cálcio menos solúvel, diminuindo a concentração de Ca^{++} . O conteúdo de k-caseína das micelas determina o tamanho das mesmas. Quanto maior for a proporção de k-caseína da micela, menor seu tamanho.

As caseínas reagem entre si e com os íons ou sais (especialmente fosfato de cálcio) para formar complexos micelares volumosos, cujo diâmetro pode variar de 20 a 300nm em função de diversos fatores: espécie, raça, estágio de lactação, etc. As micelas contêm em torno de 8% de cálcio e fósforo (principalmente) e os diferentes constituintes protéicos: caseína α -s1, α -s2, β e κ -caseína encontram-se em proporções variáveis (com média 3:1:3:1, respectivamente) (Cheftel et al, 1989).

O teor de caseína diminui, enquanto o das soroproteínas aumenta com a ordem de lactação (NG-KWAI-HANG et al., 1998; DEPETERS e CANT, 1992). Osternsen et al (1997) verificou proporção entre caseína e soroproteína máxima no estágio intermediário da lactação, enquanto o nitrogênio não protéico (NNP) decresceu permanentemente até o final do período produtivo. Segundo este pesquisador, as proporções de α_s e κ -CN decrescem, enquanto a β -CN aumenta à medida que a lactação avança.

As caseínas apresentam um comportamento distinto frente ao cálcio: as frações α e β são sensíveis por possuir vários sítios de fixação;

enquanto que a fração κ é insensível ao cálcio por possuir somente um ponto de fixação (resíduo fosforilado). Tal comportamento explica a ação estabilizadora da κ -caseína, que protege as frações α_s e β em relação ao cálcio, efeito que desaparece se as duas partes da molécula (α e β) se separam por ação enzimática (TRONCO, 1997).

Em média as micelas contém: 96% proteína, 2,8% cálcio, 2,3% fósforo orgânico, 2,9% fósforo inorgânico, 0,4% citrato; além de níveis baixos de Mg, Na e K (SGARBIERI, 1996).

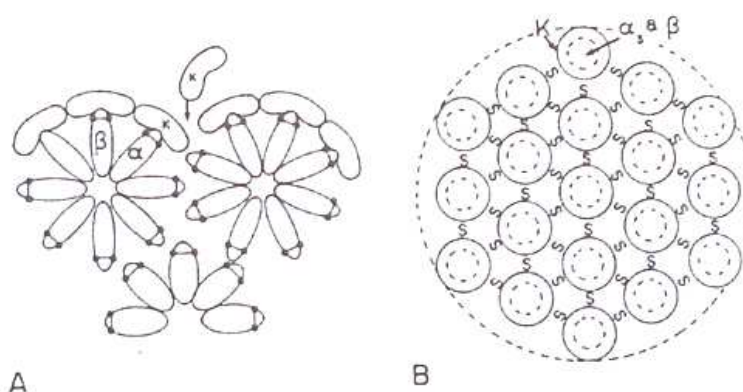


FIGURA 1. Modelos sugeridos para as micelas de caseína. A, modelo em roseta com sub-unidades de α_{s1} e β -caseínas dispostas radialmente e κ -caseína perifericamente; B, composição uniforme contendo em todas as sub-unidades α_{s1} , β e κ -caseínas.

Fonte: Sgarbieri, 1996.

Robitaille (1995) determinou que uma redução do quociente de κ -caseína/b-lactoglobulina provocaria uma diminuição da estabilidade do leite, é de ressaltar que este efeito se observou dentro de um pH entre 6,5 - 6,7 (Horne e Muir, 1990). A b-lactoglobulina, em leites submetidos a tratamentos térmicos, parece exercer dois papéis fundamentais. Por um lado, sua associação com a κ -caseína protege a micela da precipitação induzida pelo

aquecimento dentro do pH 6,5 – 6,7. Por outro lado, um pH maior ou igual a 6,9 faz com que a β -lactoglobulina desestabilize a micela, promovendo a dissociação da k-caseína, alterando seu grau de hidratação e provavelmente modificando o potencial zeta (SINGH e FOX, 1987). O fator que determina o complexo β -lactoglobulina/k-caseína permanece na superfície da micela ou se dissocia para o soro e estaria influenciado, além de outros aspectos, pela concentração de cálcio iônico, força iônica e pH. Este mecanismo proposto explica a modificação da estabilidade térmica do leite como consequência de variações no pH (JEURNINK e DEKRUIF, 1995).

2.3.1.7 Lactose

A lactose é um dissacarídeo composto por glicose e galactose, sendo que esta última tem origem da própria glicose. O suprimento de glicose para a glândula mamária é, portanto, limitante para a síntese de lactose. A lactose é o principal carboidrato do leite e um dos principais determinantes do seu volume, pois representa cerca de 50% da pressão osmótica do leite e, assim, juntamente com íons como o sódio, o cloro e o potássio, desempenham papel fundamental no controle da pressão osmótica na glândula mamária. Cada micrograma de lactose do leite arrasta aproximadamente dez vezes o seu peso em água.

O aumento na concentração de lactose para níveis 50% acima do normal causa uma desestabilização do leite tipo A (categoria do leite conforme a coagulação) na faixa de pH entre 6,4 e 6,7 e desloca o ponto de mínima estabilidade para valores de pH mais alcalinos (Singh, 2004). Segundo Negri (2002), a adição de lactose torna o leite mais instável termicamente. Quando o

leite encontra-se fora da faixa de pH de mínima estabilidade (6,7-6,9), este efeito pode ser devido ao aumento na velocidade de redução do pH pela transformação da lactose em ácido láctico. Entre o pH 6,7 e 6,9, a queda na estabilidade é devida ao aumento na concentração de cálcio iônico do meio (VAN BOEKEL et al., 1989, NEGRI, 2002).

2.3.1.8 Temperatura

No Uruguai, Barros (2001) relacionaram a perda da estabilidade da fração protéica do leite com o teor de cálcio iônico do mesmo. Entretanto, houve um aumento no cálcio iônico do leite relacionado com o tempo de refrigeração da amostra de leite.

O frio modifica os equilíbrios salinos (P e Ca) entre micelas e a fase solúvel: as quantidades de cálcio, fósforo e caseína no soro aumentam e o pH se eleva ligeiramente (aumento de 0,3 – 0,4 unidades de pH entre 38 e 6°C). Resultam assim modificadas as propriedades tecnológicas: aumento do tempo de coagulação, modificação da consistência da coalhada e a diminuição do rendimento queijeiro pode alcançar até 10%. É possível restaurar suas propriedades iniciais por uma “pré-maturação” uma adição de CaCl_2 ou por um ajuste de pH inicial. Parece apropriado um tratamento térmico (aquecimento a 60°C durante 30 min) para conseguir a reabsorção da beta caseína nas micelas (CHEFTEL et al., 1989).

O aumento do tamanho médio, a diminuição do volume e o aumento do conteúdo de fosfato de cálcio da micela diminuem a estabilidade térmica do leite. A temperaturas altas, a quantidade de fosfato de cálcio associado à micela aumenta (Silva & Almeida, 1999).

2.3.1.9 Alimentação

A alimentação pobre em forrageiras pode diminuir o teor de citrato, que é formado no ciclo de Krebs a nível mitocondrial. Isto ocasiona um desequilíbrio salino, diminuindo a estabilidade térmica (SILVA & ALMEIDA,1999).

As maiores mudanças da nutrição sobre a composição química do leite podem ser relacionadas com a concentração de gordura do leite. Particularmente importantes fatores dietéticos são: a quantidade de volumoso, a relação volumoso/concentrado, composição do carboidrato, lipídios, consumo, e a frequência de alimentação.

2.3.1.10 Mastite

Segundo Philpot & Nickerson (2002), a mastite é uma inflamação da glândula mamária proveniente de: trauma ou lesão do úbere, irritação química e sobretudo infecção causada por microorganismos, especialmente bactérias. A presença de mastite proporciona o aumento das características indesejáveis do leite, tais como enzimas proteolíticas, sais e rancidez. Ao mesmo tempo, diminui as características desejáveis, como proteínas, gordura e lactose, assim como a aptidão para a fabricação de queijo e a estabilidade térmica.

Em animais com mastite ocorre aumento na concentração de proteínas de origem do sangue e concomitante redução na concentração de caseína do leite, resultando, assim, em alterações mínimas na concentração de proteína total no leite. Dentre as proteínas séricas presentes no leite com alta CCS, ocorrem aumentos na concentração de albuminas séricas e na concentração de imunoglobulinas, possivelmente pela perda de integridade do

epitélio mamário e pela ação de toxinas bacterianas, ocorre também diminuição da concentração de caseína no leite com altas CCS. Esse fenômeno ocorre principalmente por causa da degradação da caseína pelas proteases de origem bacteriana e dos leucócitos (FONSECA E SANTOS, 2007).

Os níveis de gordura e lactose diminuem, enquanto a proteína total modifica-se muito pouco, visto que o decréscimo na caseína é compensado pelo aumento nas soroproteínas (WALDNER et al, 2006, DELAVAL).

A mastite provoca diminuição na concentração de lactose no leite decorrente da lesão tecidual, a qual reduz a capacidade de síntese pelo epitélio glandular e, como resultado, afeta significativamente a quantidade de leite produzida. Adicionalmente ocorre passagem de lactose do leite para o sangue, o que pode ser comprovado pelas concentrações mais elevadas de lactose no sangue e na urina de vacas com mastite (Philpot & Nickerson, 2002, citado por Fonseca e Santos 2007).

A concentração de lactose diminui durante a mastite devido ao extravasamento para a corrente sangüínea, à necessidade de manter o equilíbrio osmótico (aumento de sais no leite) e à fermentação pelos organismos infectantes (AULDIST & HUBBLE, 1998, PETROVSKI E ESTEFANOV, 2006). Leite mamítico tem três vezes mais probabilidade de ser instável, devido ao elevado pH, causado pela maior permeabilidade do epitélio da glândula mamária a pequenas moléculas e íons (HOLT, 2004).

2.4 Estabilidade ao álcool

2.4.1 Prova do álcool

Provas simples de rotina, como a do álcool, são utilizadas em indústrias de laticínios para avaliar a estabilidade da caseína do leite ao tratamento térmico ou ao pH. Inicialmente, a prova do álcool foi utilizada pela indústria laticinista como uma medida indireta do pH natural do leite, pela relação que existe entre ambos os parâmetros: a acidez produz perda da estabilidade, podendo provocar a precipitação da proteína (BARROS, 2001).

O teste do álcool consiste na mistura de partes iguais de leite e solução alcoólica. Quando o álcool é suficientemente concentrado para desestabilizar as micelas, coágulos de proteínas são formados (DAVIES & WHITE, 1958; citados por NEGRI, 2002; BARROS et al., 2000). A ocorrência de coagulação acontece por efeito da elevada acidez ou de desequilíbrio salino, quando se promove desestabilização das micelas pelo álcool (SILVA, 1997).

A prova do álcool tem o objetivo de estimar a estabilidade do leite por meio da reação com uma solução alcoólica. A graduação alcoólica empregada é proporcional ao rigor requerido no teste. O teste do álcool é uma prova rápida que permite medir a termoestabilidade do leite ao calor, ou seja, saber se o leite resiste ao processo de pasteurização, evitando que ocorra coagulação nas placas do pasteurizador (TRONCO, 1997). Entretanto Negri, (2002) e outros autores discordam.

Molina et al (2001) analisou 96 amostras de leite cru de pequenas propriedades, no período de setembro a dezembro de 1999. O teste do álcool

foi realizado com quatro concentrações de etanol (70, 75, 80 e 85% v / v). Os valores médios de análise de acidez e pH estavam na faixa permitida no Chile, que é de 72% v/v. Os autores concluíram que não existe relação significativa entre o álcool e o teste termoestabilidade e que a recomendação segundo o autor é uma concentração máxima de 75% de etanol (v / v) para o álcool.

2.4.2 Cálcio iônico

Barros (2001) relata que o teor de cálcio ionizado está diretamente relacionado com a positividade da prova do álcool (tabela 1), encontrando-se também variações com relação a outros componentes do leite.

TABELA 1. Variações da composição do leite individual em função a positividade à prova do álcool (álcool 76%):

Componente	Álcool Negativo (n=146)		Álcool Positivo (n=70)		Teste t (p<)
	Média	DP	Média	DP	
Gordura %	3,4	0,89	3,95	0,96	0,0001
Proteínas %	3,23	0,38	3,49	0,64	0,0002
Lactose %	4,84	0,28	4,65	0,28	0
SNG %	8,68	0,47	8,75	0,71	n.s.
ST %	12,16	1,18	13,04	1,76	0,0001
Cel/ml	210.152	323.636	319.175	707.681	n.s.
Crioscopia °C	-0,520	0,01	-0,530	0,02	0,016
Bactérias/ml	563079	1196334	119500	141794	n.s.
Ca++ g/l	0,098	0,04	0,117	0,03	0,011
pH	6,59	0,61	6,67	0,14	n.s.

SNG % = Sólidos Não Gordurosos, ST % = Sólidos Totais, Cel/ml = Células Somáticas/ml, DP = Desvio Padrão, Teste t (p<) = Teste de student, n.s. = não significativo. Barros, et al (2000)

As causas da instabilidade não estão totalmente esclarecidas, mas existem 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.

No início e no final da lactação ocorre aumento na concentração de proteínas no leite, o que implicará numa maior formação de complexo β -Lactoglobulina/ κ -CN no processamento térmico. As concentrações de cálcio e fósforo também se apresentarão aumentadas, podendo gerar desequilíbrio salino (SILVA & ALMEIDA, 1999).

No ano de 1996, em 10 fazendas com vacas cruzadas, 5/8 Holandês e 3/8 Zebú, foram realizadas observações do pH e do ponto crioscópico do leite desses animais. A maior parte das amostras que tiveram acidez titulável baixa foram positivas à prova do álcool, mostraram valores do ponto crioscópico abaixo de $-0,520^{\circ}\text{C}$ e de pH superior a 6,7. Essas observações foram realizadas entre os meses de março-abril quando ocorre maior escassez de alimentos devido à seca e as vacas apresentam pobre condição corporal (PONCE & HERNANDEZ, 2001).

Sommer & Binney (1923) citados por Horne & Parker (1981) relataram que em qualquer pH, a adição de cálcio diminui a estabilidade do leite ao etanol, e o tamanho do decréscimo depende do pH em particular. Horne & Parker (1981) verificaram esse fato através de experimentos e também encontraram que a adição de magnésio se comportara de forma similar à adição de cálcio. A adição de citrato, fosfato e EDTA reduzem a disponibilidade de cálcio total no leite proporcionando uma maior estabilidade do leite ao etanol.

2.4.3 Fosfato

Segundo Horne e Parker (1981) se o fosfato não estiver presente para remover o cálcio solúvel, mesmo em pH elevado, o leite apresenta baixa estabilidade ao etanol.

