

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

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM SELÊNIO NO PERFIL BIOQUÍMICO
SANGÜÍNEO E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE NORMAL
E DO LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO

Vitório Viero

Médico Veterinário (ULBRA)

Dissertação apresentada como um dos
requisitos à obtenção do Grau de Mestre em
Zootecnia

PORTO ALEGRE/RS, BRASIL
FEVEREIRO, 2008.

AGRADECIMENTOS

Ao colega Sandro Charopen Machado, pela amizade e apoio;

Ao professor orientador Jaime Araújo Cobuci, pelo apoio;

À professora Co-orientadora, Dra. Vivian Fischer, pelos ensinamentos, dedicação e compreensão;

À EMBRAPA Clima Temperado (Estação Experimental Terras Baixas)-Pelotas, pela oportunidade de execução do experimento;

Aos funcionários do sistema de pecuária de leite (SISPEL) EMBRAPA/Pelotas, pela amizade e apoio na execução do experimento;

Ao CNPq, pelo apoio financeiro;

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em especial à Faculdade de Agronomia, pela oportunidade.

Muito obrigado!!!

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM SELÊNIO NO PERFIL BIOQUÍMICO SANGÜÍNEO E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE NORMAL E LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO¹

Autor: Vitório Viero

Orientador: Jaime Araújo Cobuci

Co-orientadora: Vivian Fischer

RESUMO

O experimento foi conduzido no Sistema de Pecuária de Leite (SISPEL), na Embrapa, em Pelotas, Rio Grande do Sul, com 32 vacas em lactação da raça Jersey em lactação, divididas em quatro grupos, de acordo com a produção de leite, peso vivo, escore corporal e tempo de lactação. O estudo teve o objetivo de avaliar o efeito da suplementação de diferentes fontes e níveis de selênio (Se) em vacas em lactação, sobre as características físico-químicas do leite, produção de leite e concentração desse no sangue e leite, assim como verificar a ocorrência do leite instável não ácido (LINA) e as alterações na composição do leite e sangue decorrentes da instabilidade. Os tratamentos foram determinados como: grupo controle (dieta padrão), Selênio Inorgânico 0,3 (dieta padrão + 0,3mg Selenito de sódio/kg de concentrado), Selênio Orgânico 0,3 (dieta padrão + 0,3 mg Selêniometionina/kg de concentrado) e Selênio Orgânico 0,6 (dieta padrão + 0,6 mg selêniometionina/kg de concentrado). No leite, foram analisadas composição química, características físicas, contagem de células somáticas (CCS) e teores de Se, cálcio iônico e uréia e, no sangue, albumina, uréia, triglicerídeos, colesterol, glicose, proteína total, Ca, Mg, P e Se. A suplementação de selênio aumentou linearmente a concentração do mineral no leite e no sangue, independente da fonte. Porém, não ocorreram alterações expressivas nas características físico-químicas, CCS e produção de leite relacionada com a suplementação. Das 124 amostras de leite analisadas durante o experimento, 101 (81,45%) foram estáveis e 23 (18,55%) precipitaram em concentrações de etanol até 72%. O leite classificado como leite instável não ácido (LINA) apresentou maior concentração de cálcio iônico e menor concentração de lactose que o leite normal. O sangue de animais que produziram LINA apresentou maior concentração de uréia e triglicerídeos.

Palavras-chave: composição do leite, estabilidade do leite, fontes de selênio, níveis de selênio, ruminantes

¹ Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil (91p). Março de 2008.

EFFECT OF THE SUPPLEMENTATION WITH SELENIUM ON PROFILE SANGUINEOUS BIOCHEMIST AND PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF NORMAL MILK AND NOT ACID UNSTABLE MILK²

Author: Vitório Viero
adviser: Jaime Araújo Cobuci
Co-adviser: Vivian Fischer

SUMMARY

The trial was lead in the intensive system of milk production - SISPEL, at the Embrapa, in Pelotas, Rio Grande do Sul State, with 32 lactating Jersey cows, distributed in four groups, according to milk production, body weight, body condition score and days in milking. The study had the objective to evaluate the effect of the supplementation with different sources and levels of selenium (Se) for dairy cows, on the physical-chemical characteristics of milk, milk yield and selenium concentration in the blood and milk, as well as, to verify the occurrence of not acid unstable milk (LINA) and the alterations in the composition of milk and blood. The treatments were denominated as follows: control (diet without added selenium), Inorganic Selenium (standard diet + 0,3 mg sodium Selenite /kg concentrate), Organic Selenium 0,3 (standard diet + 0,3 mg Selenomethionine/kg concentrate) and Organic Selenium 0,6 (diet standard diet + 0,6 mg selenomethionine/ kg concentrate). Physical-chemical characteristics, somatic cells count (SCC), concentration of Se, ionic calcium and urea in milk and albumen, urea, triglycerides, cholesterol, glucose, total protein, Ca, Mg, P in blood had been analyzed. Supplementation of selenium increased linearly the concentration of the Se in milk and blood, independently of the source. There were not expressive alterations for physical and chemical characteristics, SCC and milk yield related to supplementation. Of the 124 analyzed milk samples during the experiment, 101 (81,45%) were stable and 23(18,55%) precipitated in alcoholic solutions wirth ethanol concentrations to 72%. Milk samples classified as not acid unstable milk (LINA) presented greater concentration of ionic calcium and lower concentration of lactose that stable milk. The blood of animals that had produced LINA presented greater concentration of lactosis and triglycerides.

Key words: milk composition, milk stability, ruminants, selenium sources, selenium levels

² Master Science Dissertation in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil (91p). March of 2008.

SUMÁRIO

	CAPÍTULO I.....	10
1.	INTRODUÇÃO.....	11
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1	Qualidade do leite.....	15
2.1.1	Características físico-químicas do leite.....	16
2.1.1.1	Propriedades químicas.....	16
2.1.1.2	Propriedades físicas.....	16
2.1.2	Contagem de células somáticas (CCS).....	17
2.1.3	Contagem bacteriana total (CBT).....	18
2.2	Selênio.....	18
2.2.1	Suplementação de Se.....	20
2.2.2	Absorção e metabolismo do selênio.....	21
2.2.3	Concentração de Selênio no sangue.....	23
2.2.3.1	Fontes de Se e a concentração de Se no sangue.....	24
2.2.4	Concentração de selênio no leite.....	25
2.2.4.1	Fontes de Se e a concentração de Se no leite.....	25
2.2.5	Efeito do selênio sobre a contagem de células somáticas e composição do leite	26
2.3	Estabilidade térmica do leite.....	28
2.3.1	Fatores que afetam a estabilidade térmica do leite.....	28
2.3.1.1	pH.....	28

2.3.1.2	Estrutura micelar da caseína.....	29
2.3.1.3	Composição salina.....	29
2.3.1.4	Nitrogênio não protéico.....	30
2.4	Estabilidade do leite ao etanol	30
2.4.1	Fatores que afetam estabilidade do leite ao etanol	31
2.4.1.1	Nutrição.....	31
2.4.1.2	Estação do ano.....	32
2.4.1.3	Estágio de lactação.....	32
2.5	Teste do álcool.....	32
2.6	Leite instável não ácido (LINA).....	34
2.6.1	Efeito do LINA sobre as propriedades químicas do leite.....	34
2.6.2	Efeito do LINA sobre as propriedades físicas do leite.....	35
2.6.3	LINA e o perfil sanguíneo das vacas.....	36
3	HIPÓTESES E OBJETIVOS.....	37
	CAPÍTULO II.....	39
4	Suplementação de selênio em vacas em lactação: efeito na composição do leite.....	40
	CAPÍTULO III.....	51
5	Relação entre o leite instável não ácido (LINA) e as características físico-químicas do leite e sangue.....	52
	CAPÍTULO IV.....	66
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
8	APÊNDICES.....	76

RELAÇÃO DE TABELAS

4.	CAPÍTULO II - Suplementação de selênio em vacas em lactação: efeito na composição do leite.....	39
1.	Média e desvio padrão do peso corporal, produção de leite, período de lactação, condição corporal e número de lactações das vacas dos grupos controle (CO), selênio inorgânico (SI), selênio orgânico 0,3 (SO0,3) e selênio orgânico 0,6 (SO0,6).....	43
2.	Concentração de selênio no sangue e leite nos grupos controle (CO), selênio inorgânico 0,3 (SI0,3), selênio orgânico 0,3 (SO0,3) e selênio orgânico 0,6 (SO0,6) no início e fim do experimento.....	45
3.	Médias e coeficiente de variação das características físico-químicas, CCS e produção de leite dos grupos no início e final do experimento.....	48
5.	CAPÍTULO III - Relação entre o leite instável não ácido (LINA) e as características físico-químicas do leite e sangue.....	51
1.	Média e desvio padrão do peso corporal, produção de leite, período de lactação, condição corporal e número de lactações das vacas dos grupos controle (CO), selênio inorgânico (SI), selênio orgânico 0,3 (SO0,3) e selênio orgânico 0,6 (SO0,6).....	
2.	Características físico-químicas, contagem de células somáticas (CCS), produção de leite, peso vivo e condição corporal de vacas que produziram LINA e leite normal	60
3.	Níveis percentuais de componentes sanguíneos de animais que produziram LINA e leite NORMAL.....	62

RELAÇÃO DE FIGURAS

4. CAPÍTULO II - Suplementação de selênio em vacas em lactação: efeito na composição do leite.....	39
1. Concentração média de selênio no leite nos grupos controle (CO), selênio inorgânico (SI0,3), selênio orgânico 0,3 (SO0,3) e selênio orgânico 0,6 (SO0,6), no período do experimento.....	47

RELAÇÃO DE ABREVIATURAS

Ca	Cálcio
CBT	Contagem bacteriana total
CCS	Contagem de células somáticas
ECC	Escore de condição corporal
GSH-px	Glutaciona peroxidase
IN51	Instrução normativa número 51
LINA	Leite instável não ácido
S	Enxofre
Se	Selênio
SeCis	Seleniocisteína
SeMet	Seleniometionina

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

O setor primário impulsiona o desenvolvimento do Brasil, desde sua colonização. A diversidade de solos e clima, associada à vasta extensão de terras cultiváveis são alguns fatores que contribuem para desenvolver a atividade agropecuária. Inserido nesse cenário, o setor leiteiro vem se destacando com o passar dos anos, sendo destacada a sua importância sócio-econômica.

O Brasil é o sexto maior produtor mundial de leite com aproximadamente 5% do total produzido. A produção de leite no país cresceu 69,4% no período entre os anos de 1990 e 2005, passando de um volume anual total de 14,5 bilhões para 24,6 bilhões de litros, o que equivale a um incremento de 4% ao ano. Na região sul, neste mesmo período, o aumento na produção de leite foi de 101%, sendo que no Rio Grande do Sul o crescimento foi de 70%, o que representa, atualmente, 10% da produção nacional (IBGE, 2005). No plano social, em 1995, cerca de 1,8 milhões de propriedades agrícolas produziam leite, representando a geração de milhares de postos de trabalho. Por sua vez, a indústria láctea gerou 65,4 mil empregos diretos (IBGE, 2000).

Apesar da significativa relevância, sob o ponto de vista social e

econômico, do setor leiteiro no Brasil, os indicadores de produtividade da pecuária bovina e, particularmente, da baixa qualidade do seu leite, evidenciam que a atividade ainda requer mudanças. Particularmente, são negligenciados aspectos da sanidade da glândula mamária e higiene durante a ordenha e armazenamento do leite, o que contribui para a existência de um elevado número de amostras de leite com valores inadequados de contagem de células somáticas e contagem bacteriana total. Esses aspectos se refletem em menor produção leiteira, composição alterada e redução no rendimento de lácteos e de sua vida de prateleira.

Uma das formas de melhorar a qualidade do leite disponível ao consumo humano é agregar outros nutrientes e aumentar seu valor nutracêutico, como por exemplo aumento do consumo de selênio (Se) por vacas em lactação, que leva a uma melhora na saúde animal, redução da presença de células somáticas no leite e aumento do teor de selênio no leite.

Os reduzidos níveis de Se no solo e, por conseqüência, em plantas e grãos, faz com que o consumo deste mineral seja baixo em muitas regiões do mundo, o que torna necessária sua suplementação, não sendo diferente no Brasil. Quando se trabalha com micro minerais como o Se, tão importante quanto as quantidades que são ofertadas aos animais, são as fontes deste elemento. Nesse caso, existem as fontes inorgânicas, que se apresentam na forma de selenito e selenato, e as fontes orgânicas, que advém de leveduras e se apresentam na forma de selênio-aminoácidos, principalmente cisteína e metionina, que possuem modificações a partir da conformação original, substituindo o enxofre por uma molécula de selênio.

O aumento do consumo de Se em humanos, por meio do consumo de derivados lácteos, seria benéfico, pois dentre uma de suas ações estaria a proteção contra câncer. Entretanto, estes efeitos benéficos à saúde humana devem ser determinados em estudos futuros.

Por outro lado, atento à necessidade de aumento da qualidade do leite no Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, desde 2002, oficializou um programa para disciplinar e controlar a qualidade do leite no país, implementado em 2005, através da Instrução Normativa nº51 (BRASIL,2002). Dentre as disposições contidas na IN51, destaca-se a prova do álcool, com concentração mínima de etanol de 72% (v/v), como um dos critérios de avaliação da qualidade do leite e aceitação deste pela indústria.

Entretanto, na região sul e noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, aproximadamente 50% das amostras de leite, que precipitaram no teste do álcool 76%, não apresentaram acidez titulável acima de 18ºD. Este leite é denominado leite instável não ácido (LINA).

As causas da instabilidade do leite ainda não estão totalmente elucidadas, mas foram relacionadas a fatores nutricionais em alguns estudos. A restrição alimentar aumentou a ocorrência de LINA em 75% dos animais. Diante da hipótese de que a incidência de LINA está relacionada a fatores nutricionais, e pelo fato do Se ter papel importante na manutenção da saúde dos animais, tendo participação no estímulo do sistema antioxidante, pensou-se em um experimento no qual 100% das exigências nutricionais fossem atendidas, acrescida de uma suplementação com diferentes fontes e níveis de selênio.

Neste sentido, objetivou-se no presente estudo: 1) avaliar a relação entre diferentes fontes e níveis de selênio na dieta e sua concentração no sangue e leite; 2) considerar os efeitos das diversas fontes e níveis de selênio na dieta sobre as características físico-químicas e contagem de células somáticas do leite; 3) analisar as alterações de composição e características físicas do leite através da comparação entre o leite estável e o LINA; e 4) verificar as modificações da composição do sangue de vacas que produzem LINA comparativamente com aquelas que produzem leite estável.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Qualidade do leite

O leite, do ponto de vista biológico, é o produto da secreção das glândulas mamárias de fêmeas mamíferas, cuja função natural é a alimentação do recém-nascido; do ponto de vista físico-químico, é uma mistura homogênea de substâncias em emulsão ou suspensão e outras em dissolução verdadeira (Ordoñez, 2005). Segundo a Instrução Normativa nº51 (BRASIL,2002), entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas.

O leite de alta qualidade pode ser caracterizado como um alimento livre de agentes patogênicos e outros contaminantes (químicos e físicos), apresentando reduzida contagem microbiana, sabor agradável, adequada composição e baixa contagem de células somáticas (Santos, 2004). No Brasil, entende-se por leite apto a ser utilizado, aquela matéria-prima que apresenta as características determinadas pela Instrução Normativa nº51 (BRASIL,2002), sendo que, ao cumprir as especificações determinadas, proporciona um produto de qualidade para os processamentos industriais e, por conseqüência,

para o consumidor. Entre os fatores determinantes de qualidade pode-se descrever:

2.1.1 Características físico-químicas do leite

2.1.1.1 Propriedades químicas

O leite é fluído composto por uma série de nutrientes sintetizados na glândula mamária, a partir de precursores derivados da alimentação e metabolismo (González, 2001). Segundo Walstra et al. (1999), as propriedades químicas do leite são determinadas a partir da composição nutricional da matéria-prima, sendo que descreve uma composição média do leite bovino com 87,1% água, 4,0% gordura, 4,6% lactose, 3,25% proteína, 0,7% minerais e 0,17% ácidos orgânicos, 0,15% outros, sendo secretado como uma mistura desses componentes. Entretanto suas propriedades são mais complexas que a simples soma desses componentes individuais (González, 2001). Esta composição do leite pode sofrer influência de fatores como espécie animal, raça, idade, alimentação, clima, número de lactações, estágio de lactação, mastite, entre outros (Pereira et al., 2001; González, 2001; Barros, 2002). Quando descrito baseado na legislação brasileira, o leite pode ser determinado com uma composição mínima de 3,0% de gordura, 2,9% de proteína e 8,4% de sólidos desengordurados (BRASIL,2002).

2.1.1.2 Propriedades físicas

As propriedades físicas do leite apresentam relação direta com sua composição nutricional, sendo que o leite apresenta as seguintes faixas de valores para cada característica física: acidez natural 0,13 – 0,17% expressa

em quantidade ácido láctico; esse ácido láctico presente pode ser medido por potenciometria, com um pH entre 6,6 – 6,8 a 20°C, por titulação em 14 – 18 °D (graus Dornic); densidade entre 1023 – 1040 g/l a 15°C,; ponto de ebulição 100 -101 °C a 1 atm; ponto crioscópico -0,531 °H, que determina o ponto de congelamento do leite; calor específico 3,93 KJ/K.kg a 15°C; tensão superficial 55,3 dyn/cm; condutividade elétrica 46,1 – 49,2 x 10⁻⁴ S/cm e viscosidade 1,631 MPas/s a 20°C (Pereira et al., 2001; Tronco, 2003). Segundo a IN51 (BRASIL,2002), o leite deve apresentar densidade entre 1028 – 1034 g/ml a 15°C, acidez titulável entre 0,14 – 0,18g ácido láctico/100 ml e índice crioscópico máximo de -0,530 °H, sendo esses valores determinantes para a aceitação ou descarte do leite pela indústria.

2.1.2 Contagem de células somáticas (CCS)

Células somáticas são todas as células do corpo que não as germinativas, sendo normalmente células epiteliais e de defesa (leucócitos). Estas migram do sangue para o interior da glândula mamária combatendo agentes agressores (Andrade et al., 2004), sendo a mastite uma das principais causas da transferência destas células do sangue para o leite (Fonseca & Santos, 2000).

A CCS é atualmente um dos principais requisitos para controle da qualidade do leite, sendo que a IN51 (BRASIL,2002) estabelece um decréscimo gradativo dos valores atuais, determinando 1,0 x 10⁶ CS/ml como padrão para a região sul até julho de 2008, passando para 7,5 x 10⁵ CS/ml até 2011, chegando ao valor máximo de 4,0 x 10⁵ CS/ml a partir de julho de 2011.

Por ter uma relação direta com a qualidade do leite, principalmente

pelas alterações funcionais do tecido epitelial mamário como descrevem Fonseca & Santos (2000), as células somáticas apresentam relação com mudanças na composição do leite, estando associadas com diminuição na lactose, α -lactoalbumina e gordura no leite e, com o aumento da concentração de proteína total. Entretanto ocorre uma redução da concentração de caseína (Harmon, 1994). Já O'Brien et al. (2001) verificaram que as concentrações de gordura, lactose e frações nitrogenadas não foram afetadas pelo nível de CCS até $6,5 \times 10^5$ CS/ml.