2.4.4 Outros Minerais

Horne & Parker (1981), mostraram que a adição de pequenas quantidades de Ca e Mg tornaram o leite instável ao etanol, enquanto citrato e fosfato tiveram efeito contrário. Experimentos com Mg^{++} mostraram que seus efeitos sobre a estabilidade do leite ao etanol são semelhantes àqueles do Ca^{++} (HORNE & PARKER, 1981; CHAVEZ et al., 2004).

O Mg pode ter efeito desestabilizante, contudo não existem evidências suficientes para comprovar (ROSE, 1963; citado por NEGRI et al, 2002).

Negri et al (2002), classificaram leites em duas classes. Na classe um, apresentaram maior conteúdo de Na, Cl e P, baixo conteúdo de caseína e alta relação força iônica/caseína e na classe dois apresentaram menor conteúdo de Na, Cl e P, alto conteúdo de caseína e baixa relação força iônica/caseína (tabela 2). Esses autores incluíram a prova do álcool (72% v/v a 78% v/v considerado positivos). Concluíram que 82% dos leites instáveis pertenciam a classe um e que 73% dos leites estáveis pertenciam a classe dois (tabela 2).

TABELA 2. Classificação dos leites em duas classes

VARIÁVEIS (g/100ml)	VALORES CLASSE 1	VALORES CLASSE 2
FI/caseína	0,16	0,14
Na-Cl/caseína	0,1	0,07
Minerais totais/caseína	0,26	0,22
Mg-Ca-P/caseína	0,1	0,09
Na	0,06	0,04
Cl	0,16	0,14
P	0,1	0,09
Caseína	2,3	2,5
PT	3,16	3,34
Caseína/PT	0,74	0,75
Prova do álcool	82% amostras instáveis	73% amostras estáveis

Fonte: Negri et al (2002)

FI=força iônica; PT=proteína total; Na=sódio; P=fósforo; Cl=cloro;

Os leites instáveis ao álcool se caracterizam por ter uma alta relação força iônica/caseína e os leites estáveis se caracterizam por ter essa relação mais baixa. Estes resultados concordam com Horne (1987) que evidenciou que ao aumentar a força iônica do leite, através do agregado de NaCl diminuía linearmente a estabilidade ao álcool. Horne (1987) também demonstrou que uma extração de caseínas provocava o mesmo efeito.

Segundo Morrisey (1969), altas concentrações de K e Na no leite apresentava um efeito desestabilizante da caseína frente ao álcool.

Entre os fatores que modificam a concentração de Cl, Na e K no leite, se pode mencionar que Cl e Na apresentam valores elevados em leites produzidos por vacas no começo e no final da lactação, e o K decresce ao avançar a lactação (Fox e McSweeney, 1998).

2.4.5 Época do Ano

Segundo Barros et al. (2001) tem sido constatada uma certa influência da época do ano sobre a estabilidade do leite na prova do álcool,

sendo a alteração, aparentemente mais freqüente nos meses de outono, na mudança de estação de inverno para primavera e também relacionada com períodos de seca.

Em Panambi, RS, foram analisadas 2.396 amostras de leites de tanques durante o período de setembro de 2002 a agosto de 2003. A ocorrência mais alta de leite instável não ácido (LINA), utilizando o álcool 76% foi observada nos meses de verão, com uma média de 69,68%. Esse fato se deve, provavelmente, à redução da área de pasto por compensação com a plantação de soja muito freqüente na região, a qual ocorre durante o verão, com isso os agricultores destinam uma grande área para plantação e os animais ficam em outra área restrita, que está aquém das exigências dos animais. Acredita-se que nessas regiões a pecuária fique restrita às zonas marginais, o que acarretaria em 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%. O inverno foi a estação que menos apresentou problema, com uma média de 23,4%. A menor ocorrência de LINA no outono/inverno talvez esteja relacionada ao uso do azevém (*Lolium multiflorum*), costumeiramente plantado nas lavouras de soja após sua colheita, o que ocasionaria um aumento de disponibilidade de forragem de boa qualidade para as vacas de leite durante essa época do ano (ZANELA, 2004).

Marques et al. (2007) analisaram 9.892 amostras de leite de tanque em um laticínio no município de Pelotas, RS, de abril de 2002 a setembro de 2003, quanto a positividade ao álcool 76 °GL e acidez titulável. A ocorrência média do LINA foi de 58%. Segundo os autores, a ocorrência de LINA mais

elevada aconteceu no outono e início do inverno, o que pode estar associada a redução do desenvolvimento das forrageiras nativas e ao estágio inicial do desenvolvimento das forrageiras de inverno. Observaram também uma menor incidência 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.

Waldner et al. (2006) verificaram que as concentrações de gordura e proteína no leite são maiores no outono e inverno e menores durante a primavera e verão. Bernabucci et al. (2006) constataram menores teores de proteína e caseína e maiores de soroproteínas em leites produzidos no verão.

Na bacia leiteira de Pelotas, entre abril de 2002 a julho de 2003 Zanela (2004) verificou que, de 1735 amostras de leite recebidas pela cooperativa local, 25% e 65% apresentavam, respectivamente, valores de PB e ESD abaixo do recomendado pela IN 51. O baixo teor de ESD possivelmente esteja relacionado com baixo teor de lactose, cuja redução foi associada à subnutrição do rebanho (Zanela, 2004).

2.4.6 Alimentação

A conclusão mais provável segundo Ponce & Hernández (2001), é de que a instabilidade do leite na prova do álcool, a Síndrome do Leite Anormal (SILA) está associada às limitações na quantidade e na qualidade da alimentação, agravadas por um alto potencial produtivo e maiores exigências nutricionais, fundamentalmente de animais da raça Holandês, o que se agrava no final da seca e início de primavera.

A alimentação também pode afetar a instabilidade, pois há

indicações de que ela esteja relacionada com dietas ricas em cálcio, deficiência ou desequilíbrio mineral, mudanças bruscas na dieta (BARROS, 2001), e também subnutrição (ZANELA, 2004).

Sobhani et al. (1998) avaliaram 20 vacas da raça Holandês, sendo que a metade apresentava reação positiva ao teste do álcool. Segundo esses autores, o baixo nível de glicose sanguínea poderia ser a causa desta alteração. Foi encontrada uma diminuição significativa na taxa de lactose do leite das vacas com instabilidade ao etanol (PONCE & HERNANDEZ, 2001).

3. HIPÓTESES E OBJETIVOS

HIPÓTESES

- ◆ O aumento do aporte de nutrientes pode reduzir a ocorrência do leite instável não ácido (LINA);

- ◆ A ocorrência do LINA está relacionada com alterações na composição e características físico-químicas do leite;

Durante o aparecimento do LINA observam-se alterações no perfil bioquímico sanguíneo.

OBJETIVOS

- ◆ Verificar se o aumento do aporte nutricional pode reverter a ocorrência do LINA, aumentar a produção leiteira e modificar a composição físico-química do leite.

- ◆ Verificar as alterações no perfil bioquímico sanguíneo de vacas que produzem LINA e comparar com animais sem problema que produzem leite normal.

CAPÍTULO II

Propriedades físico-químicos do leite de vacas jersey e ocorrência do leite instável não-ácido (LINA) em uma unidade de produção de leite¹

Physical-chemical properties of milk from jersey cows and unstable not acid milk (LINA) occurrence in dairy farm unit

ABREU, Alexandre Susenbach de²; FISCHER, Vivian³; ZANELA, Maira Balbinotti⁴; COBUCI, Jaime Araújo⁵

Resumo

O experimento foi realizado em Itapiranga/SC, de 14 de maio a 17 de junho de 2007. Objetivou-se avaliar o efeito do aumento do aporte nutricional sobre a estabilidade do leite no teste do álcool, as propriedades físico-químicas e microbiológicas do leite e o perfil bioquímico sanguíneo de vacas Jersey produzindo leite instável. Foram usadas dezesseis vacas, divididas aleatoriamente em dois grupos homogêneos, com oito animais em cada grupo de forma a padronizar a condição corporal, peso, estágio de lactação, número de crias, produção de leite. Os animais do grupo controle (CO), receberam a seguinte dieta: 25 kg MV de silagem de sorgo, 4 a 5kg de concentrado comercial além de pastejo em capim elefante (*Pennisetum purpureum*). O outro grupo (AJUSTADA) recebeu 28 kg MV de silagem de sorgo, 6,9

¹ Artigo Científico sob as normas da Revista Ciência Rural – Apêndice 1

²Aluno de pós-graduação em zootecnia – UFRGS. Afonso Schwengber, 84, Itapiranga/SC, Brasil. Fone: (49) 9917-0060. abreu@seifai.edu.br

³ Professora UFRGS

⁴Professor UFRGS

⁵ Professor UFRGS

kg/dia de concentrado comercial e 0,44 kg/dia de farelo de soja. A dieta foi formulada para atender a 100% das exigências nutricionais (NRC, 2001). Todos os animais tiveram livre acesso à pastagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*). Os animais foram avaliados quanto ao peso, estágio de lactação condição corporal e produção leiteira. Foram avaliados no leite: estabilidade no teste do álcool, teste da fervura, acidez titulável, ponto crioscópico, densidade, teores de gordura, proteína, lactose, extrato seco total e desengordurado, uréia, contagem de células somáticas e contagem total de bactérias. No sangue, foram avaliados teores de fósforo, magnésio, glicose, albumina, proteína total, triglicerídios e colesterol. O ajuste da dieta aumentou a estabilidade do leite na prova do álcool, porém não modificou a produção de leite, demais características físico-químicas e microbiológicas nem o perfil bioquímico sanguíneo.

Palavras-chave: análise sanguínea, características do leite, LINA, prova do álcool.

Abstract

The trial was performed in Itapiranga / SC, from May 14 to June 17, 2007. The objective was to evaluate the effect of increased nutrient supply on the stability of milk at the alcohol test, changes in physicochemical properties of milk of jersey cows with unstable milk. Sixteen lactating Jersey cows were used, randomly distributed into two homogenous groups, with eight animals in each group in order to standardize the body condition, weight, stage of lactation, number of offspring, milk production. Control group received the same diet they had been fed previously the trial, which consisted of 25 kg as fed of sorghum silage and 4 to 5 kg of commercial concentrate, while the other group received 28 kg of sorghum silage as fed, 6.9 kg of commercial concentrate and 0.44 kg of soybean meal. Diet was formulated to meet the 100% of

nutritional requirements (NRC, 2001). The animals were assessed for weight, stage and number of lactation, body condition and milk yield. Milk evaluations consisted of stability at the alcohol test, titrable acidity, density, crioscopyc index, milk chemical composition, pH, boiling, redutase, somatic cell count (SCC), total bacterial count (CBT) and urea. Blood profile analysis included concentrations of phosphorus, magnesium, glucose, albumin, total protein, triglycerides and cholesterol. Diet adequacy increased milk stability at the alcohol test, but did not change milk yield, nor physical-chemical and microbiological properties of milk.

Keywords: alcohol test, blood analysis, characteristics of milk, LINA.

Introdução

No Rio Grande do Sul, a incidência de leite instável no teste do álcool com 72% v/v (OLIVEIRA e TIMM, 2006) ou 76% v/v (ZANELA, 2004; MARQUES et al., 2007) é elevada, superior a 50% das amostras de leite dos estabelecimentos rurais, mas a grande maioria dessas amostras apresenta acidez normal, o que levou a denominação do leite instável não ácido (LINA).

As causas da instabilidade no teste do álcool 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. ZANELA et al. (2006a), FISCHER et al. (2006), FRUSCALSO (2007) relacionaram o leite instável não ácido (LINA) à restrição alimentar.

O estudo teve o objetivo verificar efeito do aumento do aporte nutricional sobre a estabilidade do leite no teste do álcool e modificações na produção leiteira e nas características físico-químicas e microbiológicas do leite de vacas Jersey produzindo leite instável.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em uma propriedade agrícola familiar, no município de Itapiranga/SC, de 14 de maio a 17 de junho de 2007, em um período de 28 dias. Dezesesseis vacas Jersey foram utilizadas, segundo o delineamento completamente casualizado. Todos os animais estavam recebendo a mesma dieta. As vacas foram divididas em dois grupos homogêneos, o grupo que recebeu a dieta ajustada (AJUSTADA) apresentava peso corporal médio, no início do experimento, de 365 kg e escore de condição corporal de 3,06, produzindo 18 kg/dia de leite corrigido a 4% de gordura. O segundo grupo (CONTROLE) apresentou, em média, no início do experimento, 358,7 kg de peso corporal, 3,37 de condição corporal e 16,4 Kg de leite corrigido a 4% de gordura. Os animais no dia zero apresentaram (118 dias de lactação), no dia 14 (132 dias de lactação) e no dia 28 (146 dias de lactação).

No período pré-experimental (7 dias), todos os animais receberam oferta de silagem de sorgo entre 20 a 25 kg/dia e à noite os animais ficavam em uma pastagem de capim elefante pioneiro com massa de forragem de 29 ton/MV/ha e 4 a 5 kg de alimentação concentrada, fornecida na proporção de 1 kg para cada 4 litros de leite produzido. Os animais, aleatoriamente escolhidos, foram designados aos tratamentos controle (CONTROLE), onde não alterou sua dieta e grupo com a dieta alterada (AJUSTADA), formulada para atender 100% das necessidades nutricionais (NRC, 2001).

A dieta controle forneceu entre 80 e 88% das quantidades exigidas de energia e proteína, com 65 a 80% das quantidades exigidas de fósforo, em relação à dieta ajustada. A variação na quantidade de nutrientes aportada pela dieta controle deveu-se às variações na quantidade de concentrado comercial e de silagem oferecida e na possibilidade de seleção e consumo da pastagem de capim elefante, em virtude da elevada massa de forragem. Esses cálculos são estimativas, pois não se mediu o consumo do pasto.

A pastagem de capim elefante tinha uma disponibilidade de 29t/ha de MV, apresentando 60% de folhas, 30% de haste e 10% de material morto.

O grupo que recebeu a dieta ajustada (AJUSTADA) recebeu, diariamente, 28 kg MV/animal/dia de silagem de sorgo; 6,9 kg/vaca de concentrado comercial e 0,44 kg de farelo de soja (TABELA 1). Os animais do grupo controle (CONTROLE) receberam 25 kg MV/animal/dia de silagem de sorgo, 4,5 kg de ração/animal/dia, na proporção de 1 kg de ração para cada 4 litros de leite produzido. Durante à noite todos os animais ficavam na pastagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*).

Durante o período experimental, a pastagem não recebeu irrigação nem adubação. A precipitação pluviométrica total durante o ensaio foi de 87 mm. Os animais ficaram à noite na pastagem de capim elefante pioneiro “*ad libitum*” distante 600 m da sala de ordenha e durante o dia ficavam estabulados em semi confinamento, onde receberam, duas vezes ao dia, silagem de sorgo, o concentrado comercial e o sal mineral na proporção de 10g/L de leite produzido. Como fonte de minerais, foi utilizado sal mineral.

As amostras da forrageira foram separadas em folha (60%), haste (30%) e matéria morta (10%) e os valores dos dados bromatológicos do capim elefante

(*Pennisetum purpureum*) é a médias das proporções de folha, haste e material morto (TABELA 1). A silagem de sorgo foi coletada, acondicionada em sacos plásticos, congelada e encaminhada ao Laboratório de Nutrição do Departamento de Zootecnia da UFRGS em Porto Alegre/RS onde foram analisadas quanto aos teores de massa seca, proteína bruta, extrato etéreo, extrativo não nitrogenado, cinzas, fibra bruta, nutrientes digestíveis totais, fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDN) (TABELA 1).

As vacas foram ordenhadas às 6 h e às 18 h. Antes da ordenha, foram realizadas rotineiramente lavagem e secagem dos tetos e a realização de pré-imersão dos tetos (a base de hipoclorito de sódio) e teste da caneca de fundo preto. Depois da ordenha realizou-se a pós-imersão com solução desinfetante com iodo emoliente e tensoativo. A propriedade possui sala de ordenha tipo espinha de peixe com quatro conjuntos em um sistema de ordenha canalizado, provida com copos coletores

A condição corporal (1 a 5), foi avaliada conforme a escala de WILDMAN et al. (1982), peso corporal, no 1º, 14º e 28º dia do experimento.

As análises realizadas nos leites coletados duas vezes por semana, na ordenha da manhã, foram: acidez titulável, teste da instabilidade ao álcool, CMT (califórnia mastitis test) e anotada a produção de leite.

As análises realizadas nos leites coletados nos dias 1º, 14º e 28º, representando início, meio e final do período experimental respectivamente, foram acidez titulável, teste da fervura, densidade, crioscopia, prova do álcool, composição química: teores de proteína bruta, gordura, lactose, sólidos totais e sólidos desengordurados, contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana total (CBT) e uréia. As amostras de leite eram compostas de aproximadamente, 100 ml da

ordenha vespertina, mantido a 5°C, adicionado de 1000ml do leite da ordenha matutina do dia seguinte, depois de homogeneizado e resfriado novamente a 5° C.

O delineamento experimental adotado foi o completamente casualizado.

Os dados contínuos e de distribuição normal obtidos foram submetidos à análise descritiva e análise da variância, fontes de variação, utilizando os procedimentos FREQ e GLM (SAS, 1989) versão 6.12. Os valores da CCS e CBT foram transformados pela aplicação do logarítmo base 10, antes de serem submetidos à análise estatística (MARKUS, 1973). Os valores de CCS e CBT apresentados são os originais, para facilitar a sua leitura e entendimento. A porcentagem de amostras de leite instáveis (precipitação positiva no teste do álcool com concentração alcoólica inferior ou igual a 76% v/v) foi analisada pelo teste qui-quadrado. O nível de significância para rejeição da hipótese de nulidade foi de 0,10.

Resultados e discussão

No início do experimento (dia 0), não foram detectadas diferenças significativas entre os dois grupos, para a maioria das variáveis estudadas (TABELA 2), confirmando a homogeneidade dos grupos. Destaca-se a elevada ocorrência do leite instável, em cerca de 81% dos animais. Foi constatada que alguns grupos apresentaram diferenças quanto ao teor de uréia no leite, e teores sanguíneos de fósforo, magnésio e albumina, porém essas diferenças não foram relacionadas às dietas, em virtude dos animais de ambos os grupos consumirem a mesma dieta.

Considerando os dias 14 e 28, o aporte nutricional não alterou significativamente o peso corporal, condição corporal e a produção de leite corrigida a 4% de gordura. As concentrações médias de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e desengordurados, uréia, CCS e CBT do leite também não foram alteradas

significativamente pela oferta de alimento nem as características físicas como densidade, ponto crioscópico, acidez e teste da fervura (TABELA 2). O leite produzido pelas vacas com a dieta ajustada apresentou maior teor de gordura.

Entretanto, o aumento do aporte nutricional aumentou a estabilidade do leite no teste do álcool, reduzindo a frequência de amostras com coagulação positiva no teste do álcool com concentrações alcoólicas até 76% v/v e aumentando a concentração alcoólica mínima para induzir a precipitação das caseínas (TABELA 2).

A ausência de efeitos do aporte nutricional sobre a maioria das características físico-químicas pode ser explicada parcialmente pela pequena diferença da quantidade de nutrientes aportada pelas dietas e pela possibilidade do maior consumo de pastagem pelas vacas mantidas na dieta controle.

ZANELA et al. (2006a) mantiveram vacas Jersey, confinadas, com oferta de dieta de 100 e 60% das necessidades nutricionais recomendadas pelo NRC (2001) e observaram redução de 27% da produção leiteira, mas não constaram diferenças significativas para as concentrações de gordura, proteína e lactose. Em outros trabalhos, ZANELA et al. (2006b) retiraram o concentrado da dieta de vacas leiteiras confinadas e em pastejo, e observaram, respectivamente, redução da produção leiteira, dos percentuais de lactose e de proteína e redução da produção leiteira e percentual de proteína.

Vários estudos têm demonstrado que, em períodos de carência alimentar, ou deficiência nutricional, a ocorrência da instabilidade do leite ao álcool aumenta. PONCE & HERNÁNDEZ (2001), MARQUES et al. (2006a, b), ZANELA et al. (2006a, b), FISCHER et al. (2006) constataram maior frequência de resultados positivos na prova do álcool para o leite de vacas com deficiência nutricional. Por outro lado, com vacas da

raça Holandês preto e branco, produzindo leite positivo no teste do álcool, MARQUES et al. (2006a) observaram que, mesmo após o aumento do aporte nutricional, a ocorrência de leite instável continuou alta e sem diferença entre o grupo controle e o com dieta ajustada, o que foi atribuído ao avançado estágio lactacional, em média 353 dias. Todavia, as vacas que receberam maior aporte nutricional aumentaram a sua produção leiteira, teores de gordura e extrato seco total, respectivamente, em 64, 18 e 6% em relação ao grupo controle.

Em outro trabalho, MARQUES et al. (2006b) forneceram as vacas Jersey duas dietas: uma deficiente em aproximadamente 40% de energia e proteína e outra ajustada para suprir as necessidades. Os autores constataram que a dieta ajustada aumentou a produção leiteira, peso corporal, escore de condição corporal, densidade, acidez titulável, teor de lactose e estabilidade no teste do álcool, mas reduziu o teor de uréia e ponto crioscópico.

Todas as amostras não apresentaram coagulação no teste da fervura. A ausência de diferença significativa entre os tratamentos quanto ao teste da fervura revela que, apesar de mais instável ao álcool, o leite produzido na dieta controle (CONTROLE), foi termicamente estável. Estes resultados corroboram as pesquisas de NEGRI (2002), a partir das quais, a pesquisadora concluiu que o teste do álcool, utilizado de forma isolada, não avalia adequadamente a estabilidade térmica do leite. Os teores de proteína, gordura, lactose, extrato seco total e desengordurado, uréia e valores de CCS ficaram dentro dos valores considerados normais e aceitáveis pela IN51 (Brasil, 2002), exceto os teores de gordura na segunda coleta (dia 14), os quais foram baixos. Entretanto os valores de CBT da segunda e terceira coletas (dias 14 e 28) foram elevados e ficaram acima do permitido pela IN51. Como os valores de CCS foram

considerados aceitáveis, esse resultado possivelmente significa más condições de higiene durante a manipulação, resfriamento do leite ou resfriamento marginal.

A acidez titulável, a densidade e o ponto crioscópico ficaram dentro dos limites normais e legais, respectivamente, 14 - 18 °D, 1.028 a 1.034 g/L e nível máximo de - 0,530 °H (SILVA, 1997; BRASIL, 2002).

No início do experimento, os grupos de vacas diferiram quanto ao teor de fósforo sanguíneo ($P > F = 0,024$), aos teores de magnésio ($P > F = 0,06$) e albumina sanguíneas ($P > F = 0,09$). No dia 14, as vacas do grupo com dieta ajustada apresentam menor teor de fósforo ($P > F = 0,079$) e glicose ($P > F = 0,097$) que as vacas do grupo controle. No dia 28, as vacas do grupo com dieta ajustada apresentam menor teor de fósforo ($P > F = 0,099$), mas maior teor de magnésio ($P > F = 0,086$) que as vacas do grupo controle. Os valores se encontraram dentro da faixa considerada normal (GONZÁLES e SILVA, 2006), exceto os teores de glicose encontrados no dia 14, que foram extremamente baixos e possivelmente devido à demora em realizar a análise laboratorial nessa data.

MARQUES et al. (2006a) verificaram maiores teores sanguíneos de fósforo e magnésio, mas menores teores de cloretos em vacas com dieta ajustada em relação àquelas que consumiram dieta deficiente.

Conclusões

A dieta ajustada, para atender 100% das exigências nutricionais dos animais, aumentou a estabilidade do leite no teste do álcool, mas não alterou as características físico-químicas e microbiológicas do leite, bem como a produção de leite.

Referências bibliográficas

BARROS, L. Transtornos metabólicos que afetam a qualidade do leite. In: USO do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas. **Porto Alegre – RS: Gráfica UFRGS, 2001. p. 44-57.**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 20 de setembro de 2002. **Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. Diário Oficial da União, Brasília, Seção I, p.13-22, 21 de setembro de 2002.**

FRUSCALSO, V. Influência da oferta da dieta, ordem e estágio de lactação sobre as propriedades físico-químicas e microbiológicas do leite bovino e a ocorrência de leite instável não ácido, 2007. **132 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal). Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.**

GONZALES, F. H. D e SILVA, S.G. Introdução à Bioquímica Clínica Veterinária. **2. ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2006. 358 p.**

MARQUES, L.T. et al. Tratamento do leite instável não ácido (LINA) através de dieta balanceada para vacas Holandês. In: **CONGRESSO PAN-AMERICANO DE LEITE, 9., 2006, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, 2006a, p. 221-223.**

MARQUES, L.T. et al. Influência da dieta sobre as propriedades físico-químicas do leite e a ocorrência do leite instável não ácido (LINA). In: **CONGRESSO PAN-AMERICANO DE LEITE, 9., 2006, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, 2006b, p. 225-228.**

MARQUES, L.T. et al. Ocorrência do leite instável ao álcool 76% e não ácido (LINA) e efeito sobre aspectos físico-químicos do leite. **Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v. 13, n.1, p. 91-97, 2007.**

MARKUS, R: Elementos da estatística aplicada. Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Diretório Acadêmico Leopoldo Cortês. 1973. 329 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient Requirements Of Dairy Cattle. 7ª ed. 381 p. National Academy Press, Washington, D.C., 2001

NEGRI, L. et al. **Aptitud de la prueba del alcohol para predecir la estabilidad térmica de la leche cruda in 25o Congreso Argentino de Producción Animal.** Buenos Aires, 2002.

OLIVEIRA, D. S. & TIMM, C. D. Composição do leite com instabilidade da caseína. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 259-263, Campinas, abr e jun, 2006.

PONCE, P. C. & 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 o metabolismo de vacas leiteiras. Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.**

SAS Institute inc., SAS/STAT[®] User's Guide, Version 6, 4 ed., Cary, NC: SAS Institute Inc., v.2, 1989. 846p.

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, p.37-45, 1998.**

WILDMAN, E.E.; BOMAN, R.L.; TROUT, H.F. et al. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production variables in high producing Holstein dairy cattle. **J. Dairy Science** 65: 49, 1982.

ZANELA, M. B. Caracterização do leite produzido no Rio Grande do Sul, Ocorrência e indução experimental do leite instável não ácido (Lina). **2004. 175 f. Tese (Doutorado em Produção Animal). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2004.**

ZANELA, M. B. et al. Leite instável não-ácido e composição do leite de vacas Jersey sob restrição alimentar. **Pesc. Agropec. Bras. Brasília. v.41, n.5, p.835-840, 2006a.**

ZANELA, M. B. Indução e reversão do leite instável não ácido (Lina). **In: Congresso Pan-Americano de leite, 9º, 2006, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, 2006b, p. 439-442.**

Tabela 1. Composição bromatológica dos alimentos fornecidos a vacas jersey. Os valores estão expressos como percentual da matéria seca.

	MS ¹	FDN ²	FDA ³	PB ⁴	FB ⁵	EE ⁶	CINZAS ⁷	ENN ⁸	NDT ⁹
Silagem de Sorgo	27,29	71,96	28,65	9,03	28,20	4,32	7,62	50,83	62,98
Campim Elefante	17,06	66,19	47,70	10,28	31,13	3,53	14,40	33,66	57,01
Concentrado Comercial	89,49	36,11	15,00	20,76	5,39	2,67	6,70	64,48	80,23
Farelo de Soja	88,00	14,89	8,55	46,67	6,29	1,71	6,32	31,35	81,54

1 matéria seca (%)

2 Fibra em detergente neutro (%), expresso na matéria seca

3 Fibra em detergente ácido (%), expresso na matéria seca

4 Proteína bruta (%), expressa na matéria seca

5 Fibra bruta (%), expressa na matéria seca

6 Extrato etéreo (%), expresso na matéria seca

7 Cinzas (%), expresso na matéria seca

8 Extrativo não nitrogenado (%), expresso na matéria seca

9 Nutrientes digestíveis totais (%), expresso na matéria seca

tabela 2. Valores das probabilidades de rejeição da hipótese de nulidade do efeito do tratamento e valores médios das características físico-químicas do leite e perfil bioquímico de vacas jersey recebendo ou não ajuste na dieta.

Variáveis	Período pré exp. (dia zero)			Período exp. (14dias)			Período exp. (28dias)		
	CO	AJUST	P<F	CO	AJUST	P<F	CO	AJUST	P<F
Peso corporal (kg)	359,2	364,6	0,802	359	364	0,80	367	381	0,80
Escore de condição corporal	3,38	3,06	0,282	3,37	3,06	0,28	3,41	3,45	0,28
Produção leiteira corrigida ²	16,75	18,73	0,67	11,61	13,20	0,46	14,13	18,97	0,16
Análises no leite									
Gordura (%)	3,77	4,23	0,485	-	-	-	3,99	5,30	0,06
Proteína (%)	3,65	3,77	0,585	3,71	3,86	0,39	3,63	3,60	0,84
Lactose (%)	4,39	4,47	0,487	4,50	4,49	0,94	4,31	4,39	0,57
Sólidos totais (%)	12,81	13,51	0,364	11,86	12,29	0,42	13,04	14,40	0,07
Sólidos deseng. (%)	9,04	9,28	0,371	9,33	9,54	0,47	9,05	9,11	0,87
Uréia (g/L)	9,50	10,88	0,092	11,87	12,96	0,37	10,78	11,81	0,52
CCSc ¹	6,06	5,52	0,22	5,63	4,89	0,28	5,47	5,58	0,83
CCS (x 1000 cel/ml leite)	698	444	0,41	431	285	0,46	427	335	0,69
Contagem bact. total (CBT)	254,99	412,76	0,13	1689,3	1148,2	0,44	3080,9	2078,08	0,29
UFC/mL									
Leite instável % amostras (\leq 76% v/v)	87,50	75,00	0,52	75,00	0,00	0,0019	50,00	12,50	0,106
Álcool, (% v/v)	75,5	75,2	0,76	76,5	80,9	<0,0001	77,25	80,74	0,01
Acidez titulável (°D)	16,16	17,45	0,18	16,53	17,09	0,46	17,80	18,70	0,20
Densidade (g/L)	1032	1031	0,93	1032,16	1032,54	0,52	1032,2	1031,9	0,67
Crioscopia (°H)	-0,528	-0,530	0,56	-0,521	-0,523	0,54	-0,521	-0,523	0,54
Fervura	0	0	1,00	0	0	1,00	0	0	1,00
Análises no sangue									
Fósforo (mg/dL)	5,89	4,91	0,024	6,23	5,48	0,079	5,87	5,25	0,099
Magnésio (mg/dL)	2,09	2,38	0,10	2,24	2,49	0,104	2,23	2,54	0,086
Glicose (mg/dL)	58,55	58,20	0,934				44,64	43,61	0,829
Albumina (g/L)	30,8	35,0	0,090	31,1	34,8	0,139	33,5	35,7	0,326
Proteína total (g/L)	75,8	74,2	0,665	78,3	78,6	0,923	77,3	79,4	0,356
Triglicerídios (mg/dL)	31,21	25,16	0,537	23,08	25,42	0,519	17,24	16,51	0,700
Colesterol (mg/dL)	112,75	123,25	0,267	117,19	119,30	0,829	118,3	126,4	0,339

¹ Contagem de células somáticas corrigida;

²Correção para 4% de gordura (NRC, 2000).