2.1.3 Contagem bacteriana total (CBT)

Refere-se à contagem do número de colônias bacterianas presentes em uma amostra de leite, sendo recomendada como parâmetro para avaliação da qualidade higiênica do leite cru (Broutin, 2004). De acordo com a IN51 (BRASIL,2002), o leite pode apresentar $1,0 \times 10^6$ UFC/ml como padrão para a região sul até julho de 2008, passando para $7,5 \times 10^5$ UFC/ml até 2011, chegando ao valor máximo de $1,0 \times 10^5$ UFC/ml a partir de julho de 2011.

2.2 Selênio (Se)

O Se é um micro mineral essencial, que tem papel importante na saúde de animais e humanos. Sua deficiência é associada a problemas no crescimento e fertilidade em ruminantes (Weiss et al., 2003). Segundo Miller & Brzezinska-Slebodzinska (1993), o Se estimula o sistema antioxidante do organismo, através da enzima glutathiona peroxidase (GSH-px), que converte peróxido de hidrogênio em água. Também está envolvido no metabolismo do

ácido araquidônico via GSH-px, o que pode potencializar a ação dos neutrófilos, reduzindo a incidência e severidade de mastite em bovinos de leite (Hogan et al., 1993).

Stagsted et al. (2005) sugerem que o Se funciona como um reforço no sistema imune, como agente antidepressivo e proteção contra o câncer, sendo que, em humanos, os benefícios do aumento do consumo deste através de derivados lácteos enriquecidos, devem ser determinados em estudos futuros.

Os níveis de Se nas plantas e grãos têm alta correlação com a concentração no solo (NRC, 2001), e o consumo de Se pode ser limitado em muitas áreas do mundo (Stagsted et al. 2005). Nas plantas, o Se está presente nas formas inorgânica (selenito e selenato) e orgânica (selenoaminoácidos), sendo esta última a forma mais comum. O farelo de soja pode apresentar valores de Se que variam de 0,20 - 0,40 mg Se/kg MS e o milho moído 0,01 – 0,05 mg Se/ kg MS. A silagem de milho apresenta níveis de Se mais baixos que gramíneas forrageiras (Gierus, 2007).

Na Florida, foi constatado que 67% das forragens são extremamente deficientes neste mineral, apresentando 0,05 ppm de Se ou menos (McDowell et al., 2002). A concentração de Se também é baixa (<0,03 ppm) em muitas forragens na Nova Zelândia (Knowles et al., 1999). Assim como em outras regiões do mundo, no Brasil existem várias regiões com baixas concentrações de Se (Moraes et al., 1999), sendo necessária a sua suplementação para aumentar o consumo do mineral.

Segundo Gierus (2007), o conteúdo natural de Se nas plantas é

insuficiente para suprir a exigência nutricional do mineral em qualquer fase de crescimento de bovinos leiteiros, tornando indispensável a suplementação para os animais. Entretanto, a margem entre os níveis de exigência e toxidez é muito pequena. Níveis inferiores a 0,1 mg/kg MS são considerados deficientes e acima de 2,0 mg/kg MS podem ser tóxicos. Segundo o NRC (2001), casos crônicos de toxicidade podem ocorrer com consumo de 5 - 40 mg Se /kg MS/dia durante semanas ou meses e, casos agudos, podem ocorrer com consumo de 10 – 20 mg Se/ kg de peso vivo.

2.2.1 Suplementação de Se

De acordo com Maus et al. (1980), dietas com 0,3 mg Se /kg MS normalmente mantém a concentração plasmática de Se em níveis normais. O NRC (2001) define a exigência de Se para todas as classes de bovinos de leite no mesmo valor (0,3 mg Se/kg MS), semelhante à edição de 1989, por falta de novos dados para reavaliar as exigências. Weiss (2003) sugere que os bovinos devem consumir, aproximadamente, 4 – 10 mg Se/dia, quando selenito ou selenato forem as fontes de Se.

Segundo McDowell et al. (2002), os principais métodos para aumentar o consumo de Se de bovinos em pastejo seriam: suplementação, fertilização de forragens, administração parenteral, Se na água e pellet ruminal. As fontes de Se para suplementação estão disponíveis na forma inorgânica ou orgânica, sendo que as formas inorgânicas mais comumente utilizadas são o selenito de sódio (Na_2SeO_3) e selenato de sódio (Na_2SeO_4) e, as formas orgânicas são leveduras enriquecidas, na forma de selenoaminoácidos. A forma orgânica é a melhor fonte de suplementação para todas as espécies, por

apresentar alta biodisponibilidade de Se (McDowell et al., 2002). Weiss (2005) avaliou o efeito da suplementação de Se orgânico e inorgânico sobre a contagem de células somáticas (CCS) não encontrando diferença nos resultados.

Na União Européia apenas as fontes inorgânicas de Se são aprovadas para aditivos alimentares, sendo permitido uma dose máxima de 0,5 mg de Se/kg MS. Já nos Estados Unidos é permitida a utilização 0,3 mg Se/kg MS de fontes inorgânicas e orgânicas de Se (Juniper et al., 2006).

2.2.2 Absorção e metabolismo do selênio

As formas mais comuns de Se para ruminantes são: selenometionina (SeMet), selenocisteína (SeCis), selenito e selenato. Os alimentos em geral e o Se de leveduras apresentam as formas orgânicas, sobretudo selenoaminoácidos, basicamente SeMet, enquanto que os suplementos minerais inorgânicos estão na forma de selenito e selenato. Os selenoaminoácidos são praticamente idênticos aos seus equivalentes, exceto pelo fato de que a molécula de Se substitui a de enxofre (Weiss, 2003).

A disponibilidade de dados sobre o metabolismo ruminal do Se é limitada e informações essenciais sobre os mecanismos de absorção não são disponíveis (Weiss, 2003). Segundo Paulson et al. (1968), grande parte do selenato consumido é reduzido a selenito no rúmen, sendo uma parte do selenito convertido em uma molécula insolúvel de baixo peso molecular que tem baixa digestibilidade e a outra parte é incorporada na proteína microbiana. A absorção do Se ocorre no intestino delgado, sendo constatadas diferenças na absorção da SeMet, SeCis, selenito e selenato em animais de laboratório

(Weiss, 2005). Em ratos 80% da SeMet e do selenato são absorvidos no intestino e apenas 35% do selenito (Vendeland et al. 1992 citados por Weiss 2003). O selenato e a SeMet parecem ser absorvidos por transporte ativo, sendo o selenato absorvido de forma semelhante ao sulfato e a SeMet semelhante à metionina. Já a absorção de selenito ocorre por difusão passiva (Weiss, 2003).

Em bovinos, a proporção da absorção verdadeira de Se da dieta na forma inorgânica é calculada como sendo cerca de 50%, em média (Harrison & Conrad, 1984; Invanic & Weiss, 1999). Um fator que pode reduzir a absorção de Se é a presença de antagonistas. Em bovinos, o cálcio e o enxofre tem apresentado influência sobre a utilização do Se. A maior absorção de Se ocorreu quando a dieta continha 1,5% de Ca (Weiss, 2003). Em dietas com 0,2% de sulfato houve uma redução de 20% na absorção de selenato (Invanic & Weiss, 1999). Na presença de sulfato, o Se orgânico apresenta uma disponibilidade 50% maior que o Se inorgânico, pois o sulfato não tem efeito sobre a absorção de SeMet (Weiss, 2005).

O metabolismo do selenito consiste da sua redução, pelos eritrócitos, a selenato, sendo, então, transportado ao fígado pela albumina. O selenato é transportado diretamente para o fígado, pela corrente sanguínea. Tanto as formas inorgânicas como as orgânicas de Se precisam ser reduzidas a selenito para então serem incorporadas nas selenoproteínas funcionais, como a GSH-px (Suzuki, 2005). A SeMet e a SeCis, após absorção intestinal, podem ser metabolizadas pelos animais como aminoácidos (Gierus, 2007). Segundo o mesmo autor, as fontes inorgânicas, se comparadas às orgânicas,

são transformadas mais rapidamente em seleneto, pois as formas orgânicas precisam ser liberadas de proteínas (selenoproteínas não funcionais) para serem metabolizadas via seleneto em selenoproteínas funcionais.

Weiss (2005) cita que uma das diferenças entre fontes orgânicas e inorgânicas é que o Se orgânico pode ser usado na produção de selenoenzimas e também como proteína que contém metionina, já o Se inorgânico é usado exclusivamente como selenoenzima.

2.2.3 Concentração de Selênio no sangue

Segundo Gierus (2007), a concentração de Se no sangue reflete a concentração total do mineral no organismo, sem fazer distinção entre formas orgânicas e inorgânicas. Os níveis de Se no plasma de vacas em lactação aumentaram lenta e constantemente com o aumento do consumo de Se, atingindo um platô na sétima semana, entretanto os níveis plasmáticos não aumentaram proporcionalmente ao consumo, fazendo com que a concentração de Se no plasma não seja um indicador do consumo (Maus et al., 1980).

Em trabalho realizado por Knowles et al. (1999), os níveis de Se no sangue, em um período de 133 dias, aumentaram linearmente em vacas suplementadas com fontes de Se orgânico e inorgânico. De acordo com Ortman & Pehrson (1999), a concentração de Se no sangue aumentou em todos os grupos de vacas em lactação suplementadas, não atingindo platô em nenhum dos grupos, após doze semanas. Os mesmos autores já haviam encontrado dados similares em novilhas, indicando que os diferentes componentes do Se são metabolizados em rotas similares por vacas em lactação e novilhas.

Ivanic & Weiss (2001) verificaram uma interação entre Se e enxofre (S) que tende a influenciar os níveis plasmáticos de Se, pois a concentração plasmática de Se de vacas suplementadas com 0,1 mg Se/kg MS e 0,4% de S foi menor que as suplementadas apenas com 0,1 mg Se/kg de MS.

2.2.3.1 Fontes de Se e a concentração de Se no sangue

Segundo Gierus (2007), os estudos têm mostrado uma maior eficiência de formas orgânicas de Se em aumentar a concentração deste no sangue e no leite, se comparados às formas inorgânicas. Weiss (2003) apresenta resultados de oito experimentos com bovinos, sendo que em quatro, a concentração de Se no sangue de animais que receberam suplementação de Se orgânico foi significativamente maior do que em animais que receberam Se inorgânico.

Ortman & Pehrson (1999) trabalharam com diferentes formas de suplementação de Se em vacas em lactação, e relataram que, após doze semanas de suplementação, a concentração de Se no sangue foi aproximadamente 35% maior nos grupos selenito e selenato e aproximadamente 60% maior no grupo orgânico em relação ao grupo controle, não ocorrendo diferença estatística apenas entre os grupos selenito e selenato. Em contrapartida, Juniper et al. (2006) verificaram que a suplementação de Se orgânico e selenito de sódio na dieta de vacas em lactação não influenciaram na concentração de Se no sangue. Os mesmos autores, entretanto, verificaram um aumento nos níveis de Se no sangue (214, 235 e 251 µg/L) com o aumento dos níveis de consumo de Se orgânico na dieta (0,27, 0,33 e 0,40 mg Se/kg MS), respectivamente.

2.2.4 Concentração de selênio no leite

De acordo com a FDA (2003), a concentração máxima de Se permitida no leite é de 0,14 mg/L. Segundo Conrad & Moxon (1979), uma pequena proporção do Se da dieta é transferida para o leite. Maus et al. (1980) trabalhando com fontes de Se inorgânico, constataram que os níveis de Se no leite de vacas em lactação aumentaram lentamente e constantemente até a 7^a semana, respondendo ao aumento do consumo de Se e dos níveis plasmáticos. Entre a 7^a e 13^a semanas, o aumento foi constante, mas menor. Entretanto Stagsted et al. (2005) afirmam que a concentração de Se no leite aumenta rapidamente com a suplementação de Se orgânico. Juniper et al. (2006) verificaram um efeito linear da concentração de Se no leite e dos níveis de Se orgânico na dieta.

De modo geral, o aumento da concentração de Se no leite através da suplementação de Se, independente da fonte, foi verificada em vários trabalhos (Maus et al. 1980; Ortman & Pehrson 1999; Givens et al. 2004; Juniper et al. 2006).

Segundo Gierus (2007), a concentração de selênio no leite reflete a quantidade de Se orgânico que foi suplementada ou convertida pelos microorganismos ruminais, entretanto não indica a disponibilidade de Se para as selenoproteínas funcionais.

2.2.4.1 Fontes de Se e a concentração de Se no leite

Conforme já foi relatado, os estudos têm mostrado uma maior eficiência de formas orgânicas de Se em aumentar a concentração do mineral no sangue e no leite, se comparados às formas inorgânicas (Gierus, 2007).

Weiss (2003) apresentou dados de experimentos com bovinos, nos quais a concentração de Se no leite de animais que receberam suplementação orgânica foi em média 90% maior do que em animais que receberam Se inorgânico. Índices semelhantes foram encontrados por Weiss & Hogan (2005), onde a concentração de Se no colostro e no leite foi 1,5 a 2 vezes maior em vacas suplementadas com Se orgânico. Juniper et al. (2006) verificaram uma concentração de Se no leite 34% maior no grupo que recebeu Se orgânico em relação ao inorgânico, que segundo os autores se deve a maior biodisponibilidade de Se na forma orgânica.

Ortman & Pehrson (1999) não encontraram diferença significativa entre a suplementação de selenito e de selenato, e afirmam que ambos têm limitada capacidade de aumentar a concentração de Se no leite e que o Se orgânico tem uma capacidade muito maior de aumentar o Se no leite. Estes resultados são corroborados por Givens et al. (2004) os quais afirmam que o Se orgânico apresenta uma eficiência muito grande em transferir Se da dieta para o leite.

2.2.5 Efeito do selênio sobre a contagem de células somáticas e composição do leite

Segundo Weiss (2003), estudos com bovinos de leite tem mostrado que a suplementação de Se em dietas com deficiência deste mineral apresentaram as seguintes respostas: redução da incidência e gravidade dos casos de mastite; redução da contagem de células somáticas (CCS); redução da mortalidade de terneiros; e redução da incidência de retenção de placenta.

A suplementação de Se em vacas no pré-parto, através da

administração parenteral de 0,1 mg Se/kg de peso vivo, não diminuiu a incidência de mastite, entretanto os dados sugerem que a suplementação de Se reduz a duração dos sintomas clínicos e a duração da infecção (Smith et al., 1984). Segundo Weiss et al. (1990), altos valores plasmáticos de Se estão associados com redução nos índices de mastite e na CCS, já a concentração de vitamina E na dieta apresenta uma correlação negativa com casos de mastite clínica. Jukola et al. (1996) afirma que concentrações iguais ou maiores que 180 µg/L de Se no sangue seriam aceitas como alvo para otimizar a saúde do úbere. Juniper et al. (2006) não verificaram nenhum efeito da fonte e níveis de Se sobre composição, produção e CCS no leite, atribuíram a falta de resultados na CCS pelo fato dos valores serem baixos no início do experimento.

Weiss & Hogan (2005) relatam que a concentração de Se no colostro e leite foi 1,5 a 2 vezes maior em vacas suplementadas com Se orgânico, entretanto, mesmo com essas diferenças, não houve modificação na função dos neutrófilos e resposta clínica em infecções intra-mamárias. De acordo com Smith et al. (1997), a suplementação de novilhas com vitamina E e Se no pré-parto e durante a lactação diminuiu o número de quartos mamários infectados até o parto, a frequência de infecções durante a lactação, casos de mastite clínica, duração da infecção e CCS. O consumo de vitamina E e/ou Se são um dos fatores que deveriam ser avaliados na tentativa de se reduzir a incidência e frequência de casos de mastite clínica e CCS para, em consequência, melhorar a qualidade do leite.

2.3 Estabilidade térmica do leite

De acordo com Singh (2004), estabilidade térmica é a capacidade que o leite tem de suportar elevadas temperaturas sem coagular ou geleificar. Atualmente com a utilização de processamentos térmicos com altas temperaturas, leites de baixa estabilidade ou resistência ao tratamento térmico, podem levar a deposições insolúveis ou floculações nos equipamentos, o que, segundo Negri et al. (2003), é totalmente indesejado e ocasiona interrupções no funcionamento dos equipamentos para a sua limpeza.

2.3.1 Fatores que afetam estabilidade térmica do leite

Horne & Muir (1990), que descrevem que a estabilidade térmica pode estar associada com diversos fatores, que entre outros, pode-se citar:

2.3.1.1 pH

O pH, como descreve Tronco (2003), permite avaliar o estado de conservação e eventuais anormalidades do produto, considerando-se normal valores entre 6,6 - 6,8. A alteração deste pH pode estar relacionada a diversos fatores como a ação dos microorganismos sobre a lactose produzindo ácido láctico a partir da fermentação, o desequilíbrio salino, presença de uréia, entre outros, sendo que alguns desses fatores podem determinar o declínio ou o aumento do pH (Walstra et al., 1999).

A ação da alteração do pH do meio sobre a estabilidade pode ser demonstrado por Singh (2004), o qual descreve que pH mais baixos provavelmente reduzam as repulsões eletrostáticas, fazendo com que ocorra a desestabilização das micelas de caseína, proporcionando, dessa forma, uma maior possibilidade de aglutinação dos sólidos do leite.

2.3.1.2 Estrutura micelar da caseína

No leite, a caseína representa 80% da porção protéica do leite, sendo formada por quatro tipos de sub-micelas de caseína: α_{s1} , α_{s2} , β e κ -CN (Lucey, 2002). As sub-micelas uma organização na forma de micelas, que são partículas esféricas com diâmetro entre 20 a 300 nm, constituídas por 20 a 150 mil moléculas de caseína, denominadas de sub-micelas, sendo a estrutura das micelas mantida pelo fosfato de cálcio coloidal que, segundo Goff (1995), funciona como um aglutinante das sub-micelas e, por interações hidrofóbicas (Walstra, 1999).

A desorganização da micela de caseína e conseqüentes alterações na estabilidade destas ocorre principalmente por duas reações: remoção do fosfato de cálcio coloidal da micela e também a ruptura das uniões hidrofóbicas e pontes de hidrogênio (Goff, 1995). Segundo Singh & Creamer (1992), fatores relevantes são as proporções de κ -caseína e de β -lactoglobulina que controlam as variações da estabilidade do leite. O'Connell & Fox (2000) propõem que a estabilidade térmica do leite pode ser determinada pelo tamanho da micela, ou seja, quanto menor a micela, mais estável é o leite.

2.3.1.3 Composição salina

Os minerais que compõem o leite estão presentes na forma solúvel e coloidal, sendo que os únicos elementos que não são encontrados na forma coloidal são ânions de cloro e sulfatos e, os mais abundantes são cálcio e fósforo. Cerca de dois terços do cálcio encontram-se em suspensão coloidal, contribuindo para a conformação da caseína, com sua ação aglutinante das sub-micelas, o restante se apresenta na forma de cálcio solúvel e uma

pequena quantidade na forma ionizada (Ordoñez, 2005).

Segundo Negri (2002), um fator que influencia na concentração de cálcio solúvel e fosfato de cálcio micelar é a composição salina do leite, pois modifica a força iônica das mesmas, estando estes fatores diretamente relacionados com a estabilidade do leite. Há uma correlação negativa entre a estabilidade e o cálcio iônico livre, sendo que, com a diminuição deste, tem-se um aumento da estabilidade do leite (Horne & Muir, 1990). Segundo Santos (2004), o equilíbrio salino do leite influencia na sua estabilidade térmica, destacando a concentração dos principais componentes: cálcio, fosfato e citrato.

2.3.1.4 Nitrogênio não protéico

Existe uma correlação positiva entre a concentração de nitrogênio não protéico no leite e a estabilidade térmica do leite, sendo que este efeito teve maior relação com a proporção entre nitrogênio não protéico/nitrogênio total do que com conteúdo de nitrogênio não protéico (Ghatak et al., 1989). A manutenção da estabilidade térmica do leite vinculada à presença do nitrogênio não protéico está relacionada com a impossibilidade de acidificação do meio, sendo que Singh & Creamer (1992) ainda sugerem que, com a presença da uréia, há a formação de cianato que irá reagir com o grupo γ -amino da lisina, bloqueando esses resíduos e determinando um aumento da estabilidade térmica.

2.4 Estabilidade do leite ao etanol

De acordo com Negri (2002), a instabilidade ao etanol é a

capacidade que esse produto tem de gerar precipitações do leite em uma determinada concentração.

2.4.1 Fatores que afetam a estabilidade do leite ao etanol

Segundo Zanela et al. (2004) as causas da instabilidade ao etanol não estão totalmente esclarecidas, podendo estar associada com diversos fatores, que entre outros, pode-se citar:

2.4.1.1 Nutrição

Diversos autores fazem uma relação entre a estabilidade do leite ao etanol e fatores nutricionais. Segundo Barros (2001), as variações na estabilidade do leite ao etanol seriam relacionadas empiricamente com dietas ou pastos ricos em cálcio, com deficiência ou desequilíbrios minerais (Ca, P, Mg) e com mudanças bruscas na dieta. Ponce & Hernández (2001) relacionaram alterações na estabilidade com desequilíbrios nutricionais, distúrbios ruminais e fisiológicos que interferem nos processos de formação e secreção do leite. Esses distúrbios ruminais, conforme descreve Van Soest (1994), podem ser fortemente influenciadas pela dieta. Zanela et al. (2004a) e Fruscalso (2007) verificaram que a restrição alimentar, através da redução de 40% das exigências nutricionais, provocou a diminuição da estabilidade do leite. A sazonalidade nos casos de redução da estabilidade do leite, foi atribuída às oscilações na dieta de vacas, onde houve maior concentração de casos nos meses de menor oferta de alimentos (Fischer et al., 2004). O equilíbrio de cargas da dieta, mesmo em pleno atendimento das exigências nutricionais pode influenciar a composição do leite e sua estabilidade ao etanol (Marques et al., 2006a).

2.4.1.2 Estação do ano

A influência da época do ano sobre a estabilidade do leite tem sido constatada. Barros (2002) verificou uma maior frequência de amostras instáveis no outono, na mudança do inverno para primavera e também com períodos de seca, relacionando estas variações com dietas ou pastos ricos em cálcio. A maior frequência em épocas de seca também foi verificada por Ponce & Hernández (2001), associada a uma limitação na alimentação. Uma relação direta e significativa entre o período ou estação do ano, níveis de uréia no leite e estabilidade foi verificada por Horne e Muir (1990).

2.4.1.3 Estádio de lactação

De acordo com Negri et al. (2002), não foi possível estabelecer uma relação entre estágio de lactação e estabilidade. Entretanto, Barros (2002) afirma haver uma relação positiva evidente entre a estabilidade do leite e o estágio de lactação da vaca, uma vez que se constata uma maior frequência de amostras instáveis no início e no fim da lactação. De acordo com Santos (2004), no início e no fim da lactação, o leite apresenta concentrações alteradas de proteínas e de cálcio e fósforo.

2.5 Teste do álcool

O teste do álcool consiste da mistura de volumes iguais de leite e uma solução aquosa de álcool etílico. Desde 1930, se aceita o teste do álcool para detectar leite ácido, presença de colostro ou contaminado com leite de vacas com mastite. Entretanto com a melhora da qualidade do leite através da redução da carga bacteriana, e a presença de casos de instabilidade ao teste

associados com estação do ano, dieta e estágio de lactação, fizeram com que houvesse uma redução na utilização deste teste (Horne & Muir, 1990).

Em contrapartida, a IN51 (BRASIL,2002) requer como critério para a aceitação do leite na fazenda, a realização do teste do álcool na concentração mínima de 72% de etanol v/v, sendo realizado na propriedade para classificação inicial do leite. Contudo, com o aumento quantidade de leite submetido ao UHT, a indústria vem utilizando concentrações maiores de etanol neste teste, baseado na hipótese de que concentrações superiores de etanol estimariam melhor a estabilidade do leite submetido às maiores temperaturas e, descartando as amostras que apresentam resultado positivo. De acordo com Horne & Parker (1981) o etanol interfere na constante dielétrica do meio, afetando a ação das cargas negativas da micela, reduzindo, dessa forma, a barreira energética para a coagulação. Entretanto o aumento da concentração alcoólica da solução usada no teste não foi validado cientificamente. Existem trabalhos que questionam a validade de se aumentar essa concentração sob risco de se aumentar os resultados falso-positivos (Molina et al., 2001) e mesmo questionando a validade do uso irrestrito do teste do álcool como preditor da estabilidade térmica de amostras de leite não ácidas (Negri et al., 2001).

Segundo Fischer et al. (2004), na região sul do Rio Grande do Sul, a incidência de leite instável não ácido (LINA) foi de 58%, num total de 9.892 amostras de leite avaliadas entre abril de 2002 e setembro de 2003. Índices semelhantes foram encontrados por Zanela (2004b), na região noroeste do Rio Grande do Sul, onde a incidência de LINA foi de 55% de um total de 2.396

amostras, utilizando álcool 76%.

2.6 Leite instável não ácido (LINA)

O LINA é um problema que acomete rebanhos leiteiros alterando propriedades físico-químicas do leite, sendo que as causas não estão claramente definidas. Uma das principais alterações é a perda da estabilidade da caseína frente à prova do álcool, resultando em sua precipitação sem, no entanto, haver acidez acima de 18°D (Zanela et al., 2004a).

Apesar das causas do LINA não estarem esclarecidas, grande parte dos trabalhos relaciona com o nível nutricional. Zanela et al. (2004a), verificaram que a restrição alimentar, através do fornecimento de 60% das exigências nutricionais, aumentou a ocorrência de LINA na maioria dos animais, ocorrendo reversão do quadro através da correção da dieta. Estes resultados foram corroborados por Fruscalso (2007), que também trabalhou com restrição nutricional. Entretanto, nem sempre a correção nutricional da dieta de vacas foi eficiente para reduzir os casos de LINA, como por exemplo com vacas em estágio de lactação avançado (Marques et al., 2006b).

2.6.1 Efeito do LINA sobre as propriedades químicas do leite

Em trabalho realizado na região noroeste do Rio Grande do Sul, Zanela et al. (2004b) compararam a composição química do leite normal e do LINA, e verificaram níveis inferiores de proteína bruta, lactose e sólidos totais no LINA, sendo que a gordura não apresentou variação.

Fischer et al. (2006a) analisaram os dados relativos a oito experimentos para analisar o efeito do LINA sobre a composição do leite. Em

dois destes, foi feita análise de 5.440 amostras onde verificaram maiores concentrações de gordura e menores teores de lactose e extrato seco total no LINA. Em dois experimentos com restrição alimentar não houve diferença na composição química do LINA e leite normal, entretanto, em três experimentos, o LINA apresentou menor nível de lactose e proteína e maior nível de uréia. Por fim, em experimento no qual foi fornecido sal aniônico para induzir acidose metabólica, o LINA apresentou menor concentração de gordura, lactose e sólidos totais, mas maior concentração de cálcio iônico.

Barros et al. (2000) verificaram maior concentração de gordura e proteína, mas menor concentração de lactose, sólidos totais e cálcio iônico em amostras de leite positivos ao teste do álcool.

Hernández & Ponce (2005) trabalharam com dietas com déficit de proteína degradável no intestino de 20 e 25% das exigências nutricionais, e verificaram menor concentração de lactose, proteína bruta, caseína, fósforo, cálcio e magnésio no leite positivo na prova do álcool (68%), sendo que na gordura não houve diferença significativa.

Entretanto, Fruscalso (2007) não verificou diferença significativa nos teores de extrato seco total, extrato seco desengordurado, gordura, lactose, proteína bruta, caseína e minerais.

2.6.2 Efeito do LINA sobre as propriedades físicas do leite

Diferenças significativas nas propriedades físicas do leite instável a prova do álcool foram constadas por Hernández & Ponce (2005), em trabalho com restrição protéica na dieta. O grupo com déficit de 20% de proteína degradável no intestino apresentou diferença significativa apenas no ponto

crioscópico, entretanto, o grupo com restrição de 25% de proteína degradável no intestino apresentou diferença significativa na acidez, densidade e ponto crioscópico.

Fruscalso (2007) não verificou diferenças significativas na acidez titulável, ponto crioscópico, densidade e teste da fervura entre leite instável e normal, utilizando álcool 76%.

2.6.3 LINA e o perfil sanguíneo das vacas

Segundo González & Scheffer (2002), a composição bioquímica do plasma sanguíneo reflete a situação dos tecidos animais, de forma a poder avaliar lesões teciduais, transtornos no funcionamento de órgãos, adaptação do animal diante de desafios nutricionais e fisiológicos, e desequilíbrios metabólicos específicos ou de origem nutricional.

Fischer et al. (2006b), apresenta dados de três experimentos nos quais avaliaram a concentração sanguínea de glicose, uréia, cálcio, fósforo, sódio, cloretos, potássio e magnésio em vacas que produziram LINA e leite normal. No primeiro experimento verificaram que o sangue de vacas que produziram LINA apresentou maior concentração de uréia e menor concentração de fósforo. No segundo experimento verificaram que vacas que produziram LINA apresentaram maior valor de uréia e cálcio e menor valor de magnésio e cloretos no sangue em relação às vacas que produziram leite normal. Já no terceiro trabalho vacas que produziram LINA apresentaram maior nível de cálcio e menor nível de fósforo sanguíneos que vacas que produziram leite normal.

3. HIPÓTESES E OBJETIVOS

HIPÓTESES

- A suplementação com diferentes fontes e níveis de selênio na dieta altera os níveis de selênio no leite e no sangue;
- A partir da suplementação com Se, espera-se uma melhora na saúde do úbere, mantendo a estruturação epitelial dos alvéolos mamários, determinando assim, melhora nas características físico-químicas do leite;
- As diferentes fontes e níveis de selênio interferem na estabilidade, reduzindo a ocorrência do leite instável não ácido (LINA);
- A ocorrência de LINA está associada a modificação da composição e características físicas do leite;
- Durante a ocorrência do LINA, observam-se modificações na composição do sangue.

OBJETIVOS

- Avaliar o efeito de diferentes fontes e níveis de selênio sobre a concentração de selênio no sangue e leite;
- Considerar os efeitos das diferentes fontes e níveis de selênio na dieta sobre as características físico-químicas e contagem de células somáticas do leite;

- Analisar as alterações de composição e características físicas do leite através da comparação entre o leite estável e o LINA;
- Verificar as alterações da composição do sangue de vacas que produzem LINA e comparar com aquelas que produzem leite estável.

CAPÍTULO II

SUPLEMENTAÇÃO DE SELÊNIO EM VACAS EM LACTAÇÃO: EFEITO NOS NÍVEIS DE SELÊNIO NO LEITE E SANGUE³

³ Artigo científico sob as normas do Brazilian Journal of Veterinary and Animal Sciences – Apêndice 1.

SUPLEMENTAÇÃO DE SELÊNIO EM VACAS EM LACTAÇÃO: EFEITO NOS NÍVEIS DE SELÊNIO NO LEITE E SANGUE

SELENIUM SUPPLEMENTATION FOR LACTATING DAIRY COWS: EFFECT IN THE LEVELS OF SELENIUM IN MILK AND BLOOD

Viero, Vitório⁴; Fischer, Vivian³; Machado, Sandro Charopen⁴; Zanela, Maira Balbinotti⁵; Ribeiro, Maria Edi Rocha⁶; Stumpf Jr., Waldyr⁷; Cobuci, Jaime Araújo⁸

RESUMO

O experimento foi conduzido no Sistema de Pecuária de Leite – SISPEL – da Embrapa, em Pelotas, Rio Grande do Sul, de janeiro a março de 2007, com 32 vacas em lactação da raça Jersey, divididas em quatro grupos, de acordo com a produção de leite, peso vivo, escore corporal e tempo de lactação. O estudo teve o objetivo de avaliar o efeito da suplementação de selênio, na dieta ofertada aos animais, sobre a concentração do mineral no sangue e leite, bem como alterações nas características físico-químicas, contagem de células somáticas (CCS) e produção de leite. Os tratamentos foram denominados como: grupo controle (dieta padrão), Selênio Inorgânico 0,3 (dieta padrão + 0,3mg Selenito de sódio/kg de concentrado), Selênio Orgânico 0,3 (dieta padrão + 0,3 mg Seleniometionina/kg de concentrado) e Selênio Orgânico 0,6 (dieta padrão + 0,6 mg selêniometionina/kg de concentrado). A suplementação de selênio aumentou linearmente a concentração do mineral no leite e no sangue, não havendo diferenças entre as fontes de selênio. De forma geral, não ocorreram alterações na produção de leite e nas demais características físico-químicas e microbiológicas do leite, possivelmente explicadas pela baixa CCS e adequado aporte nutricional.

Palavras-chave: fontes de selênio, níveis de selênio, ruminantes

2Aluno de pós-graduação em zootecnia – UFRGS. João Pereira Chaves, 598. Fone: (51) 9917-9432. vitorioviero@hotmail.com, São Leopoldo, Brasil.

3Pesquisadora UFRGS. Co-orientadora

4 Aluno de pós-graduação em zootecnia – UFRGS e pesquisador do grupo tecnologia e gerenciamento ambiental - Feevale

5 Pesquisadora UFRGS

6 Pesquisadora Embrapa

7 Pesquisador Embrapa

8 Pesquisadora UFRGS. Orientador

ABSTRACT

The trial was lead in milk production system – SISPEL – at Embrapa, in Pelotas, Rio Grande do Sul state, with 32 lactating Jersey cows, distributed in four groups, according to milk production, body weight, body condition score and days in milking. The objective was to evaluate the effect of the dietary supplementation with selenium on the concentration of the mineral in the blood and milk, as well as changes in the milk yield, physical and chemical characteristics, somatic cells count (CCS). Treatments were nominated as control (standard diet without added selenium), Inorganic Selenium (standard diet + 0,3 mg sodium Selenite /kg concentrate), Organic Selenium 0,3 (standard diet + 0,3 mg Selenomethionine/kg concentrate) and Organic Selenium 0,6 (diet standard diet + 0,6 mg Selenomethionine/ kg concentrate). The supplementation with selenium increased linearly the concentration of the mineral in milk and blood, independent of the source. Selenium supplementation did not promote changes in milk yield nor physical-chemical and microbiological characteristics probably related to low SCC and adequate nutritional allowance.

Key words: selenium levels, selenium sources, ruminants

INTRODUÇÃO

O selênio (Se) é um micro mineral essencial, com papel importante na saúde de animais e humanos. Stagsted et al. (2005) sugerem que o Se funciona como um reforço no sistema imune, atuando como agente antidepressivo e proteção contra o câncer, e que, em humanos, os benefícios do aumento do consumo deste mineral através de derivados lácteos enriquecidos devem ser determinados em estudos futuros. Segundo Miller & Brzezinska-Slebodzinska (1993), o Se está envolvido no sistema anti-oxidante do organismo, por meio da enzima glutatona peroxidase (GSH-px), que converte peróxido de hidrogênio em água, e também está envolvido no metabolismo do ácido araquidônico via GSH-px. Devido a esta relação com o metabolismo do ácido araquidônico, a suplementação de Se melhora a habilidade dos neutrófilos, reduzindo a incidência e severidade de mastite em bovinos de leite (Hogan et al.,1993).

Os níveis de Se nas plantas e grãos têm alta correlação com a concentração deste no solo (NRC, 2001), fazendo com que o consumo deste elemento geralmente seja

baixo em muitas áreas do mundo, pelo fato de serem reduzidos seus níveis no solo (Stagsted et al. 2005). No Brasil, existem várias regiões que apresentam o problema, (Moraes et al., 1999), e, a partir disso, torna-se necessária a suplementação para aumentar o consumo do mineral (McDowell et al. 2002). Segundo Gierus (2007), em bovinos de leite, níveis inferiores a 0,1 mg Se/kg MS são considerados deficientes e acima de 2,0 mg Se/kg MS podem ser tóxicos.

O NRC (2001) define 0,3 mg Se/kg MS como exigência de Se para todas as classes de bovinos de leite. As formas mais comuns de Se utilizadas para a suplementação de ruminantes são os quelatos de moléculas orgânicas, seleniometionina (SeMet) e seleniocisteína (SeCis), semelhantes aos aminoácidos metionina e cisteína, porém, ao invés de uma molécula de enxofre (S), estes apresentam uma molécula de Se (Weiss, 2003), e as formas inorgânicas, selenito e selenato. Nos alimentos em geral e nas leveduras, o Se é encontrado na forma orgânica. Segundo Gierus (2007), estudos têm mostrado uma maior eficiência de formas orgânicas de Se em aumentar a concentração deste no sangue e no leite, comparados às formas inorgânicas.

No organismo, a maior parte do Se está presente na forma de seleniocisteína e seleniometionina. A disponibilidade de dados sobre o metabolismo ruminal do Se é limitada, entretanto, estudos indicam que a absorção de Se ocorre no intestino delgado, sendo que a SeMet parece ser absorvida por transporte ativo e o selenito de forma menos eficiente por difusão passiva (Weiss, 2003).

O aumento na concentração de Se no sangue de vacas em lactação suplementadas com fontes de selênio orgânico e inorgânico foi verificado por Ortman & Pehrson (1999) e Weiss (2003), e, em ambos os estudos, os grupos que receberam fontes orgânicas de suplementação apresentaram concentrações maiores de Se no sangue do que aqueles suplementados com fontes inorgânicas. Segundo Gierus (2007), a concentração de Se no sangue reflete a concentração total do mineral no organismo, sem fazer distinção entre formas orgânicas e inorgânicas.

No leite, a concentração máxima de Se permitida para evitar problemas à saúde humana é de 0,14 ppm, de acordo com a FDA (2003). Segundo Conrad & Moxon (1979), uma pequena proporção do Se da dieta é transferida para o leite. O aumento da concentração de Se no leite, através da suplementação deste mineral na dieta, independente da fonte, pode ser verificada em vários trabalhos (Givens et al. 2004;

Ortman & Pehrson 1999; Maus et al. 1980). Entretanto, nos mesmos estudos, foram constatadas maiores concentrações de Se no leite dos grupos suplementados com Se orgânico, o que, segundo os autores, demonstra uma maior eficiência desta forma de Se

Estudos com bovinos de leite mostram que a suplementação de Se em dietas com deficiência deste mineral, além de aumentar as concentrações de Se no leite, apresentaram as seguintes respostas: redução da incidência e gravidade dos casos de mastite, redução da contagem de células somáticas (CCS), redução da mortalidade de terneiros e redução da incidência de retenção de placenta (Weiss, 2003).