CAPÍTULO III

CARACTERÍSTICAS DO LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO (LINA) E PERFIL BIOQUÍMICO SANGÜÍNEO DE VACAS JERSEY¹

CHARACTERISTICS OF UNSTABLE NOT ACID MILK (LINA) AND BLOOD PROFILE OF JERSEY COWS

ABREU, Alexandre Susenbach de²; FISCHER, Vivian³; ZANELA, Maira Balbinotti⁴; COBUCCI, Jaime Araújo⁵;

RESUMO

O experimento foi realizado em Itapiranga/SC, de 14 de maio a 17 de junho de 2007. Objetivou-se avaliar a ocorrência do leite instável não ácido (LINA) e comparar as características físico-químicas do leite e o perfil bioquímico sanguíneo de vacas jersey produzindo leite estável e instável. Foram utilizadas dezesseis animais, divididas em dois grupos homogêneos, com oito animais em cada grupo de forma a padronizar a condição corporal, peso, estágio de lactação, número de crias e produção de leite. Os animais do grupo controle receberam a dieta usual da fazenda, enquanto o grupo ajustado recebeu dieta formulada para atender a 100% das exigências nutricionais. Foram avaliados no leite: estabilidade no teste do álcool, teste da fervura, acidez titulável, ponto crioscópico, densidade, teores de gordura, proteína, lactose, extrato seco total e desengordurado, uréia, contagem de células somáticas e contagem de bactérias total. No sangue, foram avaliados teores de fósforo, magnésio, glicose, albumina, proteína total, triglicerídios e colesterol. As amostras de leite foram classificadas quanto a sua estabilidade conforme a concentração alcoólica mínima capaz de provocar a sua precipitação no teste do álcool: menor ou igual a 76% v/v foi

¹ Artigo científico sob as normas do Brazilian Journal of Veterinary and Animal Sciences – Apêndice

²Aluno de pós-graduação em zootecnia – UFRGS. Afonso Schwengber, 84, Itapiranga/SC, Brasil. Fone: (49) 9917-0060. abreu@seifai.edu.br

³ Professora UFRGS

⁴Professora UFRGS

⁵ Professor UFRGS

considerado instável (LINA) e superior a 76% v/v foi considerada estável. Não foram detectadas diferenças significativas quanto às características do leite e perfil bioquímico do sangue entre vacas produzindo leite estável e instável.

Palavras-chave: Análise sanguínea, LINA, características do leite, ruminantes.

ABSTRACT

The trial was performed in Itapiranga / SC, from May 14 to June 17, 2007. The objective was to evaluate the occurrence of unstable not acid milk (LINA) and compare physical-chemical characteristics of milk and blood profile from Jersey cows producing stable and unstable milk. Sixteen lactating Jersey cows were used, randomly distributed into two homogenous groups, with eight animals in each group in order to standardize the body condition, weight, stage of lactation, number of offspring, milk production. Control group received the same diet they had been fed previously the trial, while the other group received a diet formulated to attend 100% of nutritional requirements (NRC, 2001). The animals were assessed for weight, stage and number of lactation, body condition and milk yield. Milk evaluations consisted of stability at the alcohol test, titrable acidity, density, crioscopic index, milk chemical composition, pH, boiling, reductase, somatic cell count (SCC), total bacterial count (CBT) and urea. Blood profile analysis included concentrations of phosphorus, magnesium, glucose, albumin, total protein, triglycerides and cholesterol. Milk samples were classified according to the minimal ethanol concentration that elicited precipitation at the alcohol test: up to 76% v/v were considered unstable and more than 76% v/v were considered stable. There were not significant differences among cows producing stable or unstable milk for milk characteristics and blood biochemical profile.

Keywords: alcohol test, blood analysis, characteristics of milk, Lina.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o Brasil vem apresentando um intenso processo de crescimento das atividades agroindustriais, incluindo a atividade leiteira (ICEPA, 2006). Com o crescimento do volume de leite processado em altas temperaturas, como é o caso do leite sob *ultra high temperature* (UHT) ou longa vida, a indústria aumentou a concentração da solução do teste do álcool, de 68 para 76 ou mesmo valores superiores,

como 78 ou 80%, com a expectativa de selecionar leite com maior resistência ao tratamento térmico “UHT”. Todavia, segundo Molina et al. (2001), a correlação entre a concentração alcoólica usada no teste e a estabilidade térmica (tempo de coagulação) foi baixa a moderada, e segundo Negri (2002) e Chaves et al. (2004), os fatores que influenciam o tempo de coagulação e o teste do álcool são, em sua maior parte, distintos. O teste do álcool também não se correlaciona com o teste da fervura (Fruscalso, 2007).

A ocorrência de leite instável não ácido (LINA) é um fenômeno complexo, de causas múltiplas, que altera as características físico-químicas do leite, tornando-o instável ao álcool, mesmo estando dentro dos padrões normais de acidez (Fischer, 2006a). Alguns trabalhos evidenciaram que o LINA apresenta composição distinta em relação ao leite estável, como menores teor de proteína e lactose (Marques et al., 2006b; Marques et al., 2007), embora outros autores não tenham encontrado diferenças (Zanela et al., 2006; Fruscalso, 2007).

Segundo Zanela et al (2006), há maior ocorrência de LINA no grupo de vacas com restrição alimentar do que no grupo com dieta controle, o que sugere uma relação etiológica entre o desequilíbrio nutricional e a ocorrência do quadro de LINA. A avaliação do perfil nutricional dos animais pode contribuir com informações relevantes, pois de acordo com Walstra et al (1999), o leite é sintetizado a partir dos constituintes do sangue, seja transformando-os ou simplesmente passando direto para a glândula mamária. Fischer et al. (2006a) verificaram a ocorrência de modificações na composição do leite e no perfil bioquímico sanguíneo das vacas que produziram leite estável e instável.

O presente trabalho objetivou comparar as características físico-químicas do leite e o perfil bioquímico sanguíneo de vacas jersey produzindo leite estável e leite instável não ácido (LINA).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma propriedade agrícola familiar, no município de Itapiranga/SC, de 14 de maio a 17 de junho de 2007, em um período de 28 dias. Dezesesseis vacas Jersey foram utilizadas. Todos os animais estavam recebendo a

mesma dieta, e foram divididos em dois grupos homogêneos, segundo o número de lactações, escore de condição corporal, idade, peso, e número de dias pós-parto. O grupo que recebeu a dieta ajustada (AJUSTADA) apresentava peso corporal médio, no início do experimento, de 365 kg e escore de condição corporal de 3,06, produzindo 18 kg/dia de leite corrigido a 4% de gordura. O segundo grupo (CONTROLE) apresentou, em média, no início do experimento, 358,7 kg de peso corporal, 3,37 de condição corporal e 16,4 L de leite corrigido a 4% de gordura.

No período pré-experimental, todos os animais, receberam oferta de silagem de sorgo entre 20 a 25 kg/dia e à noite os animais ficavam em uma pastagem de capim elefante pioneiro que apresentou 29 ton/MV/ha e alimentação concentrada na proporção de 1 kg de raça para cada 4 litros de leite produzido. Os animais, aleatoriamente escolhidos, foram designados aos tratamentos controle (CONTROLE), onde não alterou sua dieta e grupo com a dieta ajustada (AJUSTADA), onde a oferta da dieta formulada precisava atender 100% das necessidades nutricionais.

A dieta controle forneceu entre 80 e 88% das quantidades exigidas de energia e proteína, mas 65 a 80% das quantidades exigidas de fósforo, em relação à dieta ajustada. A variação na quantidade de nutrientes aportada pela dieta controle deveu-se às variações na quantidade de silagem oferecida e na possibilidade de seleção e consumo da pastagem de capim elefante, em virtude da elevada massa de forragem. Esses cálculos são estimativas, pois não se mediu o consumo do pasto.

As necessidades foram estimadas, a partir das seguintes considerações: a) Os dados pré-experimentais refletiam o potencial das vacas, sendo utilizados para os cálculos; b) Para as características nutricionais da forrageira foram utilizados os resultados analíticos médios de cada período e tratamento, respectivamente; c) Para considerar a seleção dos animais, o valor nutricional da forrageira foi estimado a partir da composição média entre folhas, hastes e matéria morta; d) Foram analisados os dados bromatológicos da silagem de sorgo e da ração, sendo que os teores de FDN foram considerados no cálculo do consumo máximo da dieta; e) A estimativa das necessidades nutricionais foi realizada com *Software* do NRC (2001) para gado de leite.

O grupo que recebeu a dieta ajustada (AJUSTADA) recebeu diariamente 28 kg MV/animal/dia de silagem de sorgo; 6,9 kg/vaca de concentrado comercial (ração

agrobella) e 0,44 kg de farelo de soja. Os animais do grupo controle (CONTROLE) receberam 25 kg MV/animal/dia de silagem de sorgo, mas com 4,5 kg de ração/animal/dia, sempre calculando a proporção de 1 kg de ração para cada 4 litros de leite produzido, e à noite todos os animais ficavam na pastagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*).

No período experimental, a pastagem não recebeu irrigação nem adubação. A precipitação pluviométrica total durante o ensaio foi de 87 mm. Os animais ficavam à noite na pastagem de capim elefante pioneiro “*ad libitum*” distante 600 m da sala de ordenha e durante o dia ficavam estabulados em semi confinamento, onde recebiam a silagem de sorgo acima descrita. Os animais entravam na pastagem de capim elefante após a ordenha da tarde e ficavam até às 6 h da manhã, quando eram ordenhados. As amostras da forrageira foram separadas em folha (60%), haste (30%) e matéria morta (10%). A silagem de sorgo foi coletada, acondicionada em sacos plásticos, congelada e encaminhada ao Laboratório de Nutrição do Departamento de Zootecnia da UFRGS em Porto Alegre/RS onde foram analisadas quanto aos teores de massa seca, proteína bruta, extrato etéreo, cinzas, fibra bruta, fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDN) e calculado o extrativo não nitrogenado e nutrientes digestíveis totais (tabela 1).

TABELA 1. Composição bromatológica dos alimentos fornecidos a vacas jersey

	MS ¹	FDN ²	FDA ³	PB ⁴	FB ⁵	EE ⁶	CINZAS ⁷	ENN ⁸	NDT ⁹
Silagem de Sorgo	27,29	71,96	28,65	9,03	28,20	4,32	7,62	50,83	62,98
Capim Elefante	17,06	66,19	47,70	10,28	31,13	3,53	14,40	33,66	57,01
Concentrado Comercial	87,42	69,74	35,77	15,27	21,72	7,82	6,47	60,49	82,13
Farelo de Soja	88,00	14,89	8,55	46,67	6,29	1,71	6,32	31,35	81,54

1 matéria seca (%)

2 Fibra em detergente neutro (%), expresso na matéria seca

3 Fibra em detergente ácido (%), expresso na matéria seca

4 Proteína bruta (%), expressa na matéria seca

5 Fibra bruta (%), expressa na matéria seca

6 Extrato etéreo (%), expresso na matéria seca

7 Cinzas (%), expresso na matéria seca

8 Extrativo não nitrogenado (%), calculado

9 Nutrientes digestíveis totais (%), calculado

O concentrado foi fornecido duas vezes ao dia, no cocho, após as ordenhas, juntamente com 8 kg de silagem de sorgo cada vez e o sal mineral na proporção de 10g/litro de leite produzido. Às 14 h os animais recebiam mais 12 kg de silagem para completar os 28 kg diários no grupo (AJUSTADA) e mais 9 kg no grupo controle (CONTROLE), para completar os 25 kg que recebiam por dia. Como fonte de minerais, foi utilizado sal mineral.

As vacas foram ordenhadas às 6 h e às 18 h. Antes da ordenha, foram realizadas rotineiramente lavagem e secagem dos tetos e a realização de pré-imersão (a base de hipoclorito de sódio) e teste da caneca telada ou fundo preto, e depois da ordenha realizou-se a pós-imersão com solução desinfetante (a base de iodo emoliente tensoativo). A propriedade possui sala de ordenha tipo espinha de peixe com quatro conjuntos em um sistema de ordenha canalizado, provida com copos coletores.

As análises realizadas nos leites coletados duas vezes por semana, na ordenha da manhã, foram: acidez titulável, teste da instabilidade ao álcool, CMT (califórnia mastitis test) e anotado a produção de leite.

As análises realizadas nos leites coletados nos dias 1º, 14º e 28º, representando início, meio e final do período experimental respectivamente, foram acidez titulável, teste da fervura, densidade, crioscopia, prova do álcool, composição química: teores de proteína bruta, gordura, lactose, sólidos totais, sólidos desengordurados, contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana total (CBT) e uréia. As amostras de leite eram compostas de, aproximadamente, 100 ml da ordenha vespertina, mantida a 5° C, adicionando de 100ml do leite da ordenha matutina do dia seguinte, e depois de homogeneizado e resfriado novamente a 5° C. Também foi coletado sangue dos animais para fazer análise sanguínea, onde se analisou os teores de fósforo, magnésio, albumina, proteínas totais, glicose, colesterol e triglicérides

O soro, depois de separado, foi congelado e enviado ao Laboratório de Análises Bioquímicas da Prefeitura Municipal de Itapiranga.

O valor das produções diárias foi obtido direto na hora da ordenha, com auxílio do medidor de leite acoplado na ordenhadeira.