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito da suplementação de diferentes fontes e níveis de selênio na concentração deste no leite e no sangue, assim como, verificar possíveis alterações nas características físico-químicas, CCS e produção de leite.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre 16 de janeiro a 21 de março de 2007, no sistema de pecuária de leite – SISPEL – na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, Rio Grande do Sul. Foram utilizadas 32 vacas em lactação da raça Jersey, divididas em quatro grupos, de acordo com a produção de leite, peso vivo, escore corporal e tempo de lactação (tabela 1), sendo descartados animais que estavam em estágio avançado de lactação ou positivos para CMT. Os animais ficaram confinados em um galpão *free-stall*, separados por grupos, conforme os tratamentos.

Tabela 1 – Média e desvio padrão do peso corporal, produção de leite, período de lactação, condição corporal e número de lactações das vacas dos grupos controle (CO), selênio inorgânico 0,3 (SI0,3), selênio orgânico 0,3 (SO0,3) e selênio orgânico 0,6 (SO0,6)

	CO	SI0,3	SO0,3	SO0,6
Peso corporal (kg)	389 ± 33,4	422 ± 64,2	418 ± 72,2	381 ± 56,5
Produção leite (l/dia)	10,19 ± 2,86	10,23 ± 1,84	10,88 ± 1,17	10,37 ± 2,31
Período de lactação (dias)	143,6 ± 80,9	132,5 ± 72,8	143,1 ± 70,5	146,5 ± 65,5
Condição corporal (1-5)	3,03 ± 0,21	3,44 ± 0,32	3,19 ± 0,18	3,09 ± 0,38
Nº lactações	2,63 ± 2,00	2,38 ± 2,33	2 ± 1,07	2 ± 1,31

Foi calculada uma dieta padrão para os quatro grupos, utilizando o NRC

(2001), buscando atingir 100% das exigências nutricionais dos animais, exceto selênio. A dieta base foi composta de 4 kg de feno de alfafa, 30 kg de silagem de milho e 6,0 kg de concentrado, o qual foi constituído de 3,9 kg de milho, 1,29 kg de soja em grão, 0,71 kg de farelo de soja, 0,06 kg de fosfato bicálcico, 0,3 kg de sal comum e 0,0052 kg de calcário calcítico. A dieta basal forneceu 2,27 kg de proteína bruta, 10,8 kg NDT, 6,4 kg de FDN, 0,094 kg de cálcio, 0,056 kg de fósforo e 2,38 mg de selênio. A quantidade de selênio fornecida pela dieta correspondeu a 0,15mg/kg MS da dieta. O selênio foi adicionado ao concentrado. Foram utilizados diferentes níveis e fontes de selênio, que se constituíram nos tratamentos: grupo controle (CO) recebeu apenas a dieta padrão, grupo SI0,3 (dieta padrão + 0,3 mg de selênio provenientes do selenito de sódio/kg de concentrado), grupo SO0,3 (dieta padrão + 0,3 mg de selênio na forma de Seleniometionina/kg de concentrado) e grupo SO0,6 (dieta padrão + 0,6 mg de selênio na forma de Seleniometionina/kg de concentrado). As quantidades totais de selênio das dietas foram, respectivamente, 2,38; 4,18; 4,18 e 5,98 mg/dia para os tratamentos controle, SI0,3, SO0,3 e SO0,6. A dieta foi fornecida duas vezes ao dia, manhã e tarde, sendo os animais presos em canzais, para receber o concentrado de forma individualizada. Posteriormente, o volumoso foi fornecido de forma coletiva para os animais do mesmo grupo. Durante o experimento, a água foi ofertada *ad libitum*.

Os animais passaram por um período pré-experimental de 21 dias para se adaptarem às dietas e condições experimentais, quando lhes foi fornecida apenas a dieta padrão sem suplementação de Se. Após, submeteram-se ao período experimental de 42 dias, sendo feitas pesagens, avaliação da condição corporal, produção e coletas de leite e sangue nos dias 0, 14, 29 e 42. As coletas de leite realizaram-se em copo coletor, sendo obtida uma amostra composta com o leite da ordenha da manhã e da tarde. As referidas amostras foram analisadas quanto à densidade, acidez titulável, precipitação no teste da fervura e precipitação no teste do álcool com as concentrações de etanol na mistura alcoólica entre 68 e 80% v/v com intervalos de duas unidades percentuais. Além disto, foram determinados os percentuais de sólidos totais, proteína, gordura, lactose e contagem de células somáticas (CCS), no Laboratório de Qualidade do Leite (Embrapa), por método infravermelho. A determinação de uréia foi realizada no Laboratório da Clínica do Leite em São Paulo por método enzimático-colorimétrico. As amostras para análise de selênio no leite foram enviadas congeladas e as de sangue

refrigeradas para o laboratório Biominerais Análises Químicas Ltda em São Paulo, onde foi utilizado método de espectrofotometria de absorção atômica com forno de grafite. O sangue foi coletado com auxílio de tubo “vacutainer” (5 ml) com anti-coagulante, na veia coccígea imediatamente após a ordenha da tarde.

As variáveis de natureza contínua e distribuição normal foram submetidas à análise de variância, segundo o delineamento completamente casualizado, usando o número de dias em lactação como co-variável. Os valores da CCS sofreram transformação logarítmica e foram analisados como as variáveis acima. As variáveis discretas foram submetidas à análise não paramétrica. Realizaram-se análises de regressão, usando os níveis de selênio adicionado na dieta. Utilizou-se o programa estatístico SAS (2001), procedimentos GLM, REG, CORR. Quando necessário, a comparação das médias duas a duas foi efetuada pelo teste DMS Fisher, enquanto a comparação entre não suplementados x suplementados, entre níveis (0,3 x 0,6 mg Se) e entre as formas orgânica e inorgânica, foi realizada por contrastes. O nível de significância mínimo adotado foi de 0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os grupos de vacas que receberam suplementação de Se apresentaram maior concentração deste mineral no sangue em relação ao grupo controle. O teor de selênio sanguíneo aumentou linearmente com as doses de selênio orgânico adicionadas às dietas ($Y=89,39 + 115,21 X$, onde X = nível de selênio adicionado, $P<0,0001$, $R^2=0,57$) (Tabela 2).

O teor de Se sanguíneo não diferiu entre as fontes inorgânica e orgânica do mineral. Ortman & Pehrson (1999) verificaram o aumento da concentração de Se sanguíneo em vacas em lactação suplementadas com 3 mg Se/dia e diferentes fontes de Se, porém, após doze meses, em nenhum dos grupos foi atingido o platô. Juniper et al. (2006) encontraram um aumento nos níveis de Se sanguíneo com o aumento dos níveis de consumo de Se orgânico na dieta. Além disso, apontaram que diferentes fontes de suplementação de Se na dieta de vacas em lactação não influenciaram a concentração de Se no sangue. Todavia, Weiss (2003) apresenta dados de dez experimentos com bovinos, nos quais a concentração de Se no sangue de animais que receberam suplementação de Se orgânico foi em média 18% maior do que em animais que

receberam Se inorgânico.

Tabela 2 – Concentração de selênio no sangue e leite nos grupos controle (CO), selênio inorgânico 0,3 (SI0,3), selênio orgânico 0,3 (SO0,3) e selênio orgânico 0,6 (SO0,6) no início e fim do experimento

	Se sangue (µg/l)		Se leite (µg/l)	
	Início	Final	Início	Final
CO	123,39	87,06 ^c	23,23	14,79 ^b
SI0,3	121,48	128,46 ^b	15,31	19,67 ^{ab}
SO0,3	128,27	129,13 ^{ab}	15,36	21,77 ^{ab}
SO0,6	113,14	156,05 ^a	15,59	25,61 ^a

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa com $P < 0,05$ segundo o teste DMS Fisher

A suplementação com Se aumentou a concentração do mineral no leite em média em cerca de 50% ($P=0,0177$) e de forma linear de acordo com os níveis de selênio orgânico ($Y=15,32 + 18,39 X$, onde $x =$ nível de selênio, $P=0,0001$, $R^2=0,34$). Para os grupos suplementados com selênio orgânico, o teor de selênio no leite aumentou de forma linear com as datas de avaliação ($Y=14,08 + 0,30 X$, onde $x =$ dias de avaliação, $P < 0,0001$, $R^2=0,23$) (Figura 1). Todavia não houve diferença entre as fontes de Se e sua concentração no leite (tabela 2).

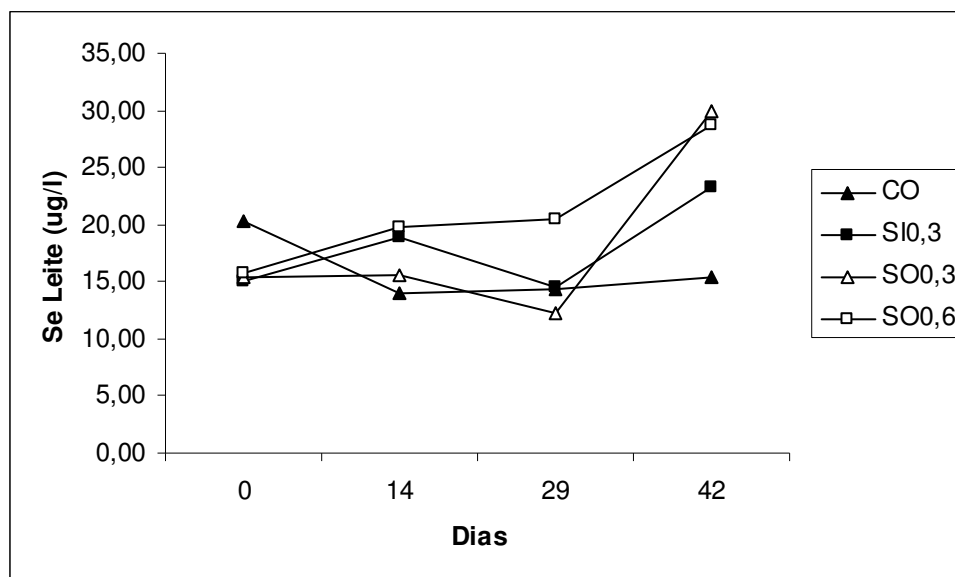


Figura 1 - Concentração média de selênio no leite nos grupos controle (CO), selênio inorgânico (SI0,3), selênio orgânico 0,3 (SO0,3) e selênio orgânico 0,6 (SO0,6), no período do experimento

A ausência de efeito da fonte não está de acordo com os resultados apresentados por Givens et al. (2004), Weiss (2005), Weiss & Hogan (2005) e Juniper

et al. (2006) os quais afirmam que fontes orgânicas de Se proporcionam maiores incrementos da concentração deste mineral no leite, sendo que Juniper et al. (2006), atribuem este aumento à maior biodisponibilidade do Se na forma orgânica. Os mesmos autores constataram um aumento linear na concentração de Se no leite, 27,8, 40,3 e 53,7 $\mu\text{g Se/L}$, com aumento dos níveis de Se orgânico na dieta, 0,27, 0,33 e 0,4 mg Se/kg MS, respectivamente.

Não foram detectadas alterações expressivas na composição química, características físicas e microbiológicas do leite em função da suplementação com Se (Tabela 3). Embora a concentração sanguínea de Se de todas as vacas ao início do experimento e, posteriormente, das vacas não suplementadas fossem inferiores ao recomendado de 180 $\mu\text{g/L}$ (Jukola et al.,1996), a baixa CCS dos animais durante o experimento e a concentração estimada de Se na dieta basal acima do mínimo para provocar deficiência (0,15ppm) podem ter impedido a detecção de diferenças entre os tratamentos. Segundo Gierus (2007), concentrações de Se na dieta inferiores a 0,1 ppm são consideradas deficientes. Os valores médios de CCS por tratamento variaram entre 70 a 290.000 cel/ml de leite, enquanto os valores individuais extremos foram acima de 1.000.000 cel/ml, sendo observados em apenas dois animais, um do tratamento controle e outro do selenito, os demais animais apresentaram valores abaixo de 250.000 cel/ml. Weiss et al. (1990) observaram que altos valores séricos de Se estão associados com redução nos índices de mastite e na CCS. Entretanto, Weiss (2005) não encontrou efeito da suplementação de Se orgânico e inorgânico sobre a contagem de células somáticas. Juniper et al. (2006) atribuíram a falta de resultados na CCS pelo fato dos valores desta serem baixos, entre 138.000 a 166.000 CS/ml leite.

A ausência de efeito sobre a composição química do leite e diversos aspectos físicos pode ser explicada pela semelhança das dietas experimentais, exceto em relação ao Se e reduzida CCS. Os principais fatores capazes de alterar as características físico-químicas do leite: elevada CCS, falhas em aportar os nutrientes necessários, , diferenças quanto aos ingredientes usados e manejo inadequado no fornecimento da dieta não ocorreram e foram iguais entre os tratamentos. Estes resultados são corroborados por Juniper et al. (2006), os quais não encontraram diferenças significativas nos percentuais de gordura, proteína, lactose, uréia e produção de leite, trabalhando com diferentes fontes e concentrações de Se na dieta.

Tabela 3 – Valores médios e coeficiente de variação das características físico-químicas, CCS e produção de leite dos grupos no início e final do experimento

	Início					Final				
	CO	SI0,3	SO0,3	SO0,6	CV	CO	SI0,3	SO0,3	SO0,6	CV
Densidade (g/l)	29,44	29,20	29,49	29,42	2,31	30,1	30,0	29,39	29,53	2,54
Álcool (% v/v)	78,88	79,48	78,63	78,44	4,38	75,25	75,99	76,99	75,75	6,55
Acidez Dornic (°D)	18,24	17,89	18,55	18,61	7,37	18,08 ^{ab}	18,60 ^{ab}	19,06 ^a	17,82 ^b	6,02
Gordura (%)	4,65	4,61	4,22	4,68	15,86	5,64 ^{ab}	5,27 ^{ab}	4,96 ^b	5,76 ^a	13,72
Proteína (%)	3,55 ^A	3,44 ^{AB}	3,30 ^B	3,49 ^A	4,42	3,74	3,68	3,55	3,66	5,65
Lactose (%)	4,58	4,54	4,68	4,58	2,99	4,46	4,42	4,52	4,44	3,26
Sólidos totais (%)	13,9	13,7	13,27	13,88	6,67	15,09	14,57	14,19	15,12	6,38
Uréia (mg/dL)	12,12	11,82	11,40	11,80	12,52	11,48	11,52	12,15	11,34	15,25
CCS (Cel/ml x 10 ³)	290	80	120	300	26,22	290	130	70	110	24,57
Peso (Kg)	381	424	412	376	14,32	411	446	439	409	13,9
Condição corporal (1-5)	2,72	2,98	2,72	2,65	7,54	2,76	3,02	2,82	2,78	7,6
Produção leite corrigida 4% (L)	18,7	19,4	18,8	19,7	14,42	18,9	18,8	19,5	19,7	15,57

Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa (P<0,05) segundo o teste DMS Fisher, no início do experimento.

Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa (P<0,05) segundo o teste DMS Fisher, no final do experimento.

CONCLUSÕES

A suplementação de selênio aumentou a concentração deste mineral no leite e no sangue, independente da fonte, e de forma linear com o aumento dos níveis de selênio orgânico na dieta. Nas condições experimentais não houve alteração nas características físico-químicas, CCS e produção de leite.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONRAD, H. R. & MOXON, A.L. Transfer of dietary selenium to milk. **Journal of Dairy Science**, v. 62, n. 3, p. 404-411, 1979.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA), **Food additives permitted in feed and drinking water of animals: selenium yeast. Federal Register**, v. 68, n. 170, p. 52339-52340, (September3) 2003.

GIERUS, M. Fontes orgânicas e inorgânicas de selênio na nutrição de vacas leiteiras: digestão, absorção, metabolismo e exigências, **Ciência Rural**, v. 37, n. 4, p. 1212-1220, 2007.

GIVENS, D. I. et al. Enhancing the selenium content of bovine milk through alteration

- of the form and concentration of selenium in the diet of the dairy cow. **Journal of the Science of food and Agriculture**, v. 84, n. 8, p. 811-817, 2004.
- HOGAN, J. S. et al. Role of vitamin E and selenium in host defense against mastitis. **Journal Dairy Science**, v. 76, p. 2795-2803, 1993.
- JUKOLA, E. et al. Blood selenium, vitamin E, Vitamin A, and β -carotene concentrations and udder health, fertility treatments, and fertility. **Journal Dairy Science**, v. 79, n. 5, p. 838-845, 1996.
- JUNIPER, D. T. et al. Selenium supplementation of lactating dairy cows: effects on selenium concentration in blood, milk, urine, and feces. **Journal Dairy Science**, v. 89, n. 9, p. 3544-3551, 2006.
- MAUS, R. W. et al. Relationship of dietary selenium to selenium in plasma and milk from dairy cows. **Journal Dairy Science**, v. 63, n. 4, p. 532 – 537, 1980.
- MCDOWELL, L. R. et al. Mineral supplementation for ruminants in tropical regions emphasizing organic selenium. In: NUTRITIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE FEED AND FOOD INDUSTRIES: PROCEEDINGS OF ALLTECH'S ANNUAL SYMPOSIUM, 18. 2002, Reino Unido. **Anais...** Reino Unido, 2002.
- MILLER, J. K. & BRZEZINSKA-SLEBODZINSKA, E. Oxidative stress, antioxidants, end animal function. **Journal Dairy Science**, v.76 n.9 p. 2812-2823, 1993.
- MORAES, S. S. et al. Microelement deficient and imbalances in cattle and sheep in some regions of Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 19, n. 1, p. 19 – 33, 1999.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of dairy cattle**, 7 ed. National Academy Press, Whashington, D. C., 2001. 381 p.
- ORTMAN, K. & PEHRSON B. Effect of selenate as a feed supplement to dairy cows in comparison to selenite and selenium yeast. **Journal Animal Science**, v. 77, p. 3365-3370, 1999.
- STAGSTED, J. et al. Dietary supplementation with organic selenium (Sel-Plex[®]) alters oxidation in raw and pasteurized milk. In: NUTRITIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE FEED AND FOOD INDUSTRIES: PROCEEDINGS OF ALLTECH'S ANNUAL SYMPOSIUM, 21. 2005, Reino Unido, **Anais...** Reino Unido, 2005.
- WEISS, W. P. et al. Relationships among selenium, vitamin E, and mammary gland health in commercial dairy herds. **Journal Dairy Science**, v. 73, n. 2, p. 381-390, 1990.
- WEISS, W. P. et al. Selenium nutrition of dairy cows: comparing responses to organic and inorganic selenium forms. In: NUTRITIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE FEED AND FOOD INDUSTRIES: PROCEEDINGS OF ALLTECH'S ANNUAL SYMPOSIUM, 19. 2003, Reino Unido. **Anais...** Reino Unido, 2003.

WEISS, W. P. Selenium sources for dairy cattle. In: TRI-STATE DAIRY CONFERENCE, 2005, The Ohio University, 2005.

WEISS, W. P. & HOGAN, J. S. Effect of selenium source on selenium status, neutrophil function, and response to intramammary endotoxin challenge of dairy cows. **Journal Dairy Science**, v. 88, n. 12, p. 4366-4374, 2005.

CAPÍTULO III

RELAÇÃO ENTRE O LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO (LINA) E AS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE E SANGUE⁵

⁵ Artigo científico sob as normas da Revista ciência Rural – Apêndice 2

RELAÇÃO ENTRE O LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO (LINA) E AS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE E SANGUE

RELATION BETWEEN UNSTABLE NON ACID MILK (LINA) AND THE PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF MILK AND BLOOD

Vitório Viero⁶; Vivian Fischer⁷; Sandro Charopen Machado³; Maria Edi Rocha Ribeiro⁴; Maira Balbinotti Zanella⁵; Jaime Araújo Cobuci⁵; Félix H. Díaz Gonzáles⁶; Vanessa Sinnott Esteves⁶

RESUMO

O experimento foi conduzido no Sistema de Pecuária de Leite – SISPEL – na Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS, com 32 vacas da raça Jersey em lactação, divididas em quatro grupos, de acordo com a produção de leite, peso vivo, escore corporal e tempo de lactação. O estudo teve o objetivo de avaliar a ocorrência do leite instável não ácido (LINA) e as alterações decorrentes da instabilidade determinada na prova do álcool 72% sobre a composição do leite e perfil bioquímico sanguíneo de vacas em lactação suplementadas ou não com selênio. Os tratamentos foram denominados como: grupo controle (dieta padrão), Selênio Inorgânico 0,3 (dieta padrão + 0,3mg Selenito de sódio/kg de concentrado), Selênio Orgânico 0,3 (dieta padrão + 0,3 mg Seleniomietionina/kg de concentrado) e Selênio Orgânico 0,6 (dieta padrão + 0,6 mg seleniomietionina/kg de concentrado). No leite, foram analisadas características físico-químicas, contagem de células somáticas, além dos teores de uréia, selênio e cálcio iônico e no sangue os teores de albumina, uréia, triglicérides, colesterol, glicose,

¹ Aluno de pós-graduação em zootecnia – UFRGS. João Pereira Chaves, 598, São Leopoldo, Brasil. Fone: (51) 9917-9432. vitorioviero@hotmail.com

² -Pesquisadora UFRGS. Orientadora

³ - Aluno de pós-graduação em zootecnia – UFRGS e pesquisador do grupo tecnologia e gerenciamento ambiental – Feevale

⁴ - Pesquisadora EMBRAPA

⁵ - Pesquisadores UFRGS

⁶ - Medicina Veterinária – UFRGS

proteína total, cálcio, magnésio, fósforo e selênio. Das 124 amostras de leite analisadas durante o experimento, 101 (81,45%) foram estáveis e 23 (18,55%) precipitaram em concentrações de etanol até 72%. O LINA apresentou maior concentração cálcio iônico e menores concentrações de lactose e acidez titulável que o leite normal. O sangue de animais que produziram LINA apresentou maior concentração de uréia e triglicerídeos. Comparado com o leite normal, a instabilidade do leite na prova do álcool 72% de etanol está relacionada com mudanças expressivas na composição do leite e no perfil bioquímico sangüíneo das vacas produtoras de LINA.

Palavras-chave: composição do leite, estabilidade do leite, ruminantes

ABSTRACT

The trial was lead in the intensive system of milk production – SISPEL – of Embrapa, in Pelotas, Rio Grande do Sul State (RS), with 32 lactating Jersey cows, randomly distributed in four groups, according to milk production, body weight, body condition score and days in milking. The trial had the objective to evaluate the occurrence of unstable non acid milk (LINA) and the further alterations related to milk instability measured at the alcohol test 72% on the composition of milk and blood biochemical profile of lactating cows supplemented or not with selenium. Treatments were: control (diet without added selenium), Inorgânico Selenium (standard diet + 0,3 mg sodium Selenite /kg concentrate), Organic Selenium 0,3 (standard diet + 0,3 mg Selenomethionine/kg concentrate) and Organic Selenium 0,6 (diet standard diet + 0,6 mg selenomethionine/ kg concentrate). In milk physical-chemical characteristics had been analyzed, besides somatic cells count, urea, selenium and ionic calcium. Individual blood samples were analyzed for albumen, urea, triglycerides, cholesterol, glucose, total protein, calcium, magnesium, phosphorus and selenium. Of the 124 analyzed milk

samples during the trial, 101 (81.45%) were stable and 23 (18.55%) were unstable at the alcohol test with 72% ethanol. The LINA presented larger ionic calcium concentration and lower lactosis content and titrable acidity than normal milk. The blood of animals that presented LINA had greater concentration of urea and triglycerides concentrations than blood from stable milk producing cows. Compared to normal milk, milk instability at the alcohol test (72% ethanol) was related to important changes at the chemical composition of milk and blood biochemical profile of cows producing LINA.

Key words: milk composition, milk stability, ruminants

INTRODUÇÃO

Desde que se implantou o processamento térmico para conservação do leite, sobretudo com as temperaturas mais elevadas como é o caso do leite “longa vida ou UHT”, a estabilidade térmica é um aspecto de grande importância para a indústria, e pode ser definida, segundo Singh (2004), como a capacidade que o leite tem de suportar a ação da temperatura sem geleificar ou flocular. Vários fatores podem interferir na estabilidade do leite, como a sua acidez, composição das caseínas, teor e proporção de íons, especialmente cálcio, fosfato e citrato, além da fase de lactação, época do ano, nutrição, entre outros (Negri, 2002).

Entre os fatores relacionados com a estabilidade do leite, destacam-se a formação, estruturação e conformação micelar da caseína e a concentração de cálcio iônico. É importante ressaltar que, como descreve Walstra et al. (1999), esse dois fatores se relacionam, pois o cálcio vai participar da conformação das micelas de caseína, conjuntamente com o fósforo. De acordo com Lin et al. (2006), o cálcio e o fósforo influenciam a estabilidade, sendo que a movimentação desses elementos da fase coloidal para a solúvel determina uma maior ou menor estabilidade.

O leite instável não ácido (LINA), segundo Zanela et al. (2006), é uma alteração na qual o leite proveniente do resfriador (leite de conjunto) apresenta acidez titulável dentro dos parâmetros normais determinados pela legislação (14 –18°D), porém apresenta instabilidade ao teste do álcool. Em amostras de leite individuais, sobretudo com elevado teor de sólidos, aceita-se entre 14 e 22°D. Levantamentos realizados nas bacias leiteiras de Pelotas e Panambi, no RS, mostraram que o LINA apresentou menores teores de proteína bruta e lactose, mas maior teor de gordura (Fischer et al, 2006a; Marques, 2004; Zanela, 2004). No entanto, Fruscalso (2007) não observou alteração dos componentes do leite.

A redução dos componentes sólidos do leite preocupa a indústria, pois conforme Revilla (1982) e Santos (2004), o rendimento de queijos está diretamente relacionado com a percentagem de gordura e proteína. Além disso, a modificação das características físico-químicas pode alterar a estabilidade térmica do leite e a produção e qualidade dos derivados lácteos. A instabilidade do leite foi relacionada com a ocorrência de maior tempo de coagulação, mas menor firmeza da massa, menor vida de prateleira de queijos, entre outros.

Segundo Zanela et al. (2006), Fruscalso (2007), Abreu (2008), a restrição alimentar aumenta a ocorrência do LINA, o que sugere uma relação etiológica entre o desequilíbrio nutricional e a ocorrência do quadro de LINA. A partir desse pensamento, a avaliação do perfil nutricional dos animais passa a ser um fator relevante, 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.

De acordo com Wittwer (2000), para o diagnóstico e estudos do perfil

nutricional e doenças metabólicas, tem-se utilizado o perfil metabólico, através de análises sanguíneas, que verificam a adequação nas principais vias metabólicas relacionadas com energia, proteína e minerais. Segundo González (2000), uma dieta equilibrada em proteína determina níveis adequados de cálcio e fósforo, principalmente, pois a proteína participa do processo de absorção destes elementos.

O estudo teve o objetivo de avaliar a ocorrência do leite instável não ácido com vacas em lactação suplementadas ou não com selênio e avaliar as alterações na composição do leite e do sangue entre os grupos de vacas produtoras de leite estável e instável não ácido (LINA).

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre 16 de janeiro a 21 de março de 2007, no Sistema de Pecuária de Leite – SISPEL – na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, Rio Grande do Sul. Foram utilizadas 32 vacas da raça Jersey em lactação, divididas em quatro grupos, de acordo com a produção de leite, peso vivo, escore corporal e tempo de lactação (Tabela 1). Os animais ficaram confinados em um galpão em estabulação livre com baias, separados por grupos.

Tabela 1 – Média e desvio padrão do peso corporal, produção de leite, período de lactação, condição corporal e número de lactações das vacas dos grupos controle (CO), selênio inorgânico 0,3 (SI0,3), selênio orgânico 0,3 (SO0,3) e selênio orgânico 0,6 (SO0,6)

	CO	SI0,3	SO0,3	SO0,6
Peso corporal (kg)	389 ± 33,4	422 ± 64,2	418 ± 72,2	381 ± 56,5
Produção leite (l/dia)	10,19 ± 2,86	10,23 ± 1,84	10,88 ± 1,17	10,37 ± 2,31
Período de lactação (dias)	143,6 ± 80,9	132,5 ± 72,8	143,1 ± 70,5	146,5 ± 65,5
Condição corporal (1-5)	3,03 ± 0,21	3,44 ± 0,32	3,19 ± 0,18	3,09 ± 0,38
Nº lactações	2,63 ± 2,00	2,38 ± 2,33	2 ± 1,07	2 ± 1,31

A dieta base foi composta de 4 kg de feno de alfafa e 30 kg de silagem de milho e 6 kg de concentrado constituído de 3,9 kg de milho, 1,29 kg de soja em grão,

0,71 kg farelo de soja, 0,06 kg de fosfato bicalcico, 0,3 kg sal comum e 5,2g calcário calcítico, sendo o suplemento com selênio adicionado ao concentrado. A dieta basal forneceu 2,27 kg de proteína bruta, 10,8 kg NDT, 6,4 kg de FDN, 0,094 kg de cálcio, 0,056 kg de fósforo e 2,38 mg de selênio. A quantidade de selênio fornecida pela dieta correspondeu a 0,15mg/kg MS da dieta.

A dieta dos grupos variou em diferentes fontes e níveis de suplementação de selênio: grupo controle (CO) recebeu apenas a dieta padrão, grupo SI0,3 (dieta padrão + 0,3 mg de selênio provenientes do selenito de sódio/kg de concentrado), grupo SO0,3 (dieta padrão + 0,3 mg de selênio na forma de Seleniometionina/kg de concentrado) e grupo SO0,6 (dieta padrão + 0,6 mg de selênio na forma de Seleniometionina/kg de concentrado). As quantidades totais de selênio das dietas foram, respectivamente, 2,38; 4,18; 4,18 e 5,98 mg/dia para os tratamentos controle, SI0,3, SO0,3 e SO0,6.

A dieta foi fornecida duas vezes ao dia, manhã e tarde, sendo os animais presos em canzais, para receber o concentrado de forma individualizada. Posteriormente, o volumoso foi fornecido de forma coletiva para os animais do mesmo grupo. Durante o experimento a água foi ofertada à vontade.

Os animais passaram por um período pré-experimental de 21 dias, no qual receberam apenas a dieta padrão, e depois foram submetidos ao período experimental de 42 dias. Foram feitas pesagens, avaliações da condição corporal, produção e coletas de leite e sangue nos dias 0, 14, 29 e 42. As coletas de leite foram realizadas com copo coletor, obtendo-se uma amostra composta com o leite das ordenhas da tarde e da manhã. As análises da densidade, acidez titulável, precipitação no teste da fervura e precipitação no teste do álcool com as concentrações de etanol na mistura alcoólica entre 68 e 80% v/v com intervalo de duas unidades percentuais foram feitas em

laboratório no SISPEL, após a coleta da manhã. A concentração de etanol na mistura para determinar a estabilidade foi de 72% v/v. A concentração de cálcio iônico no leite foi determinada por potenciometria imediatamente, após as ordenhas da tarde e manhã (Barros, 1998). A determinação do percentual de sólidos totais, proteína, gordura, lactose pelo método infravermelho e contagem de células somáticas (CCS) foi realizada em contador eletrônico pela citometria de fluxo, no Laboratório de Qualidade do Leite (Embrapa Clima Temperado). A determinação do teor de uréia no leite foi realizada no Laboratório da Clínica do Leite em São Paulo, por método enzimático-calorimétrico.

As amostras para análise de selênio no leite foram enviadas congeladas e as de sangue refrigeradas para o laboratório Biominerais Análises Químicas Ltda, em São Paulo, onde foi utilizado método espectrofotometria de absorção atômica com forno de grafite. O sangue foi coletado após a ordenha da tarde com auxílio de tubo vacutainer (5 ml) com anti-coagulante, acessando a veia coccígea.

As coletas de sangue, para as análises de albumina, uréia, proteína bruta, triglicerídeos, colesterol, cálcio, magnésio, fósforo e glicose foram realizadas após a ordenha da tarde, em tubo vacutainer (10 ml) sem anti-coagulante, acessando a veia coccígea e, posterior separação do soro em centrifuga. O soro, depois de separado, foi fracionado, congelado e destinado ao Laboratório de Análises Bioquímicas da Faculdade de Veterinária da UFRGS.

O delineamento adotado foi o completamente casualizado. Independentemente dos tratamentos dietéticos, as amostras de leite foram classificadas quanto à sua instabilidade no teste do álcool: amostras individuais com acidez entre 14 e 22°D e precipitação positiva no teste do álcool com concentração de etanol menor ou igual a 72% foram classificadas como instável e não ácido (LINA) e aquelas com acidez

titulável entre 14 e 22°D, mas estáveis no teste do álcool com concentração de etanol superior a 72% foram classificadas como normais.

Os resultados das análises quanto ao efeito da instabilidade foram submetidos à análise de variância, o número de dias em lactação foi utilizado como covariável, utilizando o programa estatístico SAS (2001), procedimento GLM. Os valores da CCS foram transformados pela aplicação do logaritmo base 10, antes de serem submetidos à análise estatística. Os valores de CCS 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 0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 124 amostras de leite analisadas durante o experimento, 101 (81,45%) foram estáveis e 23 (18,55%) precipitaram em concentrações de etanol até 72%. Não foram constatadas diferenças significativas ($P>0,05$) quanto à frequência LINA entre as dietas. A totalidade das amostras não coagulou no teste da fervura. Trabalhos realizados nas regiões sudeste e noroeste do estado do Rio Grande do Sul encontraram uma elevada incidência do LINA, mas com a ressalva que, nestes estudos, a concentração de etanol na solução alcoólica foi 76%(Marques, 2004; Zanela, 2004).

As amostras de leite instável não ácido (LINA) apresentaram menor acidez titulável e percentual de lactose e maior concentração de cálcio iônico (Tabela 2). As vacas que produziram LINA foram mais pesadas (455,4 e 409,6 kg, respectivamente), não havendo diferença na produção de leite corrigida para 4% de gordura e escore de condição corporal.

Apesar das vacas terem suas exigências dos macros nutrientes atendidas segundo o NRC (2001), constatou-se ocorrência da instabilidade no teste do álcool, mas isto não se refletiu em instabilidade térmica, medida pelo teste da fervura, o que está de acordo com o trabalho de Fruscalso (2007). A limitada capacidade do teste do álcool em prever a estabilidade térmica de amostras com acidez normal e a ocorrência de maior número de resultados positivos no teste do álcool, à medida que se aumenta a concentração de etanol na mistura, foram relatados por Negri (2002) e Molina et al. (2001).

Tabela 2 – Características físico-químicas, contagem de células somáticas (CCS), produção de leite, peso vivo e condição corporal de vacas que produziram LINA e leite normal

	LINA	NORMAL	CV	Pr > [t]
Gordura (%)	5,21	5,02	19,96	0,3957
Proteína (%)	3,58	3,60	6,01	0,6429
Lactose (%)	4,41 ^b	4,52 ^a	3,48	0,0022
Sólidos totais (%)	14,39	14,31	8,45	0,7927
Densidade (g/L)	29,5	28,78	3,95	0,3029
Acidez titulável (°D)	17,73 ^b	18,69 ^a	8,41	0,0088
N-uréico (mg/dL)	11,57	11,65	22,97	0,9000
Selênio (µg/L)	17,62	19,10	49,53	0,5030
Ca iônico (g/L)	0,1034 ^a	0,0828 ^b	32,85	0,0050
CCS (CS/ml x 10 ³)	239	165	24,22	0,5633
Produção leite corrigida 4% (L/dia)	20,56	19,22	18,24	0,1091
Peso vivo médio (kg)	455,4 ^a	409,6 ^b	13,35	0,0006
Condição corporal (1-5)	2,85	2,83	8,68	0,6809

Letras diferentes indicam diferença significativa (P<0,05) segundo o teste DMS Fisher

A redução do teor de lactose em leite instável já fora registrada antes (Zanela, 2004; Fischer, 2005; Fischer et al., 2006a), mas fora associada à restrição alimentar, elevada contagem de células somáticas (CCS) ou acidose metabólica, o que

não parece ser o caso, uma vez que os resultados médios de CCS foram 239×10^3 e 165×10^3 células somáticas por mL de leite para o LINA e leite normal, respectivamente. A ausência do efeito da instabilidade sobre o percentual de proteína já fora observada antes por Zanela (2004), em alguns trabalhos por Fischer et al. (2006) e por Fruscalso (2007), possivelmente devido à CCS moderada e ao adequado suprimento de energia e proteína observado no presente trabalho. Em compensação, outros trabalhos demonstraram que elevadas CCS e/ou restrição alimentar severa e estresse podem modificar o teor de proteína (Fischer, 2005; Fischer et al., 2006; Shamay et al., 1999; Silanikove et al., 2000).

O teor de cálcio iônico no leite foi superior no LINA em relação ao leite normal ($0,1034 \times 0,0828$ mg/l, $P=0,0050$), concordando com os resultados de Barros (2001) e Fischer et al. (2006a), os quais verificaram valores significativamente mais elevados nos leites instáveis, sendo considerado como um dos principais componentes instabilizantes do leite. Não foi verificada diferença significativa no teor de uréia no leite, $11,57 \times 11,65$ mg/dl, $P=0,9000$, respectivamente para LINA e leite normal, provavelmente em função do adequado balanceamento da dieta. Valores de uréia no leite entre 12 e 18 mg/dl são referenciados como adequados (Gonzalez, 2000).

As amostras de sangue de vacas que produziram LINA apresentaram menor concentração de glicose e maior concentração de uréia e triglicerídeos (Tabela 3). Normalmente esses parâmetros estão associados à falta de precursores de glicose, com aumento da mobilização da gordura e proteína corporal. No presente estudo, essas diferenças foram observadas entre animais recebendo a mesma dieta basal, diferindo em relação à suplementação com selênio. Essas alterações sangüíneas, no entanto, não foram acompanhadas por diferenças quanto ao escore de condição corporal e produção

leiteira corrigida.