O delineamento experimental adotado foi o completamente casualizado. Os dados obtidos foram submetidos à análise descritiva e da variância, utilizando os procedimentos FREQ e GLM (SAS, 1989) versão 6.12. Os valores da CCS e CBT foram transformados pela aplicação do logarítmo 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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não se observaram diferenças significativas na composição química, contagem de células somáticas (CCS), Contagem Bacteriana Total (CBT), densidade, acidez titulável, produção de leite, uréia e crioscopia do leite estável com relação ao LINA (Tabela 2). Entre as explicações para esse resultado, podem-se citar: a provável compensação nutricional das vacas mantidas em pastejo, o que diminuiu a diferença de atendimento nutricional entre as dietas; a influência de outros fatores não mensurados pelo presente estudo como força iônica, teor de citrato e cálcio iônico, entre outros.

Esses resultados estão em desacordo com os de Fischer et al. (2006 a, b) que detectaram redução do teor de proteína, caseína e lactose no LINA, mas em acordo com Fruscalso (2007). Nos trabalhos reportados por Fischer et al. (2006 a,b), as dietas restritivas aportaram entre 50 a 60% das quantidades de nutrientes exigidas. Nos trabalhos em que foram observadas as maiores diferenças entre o LINA e o leite estável, as vacas foram mantidas confinadas, ou seja com maior controle sobre a sua alimentação, sem possibilidade de compensação pela maior ingestão de pasto nem sujeitas às variações de quantidade e qualidade comuns em sistemas em pastejo.

Os valores das características do leite estável e LINA se encontram dentro dos valores preconizados pela IN-51 (Brasil, 2002), exceto a CBT, que apresentou valores muito altos, provavelmente decorrentes de más condições de higiene na manipulação do leite, resfriamento ou temperaturas inadequada.

TABELA 2. Valores das probabilidades de rejeição da hipótese de nulidade do efeito do tratamento e valores médios das características físico-químicas, contagem de células somáticas (CCS), Contagem Bacteriana Total, Densidade, Acidez, Produção de Leite, uréia e crioscopia do leite de vacas jersey recebendo ou não ajuste na dieta com relação ao LINA e leite estável.

	LINA	LEITE ESTÁVEL	Pr > F	(CV %)
	n = 24	n = 24		
Gordura (%)	3,75	3,77	0,96	38,89
Proteína (%)	3,67	3,73	0,58	9,49
Lactose (%)	4,45	4,40	0,56	6,65
Sólidos totais (%)	12,94	13,03	0,85	11,59
ESD (%)	9,19	9,26	0,70	6,10
CCSc (log CS/mL x 10 ³)	5,47	5,57	0,77	20,71
CCS (Cs/mL x 1000)	461,7	411,4	0,72	109,29
Acidez titulável (°D)	16,99	17,58	0,22	9,22
Prod. leite Corrig.(L/dia)	16,07	15,06	0,63	28,24
Densidade (g/L)	1032,01	1032,2	0,50	0,11
Uréia (g/dL)	11,19	11,41	0,77	22,31
CBT (ufc/ml)	1463,18	1424,9	0,93	112,08
Crioscopia (° H)	- 0,526	- 0,523	- 0,06	1,14

Não se observaram diferenças significativas quanto aos teores de fósforo, magnésio, glicose, albumina, proteínas totais, triglicerídios e colesterol de vacas produzindo leite estável e LINA (tabela 3). Os níveis de fósforo podem variar no ruminante em função da grande quantidade que se recicla via saliva, e sua absorção no rúmen e intestino, mas os valores estão dentro da faixa normal para o bovino que é de 3,4 a 7,1 mg/dL. A glicose pode estar aumentada no stress crônico, mas os valores apresentados ficam no limite do normal, pois os valores normais em ruminantes é de 45-70 mg/dL. No entanto, os valores encontrados em vacas que produziram leite normal foram baixos, não condizendo com o aporte de alimentos. Esses valores podem ter sido reduzidos em função do tempo de análise (mais de duas horas entre coleta e congelamento do soro), mas os níveis de glicose geralmente estão dentro do padrão, pois

a dieta tem pouco efeito sobre a glicemia em função dos mecanismos homeostáticos. A glicemia pode diminuir com a idade e com altas produções de leite, também devido a gestação adiantada, pois o feto no útero demanda glicose como maior fonte de energia. Os triglicerídeos estão acima do normal (0-14 mg/dL), pois pode estar aumentado após ingestão de alimentos (González e Silva, 2006). Os dados de albumina foram menores em leites LINA do que em leites estáveis, mas não se observou diferenças significativas, pois os níveis normais de albumina estão dentro do normal (27 – 38 mg/dL).

TABELA 3. Valores das probabilidades de rejeição da hipótese de nulidade do efeito do tratamento e valores médios dos componentes sanguíneos de animais que produziram LINA e NORMAL.

	LINA	NORMAL	Pr > F
Fósforo (mg/dL)	5,73	5,47	0,28
Magnésio (mg/dL)	2,25	2,40	0,13
Glicose (mg/dL)	45,60	37,93	0,13
Albumina (g/L)	32,7	34,2	0,30
Proteínas totais (g/L)	7,69	7,80	0,52
Triglicerídeos (mg/dL)	24,4	21,8	0,48
Colesterol (mg/dL)	118,15	120,89	0,60

CONCLUSÕES

Não se observaram diferenças significativas nos dados obtidos para composição físico-química e microbiológicas do leite e no perfil bioquímico sanguíneo de vacas jersey produzindo LINA e leite estável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 20 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção I, p.13-22, 21 de setembro de 2002.
- CHAVEZ, M. S.; NEGRI, L. M.; TAVERNA, M. A.; CUATRÍN, A. Bovine milk composition parameters affecting the ethanol stability. **Journal of Dairy Research**, v. 71, p. 1-6, 2004.
- FISCHER, V.; MARQUES, L.T.; ZANELA M.B.; FRUSCALSO V.; RIBEIRO M.E.R.; STUMPF W.J.; SILVEIRA I.D.B.; BARBOSA R.S. Chemical composition of unstable non-acid milk. In: International Workshop on the Biology of Lactation Farm Animals. **Revista de Ciências Veterinárias**, Pirassununga, v. 4, n. 4, s.1, p. 52, 2006a.
- FISCHER, V.; MARQUES, L.T.; ZANELA M.B.; FRUSCALSO V.; RIBEIRO M.E.R.; STUMPF W.J.; SILVEIRA I.D.B.; BARBOSA R.S. Blood chemical composition of cows producing unstable non-acid milk. In: International Workshop on the Biology of Lactation Farm Animals. **Revista de Ciências Veterinárias**, Pirassununga, v. 4, n. 4, s.1, p. 53, 2006b.
- FRUSCALSO, V. **Influencia da oferta da dieta, ordem e estágio de lactação sobre as propriedades físico-químicas e microbiológicas do leite bovino e a ocorrência de leite instável não ácido**, 2007. 132 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal). Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.
- GONZALES, F. H. D e SILVA, S.G. **Introdução à Bioquímica Clínica Veterinária**. 2ª edição. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2006. 358 p.
- ICEPA. Valor da produção agropecuária nas microrregiões geográficas de Santa Catarina. Florianópolis: ICEPA, 2006. Disponível em: http://cepa.epagri.sc.gov.br/publicacoes/sintese_05.pdf
- 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.
- MARQUES, L.T. et al. Influencia da dieta sobre as propriedades físico-químicas do

leite e a ocorrência do leite instável não ácido (LINA). In: **CONGRESSO PAN-AMERICANO DE LEITE, 9., 2006, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, 2006b, p. 225-228.**

MARQUES, L.T. et al. Ocorrência do leite instável ao álcool 76% e não ácido (LINA) e efeito sobre aspectos físico-químicos do leite. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n.1, p. 91-97, 2007.

MARKUS, R: **Elementos da estatística aplicada**. Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Diretório Acadêmico Leopoldo Cortês. 1973. 329 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient Requirements Of Dairy Cattle. 7^a ed. 381 p. National Academy Press, Washington, D.C., 2001

NEGRI, L. M. R. **Estudio de los factores fisicoquímicos de la leche cruda que inciden sobre la estabilidad térmica**. Santa Fé - Argentina, 180f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral. 2002.

SAS Institute inc., SAS/STAT[®] **User's Guide**, Version 6, 4 ed., Cary, NC: SAS Institute Inc., v.2, 1989. 846p.

SILVA, P. H. F. **Leite**: Aspectos de composição e propriedades. Química Nova na Escola - Leite, n. 6, nov 1997.

WALSTRA, P. Casein sub-micelles: do they exist ? **International Dairy Journal**, v. 9, p. 189-292, 1999.

ZANELA, M. B. et al. Indução e reversão do leite instável não ácido (Lina). In: Congresso Pan-Americano de leite, 9^o, 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2006, p. 439-442.

CAPÍTULO IV

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De uma perspectiva industrial, a estabilidade térmica do leite de concentração normal raramente tem sido um problema. No entanto, nos últimos anos, muitos novos leites líquidos, enriquecidos com quantidades elevadas de cálcio, magnésio e zinco, foram introduzidos no mercado. Como muitos desses aditivos têm um impacto negativo sobre a estabilidade térmica, estes produtos exigem muito cuidado na manipulação da formulação de alcançar a desejada estabilidade térmica e, muitas vezes, é difícil conseguir a desejada estabilidade na prateleira.

O leite instável não ácido apresentou alta incidência principalmente em animais com dieta desbalanceada, ou seja, muitos dos problemas encontrados referem-se a problemas nutricionais.

Com o crescimento do leite processado em altas temperaturas, como é o caso do leite sob *ultra high temperature* (UHT) ou longa vida, a indústria aumentou a concentração alcoólica da solução do teste, de 68 para 76 ou mesmo valores superiores, como 78 ou 80%, com a expectativa de selecionar leite com maior resistência ao tratamento térmico "UHT". Uma grande quantidade de amostras de leite precipita no teste com as concentrações de álcool mais elevadas. Todavia, pesquisas vêm demonstrando que a correlação entre positividade na prova do álcool e tempo de coagulação térmica é moderada (NEGRI et al, 2002) e que a correlação entre concentrações crescentes de etanol na solução alcoólica e a estabilidade térmica é baixa (MOLINA et al., 2001).

Os resultados da prova do álcool podem indicar a necessidade de melhoria na alimentação de rebanhos. No entanto, deve-se ressaltar que os resultados dessa prova não devem ser utilizados como fator único para a não recepção ou para descontos no preço do leite, uma vez que os resultados são afetados por diversos fatores, muito dos quais o produtor não controla.

Nas atuais condições de resfriamento, na fazenda e de coleta a granel, deve-se questionar a sua real utilidade, visto que essa prova pode apresentar deficiências e não ter alta correlação com a estabilidade térmica do leite. São necessários estudos mais aprofundados para definir quais condições de manejo e alimentação podem aumentar a ocorrência da instabilidade do leite, visando determinar as medidas para a sua correção. São também necessários estudos para determinar condições e fatores que afetam os resultados da prova do álcool, visando definir os critérios mais adequados para a sua correta utilização.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- AUDIST, M.J.; HUBLLE, I.B. Effects of mastitis on raw milk and dairy products. *Austr. J. Dairy Technol.*, v.53, p.28-36, 1998.
- AULDIST, M. J. et al. Effects of pasture allowance on the yield and composition of milk from cows of different β -lactoglobulin phenotypes. **Journal of Dairy Research**, v. 83, p. 2069-2074, 2000.
- B. BANSAL AND X. D. CHEN, 2001, Modelling of milk fouling during ohmic heating, CHEMECA Conference, Brisbane, Australia, September 25-28 (on CD-ROM).
- BARROS, L. **Transtornos metabólicos que afetam a qualidade do leite. In: USO do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas.** Porto Alegre – RS: Gráfica UFRGS, 2001. p. 44-57.
- BARROS, L. et al. Variaciones de la Leche e Prueba del Alcohol. Departamento Ruminantes, Facultad de Veterinaria. Uruguayan Buiatrics Journey – Abstracts, 28º, Punta del Este, Uruguay, 2000.
- BATALHA, M.O.; SILVA, A.L. **Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições e correntes mercadológicas.** In: BATALHA, M.O. (Org) *Gestão Agroindustrial*, São Paulo, SP: Atlas, ed. 3, v.1.690 p. 23-62
- BERNABUCCI, U. et al. Effects of the hot season on milk protein fractions in Holstein cows. **Animal Research**, v. 51, p. 25-33. INRA, EDP Science, 2006.
- BLOOMFIELD, V. A. & MEAD, R. J. JR. Structure and stability of casein micelles. **Journal of Dairy Science**, v. 58, p. 592-601, 1975
- BOTARO, Bruno Garcia, LIMA, Ygor Vinícius Real de, AQUINO, Adriana Augusto *et al.* Polimorfismo da beta-lactoglobulina não afeta as

características físico-químicas e a estabilidade do leite bovino. **Pesq. agropec. bras.**, May 2007, vol.42, no.5, p.747-753. ISSN 0100-204X.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 20 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção I, p.13-22, 21 de setembro de 2002.

CAPUCO, A. V., et al., Effect of Somatotropin on Thyroid Hormones and Cytokines in Lactating Dairy Cows Ad Limitum and Restrict Feed Intake. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. 2430-2439, 2001.

CHAVEZ, M. S.; NEGRI, L. M.; TAVERNA, M. A.; CUATRÍN, A. Bovine milk composition parameters affecting the ethanol stability. **Journal of Dairy Research**, v. 71, p. 1-6, 2004.

CHEFTEL, J.C., CUQ, J.L., LORIENT, D. **Proteínas alimentarias**. Bioquímica – Propiedades funcionales – valor nutricional – Modificaciones químicas. Traducido del original francés por el Dr. Francisco López Capont. Zaragoza – Espanha: Editorial ACRIBIA SA, 1989.

DARLING D. Heat stability of milk. **Journal of Dairy Research** 47: 199-210 1980.

DAVIES, D.T.; WHITE, J.C.D. The relation between the chemical composition of milk and the stability of the caseinate complex. II. Coagulation by ethanol. **Journal Dairy Res.**, 25: 256-266, 1958.

DeLAVAL. **Dairy knowledge**: Milking technology. Disponível em: <http://www.delaval.com/Dairy_Knowledge/default.htm>.2006.

DÜRR, J.W. Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade única. In: DÜRR. J.W. **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil**. Passo Fundo, RS: UPF, 2004. p23-51

FEAGAN, J.T.; BAILEY, L.F.; HEHIR, A.F.; McLEAN, D.M.; ELLIS, N.J.S. Coagulation of milk proteins. 1. Effect of genetic variants of milk proteins on rennet coagulation and heat stability of normal milk. **Australian Journal of Dairy Technology**, v.27, p.129-134, 1972.