Tabela 3 – Concentrações de componentes sanguíneos de animais que produziram LINA e leite normal

	LINA	NORMAL	CV	Pr > [t]
Albumina (g/L)	27,03	28,43	11,70	0,0688
Uréia (mg/dL)	34,7 ^a	30,44 ^b	22,25	0,0093
Proteína Bruta (g/L)	67,27	71,07	15,07	0,1340
Triglicerídeos (mg/dL)	44,31 ^a	24,55 ^b	81,88	0,0003
Colesterol (mg/dL)	182,76	176,39	24,11	0,5215
Cálcio (mg/dL)	8,61	8,55	12,23	0,7874
Magnésio (mg/dL)	2,66	2,58	15,13	0,3573
Fósforo (mg/dL)	6,68	6,69	21,35	0,9695
Selênio (µg/L)	129,89	124,14	27,53	0,4732
Glicose (mg/dL)	29,12 ^b	35,45 ^a	23,25	0,0008

Letras diferentes indicam diferença significativa (P<0,05) segundo o teste DMS Fisher

Não foram detectadas diferenças quanto à concentração de albumina, proteína, colesterol, cálcio, magnésio, fósforo e selênio (Tabela 3). Embora as amostras de sangue de vacas que produziram LINA tenham apresentado maior concentrações de uréia, os valores estão dentro do padrão considerado normal (17-45 mg/dL), o mesmo não ocorrendo com a glicose que em ambas amostras apresentaram valores inferiores aos considerados normais (45-75 mg/dL) González & Silva (2006). Entretanto, segundo os mesmos autores, os baixos valores de glicose podem ser explicados, parcialmente, pelo tempo superior a 2 horas, entre a coleta de sangue e a separação do soro.

Em relação aos minerais (Cálcio, Magnésio, Fósforo e Selênio), de acordo com González (2000), todos os tratamentos ficaram dentro dos padrões normais, o que, de acordo com esse mesmo autor, reforça a idéia de equilíbrio da dieta, não apenas

mineral como protéico, uma vez que os níveis de absorção do cálcio, por exemplo, estão relacionados com o equilíbrio desse nutriente.

CONCLUSÕES

Mesmo em situações com adequado atendimento nutricional de energia e proteína, foi verificada ocorrência de 18,55% de leite instável não ácido (LINA).

Comparado com o leite normal, o LINA apresentou algumas alterações na sua composição química, especialmente quanto ao teor de lactose e cálcio iônico, mas cujas causas não foram completamente elucidadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, A. S. **Leite instável não ácido e propriedades físico-químicas do leite de vacas Jersey**, 2008. 100 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal). Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2008.

BARROS, L. et al. Ionic calcium related to alcohol test in milk. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRODUCTION DISEASES IN FARM ANIMALS, 10. 1998, Utrecht. **Abstracts...** Utrecht, 1998, p. 144.

BARROS, L. Transtornos metabólicos que afetam a qualidade do leite. In: 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:UGRGS, 2001 p.44-57.

FISCHER, V. 2005. 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. 70 P.

FISCHER, V. et al. Chemical composition of unstable non-acid milk. **Revista de Ciências Veterinárias**, v.4, n.4, p. 51, 2006a.

FISCHER, V. et al. Blood chemical composition of cows producing unstable non-acid milk. **Revista de Ciências Veterinárias**, 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.

GONZÁLEZ, F.H.D. Indicadores sanguíneos do metabolismo mineral em ruminantes.

In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O.; OSPINA, H.; RIBEIRO, L.A.O. **Perfil Metabólico em Ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, Brasil. UFRGS, 2000.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 2 ed. Porto Alegre:Editora da UFRGS, 2006. 364 p.

LIN, M.J.; LEWIS, M.J.; GRANDISON, A.S. Measurement of ionic calcium in milk. **International Journal of Dairy Technology**, v.59, n.3, 2006.

MARQUES, L.T. **Ocorrência do leite instável não ácido (LINA) e seu efeito sobre a composição química e aspectos físicos**, 2004. 68p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2004.

MOLINA, L.H.; GONZÁLES, R.; BRITO, C.; CARRILLO, B.; PINTO, M. Correlacion entre la termo estabilidad y prueba de alcohol de la leche a nivel de un centro de acopio lechero. **Archivos de Medicina Veterinária**, nº 2, vol 33, 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.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of dairy cattle**, 7 ed. National Academy Press, Whashington, D. C., 2001. 381 p.

REVILLA, A. **Tecnología de la leche: procesamiento, manufactura y analisis**. 2 ed. San José: IICA, 399p, 1982.

SANTOS, M.V. Aspectos não microbiológicos afetando a qualidade do leite. In: DÜR, J. W., CARVALHO, M. P., SANTOS, M.V. **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil**. Passo Fundo: UPF, 2004. 331 p.

SINGH, H. Heat stability of milk. **International Journal of Dairy Technology**, v.57, p.111-119, 2004.

SHAMAY, A. et al. Effect of dexamethasone on milk yield and composition in dairy cows. **Annales de Zootechnie**, v. 49, p. 343-352, 2000

SILANIKOVE, N. et al. Stress down regulates milk yield in cows by plasmin induced β -casein product that blocks K^+ channels on the apical membranes. **Life Sciences**, v. 67, p. 2201-2212, 2000.

WALSTRA, P. et al. **Dairy Technology: principles of milk properties and process**. Food Science and Technology. 1999.

ZANELA, M.B. **Caracterização do leite produzido no Rio Grande do Sul, ocorrência e indução experimental do leite instável não ácido (LINA)**. 150p. Tese (Doutorado) - 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, 2006.

CAPÍTULO IV

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A suplementação de selênio aumentou a concentração deste mineral no leite e no sangue, independente da fonte, e de forma linear com o aumento dos níveis de selênio orgânico na dieta. De forma geral, não houve alteração nas características físico-químicas, CCS e produção de leite, em parte explicado pela baixa contagem de células somáticas no leite, correto manejo sanitário dos animais e ordenha, e adequado nível nutricional na dieta.

A suplementação foi eficiente em aumentar a concentração de Se no leite, podendo contribuir para a melhoria da nutrição humana, porém os efeitos do Se suplementar via leite precisam ser bem documentados. O efeito do Se suplementar sobre a sanidade das vacas não foi evidenciado nesse estudo.

Mesmo em situações com adequado atendimento nutricional de energia e proteína, foi verificada ocorrência de 18,55% de leite instável não ácido (LINA), apresentando algumas alterações na sua composição química, especialmente quanto ao teor de lactose e cálcio iônico, mas cujas causas não foram completamente elucidadas.

A partir do estudo realizado, considera-se importante avançar as pesquisas sobre os fatores relacionados com a incidência do leite instável não ácido (LINA), a partir da idéia de causas multifatoriais, considerando que o

problema tem interferência relevante sobre a atividade, gerando perdas econômicas graves em ambos os pontos da cadeia produtiva, tanto à indústria, que deixa de receber uma grande quantidade de leite, por se apresentar abaixo dos padrões recomendados, assim como do produtor, que deixa de entregar a matéria-prima, determinando redução dos ganhos das propriedades rurais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, L. M., et al. Influência da contagem de células somáticas sobre a produção de leite em diferentes fases da lactação. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5., 2004, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga, 2004.
- BARROS, L. et al. Ionic calcium related to alcohol test in milk. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRODUCTION DISEASES IN FARM ANIMAIS, 10.. 1998, Utrecht. **Abstracts...** Utrecht, 1998. p. 144.
- BARROS, L. et al. Variaciones de la leche y prueba del alcohol. In: WORLD BUIATRICS CONGRESS, 21., 2000, Uruguay. **Abstracts...** Punta del Este: Uruguay, 2000. p. 577.
- BARROS, L. Transtornos metabólicos que podem ser detectados por meio do leite. In: AVALIAÇÃO metabólica – nutricional de vacas leiteiras por meio de fluídos corporais (sangue, leite, urina). Porto Alegre: UFRGS, 2002. p. 27-39.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Instrução Normativa n.51. **Diário Oficial da União** [da República Federativa do Brasil], Brasília, 20 de setembro de 2002. p.13, seção 1.
- BROUTIN, P. Contagem individual de bactérias no leite no manejo da qualidade. In: O COMPROMISSO com a qualidade do leite no Brasil. Passo Fundo: UPF, 2004. 331 p.
- CONRAD, H. R.; MOXON, A.L. Transfer of dietary selenium to milk. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 62, n. 3, p. 404-411, 1979.
- FISCHER, V. Ocorrência e caracterização do leite instável não ácido (LINA) e sua variação entre os meses na região sul do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 2004.

- FISCHER, V. et al. Chemical composition of unstable non-acid milk. **Revista de Ciências Veterinárias**, Pirassununga, v. 4, n. 4, s. 1, p. 52, 2006a
- FISCHER, V. et al. Blood chemical composition of cows producing unstable non-acid milk. **Revista de Ciências Veterinárias**, Pirassununga, v. 4, n. 4, s. 1, p. 52, 2006b
- FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo : Lemos: 2000. 176p.
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA)., Food additives permitted in feed and drinking water of animals: selenium yeast. **Federal Register**, Washington, v. 68, n. 170, p. 52339-52340, 2003.
- 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. Tese (Mestrado - em Produção Animal) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- GHATAK, P.K. et al. The relation between the heat stability of milk and its chemical composition. **Asian Journal of Dairy Research**, Sadar, v.3, p.165-168,1989.
- GIERUS, M. Fontes orgânicas e inorgânicas de selênio na nutrição de vacas leiteiras: digestão, absorção, metabolismo e exigências, **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 1212-1220, 2007.
- GIGANTE, M. Importância da qualidade do leite no processamento de produtos lácteos In: O COMPROMISSO com a qualidade do leite no Brasil. Passo Fundo: UPF, 2004. 331 p.
- GIVENS, D. I. et al. Enhancing the selenium content of bovine milk through alteration of the form and concentration of selenium in the diet of the dairy cow. **Journal of the Science of food and Agriculture**, London, v. 84, n. 8, p. 811-817, 2004.
- GOFF, D. **Dairy science and technology**. University of Guelph. Canadá, 1995. Disponível em: <<http://www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/home.html>>. Acesso em: 09 de jan. 2008
- GONZÁLEZ, F. H. D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: UFRGS, 2001. p. 5-22.

- GONZÁLEZ, F. H. D.; SCHEFFER J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional In: AVALIAÇÃO metabólica – nutricional de vacas leiteiras por meio de fluídos corporais (sangue, leite, urina). Porto Alegre: UFRGS, 2002. p. 5-17.
- HARMON, R. J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 77, n. 7, p. 2103-2112, 1994.
- HARRISON, J. H.; CONRAD, H. R. Effect of calcium on selenium absorption by the nonlactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 67, p. 1860-1864, 1984.
- HERNÁNDEZ, R.; PONCE, P. Efecto de tres tipos de dieta sobre la aparición de trastornos metabólicos y su relación con alteraciones en la composición de la leche em vacas Holstein Friesian. **Zootecnia Tropical**, Maracay, v. 23, n. 3, p. 295-310, 2005.
- HOGAN, J. S. et al. Role of vitamin E and selenium in host defense against mastitis. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, p. 2795-2803, 1993.
- HORNE, D.S.; MUIR, D.D. Alcohol and heat stability of milk protein. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.73, n. 12, p. 3613-3626, 1990.
- HORNE, D. S.; PARKER, T. G. Factors affecting the ethanol stability of bovine milk: The origin of the pH transition. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v. 48, n.2, p. 285-291, 1981.
- IBGE. **2000 – Censo Agropecuário**. Disponível: www.ibge.gov.br
Acesso em: jan. 2008.
- IBGE. **2005 – Pesquisa Pecuária Municipal**. Disponível:
www.ibge.gov.br. Acesso em: jan. 2008.
- IVANIC, J. ; WEISS, W. P. Effect of dietary sulfur and selenium concentrations on selenium balance of lactating Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 84, n. 1, p. 225-232, 2001.
- JUKOLA, E. et al. Blood selenium, vitamin E, Vitamin A, and β -carotene concentrations and udder health, fertility treatments, and fertility. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 79, n. 5, p. 838-845, 1996.
- JUNIPER, D. T. et al. Selenium supplementation of lactating dairy cows: effects on selenium concentration in blood, milk, urine, and feces. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, n. 9, p. 3544-3551, 2006.

- KNOWLES, S. O. et al. Significance of amount and form of dietary of selenium on blood, milk, and casein selenium concentrations in grazing cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 82, p. 429-437, 1999.
- LUCEY, J. A. Formation and physical properties of milk protein gels. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, n. 2, p. 281-294, 2002.
- MACHADO, P. F. et al. Células somáticas no leite em rebanhos brasileiros. **Scientia Agrícola**. Piracicaba, v. 57, n. 2, p. 359-361, 2000.
- MARQUES, L. T., et al. Efeito da dieta aniônica sobre a ocorrência de leite instável não ácido (LINA). In: CONGRESSO PAN-AMERICANO DO LEITE, 9., 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2006^a. p. 229-232.
- MARQUES, L. T. et al. Tratamento do leite instável não ácido (LINA) através de dieta balanceada para vacas da raça holandesa. In: CONGRESSO PAN-AMERICANO DO LEITE, 9., 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2006b. p. 221-223
- MARQUES, L. T. et al. Influencia da dieta sobre as propriedades físico-químicas do leite e a ocorrência de leite instável não ácido (LINA). In: CONGRESSO PAN-AMERICANO DO LEITE, 9., 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2006c. p. 225-228.
- MAUS, R. W. et al. Relationship of dietary selenium to selenium in plasma and milk from dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 63, n. 4, p. 532 – 537, 1980.
- MCDOWELL, L. R. et al. Mineral supplementation for ruminants in tropical regions emphasizing organic selenium. In: NUTRITIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE FEED AND FOOD INDUSTRIES: PROCEEDINGS OF ALLTECH'S ANNUAL SYMPOSIUM, 18., 2002, Reino Unido. **Anais...** Reino Unido, 2002.
- MILLER, J. K.; BRZEZINSKA-SLEBODZINSKA, E. Oxidative stress, antioxidants, and animal function. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.76 n.9 p. 2812-2823, 1993.
- MOLINA, L. H. et al. Correlación entre la termoestabilidad y prueba de acuou de la leche a nivel de un centro de acopio lechero. **Archivos de Medicina Veterinária**, Valdivia, v. 33, n. 2, p. 233-241, 2001.
- MORAES, S. S. et al. Microelement deficient and imbalances in cattle and sheep in some regions of Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 19 – 33, 1999.

- MOREIRA, M. S. P. et al. Produção de leite de qualidade com a tecnologia “Kit Embrapa de Ordenha Manual” In: FERNANDES, E. N.; MARTINS, P. C.; MOREIRA, M.S.P.; ARCURI P.B. **Novos desafios para o leite do Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. 210 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7 ed. Washington, D. C. : National Academy Press, 2001. 381 p.
- NEGRI, L. M. R. **Estudio de los factores fisicoquímicos de la leche cruda que inciden sobre la estabilidad térmica**. Santa Fé – Argentina : UNL, 2002. 180f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fé, AR, 2002.
- NEGRI, L. Et al. Aptitud de la prueba de alcohol para predecir la estabilidad térmica de la leche cruda. In: CONGRESO ARGENTINO DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 25., Buenos Aires, 2003. **Anais...** Buenos Aires-Argentina, 2003.
- O'BRIEN, B. et al. A influence of somatic cell count and storage interval on composition and processing characteristics of milk from cows in late lactation. **Australian Journal of Dairy Technology**, Melbourne, v. 56, p. 213-218, 2001.
- 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**, Champaign, v. 83, p. 378-386, 2000.
- ORDOÑEZ, J. A. **Tecnología de alimentos**. Porto Alegre : Artmed, 2005. v.2, 280p.
- ORTMAN, K.; PEHRSON B. Effect of selenate as a feed supplement to dairy cows in comparison to selenite and selenium yeast. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 77, p. 3365-3370, 1999.
- PAULSON, G. D. et al. Metabolism of ⁷⁵Se-selenite, ⁷⁵Se-selenate, and ⁷⁵Se-selenomethionine and ³⁵S-sulfate by rumen microorganisms in vitro. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 27, n. 2, p. 497-504, 1968.
- PEREIRA, D. B. C. et al. **Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos**. 2. ed. rev. ampl. Juiz de Fora: EPAMIG, 2001. 234 p.
- 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. Porto Alegre: UFRGS, 2001. p. 61-72
- SANTOS, M.V. Aspectos não microbiológicos afetando a qualidade do leite. In: O COMPROMISSO com a qualidade do leite no Brasil. Passo Fundo: UPF, 2004. 331 p.
- SMITH, K.L. et al. Effect of vitamin E and selenium supplementation on incidence of mastitis and duration of clinical symptoms. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 67, n. 6, p. 1293-1300, 1984.
- SMITH, K. L. et al. Dietary vitamin E and selenium affect mastitis and milk quality. **Journal of Animal science**, Savoy v. 75, p. 1659-1665, 1997.
- SINGH, H. ; CREAMER, L.K. Denaturation, aggregation and heat stability of milk protein during the manufacture of skim milk powder. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v. 58, p. 269-283, 1992
- SINGH, H. Heat stability of milk. **International Journal of Dairy Technology**, Huntigdon, v. 57, n. 2/3, p. 111-119, 2004
- STAGSTED, J. et al. Dietary supplementation with organic selenium (Sel-Plex[®]) alters oxidation in raw and pasteurized milk. In: NUTRITIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE FEED AND FOOD INDUSTRIES: PROCEEDINGS OF ALLTECH'S ANNUAL SYMPOSIUM, 21. , 2005, Reino Unido. **Anais...** [S.I.], 2005.
- SUZUKI, K.T. Metabolomics of selenium: Se metabolites based on speciation studies. **Journal of Health Science**, Japão, v. 51, n.2, p. 107-114, 2005.
- TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 2003. 192 p.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ithaca, New York: Cornell University, 1994. 476p.
- VENDELAND, S. C. Intestinal absorption of selenite, selenate, and selenomethionine in the rat. **Journal of Nutritional Biochemistry**, Lexington, v. 3, p. 359-365, 1992.
- WALSTRA, P. et al. **Dairy Technology: principles of milk properties and process**. [S.I.] : M.Drecker, 1999. (Food Science and Technology).
- WEISS, W. P. et al. Relationships among selenium, vitamin E, and mammary gland health in commercial dairy herds. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 73, n. 2, p. 381-390, 1990.
- WEISS, W. P. et al. Selenium nutrition of dairy cows: comparing responses to organic and inorganic selenium forms. In:

NUTRITIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE FEED AND FOOD INDUSTRIES: PROCEEDINGS OF ALLTECH'S ANNUAL SYMPOSIUM, 19., 2003, Reino Unido. **Anais...** Reino Unido, 2003.

WEISS, W. P. Selenium sources for dairy cattle. In: TRI-STATE DAIRY CONFERENCE, 2005, Ohio. [**Proceedings...**]. Ohio, 2005.

WEISS, W. P. ; HOGAN, J. S. Effect of selenium source on selenium status, neutrophil function, and response to intramammary endotoxin challenge of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 88, n. 12, p. 4366-4374, 2005.

ZANELA, M. B. et al. Indução experimental ao leite instável não ácido (LINA) em animais da raça jersey através da restrição alimentar. In: O COMPROMISSO com a qualidade do leite no Brasil. Passo Fundo: UPF, 2004a. 331 p.

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

ZANELA, M. B. et al. Indução e reversão do leite instável não ácido (LINA). In: CONGRESSO PAN-AMERICANO DO LEITE, 9., 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2006. p. 439-442

APÊNDICES

APÊNDICE 1



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	2041
Fax:	0055		21	31	499	2042
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.

[\[Home\]](#) [\[Sobre esta revista\]](#) [\[Corpo editorial\]](#) [\[Assinaturas\]](#)

© 2001-2007 Escola de Veterinária UFMG

Caixa Postal 567
30123-970 Belo Horizonte MG Brasil
Tel: +55 31 3499-2042
Fax: +55 31 3499-2041

e-Mail

journal@vet.ufmg.br

APÊNDICE 2

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

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

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](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.

APÊNDICE 3

DADOS GERAIS DOS ANIMAIS QUE COMPÕE O EXPERIMENTO

Data	Grup	Br	Gord	Prot	Lact	ST	CCS	Álc	°D	Dens	Fer	Uréi	PV	DL	PL	ECC	Ca++ Manhã	Ca++ Tarde	Se L	Se S	Alb	Uréia	PT	Trigl	Col	Ca	Mg	P	Gli					
702	SE6	98	4,17	3,34	4,47	13,01	90	80	17	29,6	N	10,38	432	157	20,6	2,75	.	.	.	.	12,0	118	24,8	27	78	0	143	7	2,3	7,7	30
702	SE6	102	3,98	3,39	4,65	13,06	69	68	18	29,4	N	11,84	454	137	22,8	2,75	.	.	.	.	6,8	151	29,6	35	72	0	181	6,7	3	9,1	36
702	SE6	146	4,05	3,56	4,54	13,19	1838	100	19	30,2	N	14,08	367	160	19,6	2,50	.	.	.	.	7,3	123	29,8	42	73	0	167	8,4	2,4	7	40
702	SE6	161	7,27	4,06	4,3	17,09	136	100	20	28,6	N	9,4	423	172	14,3	3,00	.	.	.	.	26,3	101	26,4	31	77	3,91	157	8,9	2,4	9,7	43
702	SE6	172	4,5	3,38	4,46	13,43	115	80	18	27,2	N	13,39	377	156	19,6	2,50	.	.	.	.	16,9	113	30,3	32	68	0,34	152	8,2	2,7	7,7	34
702	SE6	182	3,58	3,7	4,74	13,03	26	80	19	29,4	N	11,84	328	298	16,4	2,50	.	.	.	.	23,3	135	31,7	30	71	0	138	7,5	2,8	9	37
702	SE6	186	3,36	3,43	4,75	12,51	48	100	21	29,4	N	12,42	357	144	16,4	2,75	.	.	.	.	25,8	89	31,5	28	71	0	157	5,7	2,8	8,4	43
702	SE6	200	3,42	3,25	4,83	12,48	105	100	20	30,3	N	10,86	277	60	17,2	2,50	.	.	.	.	7,5	81	29,8	32	76	0	159	7,7	2,5	8	38
702	SE3	103	4,89	3,63	4,55	14,23	262	76	17	29,4	N	8,39	437	261	11,7	2,75	.	.	.	.	15,5	.	25,8	24	72	0	179	4,9	2,4	6,8	38
702	SE3	121	4,2	3,65	4,56	13,46	255	76	19	30,2	N	9,42	567	264	20,3	2,75	.	.	.	.	9,4	145	29,9	27	75	0	207	8,5	2,7	7,4	42
702	SE3	134	3,48	3,01	4,82	12,28	83	78	19	29,6	N	12,43	412	141	23,9	2,75	.	.	.	.	15,7	142	28,7	31	67	3,74	243	7,8	3	9	40
702	SE3	141	4,35	3,2	4,58	13,2	221	100	18	29,4	N	13,39	363	72	21,8	2,75	.	.	.	.	20,3	117	32,5	35	79	10,89	178	9,1	2,9	7,8	38
702	SE3	149	3,61	3,26	4,77	12,64	47	100	17	28,8	N	12,43	351	161	20,6	2,50	.	.	.	.	15,5	132	31,5	37	75	18,04	173	8,8	2,9	8,3	36
702	SE3	154	4,09	3,39	4,61	13,13	85	80	23	29,2	N	11,84	400	109	17,2	2,75	.	.	.	.	21,1	118	28,5	28	72	1,36	131	7,6	2,1	9,9	33
702	SE3	165	3,85	3,07	4,77	12,72	137	76	17	30,2	N	10,85	417	104	20,6	2,75	.	.	.	.	20,0	117	30,6	26	70	9,19	239	5,7	3,3	9,7	45
702	SE3	189	4,15	3,25	4,59	13,04	128	100	18	27,4	N	12,43	349	147	19,8	2,75	.	.	.	.	5,8	121	28,3	32	69	6,64	248	6,9	2,8	9,4	33
702	ST	14	3,51	3,4	4,66	12,55	37	100	17	29,4	N	12,77	465	152	22,7	2,75	.	.	.	.	13,7	172	29	36	85	8,34	201	9,4	2,4	8,5	34
702	ST	100	3,13	3,09	4,63	11,77	71	80	18	29,6	N	11,85	441	63	24,6	3,25	.	.	.	.	4,0	89	25,8	28	62	0,17	154	5,5	2,5	8,9	34
702	ST	128	2,83	3,23	4,8	11,77	40	100	19	30,6	N	11,85	482	92	24,1	3,25	.	.	.	.	14,5	158	28	31	69	1,53	145	7,7	2,8	8,3	38
702	ST	147	5,67	3,42	4,47	14,82	88	74	18	28,4	N	10,86	341	124	17,8	2,50	.	.	.	.	22,5	108	26,1	25	62	0	196	7,4	2,8	7,8	36
702	ST	157	4,96	3,14	4,61	13,87	467	100	17	28,2	N	12,43	416	110	19,8	2,75	.	.	.	.	14,2	99	28,6	32	67	9,53	141	9,2	2,4	8	35
702	ST	170	4,84	3,77	4,56	14,32	32	100	20	29,6	N	10,87	391	204	14,3	3,00	.	.	.	.	14,8	111	33,8	31	76	10,72	203	8,1	2,3	8,8	44
702	ST	179	4,37	4,02	4,29	13,73	61	100	20	29,8	N	10,86	508	294	8	3,50	.	.	.	.	24,5	121	31,7	27	66	5,11	109	8,1	2,6	8,2	42
702	ST	197	3,96	3,57	4,6	13,17	32	80	21	30,6	N	13,4	338	134	17,6	2,75	.	.	.	.	12,2	110	27,7	34	72	0	171	8,4	2,3	7,3	41
702	CO	28	2,89	3,13	4,46	11,34	1882	78	16	29	N	9,39	412	36	24,3	2,50	.	.	.	.	9,7	85	28,3	16	78	9,7	94	5,1	2,8	7,6	32
702	CO	143	2,89	3,12	4,45	11,32	146	76	18	29,9	N	12,42	422	130	21,2	2,75	.	.	.	.	23,1	148	36,8	36	87	45,61	167	9,8	3,3	9,5	33
702	CO	159	3,92	3,29	4,74	12,99	47	78	16	25,4	N	12,42	398	105	20,1	2,75	.	.	.	.	28,7	145	27,2	34	66	0	185	6,7	2,3	7,6	29
702	CO	164	4,42	3,38	4,36	13,22	63	100	17	28,6	N	15,07	378	133	19,2	2,50	.	.	.	.	23,7	124	35,5	42	87	0,68	209	8,6	3	8,6	31
702	CO	171	3,83	3,62	4,49	12,94	66	100	19	30	N	12,43	382	170	18,1	2,75	.	.	.	.	24,1	143	33	33	70	0	148	8,8	2,8	7,4	33
702	CO	185	5,84	4,01	4,59	15,74	170	100	20	30,8	N	12,43	372	292	13,4	3,00	.	.	.	.	23,0	132	31,9	38	77	2,38	194	8,3	2,7	9	41
702	CO	188	6,06	4,16	4,58	16,14	53	100	20	29,7	N	10,87	362	250	10,8	2,75	.	.	.	.	23,3	90	32,5	31	79	1,19	205	8	2,8	7,8	41
702	CO	191	3,73	3,47	4,81	13,04	138	100	18	30,6	N	11,84	327	145	15,2	2,75	.	.	.	.	6,8	124	29,6	28	74	0,17	210	6,8	3,2	8,2	41
2102	SE6	98	4,31	3,66	4,44	13,48	143	76	19	30,2	N	9,31	459	179	13,4	2,75	0,0729	0,0711	0,0823	0,0808	7,6	148	23,4	25	89	1,42	143	8,29	2,1	4,7	34			
2102	SE6	102	4,97	3,45	4,56	14,15	39	74	19	29,6	N	11,84	478	159	18,8	2,75	0,0878	0,0885	0,0898	0,0867	12,7	188	26,8	26	74	3,75	138	7,87	2,3	4,6	30			
2102	SE6	146	5,05	3,59	4,34	14,13	730	74	16	30,2	N	8,17	398	182	15	2,50	0,0544	0,0553	0,055	0,053	24,5	154	25,7	21	89	3,71	129	8,09	2,5	3,6	41			
2102	SE6	161	7,1	4,4	4,36	17,31	79	74	20	30,4	N	9,97	445	194	14,7	3,50	0,0723	0,07	0,0753	0,074	18,9	125	23,9	26	75	5,93	101	9,6	2	4	30			
2102	SE6	172	5,05	3,62	4,37	14,2	187	74	23	31,4	N	11,45	377	178	18,2	2,75	0,0857	0,0857	0,0808	0,0794	18,4	142	31,2	30	79	35,04	154	9,21	2,5	6,6	17			
2102	SE6	182	5,92	3,84	4,52	15,58	31	74	20	30,4	N	9,93	355	320	15,7	2,75	0,07	0,0694	0,0597	0,0581	34,5	148	27,4	30	75	5,33	190	9,02	3,1	6,3	49			
2102	SE6	186	5,92	3,44	4,51	15,16	49	100	21	29,4	N	10,76	407	166	20,4	2,75	0,0595	0,059	0,056	0,055	24,3	111	29,4	26	83	0	114	9,85	2,3	3,9	32			
2102	SE6	200	5,03	3,55	4,81	14,6	74	100	20	32,4	N	12,23	305	82	17,1	2,50	0,0595	0,0615	0,0636	0,0613	17,2	113	29,4	26	79	4,98	175	8,08	2,3	5	29			
2102	SE3	103
2102	SE3	121	4,53	3,61	4,59	13,83	106	74	21	30,4	N	11,84	614	286	20,6	3,25	0,0864	0,0878	0,0906	0,089	7,3	174	26,4	24	86	4,09	150	8,77	4,5	5,7	34			
2102	SE3	134	3,1	3,14	4,72	11,88	89	78	17	30,2	N	14,96	434	163	20,6	3,00	0,079	0,0816	0,0787	0,0746	17,7	160	27,3	36	73	43,75	213	7,85	2,2	4,6	36			

2102	SE3	141	5,09	3,67	4,51	14,46	227	76	18	31,2	N	10,81	372	94	20,3	2,75	0,0723	0,07	0,0683	0,0708	11,7	114	26,5	30	78	6,3	193	9,24	2,2	5,2	33		
2102	SE3	149	4,36	3,48	4,75	13,69	23	100	19	31,4	N	14,62	378	183	21,5	2,75	0,0683	0,0689	0,0641	0,063	25,0	139	32,7	39	78	13,9	163	8,08	2,2	5,8	28		
2102	SE3	154	4,56	3,56	4,49	13,7	62	74	21	29,6	N	8,83	431	131	17,4	2,75	0,0837	0,083	0,0808	0,0794	7,3	95	26,3	21	69	1,67	103	7,32	2,4	6,8	30		
2102	SE3	165	3,77	3,29	4,81	12,9	32	76	19	30,2	N	10,25	456	126	16,7	3,00	0,07	0,0723	0,0727	0,0683	24,0	116	26,1	22	72	12,05	210	9,22	2,7	6,4	35		
2102	SE3	189	5,88	3,4	4,47	15,03	139	100	17	28,6	N	13,18	378	169	16,8	3,00	0,0747	0,0759	0,0787	0,0787	15,5	148	31,9	38	85	16,18	157	9,72	2,8	6,6	36		
2102	ST	14	5,78	3,46	4,45	14,95	5	74	17	28,4	N	11,54	480	174	20,6	2,75	0,106	0,107	0,073	0,0697	34,2	130	22,9	28	80	6,57	169	8,54	1,9	5,3	39		
2102	ST	100	5,09	3,32	4,34	13,9	51	74	19	28,2	N	10,89	475	85	25,3	3,50	0,102	0,102	0,0852	0,0837	3,4	107	24,1	22	70	0	169	7,16	2,6	3,9	34		
2102	ST	128	4,52	3,44	4,59	13,65	12	78	20	30,2	N	12,32	498	114	19,8	3,50	0,08	0,0813	0,0624	0,0521	16,4	132	23,9	19	72	0	124	8,58	2,5	3,2	37		
2102	ST	147	6,07	3,43	4,35	15,14	52	78	18	28,2	N	12,67	360	146	16,2	2,75	0,105	0,103	0,0704	0,071	6,5	97	25,7	26	75	2,97	245	8,84	2,5	5,5	29		
2102	ST	157	3,74	3,42	4,67	12,84	235	78	17	30,6	N	8,9	416	132	19,6	2,75	0,0787	0,0800	0,0704	0,0684	24,8	117	24,9	22	72	0,74	163	8,99	2	3,9	44		
2102	ST	170	5,82	3,74	4,39	15,22	9	78	19	29,2	N	10,89	422	226	15,4	3,25	0,0826	0,0846	0,0601	0,0606	25,3	154	27,4	28	75	19,1	173	9,67	1,9	6,6	34		
2102	ST	179	5,16	3,89	4,02	14,21	53	78	18	29,2	N	10,83	544	316	6,7	3,50	0,0826	0,0819	0,0635	0,0624	23,9	173	31,7	28	71	8,36	83	8,71	2,4	4,8	27		
2102	ST	197	6,28	3,43	4,37	15,4	30	74	16	27,4	N	10,65	358	156	19,6	2,75	0,0833	0,0826	0,0684	0,0666	16,3	126	32,9	30	75	0	169	8,63	2,2	7,5	35		
2102	CO	28	4,04	3,26	4,36	12,67	2566	74	17	30	N	7,4	443	58	20,4	2,50	0,0937	0,0952	0,0653	0,0691	1,5	82	22,8	14	82	36,96	119	8,81	2,2	5,2	45		
2102	CO	143	5,08	3,6	4,29	14,13	83	68	17	30	N	10,72	444	152	22,4	2,75	0,0937	0,0945	0,0963	0,0946	14,2	130	26,3	20	79	5,9	139	9,01	2,2	6,4	42		
2102	CO	159	4,12	3,62	4,73	13,54	54	74	18	31	N	12,28	424	127	20,4	2,75	0,0837	0,0823	0,0859	.	24,4	128	30,7	22	77	25,59	213	9,51	2,4	6,7	43		
2102	CO	164	5,71	3,67	4,43	15,06	79	74	16	29	N	15,87	417	155	16,1	2,75	0,0878	0,09	0,0672	0,0666	11,6	93	28,6	32	74	11,31	204	8,49	2,5	7,2	39		
2102	CO	171	4,85	3,85	4,46	14,3	28	78	19	31,6	N	14,67	420	192	19,2	2,75	0,0771	0,081	0,0733	0,0708	25,3	141	34,6	27	81	56,92	169	10	2,2	9,6	51		
2102	CO	185	7,02	4,27	4,57	17,33	162	76	19	31	N	12,75	400	314	13,1	3,00	0,0878	0,0885	0,0837	0,0844	16,2	119	30,3	16	82	17,07	115	10,3	2,5	5,3	33		
2102	CO	188	6,6	4,27	4,65	16,95	21	76	21	31,4	N	7,87	381	272	17,3	2,75	0,0803	0,0803	0,0568	0,059	9,6	90	21,5	21	76	8,53	133	9,46	1,9	7,3	47		
2102	CO	191	6,56	3,75	4,65	16,36	113	74	21	30,4	N	11,28	373	167	17,1	2,75	0,07	0,0735	0,0595	0,0606	9,2	88	31,2	27	79	20,98	229	9,84	2,5	8,5	42		
703	SE6	98	5,24	3,79	4,32	14,53	85	78	19	30,2	N	5,96	455	193	19	2,75	0,0587	0,0491	0,0876	0,0851	12,6	128	24,8	20	69	42	146	8,8	2,3	6,5	31		
703	SE6	102	5,27	3,56	4,52	14,55	103	70	18	28,6	N	8,07	491	173	20,1	2,75	0,053	0,054	0,0923	0,0783	24,3	183	27,5	26	61	44	170	9,3	3,6	7,3	17		
703	SE6	146	4,85	3,64	4,5	14,13	173	100	19	28,8	N	9,47	410	196	17,1	2,50	0,104	0,115	.	.	26,2	119	21,4	35	70	44	130	8,6	2,9	6,1	20		
703	SE6	161	7,32	4,24	4,26	17,29	120	68	20	28,6	N	7,83	449	208	14	3,50	0,0692	0,0867	0,0897	0,0985	24,2	135	21,6	30	47	32	187	9	2,8	6,8	22		
703	SE6	172	6,62	3,55	4,18	15,69	154	72	16	27,9	N	9,64	421	192	19,8	2,75	0,0793	0,0655	0,117	0,119	27,1	137	25,8	37	48	41	170	8,9	3,2	5,8	20		
703	SE6	182	6	3,73	4,45	15,48	40	68	19	30,9	N	8,5	356	334	16	2,75	0,0667	0,0603	0,0952	0,0978	26,6	149	26,5	30	52	39	184	8,9	2,8	4,1	16		
703	SE6	186	5,82	3,51	4,42	15,01	85	100	20	28,9	N	8,24	383	180	17	2,75	0,0342	0,0442	0,0774	0,0753	31,6	125	27,2	28	50	37	167	8,8	2,7	5	36		
703	SE6	200	5,08	3,58	4,65	14,5	160	100	18	30,6	N	10,45	313	96	15,4	2,75	0,0353	0,0357	0,0425	0,068	18,0	346	26,4	35	65	39	136	10	2,2	6,3	17		
703	SE3	103
703	SE3	121	5,7	3,83	4,44	15,22	41	70	19	30,9	N	9,31	605	300	18	3,00	0,073	0,0711	0,0951	0,0816	12,3	129	26	36	64	54	211	9,3	2,7	6,3	28		
703	SE3	134	4,43	3,27	4,49	13,28	99	80	17	29,9	N	10,43	435	177	19,7	3,00	0,0469	0,0472	0,0727	0,072	5,9	131	25,6	37	47	49	244	9,5	3	7,5	30		
703	SE3	141	4,6	3,41	4,44	13,54	243	100	20	29,6	N	8,24	397	108	19,9	2,75	0,162	0,136	0,0546	0,0611	14,1	74	27,3	31	63	34	180	9,3	3	5,6	31		
703	SE3	149	4,72	3,59	4,69	14,16	46	100	19	30,6	N	10,23	382	197	18,8	2,75	0,0883	0,0674	0,0816	0,0816	13,4	125	28,8	42	59	45	157	9,3	3	5,9	24		
703	SE3	154	4,33	3,67	4,44	13,51	43	74	21	29,9	N	7,67	431	145	17,5	2,75	0,0745	0,0637	0,088	0,0958	12,2	121	22,9	24	36	31	103	8,6	2,6	6,5	13		
703	SE3	165	5,26	3,38	4,51	14,34	28	70	18	28,6	N	7,27	460	140	19,2	2,75	0,0643	0,0608	0,0801	0,0735	16,6	100	22,3	28	54	37	248	9,3	2,3	5,5	43		
703	SE3	189	3,86	3,39	4,78	13,07	71	100	20	29,9	N	11,04	367	183	21,1	2,75	0,0559	0,0493	0,0986	0,101	11,6	168	31,2	41	60	32	192	10,5	2,3	7,3	27		
703	ST	14	5,6	3,64	4,48	14,97	28	70	19	29,9	N	9,79	480	188	20,1	2,75	0,107	0,111	0,0876	0,079	13,8	132	24,1	38	78	31	191	8,8	2,5	6,4	31		
703	ST	100	4,55	3,42	4,51	13,58	17	72	19	28,6	N	8,37	460	99	23,5	3,25	0,11	0,107	0,0942	0,0913	4,7	96	26,3	30	56	41	164	8,3	3,4	6	32		
703	ST	128	3,8	3,48	4,65	12,94	11	100	19	30,4	N	9,07	498	128	21,3	3,50	0,0606	0,0569	0,0704	0,0585	6,1	121	22,8	34	60	35	163	9	2,9	6,5	28		
703	ST	147	4,98	3,55	4,6	14,3	125	68	17	29,9	N	10,05	354	160	17	2,50	0,16	0,131	0,0984	0,0984	11,5	105	26,8	38	67	41	276	9,7	2,6	7,1	20		
703	ST	157	5,13	3,55	4,41	14,26	579	100	18	28,9	N	9,31	455	146	19,3	2,75	0,0725	0,0643	0,0749	0,0735	24,9	108	23,7	25	45	31	130	8,7	2,6	6,1	28		
703	ST	170	5,41	3,85	4,52	15,01	12	78	20	29,9	N	9	411	240	13,3	3,00	0,0553	0,0543	0,0735	0,0943	14,0	95	28,5	30	67	38	179	9,4	2,4	6,7	34		
703	ST	179	5,18	4,32	4,12	14,79	67	72	21	30,9	N	9,07	553	330	5,9	3,50	0,0603	0,0465	0,0969	0,0952	31,1	153	27,6	36	46	49	105	9	3,3	7,8	22		
703	ST	197	5,39	3,53	4,38	14,5	31	100	20	30,9	N	8,99	348	170	17,5	2,75	0,0479	0,0597	0,076	0,084	10,3	151	28,8	28	52	35	246	10,2	3,1	8,2	38		
703	CO	28	3,44	3,28	4,55	12,22	1958	68	18	29,9	N	6,42	454	72	24,2	2,75	0,105	0,107	0,0904	0,0941	4,6	69	25,8	21	72	46	141	8,6					