- FISCHER, V. Incidência, caracterização, quadro experimental e tratamento do leite instável não ácido (Lina) no Rio Grande do Sul. In: Relatório técnico final das atividades desenvolvidas relativas ao projeto 474974/2003-0. 2005. 70 p.
- FISCHER, V. et al. Chemical composition of unstable non-acid milk. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON THE BIOLOGY OF LACTATION FARM ANIMALS. **Revista de Ciências Veterinárias**, Pirassununga, v. 4, n. 4, s.1, p. 52, 2006.
- FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M, V; Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite. Barueri, SP: Ed. Manole; 314p 2007.
- FOX P.F. e HEARN C.M. (1978). Heat stability of milk: influence of k-casein hydrolysis. *Journal of Dairy Research* 45: 173-181.
- FOX, P.F e McSWEENEY, P.L.H. **Dairy chemistry and biochemistry**. London: Blackie Academic & Professional, 1998. 478p.
- FRUSCALSO, V. **Influencia da oferta da dieta, ordem e estágio de lactação sobre as propriedades físico-químicas e microbiológicas do leite bovino e a ocorrência de leite instável não ácido**, 2007. 132 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal). Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.
- GAUCHERON, F. The minerals of milk. **Reprod. Nutr. Dev.**, v. 45, p. 473-483. INRA , EDP Science, 2005.
- GONZÁLEZ, F.H.D., DÜRR, J.W., FONTANELI, R.S. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre – RS: Gráfica UFRGS, 2001, 68p.
- HAFEZ, E.S.E., Reprodução Animal. São Paulo – SP, Editora Manole, 1985, 585p.
- HERMANSEN, J.E.; OSTERSEN, S and AAES O. Effect of the levels of fertilizer, grass and supplementary feeds on nitrogen composition and renneting properties of milk from cows at pasture. **J. Dairy Res.**, 61(2): 1979-89, 1994.

- HOLT, C. An equilibrium thermodynamic model for the sequestration of calcium phosphate by casein micelles and its application to the calculation of the partition of salts in milk. **European Biophysics Journal**, v. 33, p. 421-434, 2004.
- HORNE, D. S. & PARKER, T. G., Factors affecting the ethanol stability of bovine Milk: Effects of chemical modification of milk protein. **Journal of Dairy Research**, v. 49, p. 449-457, 1982.
- HORNE, D. S. & PARKER, T. G., Factors affecting the ethanol stability of bovine Milk: Effect of forewarming. **Journal of Dairy Research**, v. 48, p. 405-415, 1981c.
- HORNE, D. S. Ethanol stability of casein micelles a hypothesis concerning the role of calcium phosphate. **Journal of Dairy Research**, v. 54, p. 389-395, 1987.
- HORNE, D.S.; MUIR, D.D. Alcohol and Heat Stability of Milk Protein. **J. Dairy Science** **73**: 3613-3626, 1990.
- HORNE, D.S.; PARKER T.G. Factors affecting the ethanol stability of bovine milk. II The origin of the pH transition. **Journal of Dairy Research**. V.48,p.285-291, 1981.
- HURLEY, W. L. **Milk Composition & Synthesis**: Physicochemical properties. Resource Library. University of Illinois, 2006. Disponível em: <<http://classes.aces.uiuc.edu/AnSci308/Milkcompsynth/milkcompsynthresources.html>>.
- IMAFIDON, G.I.; NG-KWAI-HANG, K.F.; HARWALKAR, V.R.; MA, C.Y. Effect of genetic polymorphism on the thermal stability of beta-lactoglobulin and kappa-casein mixture. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.1791-1802, 1991.
- JEURNINK T. J. M. ; DEKRUIF K. G. ; Calcium concentration in milk in relation to heat stability and fouling, 1995, vol. 49, n°2-3, pp. 151-165 (30 ref.)
- KONTOPIDIS, G.; HOLT, C.; SAWYER, L. Invited review: betalactoglobulin: binding properties, structure and function. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.785-796, 2004.

- LA MANNA, A. et al. **Alimentación y urea em leche: aspectos nutricionales, reproductivos y ambientales.** In: Jornada de Lechería. INIA, Série de Actividades de Difusión N°287, Estanzuela, Uruguay , 2002, p. 69-74.
- MARQUES, L.T. et al. Ocorrência do leite instável ao álcool 76% e não ácido (LINA) e efeito sobre aspectos físico-químicos do leite. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n.1, p. 91-97, 2007.
- McLEAN, D.M.; GRAHAM, E.R.B.; PONZONI, R.W.; McKENZIE, H.A. Effects of milk protein genetic variants and composition on heat-stability of milk. **Journal of Dairy Research**,v.54, p.219-235, 1987.
- 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.
- MONARDES, H. Reflexões sobre a qualidade do leite. In: **O COMPROMISSO com a qualidade do leite no Brasil.** Passo Fundo - RS: Editora Universitária, 2004, p. 11-37.
- MORRISSEY P A (1969) The heat stability of milk as affected by variations in pH and milk salts. **Journal of Dairy Research** **36** 343–351.
- MUIR D D and Sweetsur A W M (1976) **The influence of naturally occurring levels of urea on the heat stability of bulk milk.** Journal of Dairy Research **43** 495–499.
- NEGRI, L. et al. **Aptitud de la prueba del alcohol para predecir la estabilidad térmica de la leche cruda** in 25o Congreso Argentino de Producción Animal. Buenos Aires, 2002.
- NG-KWAI-HANG, K.F. Genetic polymorphism of milk proteins: relationships with production traits, milk composition and technological properties. **Canadian Journal of Animal Science**, v.78, p.131-147, 1998.
- O'CONNELL, J. E. & FOX P. F. The Two-Stage Coagulation of Milk Proteins in the Minimum of the Heat Coagulation Time-pH Profile of Milk: Effect of Casein Micelle Size. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 378-386, 2000.

- ONER, Y. e ELMACI, C. Milk protein polymorphisms in Holstein cattle. **International Journal of Dairy Technology**, v.59, p.180-182, 2006.
- OSTERSEN, S.; FOLDAGER, J.; HERMANSEN, J. E. **Effects of stage of lactation, milk protein genotype and body condition at calving on protein composition and renneting properties of bovine milk**. Journal of Dairy Research, v. 64, p. 207-249, 1997.
- PATERSON, G.R.; MacGIBBON, A.K.H.; HILL, J.P. Influence of kappa-casein and beta-lactoglobulin phenotype on the heat stability of milk. **International Dairy Journal**, v.9, p.375-376, 1999.
- 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, 2002. 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.
- PETROVSKI, K. & STEFANOV, E. **Milk composition changes during mastitis**. Milkproduction.com. DeLaval, 2006. Disponível em: http://www.milkproduction.com/Library/Articles/Milk_composition_changes_during_mastitis.htm.
- PHILIPPE, M.; GAUCHERON, F.; LE GRAET, Y.; MICHEL, F.; GAREM, A. Physicochemical characterization of calcium-supplemented skim milk. **Lait** 83: 45-59, 2003.
- PHILPOT, N.W. NICKERSON, S.C. **Vencendo a luta contra a mastite**. Ed. Westfalia Landtechnik do Brasil, 2002.
- PHILPOT, W.N. Programas de qualidade do leite no mundo. In: Simpósio internacional sobre qualidade do leite, 2002, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2002, p. 16.
- PONCE, P. C. & 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 o metabolismo de vacas**

- leiteiras. Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- ROBITAILLE, G.; BRITTEN, M; PETITCLERC, D. Effect of a differential allelic expression of kappa-casein on ethanol stability of bovine milk. **Journal of Dairy Research**, v. 68, p.145-149, 1995
- ROSE, D. (1963). Heat stability of bovine milk: a review. Dairy Science Abstracts 25: 45-52
- RIBEIRO, M.E.R.; KROLOW, A.C.R.; BARBOSA, R.S. et al. Ensaio preliminares sobre o efeito do Leite Instável Não Ácido (LINA) na industrialização do iogurte batido. In: 9º Congresso Brasileiro de Qualidade do leite. Goiânia-GO: Gráfica e Editora Talento, 2006.
- SGARBIERI, V.C. **Proteínas em alimentos protéicos**: propriedades, degradações, modificações. São Paulo – SP: Livraria Varela, 1996.
- SILVA, P. H. F. & ALMEIDA, M. C. F. **Estabilidade térmica do leite**. Artigo PH1-1. 8 p. Atrius. Disponível em: <<http://www.atruius.com.br/download.html>>. Acesso em: 10 set 2006.
- SILVA, P.H.F.; ALMEIDA, M.C.F. Estabilidade térmica do leite. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**. 296,50(5): 33-41, 1999.
- SILVA, P. H. F. & ALMEIDA, M. C. F. Estabilidade térmica do leite. Artigo PH1-1. 8 p. Atrius. Disponível em: <<http://www.atruius.com.br/download.html>>. Acesso em: 10 set 2006.
- SINGH H AND CREAMER L K. Heat stability of milk. In **Advanced Dairy Chemistry. I. Proteins**. Fox P F, ed. London: Elsevier 1992, pp 621–656.
- SINGH H e FOX P. Heat stability of milk: role of lactoglobulin in the pH-dependent dissociation of micellar casein. *Journal of Dairy Research* 54: 509-521, 1987.
- SINGH, H. Heat stability of milk. **International Journal of Dairy Technology**, v.57, p.111-119, 2004.
- SOMMER H H AND HART E B (1919) The heat coagulation of milk. **Journal of Biological Chemistry** p137–151

SOMMER H H AND HART E B (1922) The heat coagulation of milk. **Journal of Dairy Science** p525–543.

TRONCO, V.M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 1997, 116p.

VAN BOEKEL M.A.J.S, NIEUWENHUIJSE J.A Y WALSTRA P. (1989). The heat coagulation of milk. 3. Comparasion of theory and experiment. Netherlands **Milk and Dairy Journal** 43: 147-162.

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, p.37-45, 1998.

WALDNER, D. N. et al. **Managing milk composition: normal sources of variation. Oklahoma Cooperative Extension Service**. Oklahoma State University. Disponível em: <<http://www.osuextra.okstate.edu/pdfs/F-4016web.pdf>>. Acesso em: 30 set 2006.

ZANELA, M. B. **Caracterização do leite produzido no Rio Grande do Sul, Ocorrência e indução experimental do leite instável não ácido (Lina)**. 2004. 175 f. Tese (Doutorado em Produção Animal). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2004.

ZANELA, M. B. **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.

APÉNDICES

Nº	Data	Grupo	Brinco	Gord.	Prot.	Lact.	Sólidos	ESD	CCS	Álcool	Dórníc	Produção	Densid.	Fervura	Uréia	CBT	Dias Lact.	Peso	ECC	Críosc.	Redutase	P	Mg	Glic.	Alb.	Prot. Tot	Triglic.	Col.
1	2105	G1	10	4.48	3.57	4.68	13,77	9,29	33	76	18	20	1032,0	N	12,60	288	105	340	3,5	0,535	08:15	5	2,6	51	3,85	7,13	14	144
2	2105	G1	13	3.70	3.55	4.30	12.52	8,82	1537	72	16	14	1030,2	N	9,60	476	45	300	2,5	0,528	06:15	4,8	2,9	82	3,08	7,10	24	125
3	2105	G1	20	5.71	4.02	4.46	15.29	9,58	85	76	18	21	1033,0	N	12,00	951	153	400	3	0,524	08:15	4,3	2,3	40	3,32	7,78	16	99
4	2105	G1	27	4.11	3.41	4.55	13.08	8,97	209	72	16	25	1031,6	N	11,20	498	95	380	3	0,531	08:00	5,5	2,2	60	3,85	8,30	24	123
5	2105	G1	106	5.23	3.99	4.14	14.41	9,18	639	76	19	13	1029,6	N	11,40	125	159	400	3,5	0,532	08:00	4,6	2,5	58	4	8,10	28	110
6	2105	G1	112	4.34	4.01	4.58	14.01	9,67	193	78	20	11	1033,0	N	8,80	399	152	420	4	0,531	07:45	5	2	60	3,48	7,70	24	138
7	2105	G1	115	3.38	4.49	4.49	13.46	10,08	619	78	16	19	1033,7	N	12,60	365	97	300	2,5	0,522	06:15	5,4	2,1	64	3,4	7,65	24	116
8	2105	G1	43 X	2.85	3.13	4.59	11.52	8,67	210	74	17	21	1032,6	N	8,70	201	159	380	2,5	0,539	08:15	4,8	2,4	49	2,96	5,65	48	129
9	2105	CO	45	3.51	4.00	4.57	13.13	9,62	208	72	16	12	1029,7	N	9,10	111	135	380	4	0,530	06:30	5,1	1,9	71	3,37	8,00	89	100
10	2105	CO	118	5.01	4.24	4.29	14.62	9,61	1981	76	19	11	1031,7	N	8,50	361	155	320	3,5	0,535	06:15	7,2	2,2	66	3,27	7,65	13	140
11	2105	CO	119	3.05	3.70	4.75	12.53	9,48	100	76	16	13	1033,0	N	9,40	410	135	330	3,5	0,531	08:00	6,4	2,3	54	2,59	7,41	20	118
12	2105	CO	120	3.29	3.03	4.23	11.46	8,17	1289	78	17	15,5	1034,4	N	10,60	170	140	300	2,5	0,530	06:00	5	2,5	57	2,11	7,55	24	103
13	2105	CO	186	3.32	3.44	4.68	12.45	9,13	145	74	11	16	1031,9	N	12,20	248	73	400	3,5	0,526	07:45	7,4	1,6	50	3,51	7,32	23	113
14	2105	CO	498	7.00	3.53	4.29	15.87	8,87	819	76	18	33,8	1031,1	N	9,70	323	45	380	4	0,529	05:45	5	2	65	3,75	7,08	32	148
15	2105	CO	566	2.86	3.81	3.90	11.51	8,65	839	76	17	17	1032,4	N	9,40	245	125	380	3	0,526	08:15	5,5	2,5	52	3,16	8,21	20	90
16	2105	CO	657	2.19	3.44	4.40	10.98	8,79	226	76	15	13	1031,7	N	7,30	171	129	380	3	0,523	06:15	5,7	1,7	55	2,92	7,36	28	92
17	O406	G1	10	2,24	3,73	4,96	12,08	9,84	12	N	19	18	1032,7	N	11,87	979	119	340	3,5	0,522	07:13	5,4	3	12	4,08	8,10	24	130
18	O406	G1	13	2,18	3,43	4,39	10,97	8,79	761	N	15	13	1031,0	N	8,78	614	59	300	2,5	0,537	07:13	5,4	2,5	25	3,06	8,36	20	113
19	O406	G1	20	3,50	4,21	4,35	13,39	9,89	67	N	18	20,5	1032,7	N	13,68	807	167	400	3	0,513	07:13	4,7	2,7	9	3,83	7,82	22	104
20	O406	G1	27	3,31	3,68	4,68	12,78	9,47	64	78	15	21,5	1033,5	N	14,58	2654	109	380	3	0,524	07:13	6	2	16	3,59	8,26	16	102
21	O406	G1	106	2,94	3,93	3,87	11,90	8,96	851	N	19	14	1030,7	N	14,03	2101	173	400	3,5	0,519	07:13	5,3	2,6	25	4,12	8,33	25	100
22	O406	G1	112	2,71	4,09	4,67	12,78	10,07	85	N	18	10,5	1032,7	N	12,56	465	166	420	4	0,530	07:13	5,8	2,3	8	3,26	8,00	28	168
23	O406	G1	115	3,71	4,46	4,23	13,84	10,13	355	N	17	18	1033,4	N	15,23	340	111	300	2,5	0,519	07:13	6	2,3	25	3,01	7,89	37	125
24	O406	G1	43 X	1,43	3,39	4,77	10,58	9,15	88	78	16	10,5	1033,8	N	12,96	1047	173	380	2,5	0,522	07:13	5,3	2,6	26	2,93	6,06	32	112
25	O406	CO	45	1,88	3,80	4,14	10,95	9,07	659	76	16	11,5	1031,8	N	10,38	1840	149	380	4	0,531	07:13	6	2,2	26	3,08	8,32	20	111
26	O406	CO	118	3,79	3,56	3,98	12,33	8,54	1216	78	18	10,5	1033,2	N	14,41	527	169	320	3,5	0,517	07:13	7,8	2,3	47	3,54	7,67	28	139
27	O406	CO	119	2,69	3,80	4,61	12,26	9,57	442	78	18	11,5	1033,8	N	7,94	249	149	330	3,5	0,514	07:13	6,7	2,7	24	3,18	7,62	32	110
28	O406	CO	120	2,18	3,12	4,97	11,14	8,96	154	76	18	16	1033,8	N	10,49	1609	154	300	2,5	0,521	07:13	5,1	2,6	23	2,89	7,97	20	108
29	O406	CO	186	1,93	3,63	4,05	10,64	8,71	657	76	15	17	1030,2	N	11,27	814	87	400	3,5	0,527	07:13	7,4	2	11	3,06	7,69	16	118
30	O406	CO	498	2,45	3,88	4,85	12,39	9,94	120	76	17	28	1031,0	N	16,04	5551	59	380	4	0,520	07:13	5,3	1,9	34	3,59	7,34	24	139
31	O406	CO	566	2,60	4,03	4,64	12,54	9,94	59	76	16	15	1032,0	N	12,64	150	139	380	3	0,521	07:13	5,8	2,3	17	3,3	8,65	32	106
32	O406	CO	657	2,72	3,87	4,82	12,63	9,91	138	76	14	12	1031,3	N	11,82	2953	143	380	3	0,522	07:13	5,8	1,9	37	2,2	7,38	12	107
33	1806	G1	10	5,53	3,55	4,63	14,82	9,29	475	N	20	18	1031,6	N	9,67	2023	133	340	3,5	0,524	06:45	5,1	2,8	49	3,74	7,85	16	129
34	1806	G1	13	6,02	3,14	4,06	14,08	8,06	440	N	18	14	1029,6	N	8,07	2382	73	300	2,5	0,523	06:45	5	2,7	61	3,32	8,51	13	125

35	1806	G1	20	6,62	3,94	4,22	16,05	9,43	54	N	19	20	1032,0	N	12,19	1840	181	400	3	0,522	03:45	4,6	3	36	3,53	8,00	19	107
36	1806	G1	27	6,03	3,40	4,48	14,94	8,91	193	74	17	21,5	1034,0	N	13,44	2190	123	380	3	0,522	05:45	5,5	2,2	27	3,74	8,08	12	121
37	1806	G1	106	4,18	3,82	3,88	13,05	8,87	612	N	19	12	1031,0	N	10,95	4319	187	400	3,5	0,528	06:45	5,4	2,5	41	4,03	8,19	24	110
38	1806	G1	112	3,60	3,80	4,82	13,45	9,85	107	N	19	9	1031,8	N	11,65	523	180	420	4	0,528	06:15	5,1	2,1	48	3,75	8,10	16	156
39	1806	G1	115	4,13	4,13	4,58	14,22	10,09	297	N	16	13,3	1032,7	N	16,90	1073	125	300	2,5	0,515	06:45	5,8	2,3	42	3,25	7,67	16	129
40	1806	G1	43 X	6,08	3,06	4,47	14,48	8,40	501	80	22	15	1033,0	N	11,65	2315	187	380	2,5	0,527	06:45	5,7	2,7	44	3,15	7,09	17	134
41	1806	CO	45	4,74	3,84	4,43	14,23	9,49	242	78	17	8	1031,0	N	11,44	1919	163	380	4	0,525	06:45	6	2	51	3,26	8,34	17	89
42	1806	CO	118	3,45	4,07	4,33	13,17	9,72	71	76	19	9,5	1034,2	N	10,25	3914	183	320	3,5	0,524	06:45	7,3	2	58	3,88	7,86	21	133
43	1806	CO	119	4,02	3,70	4,71	13,61	9,59	52	76	20	10	1033,2	N	11,11	2323	163	330	3,5	0,516	06:45	6,5	2,4	46	3,2	7,62	12	117
44	1806	CO	120	2,90	3,29	4,01	11,12	8,22	1854	76	19	16	1033,4	N	12,67	7599	167	300	2,5	0,524	06:45	5,1	2,9	34	2,93	7,95	24	139
45	1806	CO	186	7,47	3,39	4,34	16,22	8,75	294	76	16	18	1030,7	N	17,52	1013	101	400	3,5	0,528	06:45	6,7	2,3	44	3,38	8,01	9	115
46	1806	CO	498	4,25	3,67	4,33	13,38	9,13	447	78	16	25	1031,8	N	7,93	4881	73	380	4	0,530	0,177	5	2	52	4,32	7,03	16	127
47	1806	CO	566	2,51	3,60	4,00	11,17	8,66	169	78	18	14,5	1032,2	N	7,67	1077	153	380	3	0,517	06:45	5,4	2,3	35	3,04	7,76	16	103
48	1806	CO	657	2,76	3,48	4,32	11,59	8,83	287	80	17	11	1031,0	N	7,63	1881	158	380	3	0,511	06:45	5	1,9	38	2,83	7,25	22	123

TABELAS DAS VARIÁVEIS (DIA ZERO)

Tabela 1.

Variável Dependente: Gordura			
R ²	CV	DP	GB (Média)
0,37	27,59	1,10	4,00

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	2,83	2,32	0,15
DL	1	0,91	0,75	0,40
ECC	1	7,16	5,88	0,03

Variável Dependente: Proteína			
R ²	CV	DP	PB (Média)
0,17	10,84	0,40	3,71

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,14	0,87	0,37
DL	1	0,07	0,41	0,51
ECC	1	0,27	1,67	0,22

Variável Dependente: Lactose			
R ²	CV	DP	Lac (Média)
0,12	5,38	0,24	4,43

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,06	0,99	0,34
DL	1	0,001	0,03	0,85
ECC	1	0,06	1,10	0,32

Variável Dependente: Sólidos Totais			
R ²	CV	DP	St (Média)
0,49	8,78	1,15	13,16

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	5,78	4,34	0,06
DL	1	0,52	0,39	0,54
ECC	1	12,9	9,67	0,009

Variável Dependente: ESD			
R ²	CV	DP	ESD (Média)
0,31	5	0,46	9,16

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,52	2,48	0,14
DL	1	0,05	0,26	0,62
ECC	1	0,84	3,98	0,070

Variável Dependente: CCS			
R ²	CV	DP	CCS (Média)
0,17	104,8	598,12	570,75

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	487045	1,36	0,27
DL	1	60990,2	0,17	0,69
ECC	1	519180	1,45	0,25

Variável Dependente: CCS Corrigida			
R ²	CV	DP	CCSc (Média)
0,20	20,00	1,16	5,79

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	2,20	1,64	0,22
DL	1	0,31	0,23	0,64
ECC	1	2,44	1,82	0,20

Variável Dependente: Álcool			
R ²	CV	DP	Álcool (Média)
0,12	2,81	2,12	75,37

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,43	0,10	0,76
DL	1	7,49	1,67	0,22
ECC	1	0,03	0,01	0,930

Variável Dependente: Dornic			
R ²	CV	DP	Dornic (Média)
0,40	10,62	1,79	16,81

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	10,3	3,23	0,10
DL	1	11,51	3,61	0,08
ECC	1	6,27	1,96	0,19

Variável Dependente: Prod. Leite (PL)			
R ²	CV	DP	PL (Média)
0,28	33,38	5,74	17,21

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	14,17	0,43	0,52
DL	1	141,93	4,30	0,06
ECC	1	0,46	0,01	0,91

Variável Dependente: Prod. Leite Corrig. (PLC)			
R ²	CV	DP	PLC (Média)
0,30	50,91	9,03	17,74

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	44,62	0,55	0,47
DL	1	340,17	4,17	0,06
ECC	1	95,39	1,17	0,30

Variável Dependente: **Densidade**

R ²	CV	DP	Densi. (Média)
0,25	0,13	1,31	1031,97

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,61	0,35	0,56
DL	1	1,90	1,10	0,31
ECC	1	5,19	3,00	0,10

Variável Dependente: Uréia			
R ²	CV	DP	Uréia (Média)
0,25	15,48	1,58	10,19

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	6,94	2,79	0,12
DL	1	2,91	1,17	0,30
ECC	1	0,00	0,00	0,99

Variável Dependente: CBT			
R ²	CV	DP	CBT (Média)
0,17	62,21	207,67	333,87

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	90595,45	2,10	0,17
DL	1	3986,44	0,09	0,76
ECC	1	122,36	0,00	0,96

Variável Dependente: PESO			
R ²	CV	DP	Peso (Média)
0,36	9,98	36,13	361,87

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	1276,03	0,98	0,34
DL	1	1037,01	0,79	0,39
ECC	1	7327,29	5,61	0,03

Variável Dependente: Crioscopia			
R ²	CV	DP	Crio (Média)
0,18	0,88	0,004	0,529

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,00001	0,66	0,43
DL	1	0,00003	1,35	0,27
ECC	1	0,00002	0,74	0,41

Variável Dependente: Fósforo			
R ²	CV	DP	P (Média)
0,34	14,63	0,79	5,40

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	3,27	5,24	0,04
DL	1	0,07	0,11	0,74
ECC	1	0,03	0,05	0,82

Variável Dependente: Magnésio			
R ²	CV	DP	Mg (Média)
0,3	14,32	0,32	2,23

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,17	1,70	0,22
DL	1	0,00	0,00	0,95
ECC	1	0,20	1,94	0,19

Variável Dependente: Glicose			
R ²	CV	DP	Glicose (Média)
0,20	16,94	9,89	58,37

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,03	0,00	0,98
DL	1	299,75	3,07	0,10
ECC	1	8,20	0,08	0,77

Variável Dependente: Albumina			
R ²	CV	DP	Alb. (Média)
0,66	9,66	0,32	32,9

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	1,35	13,44	0,003
DL	1	0,31	3,12	0,10
ECC	1	1,51	14,91	0,002

Variável Dependente: Prot. Sangue			
R ²	CV	DP	Prot. Sang. (Média)
0,08	8,94	0,67	7,49

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,01	0,03	0,86
DL	1	0,04	0,10	0,75
ECC	1	0,33	0,73	0,41

Variável Dependente: Triglicerídeos			
R ²	CV	DP	Triglic. (Média)
0,07	69,12	19,48	28,18

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	56,78	0,15	0,70
DL	1	48,79	0,13	0,72
ECC	1	182,68	0,48	0,50

Variável Dependente: Colesterol			
R ²	CV	DP	Colest. (Média)
0,36	13,99	16,51	118,00

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	861,88	3,16	0,10
DL	1	521,83	1,91	0,19
ECC	1	984,51	3,61	0,08

TABELA DE VARIÁVEIS: (DIA 14)

Variável Dependente: Gordura			
R ²	CV	DP	GB (Média)
0,05	26,91	0,71	2,74

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,18	0,36	0,56
DL	1	0,16	0,32	0,58

Variável Dependente: Proteína			
R ²	CV	DP	PB (Média)
0,06	9,09	0,05	3,61

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,09	0,78	0,39
DL	1	0,002	0,02	0,88

Variável Dependente: Lactose			
R ²	CV	DP	Lac (Média)
0,01	8,50	0,38	4,50

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,0007	0,01	0,94
DL	1	0,027	0,027	0,67

Variável Dependente: Sólidos Totais			
R ²	CV	DP	St (Média)
0,06	8,41	1,01	12,07

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,71	0,69	0,42
DL	1	0,010	0,10	0,76

Variável Dependente: ESD			
R ²	CV	DP	ESD (Média)
0,04	6,05	0,57	9,43

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,17	0,54	0,48
DL	1	0,007	0,02	0,88

Variável Dependente: CCS			
R ²	CV	DP	CCS (Média)
0,04	107,2	383,9	358

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	85460,7	0,58	0,46
DL	1	2105,7	0,01	0,91

Variável Dependente: CCS Corrigida			
R ²	CV	DP	CCSc (Média)
0,09	24,8	1,30	5,26

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	2,18	1,28	0,28
DL	1	0,006	0,00	0,95

Variável Dependente: Álcool			
R ²	CV	DP	Álcool (Média)
0,73	1,92	1,51	78,25

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	80,47	35,07	<0,0001
DL	1	0,16	0,07	0,79

Variável Dependente: Dornic			
R ²	CV	DP	Dornic (Média)
0,22	8,79	1,47	16,81

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	1,27	0,58	0,46
DL	1	6,49	2,97	0,11

Variável Dependente: Prod. Leite (PL)			
R ²	CV	DP	PL (Média)
0,34	27,61	4,27	15,46

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	2,70	0,15	0,70
DL	1	121,88	6,68	0,02

Variável Dependente: Prod. Leite Corrig. (PLC)			
R ²	CV	DP	PLC (Média)
0,22	34,19	4,24	12,40

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	9,99	0,56	0,46
DL	1	59,36	3,30	0,09

Variável Dependente: Densidade			
R ²	CV	DP	Densi. (Média)
0,23	0,11	1,14	1032,35

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,56	0,43	0,52
DL	1	4,50	3,42	0,08

Variável Dependente: Uréia			
R ²	CV	DP	Uréia (Média)
0,06	19,03	2,36	12,41

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	4,73	0,85	0,37
DL	1	0,005	0,00	0,97

Variável Dependente: CBT			
R ²	CV	DP	CBT (Média)
0,17	96,2	1365,1	1418,7

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	1168438	0,63	0,44
DL	1	3602191	1,93	0,18

Variável Dependente: Crioscopia			
R ²	CV	DP	Crio (Média)
0,20	1,15	0,006	0,522

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,00001	0,39	0,54
DL	1	0,0001	3,00	0,10

Variável Dependente: Fósforo			
R ²	CV	DP	P (Média)
0,21	13,29	0,77	5,85

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	2,20	3,64	0,07
DL	1	0,000	0,000	0,98

Variável Dependente: Magnésio			
R ²	CV	DP	Mg (Média)
0,30	12,13	0,29	2,37

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,25	3,06	0,10
DL	1	0,20	2,47	0,14

Variável Dependente: Glicose			
R ²	CV	DP	Glicose (Média)
0,19	44,8	10,22	22,8

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	335,2	3,21	0,09
DL	1	2,97	0,03	0,86

Variável Dependente: Albumina			
R ²	CV	DP	Alb. (Média)
0,16	14,54	0,48	32,9

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,57	2,49	0,13
DL	1	0,003	0,02	0,90