703	CO	143	4,88	3,74	4,24	13,98	85	68	17	29,6	N	10,05	442	166	19,9	2,75	0,157	0,151	0,0984	0,109	5,0	86	29	38	67	39	148	9,3	2,7	7,3	29		
703	CO	159	7,17	3,47	4,5	16,6	31	74	16	28,2	N	7,25	421	141	15,6	2,75	0,0947	0,0837	0,0824	0,0856	23,0	95	18,6	28	62	41	189	9,7	2,5	5,8	30		
703	CO	164	6,29	3,61	4,42	15,64	73	100	17	29,9	N	11,91	416	169	15,9	2,50	0,068	0,0772	0,0728	0,0763	3,0	70	26,7	42	52	42	187	8,6	2,2	6,9	31		
703	CO	171	5,07	3,82	4,53	14,6	26	80	20	31,7	N	10,64	418	206	17,3	2,75	0,0649	0,0625	0,0902	0,0951	29,3	116	25,9	38	42	37	162	9,9	2,7	5,8	54		
703	CO	185	6,77	4,31	4,52	17,03	202	76	21	30,4	N	9,78	409	328	12,2	3,00	0,0655	0,0518	0,103	0,0902	23,1	81	28,5	40	59	35	156	9,4	2,8	5,9	26		
703	CO	188	6,73	4,23	4,63	17,02	49	76	20	32	N	9,15	397	286	11,5	2,75	0,0392	0,0513	0,0855	0,0878	15,1	67	26	24	57	44	139	8,8	2,4	5,3	27		
703	CO	191	5,19	3,66	4,67	14,73	40	76	21	29,2	N	9,29	374	181	15,7	2,75	0,0451	0,035	0,0978	0,087	12,4	88	31,7	32	73	35	238	8,8	2,7	5,8	37		
2003	SE6	98	6,68	3,64	4,27	15,95	114	72	16	28,6	N	12,34	468	206	10	.	0,145	0,12	0,103	0,104	15,3	143	27,9	25	76	40	139	8,3	2,1	6	38		
2003	SE6	102	6,59	3,51	4,34	15,8	85	68	17	28,6	N	17,07	492	186	14,8	2,75	0,161	0,137	0,124	0,124	18,2	180	27,8	37	67	68	183	7,4	2,2	6,4	29		
2003	SE6	146	6,19	3,73	4,35	15,59	152	80	18	28,2	N	15,57	397	209	14,9	2,5	0,109	0,0983	0,0868	0,0835	41,5	154	25,9	45	90	61	164	7,9	3,1	5,2	34		
2003	SE6	161	7,54	4,44	4,32	17,81	95	78	18	31,4	N	10,02	456	221	.	3,25	0,109	0,0951	0,0991	0,104	9,1	143	22,9	26	79	72	172	8,6	2,1	6,4	32		
2003	SE6	172	4,88	3,33	4,39	13,73	98	72	16	31,7	N	14,86	420	205	13	2,75	0,112	0,114	0,124	0,122	39,3	139	31,2	35	75	59	184	8,3	2,4	6,9	26		
2003	SE6	182	6,07	3,83	4,49	15,71	31	80	17	30,2	N	13,99	363	347	12,8	2,75	0,111	0,0975	0,105	0,101	37,6	144	31,3	33	78	57	265	9,4	2,4	6,5	30		
2003	SE6	186	5,12	3,47	4,61	14,4	34	80	18	29,6	N	14,39	390	193	15,2	2,75	0,0898	0,0705	0,0917	0,0744	38,4	161	31,6	34	63	56	224	9	3,5	5,6	34		
2003	SE6	200	3,88	3,53	4,8	13,26	61	80	17	30,4	N	15,8	313	109	12,6	2,75	0,0773	0,092	0,0727	0,0727	29,8	117	27,5	33	75	52	193	9,2	2,2	6,4	36		
2003	SE3	103
2003	SE3	121	5,82	3,76	4,35	15,2	57	68	18	28,2	N	17,05	600	313	13,2	3	0,131	0,161	0,138	0,131	45,8	191	32,1	47	77	65	202	8,6	2,7	6,6	49		
2003	SE3	134	2,98	3,23	4,54	11,64	129	80	23	30,4	N	14,72	433	190	16,7	3	0,102	0,106	0,102	0,115	28,1	144	29,8	36	67	38	259	7,1	2,6	7,5	41		
2003	SE3	141	7,39	3,52	4,36	16,75	234	80	18	28,8	N	15,38	377	121	17,8	2,75	.	.	0,0903	0,0896	17,2	96	38,3	32	105	101	224	8,3	2,6	8,9	57		
2003	SE3	149	5,04	3,56	4,58	14,36	44	80	18	28	N	14,61	389	210	13,8	2,75	0,0928	0,0833	0,0835	0,0868	29,6	149	27,9	31	82	64	212	11,3	2	6	55		
2003	SE3	154	4,82	3,78	4,42	14,15	74	72	19	30,4	N	12,8	432	158	14,4	2,75	0,0954	0,0943	0,11	0,118	18,2	119	27,1	23	77	82	149	8,6	2,4	7,8	17		
2003	SE3	165	4,43	3,43	4,69	13,66	33	78	19	30,6	N	13,03	447	153	17,3	2,75	0,0833	0,0951	0,104	0,0868	30,8	138	28,8	24	79	53	251	6,9	2,4	5,2	47		
2003	SE3	189	5,16	3,4	4,59	14,34	83	80	17	25	N	17,64	370	196	17	2,75	0,0983	0,0813	0,0961	0,0823	39,5	117	27,5	33	75	52	193	9,2	2,2	6,4	36		
2003	ST	14	6,84	3,38	4,43	16,06	19	72	16	29,7	N	18,73	458	201	15,3	3	0,104	0,141	0,108	0,111	9,5	156	27,6	48	81	41	200	8,2	2,3	9	41		
2003	ST	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30,6	45	74	87	176	7,8	2,2	8,3	39
2003	ST	128	4,92	3,43	4,6	14,12	14	80	18	31,6	N	.	488	141	18,9	3,25	0,0983	0,0913	0,0917	0,0903	25,0	123	27,7	45	77	28	193	8,6	2,6	6,1	34		
2003	ST	147	4,07	3,55	4,63	13,3	51	68	18	29,4	N	17,81	360	173	15,7	2,75	0,12	0,112	0,141	0,122	10,6	135	28,5	55	83	63	303	7,7	2,2	6,1	22		
2003	ST	157	5,06	3,46	4,43	14,11	1210	80	17	30,3	N	12,43	441	159	17,9	2,75	0,0793	0,0793	0,101	0,0835	11,7	119	28,1	33	78	70	178	9,1	2,9	5,8	30		
2003	ST	170	5,3	3,81	4,45	14,76	18	80	20	30,7	N	16,38	424	253	13,4	3	0,0951	0,092	0,0791	0,0835	38,4	151	30,4	38	68	59	146	9,5	2,6	5,9	27		
2003	ST	179	6,68	4,36	3,82	16,19	89	78	17	29,8	N	13,14	566	343	3,9	3,5	0,0975	0,1	0,12	0,929	62,9	174	31,7	32	57	24	125	9,2	2,7	6,7	43		
2003	ST	197	6,24	3,8	4,32	15,67	30	80	19	30	N	14,18	365	183	14,3	2,75	.	.	0,081	0,0773	28,5	136	32,5	28	82	52	224	8,6	2,7	6,7	43		
2003	CO	28	3,58	3,06	4,46	12,05	1640	68	16	28,8	N	12,4	431	85	22,6	2,75	0,123	0,151	0,109	0,109	20,8	64	25,7	38	80	57	154	7,5	3	5,7	39		
2003	CO	143	4,57	3,77	4,19	13,59	74	68	17	30,3	N	16,86	434	179	15,8	2,75	0,0967	0,103	0,106	0,104	.	124	30,1	51	86	56	175	10,2	2,4	7,7	28		
2003	CO	159	5,15	3,67	4,55	14,56	33	80	16	31	N	13,7	431	154	14,3	2,75	0,0953	0,0975	0,0903	0,091	19,1	110	26,7	27	90	76	201	9	2,7	6,4	33		
2003	CO	164	5,15	3,59	4,26	14,15	105	76	16	29,4	N	.	400	182	14,3	2,75	0,103	0,106	0,128	0,15	13,8	83	28,8	33	73	63	223	8	2,4	8,5	36		
2003	CO	171	5,77	3,6	4,42	15,06	28	80	17	29,4	N	16,85	420	219	15,6	2,75	0,0936	0,0936	0,0961	0,0823	11,7	132	31,2	36	77	54	212	9,1	2,2	6	28		
2003	CO	185	6,1	4,32	4,49	16,25	114	80	20	32,6	N	16,38	390	341	10,7	3	0,109	0,12	0,0903	0,0924	20,0	74	30,9	41	80	45	250	8,1	2,9	5,5	45		
2003	CO	188	7,95	4,47	4,32	18,32	21	78	19	30,3	N	.	390	299	8,8	2,75	0,0991	0,0959	0,0917	0,0931	15,8	68	26,7	41	61	51	172	8,5	2,8	6,7	39		
2003	CO	191	7,11	3,49	4,48	16,53	72	74	19	29,4	N	12,51	369	194	13,6	2,75	0,076	0,0779	0,0823	0,0816	21,6	70	33,6	30	73	92	278	7,7	2,9	8,9	30		

APÊNDICE 4

Análise estatística comparativa entre fontes e níveis de selênio final

Dependent Variable: gordura

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	10.98626274	2.74656569	4.96	0.0042
Error	26	14.40572435	0.55406632		
Corrected Total	30	25.39198710			

Dependent Variable: proteína total

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	1.66850655	0.41712664	9.75	<.0001
Error	26	1.11219022	0.04277655		
Corrected Total	30	2.78069677			

Dependent Variable: lactose

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.12858467	0.03214617	1.52	0.2259
Error	26	0.55035081	0.02116734		
Corrected Total	30	0.67893548			

Dependent Variable: solidos totais

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	21.75269424	5.43817356	6.14	0.0013
Error	26	23.04530576	0.88635791		
Corrected Total	30	44.79800000			

Dependent Variable: ccscm

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	4.43820088	1.10955022	1.02	0.4170
Error	26	28.37071991	1.09118154		
Corrected Total	30	32.80892080			

Dependent Variable: alcm

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	134.877333	33.719333	0.45	0.7702
Error	26	1940.606538	74.638713		
Corrected Total	30	2075.483871			

Dependent Variable: dornic

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	11.21574072	2.80393518	2.29	0.0862
Error	26	31.76813025	1.22185116		
Corrected Total	30	42.98387097			

Dependent Variable: densidade

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	6.04821573	1.51205393	2.65	0.0557
Error	26	14.81452621	0.56978947		
Corrected Total	30	20.86274194			

Dependent Variable: ureiam

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	6.28922038	1.57230510	0.50	0.7345
Error	26	81.43426349	3.13208706		
Corrected Total	30	87.72348387			

Dependent Variable: pesom

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	13741.2183	3435.3046	0.98	0.4362
Error	26	91251.1366	3509.6591		
Corrected Total	30	104992.3548			

Dependent Variable: eccm

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.41871248	0.10467812	2.23	0.0932
Error	26	1.21939236	0.04689971		
Corrected Total	30	1.63810484			

Dependent Variable: selenio leite

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	1225.029548	306.257387	5.80	0.0018
Error	26	1371.869323	52.764205		
Corrected Total	30	2596.898871			

Dependent Variable: selenio sangue

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	19721.07653	4930.26913	7.43	0.0004
Error	26	17256.60089	663.71542		
Corrected Total	30	36977.67742			

Dependent Variable: albumina

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	20.4162626	5.1040657	0.79	0.543
Error	26	168.4434148	6.4785929		
Corrected Total	30	188.8596774			

Dependent Variable: produção de leite

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	121.9656673	30.4914168	3.40	0.0229
Error	26	232.8603971	8.9561691		
Corrected Total	30	354.8260644			

Dependent Variable: peso

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	66869.7222	33434.8611	10.73	<.0001
Error	121	376957.4633	3115.3509		
Corrected Total	123	443827.1855			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	peso Mean	
	0.150666	13.34909	55.81533	418.1210	

Dependent Variable: alb

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	63.091025	31.545513	2.91	0.0586
Error	121	1313.752523	10.857459		
Corrected Total	123	1376.843548			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	alb Mean	
	0.045823	11.69734	3.295066	28.16935	

Dependent Variable: ursang

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	566.759910	283.379955	5.87	0.0037
Error	121	5843.457831	48.293040		
Corrected Total	123	6410.217742			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	ursang Mean	
	0.088415	22.24931	6.949319	31.23387	

Dependent Variable: triglic

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	9513.16209	4756.58104	8.91	0.0002
Error	121	64610.83549	533.97385		
Corrected Total	123	74123.99757			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	triglic Mean	
	0.128341	81.88334	23.10787	28.22048	

Dependent Variable: colest

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	765.3453	382.6726	0.21	0.8118
Error	121	221636.8483	1831.7095		
Corrected Total	123	222402.1935			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	colest Mean	
	0.003441	24.10087	42.79848	177.5806	

Dependent Variable: ca

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	8.2612467	4.1306233	3.77	0.0259
Error	121	132.7203404	1.0968623		
Corrected Total	123	140.9815871			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	ca Mean	
	0.058598	12.23449	1.047312	8.560323	

Dependent Variable: mg

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	0.31500760	0.15750380	1.02	0.3624
Error	121	18.61692789	0.15385891		
Corrected Total	123	18.93193548			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	mg Mean	
	0.016639	15.13342	0.392249	2.591935	

Dependent Variable: glicose

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	750.428302	375.214151	5.91	0.0036
Error	121	7686.692666	63.526386		
Corrected Total	123	8437.120968			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	glicose Mean	
	0.088944	23.24918	7.970344	34.28226	

Dependent Variable: ureia

Sum of

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	4.9885374	2.4942687	0.35	0.7064
Error	118	844.2535585	7.1546912		
Corrected Total	120	849.2420959			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	ureia Mean	
	0.005874	22.98743	2.674825	11.63603	

Dependent Variable: ecc

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	0.58733284	0.29366642	4.85	0.0094
Error	120	7.26632570	0.06055271		
Corrected Total	122	7.85365854			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	ecc Mean	
	0.074785	8.678760	0.246075	2.835366	

Dependent Variable: caim

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	0.00951453	0.00475726	8.37	0.0005
Error	87	0.04944618	0.00056835		
Corrected Total	89	0.05896071			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	caim Mean	
	0.161371	27.78252	0.023840	0.085809	

Dependent Variable: cait

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	0.02423813	0.01211907	5.38	0.0063
Error	87	0.19591290	0.00225187		
Corrected Total	89	0.22015103			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	cait Mean	
	0.110098	52.54136	0.047454	0.090317	

Dependent Variable: cai

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	0.01129907	0.00564954	6.76	0.0019
Error	85	0.07106270	0.00083603		
Corrected Total	87	0.08236177			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	cai Mean	
	0.137188	32.85324	0.028914	0.088010	

Dependent Variable: sel

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	2028.82018	1014.41009	11.64	<.0001
Error	120	10453.84275	87.11536		
Corrected Total	122	12482.66293			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	sel Mean	
	0.162531	49.53093	9.333561	18.84390	

Dependent Variable: ses

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	4657.3584	2328.6792	1.96	0.1454
Error	120	142577.1457	1188.1429		
Corrected Total	122	147234.5041			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	ses Mean	
	0.031632	27.52901	34.46945	125.2114	

Dependent Variable: pbsang

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	292.81461	146.40730	1.30	0.2758
Error	112	12583.27235	112.35065		
Corrected Total	114	12876.08696			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	pbsang Mean	
	0.022741	15.06736	10.59956	70.34783	

Dependent Variable: fos

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
--------	----	----------------	-------------	---------	--------

Model	2	1.6620466	0.8310233	0.41	0.6668
Error	118	241.1239038	2.0434229		
Corrected Total	120	242.7859504			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	fos Mean	
	0.006846	21.35401	1.429483	6.694215	

Dependent Variable: PL

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	887.303454	443.651727	52.94	<.0001
Error	120	1005.659148	8.380493		
Corrected Total	122	1892.962602			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	PL Mean	
	0.468738	16.86115	2.894908	17.16911	

Dependent Variable: plc

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	395.285496	197.642748	15.66	<.0001
Error	120	1514.900554	12.624171		
Corrected Total	122	1910.186050			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	plc Mean	
	0.206936	18.24090	3.553051	19.47848	