Variável Dependente: Prot. Sangue			
R ²	CV	DP	Prot. Sang. (Média)
0,002	8,12	0,63	7,84

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,004	0,01	0,92
DL	1	0,14	0,35	0,56

Variável Dependente: Triglicerídeos			
R ²	CV	DP	Triglic. (Média)
0,10	29,06	7,04	24,25

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	21,85	0,44	0,51
DL	1	46,28	0,93	0,35

Variável Dependente: Colesterol			
R ²	CV	DP	Colest. (Média)
0,009	16,32	19,30	118,25

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	18,08	0,05	0,83
DL	1	29,80	0,08	0,78

TABELA DE VARIÁVEIS: (DIA 28)

Variável Dependente: Gordura			
R ²	CV	DP	GB (Média)
0,31	28,47	1,32	4,64

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	6,84	3,91	0,06
DL	1	4,15	2,38	0,14

Variável Dependente: Proteína			
R ²	CV	DP	PB (Média)
0,08	8,88	0,32	3,61

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,004	0,04	0,83
DL	1	0,12	1,23	0,29

Variável Dependente: Lactose			
R ²	CV	DP	Lac (Média)
0,02	6,54	0,28	4,35

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,02	0,34	0,57
DL	1	0,0008	0,01	0,92

Variável Dependente: Sólidos Totais			
R ²	CV	DP	St (Média)
0,27	10,12	1,39	13,72

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	7,38	3,82	0,07
DL	1	2,21	1,14	0,30

Variável Dependente: ESD			
R ²	CV	DP	ESD (Média)
0,06	6,80	0,61	9,08

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,01	0,03	0,87
DL	1	0,30	0,80	0,38

Variável Dependente: CCS			
R ²	CV	DP	CCS (Média)
0,012	120,27	458,18	380,9

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	34278,7	0,16	0,69
DL	1	545,7	0,00	0,96

Variável Dependente: CCS Corrigida			
R ²	CV	DP	CCSc (Média)
0,07	17,8	0,99	5,52

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,048	0,05	0,82
DL	1	0,98	1,01	0,33

Variável Dependente: Álcool			
R ²	CV	DP	Álcool (Média)
0,41	2,95	2,33	79

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	48,50	8,92	0,01
DL	1	0,342	0,06	0,80

Variável Dependente: Dornic			
R ²	CV	DP	Dornic (Média)
0,46	7,28	1,33	18,25

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	3,27	1,85	0,19
DL	1	16	9,05	0,01

Variável Dependente: Prod. Leite (PL)			
R ²	CV	DP	PL (Média)
0,32	29,15	4,27	14,67

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	10,16	0,55	0,47
DL	1	108,66	5,94	0,03

Variável Dependente: Prod. Leite Corrig. (PLC)			
R ²	CV	DP	PLC (Média)
0,36	39,07	6,46	16,55

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	93,32	2,23	0,16
DL	1	235,9	5,64	0,03

Variável Dependente: Densidade			
R ²	CV	DP	Densi. (Média)
0,16	0,12	1,25	1032,07

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,29	0,19	0,67
DL	1	3,85	2,47	0,14

Variável Dependente: Uréia			
R ²	CV	DP	Uréia (Média)
0,03	27,52	3,11	11,29

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	4,29	0,44	0,51
DL	1	0,00	0,00	0,99

Variável Dependente: CBT			
R ²	CV	DP	CBT (Média)
0,08	71,71	1849,9	2579,5

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	4013758,2	1,17	0,29
DL	1	183141,8	0,05	0,82

Variável Dependente: Crioscopia			
R ²	CV	DP	Crio (Média)
0,03	1,09	0,005	0,522

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,00001	0,39	0,54
DL	1	0,000003	0,11	0,74

Variável Dependente: Fósforo			
R ²	CV	DP	P (Média)
0,21	12,50	0,69	5,56

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	1,52	3,16	0,09
DL	1	0,15	0,32	0,57

Variável Dependente: Magnésio			
R ²	CV	DP	Mg (Média)
0,22	13,97	0,33	2,38

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,38	3,46	0,08
DL	1	0,015	0,14	0,71

Variável Dependente: Glicose			
R ²	CV	DP	Glicose (Média)
0,07	21,15	9,33	44,12

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	4,24	0,05	0,82
DL	1	86,5	0,99	0,34

Variável Dependente: Albumina			
R ²	CV	DP	Alb. (Média)
0,10	12,25	0,42	34,6

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,18	1,04	0,32
DL	1	0,10	0,59	0,45

Variável Dependente: Prot. Sangue			
R ²	CV	DP	Prot. Sang. (Média)
0,06	5,58	0,44	7,83

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	0,17	0,91	0,35
DL	1	0,0007	0,00	0,95

Variável Dependente: Triglicerídeos			
R ²	CV	DP	Triglic. (Média)
0,35	21,99	3,71	16,87

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	2,14	0,16	0,70
DL	1	97,68	7,09	0,01

Variável Dependente: Colesterol			
R ²	CV	DP	Colest. (Média)
0,07	13,36	16,34	122,31

Fonte	GL	QM	Valor F	Pr > F
Grupo	1	263,2	0,99	0,34
DL	1	0,03	0,00	0,99

ANEXOS

ANEXO I - NORMAS PARA PUBLICAÇÃO REVISTA CIÊNCIA RURAL

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias que deverão ser destinados com exclusividade.

2. Os artigos científicos, revisões e notas devem ser encaminhados via eletrônica editados em idioma Português ou Inglês, todas as linhas deverão ser numeradas e paginados no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm, com no máximo, 28 linhas em espaço duplo, fonte Times New Roman, tamanho 12. O máximo de páginas será 15 para artigos científicos, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e ilustrações. Cada figura e ilustração deverá ser enviado em arquivos separados e constituirá uma página. Tabelas, gráficos e figuras não poderão estar com apresentação paisagem.

3. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos: **Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências. Agradecimento(s) ou Agradecimento (s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal**, quando for necessário o uso deve aparecer antes das referências. Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas. (Modelo .doc, .pdf).

4. A revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos: **Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) ou Agradecimento (s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal**, devem aparecer antes das referências. Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas. (Modelo .doc, .pdf).

5. A nota deverá conter os seguintes tópicos: **Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) ou Agradecimento (s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal**, caso existam devem aparecer antes das referências. Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas. (Modelo .doc, .pdf).

6. Não serão fornecidas separatas. Os artigos estão disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista (www.scielo.br/cr).

7. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave e resumo e demais seções quando necessários.

8. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

9. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

9.1. Citação de livro:

JENNINGS, P.B. The practice of large animal surgery. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros. Manaus : INPA, 1979. 95p.

9.2. Capítulo de livro com autoria:

GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. The thyroid. Baltimore: Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

9.3. Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. Sampling techniques. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

9.4. Artigo completo:

AUDE, M.I.S. et al. (Mais de 2 autores) Época de plantio e seus efeitos na produtividade e teor de sólidos solúveis no caldo de cana-de-açúcar. Ciência Rural, Santa Maria, v.22, n.2, p.131-137, 1992.

9.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. Anais... Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

9.6. Tese, dissertação:

COSTA, J.M.B. Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad). 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

9.7.

ROGIK, F.A. Indústria da lactose. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20). Boletim:

9.8. Informação verbal:

Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

9.9. Documentos eletrônicos:

MATERA, J.M. Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. Proceedings... Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Capturado em 12 fev. 2007. Online. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>

UFRGS. Transgênicos. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Capturado em 23 mar. 2000. Online. Disponível na Internet: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. Maturitas, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. 23 mar. 2000. Online. Disponível na Internet <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. Anais... Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

10. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadros. As figuras devem ser enviadas à parte, cada uma sendo considerada uma página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 800 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

11. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

12. Nos casos onde a concordância de todos autores não possa ser realizada por via eletrônica usando o cadastro (afiliação) completo dos autores, pode ser realizada via fax, carta normal ou documento atachado. Usar esses dois últimos somente em casos excepcionais. O encaminhamento poderá então ser realizado usando (modelo .pdf ou .doc).

13. Lista de verificação (Checklist .pdf ou .doc).

14. **A taxa de tramitação é de US\$ 15,00 e a de publicação de US\$ 20,00 por página impressa.** Os pagamentos deverão ser feitos em reais (R\$), de acordo com a taxa de câmbio comercial do dia. **Essas taxas deverão ser pagas no Banco do Brasil, Agência 1484-2, Conta Corrente 250945-8 em nome da FATEC - Projeto 96945. Os pagamentos poderão ser por cartão de crédito VISA (.pdf ou .doc) ou ainda por solicitação de fatura (.pdf ou .doc).** A submissão do artigo obrigatoriamente deve estar acompanhada da taxa de tramitação, podendo ser enviada via fax (55 32208695), ou anexando o comprovante de depósito bancário escaneado ou ainda enviado por email (cienciarural@mail.ufsm.br) para que se possa fazer a verificação e prosseguir com a tramitação do artigo (Em ambos os casos o nome e endereço completo são obrigatórios para a emissão da fatura). **A taxa de tramitação é obrigatória para todos os trabalhos, independentemente do autor ser assinante da Revista.** A taxa de publicação somente deverá ser paga (e o comprovante anexado) após a revisão final das provas do manuscrito pelos autores. **Professores do Centro de Ciências Rurais e os Programas de Pós-graduação do Centro têm os seus artigos previamente pagos pelo CCR, estando isentos da taxa de publicação.** Trabalhos submetidos por esses autores, no entanto, devem pagar a taxa de tramitação. **No caso de impressão colorida, todos os trabalhos publicados deverão pagar um adicional de US\$ 120,00 por página colorida impressa, independentemente do número de figuras na respectiva página.** Este pagamento também deverá ser realizado até a publicação do artigo rubricado obedecendo uma das formas previamente mencionadas.
15. **Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.**
16. **Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.**
17. **Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.**

ANEXO 2 – NORMAS BRAZILIAN JOURNAL OF VETERINARY AND ANIMAL SCIENCES



INSTRUÇÕES AOS AUTORES

- Tipos de artigos aceitos para publicação
- Política editorial
- Preparação dos manuscritos para publicação
- Citações bibliográficas
- Envio dos trabalhos

ISSN 0102-0935 versão impressa
ISSN 1678-4162 versão online

Tipos de artigos aceitos para publicação

Artigo Científico. É o relato completo de um trabalho experimental. Baseia-se na premissa de que os resultados são posteriores ao planejamento da pesquisa. Elementos do corpo do texto: Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão e Conclusões.

Relato de Caso. Contempla principalmente as áreas médicas, em que o resultado é anterior ao interesse de sua divulgação ou a ocorrência dos resultados não é planejada. Elementos do corpo do texto: Introdução, Casuística, Discussão e Conclusões (quando pertinentes).

Comunicação. É o relato sucinto de resultados parciais de um trabalho experimental, dignos de publicação, embora insuficientes ou inconsistentes para constituírem um artigo científico. Levantamentos de dados (ocorrência, diagnósticos, etc.) também se enquadram aqui. Deve ser compacto, com no máximo quatro páginas impressas, sem distinção dos elementos do corpo do texto especificados para "Artigo Científico", embora seguindo aquela ordem. Quando a comunicação

Nota Prévia. É o relato sucinto de um achado excepcional, de um invento ou de uma descoberta que requer publicação rápida para garantir a originalidade ou autoria.

Política editorial

A política editorial é publicar somente artigos científicos originais e comunicações que sejam de interesse para o desenvolvimento da Ciência Animal. Somente são recomendados para publicação que são aprovados pelos editores com base em parecer favorável de pelo menos dois revisores científicos na área pertinente do comitê editorial.

Preparação dos manuscritos para publicação

Os trabalhos (Título, autores, objetivos, material e métodos, resultados e discussão, conclusão) e ilustrações deverão ser apresentados com três vias, impressas em uma só face, espaço entre linhas 1,5, fonte Times New Roman tamanho 12 e 3cm de margens, com páginas e linhas numeradas (numeração contínua), não excedendo a 15. : A versão após as modificações sugeridas deverá ser apresentada em CD-ROM identificado pelo número de registro do trabalho, em editor de texto compatível com o "Word for Windows", sem formatação do texto, juntamente com uma cópia impressa com páginas e linhas numeradas (numeração contínua).

Os trabalhos devem ser redigidos em português ou inglês, na forma impessoal. Para ortografia em inglês recomenda-se o *Webster's Third New International Dictionary*.

Para ortografia em português adota-se o *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*, da Academia Brasileira de Letras. Os trabalhos submetidos em inglês deverão conter resumo em português e vice-versa.

Citações bibliográficas

Citações no texto deverão ser feitas de acordo com ABNT-NBR - 10520 de 2002. A indicação da fonte entre parênteses sucede à citação para evitar interrupção na seqüência do texto. Quando os nomes dos autores forem partes integrante do texto menciona-se a data da publicação citada entre parênteses, logo após o nome do autor, conforme exemplos:

- a) autoria única: (Silva, 1971) ou Silva (1971) ; (Anuário..., 1987-88) ou Anuário... (1987-88)
- b) dois autores: (Lopes e Moreno, 1974) ou Lopes e Moreno (1974)
- c) mais de dois autores: (Ferguson et al., 1979) ou Ferguson et al. (1979)
- d) mais de um trabalho citado: Dunne (1967); Silva (1971) ; Ferguson et al. (1979) ou (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson et al., 1979), sempre em ordem cronológica ascendente.

Citação de citação (Adaptação da ABNT-NBR 10520 feita pela FEPMVZ-Editora). Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o documento original. Entretanto, nem sempre é possível. Nesse caso, pode-se reproduzir informação já citada por outros autores. Pode-se adotar o seguinte procedimento:

- **no texto**, citar o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano de publicação, seguido da expressão **citado por** e o sobrenome do autor do documento consultado;
- **na listagem de referência** deve-se incluir a referência completa da fonte citada e outra referência da fonte consultada (citar as 2 referências em separado) não usar o apud como manda a NBR 10520. (Adaptação FEPMVZ-Editora).

Comunicação pessoal (ABNT-NBR 10520). Não fazem parte da lista de referências, sendo colocadas apenas em nota de rodapé. Coloca-se o sobrenome do autor, seguido da expressão "comunicação pessoal", a data da publicação, instituição, cidade e país.

Documento eletrônico (ABNT-NBR 6023). Deve estar na referência bibliográfica, com endereço eletrônico e a data de acesso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Relacionam-se, em ordem alfabética, as referências bibliográficas, incluindo todas as fontes utilizadas.

Envio dos trabalhos

Os trabalhos para publicação, em conformidade com as instruções aos autores, deverão ser encaminhados a:

FEP			MVZ		Editora
Arquivo	Brasileiro	de	Medicina	Veterinária	e Zootecnia
Caixa			Postal		567
30123-970	-		Belo	Horizonte,	MG
Telefone:	0055		21	31	499
Fax:	0055		21	31	499
e-mail:	revista@vet.ufmg.br				

Taxa de publicação - A taxa de publicação de R\$30, 00, por página impressa, será cobrada do autor indicado para correspondência, por ocasião da prova final do artigo. Se houver necessidade de impressão em cores, as despesas correrão por conta dos autores.