

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

VARIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA EM FUNÇÃO DA
CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS DO LEITE DE
VACAS MISTIÇAS

Autor: Liomar de Sousa Araújo
Orientadora: Profa. Dra. Priscila Alonso dos Santos

RIO VERDE – GOIÁS
Fevereiro – 2013

VARIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA EM FUNÇÃO DA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS DO LEITE DE VACAS MESTIÇAS

Autor: Liomar de Sousa Araújo

Orientadora: Profa. Dra. Priscila Alonso dos Santos

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano Câmpus Rio Verde – área de concentração Zootecnia/Recursos Pesqueiros.

RIO VERDE
Fevereiro – 2013

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

VARIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA EM FUNÇÃO DA
CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS DO LEITE DE
VACAS MESTIÇAS

Autor: Liomar de Sousa Araújo
Orientadora: Profa. Dra. Priscila Alonso dos Santos

TITULAÇÃO DE MESTRE EM ZOOTECNIA APROVADO EM _____

Dr. Edmar Soares Nicolau
Universidade Federal de Goiás
(Avaliador externo)

Dr. Marco Antônio Pereira da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde.
(Coorientador e avaliador interno)

Dra. Priscila Alonso dos Santos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde.
(Orientadora)

*À minha mãe Lucimar de Sousa Magalhães Araújo
e ao meu pai Li Francisco de Araújo, que
não mediram esforços para a realização
de mais essa conquista.*

*À minha avó Jovelina Pereira de Magalhães,
in memoriam, por ter dado força e
sempre ter acreditado em minha capacidade.*

*À minha irmã, meus avós, meus tios e primos,
que sempre me apoiaram e
deram força para que
essa conquista se realizasse.*

Ofereço e dedico

Acredite que você pode, assim você já está no meio do caminho.
(Theodore Roosevelt)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar a vida e iluminar meus passos por todos esses anos e nunca ter me abandonado.

À professora Dra. Priscila Alonso dos Santos, pela brilhante orientação, amizade, paciência, conselhos, ensinamentos, confiança, dedicação e anos de convívio.

Ao Professor coorientador Dr. Marco Antônio Pereira da Silva, pela amizade, transferência de conhecimentos e colaboração para conclusão deste trabalho.

Aos meus colegas da pós-graduação, Julliano, Natália, Moraima, Rossane, Jakeline, Rafaella, Rodolfo, Thiago Carvalho, Cristiane, Sônia, Vantuil, Maurício, Washington, Gean, Nayara, Tiago Simas e Alexsandra, pelos anos de convívio e amizade.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde, pela oportunidade de concluir o mestrado.

Aos funcionários e estagiários do Laboratório de Qualidade do Leite do Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, pela realização das análises eletrônicas do leite.

Ao professor Dr. Edmar Soares Nicolau, pela contribuição avaliativa para a conclusão dessa dissertação.

À Capes, pela contribuição com incentivo financeiro, fundamental para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO ALUNO

Liomar de Sousa Araújo, filho de Li Francisco de Araújo e Lucimar de Sousa Magalhães Araújo, nasceu em 26 de dezembro de 1986, na cidade de Piranhas, Goiás. Em 2004, concluiu o ensino Médio na Escola Estadual Maria Eulália de Jesus Portilho. Em 2010, graduou-se em Zootecnia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano Câmpus Rio Verde – Goiás, e em 2011, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano Câmpus Rio Verde, na área de concentração Zootecnia/ Recursos Pesqueiros.

ÍNDICE

	Página
Introdução geral.....	1
Referências bibliográficas.....	4
Capítulo 1.....	6
Efeito da contagem de células somáticas sobre os constituintes físico-químicos do leite de vacas mestiças.....	6
Introdução.....	9
Material e métodos.....	12
Análise da contagem de células somáticas.....	13
Análise da composição química.....	13
Análise de ureia e caseína.....	13
Análise estatística dos dados.....	13
Resultados e discussão.....	14
Conclusão.....	24
Referências bibliográficas.....	25

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

	Página
TABELA 1- Variação da composição química em função da contagem de células somáticas do leite de vacas mestiças.....	14
TABELA 2 - Valores médios, máximos e mínimos de gordura, proteína, lactose, ESD, ureia e caseína.....	21
TABELA 3 – Porcentagem de amostras fora do padrão de acordo com a IN 62....	22
FIGURA 1 - Teor de gordura do leite de vacas mestiças em relação aos níveis de contagem de células somáticas.....	15
FIGURA 2 - Teor de proteico do leite de vacas mestiças em relação aos níveis de contagem de células somáticas.....	16
FIGURA 3 - Teor de caseína do leite de vacas mestiças em relação aos níveis de contagem de células somáticas.....	17
FIGURA 4 - Teor de ureia do leite de vacas mestiças em relação aos níveis de contagem de células somáticas.....	18
FIGURA 5 - Teor de lactose do leite de vacas mestiças em relação aos níveis de contagem de células somáticas.....	19
FIGURA 6 - Teor de Extrato Seco Desengordurado do leite de vacas mestiças em relação aos níveis de contagem de células somáticas.....	20

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIACÕES:

CCS	Contagem de Células Somáticas
CS/mL	Células Somáticas por Mililitro
DIC	Delineamento Inteiramente Casualizado
ECS	Escore de Células Somáticas
ESD	Extrato Seco Desengordurado
IN	Instrução Normativa
Kg	Quilogramas
mg/dL	Miligramas por Decilitro
%	Porcentagem

RESUMO

O leite é o produto proveniente da secreção das glândulas mamárias, com importante função de alimentar mamíferos recém-nascidos, principalmente nas primeiras horas de vida. Ele se origina da ordenha completa e ininterrupta, e deve ser obtido em condições de higiene de vacas saudáveis bem alimentadas e descansadas. A qualidade do leite é influenciada por diversos fatores, entre eles a mastite é a principal doença que, além de aumentar a Contagem de Células Somáticas, afeta negativamente os componentes do leite. Elevadas CCS para a indústria significam problemas no processamento do leite e redução no rendimento, em razão dos teores inferiores de caseína, gordura e lactose, que resultam em produtos de baixa qualidade e estabilidade. Elevadas CCS significam menor retorno econômico para o produtor em decorrência da redução na produção, dos gastos com medicamentos e também das penalidades aplicadas pelos laticínios. Para diminuir a contaminação e os agentes causadores da mastite, é necessário que o manejo seja adequado e a limpeza dos tetos e utensílios seja feita por pessoa treinada. A composição química do leite varia de acordo com diversos fatores como a espécie, raça, animal, idade, alimentação e estágio de lactação. A CCS é um método de referência usado como indicador do grau de contaminação do leite, refletindo-se diretamente na qualidade do leite cru. Análises laboratoriais do leite são uma ferramenta utilizada para avaliar a composição do leite, auxiliando na detecção de animais com mastite subclínica em estágios iniciais. Vacas saudáveis em lactação possuem Células Somáticas abaixo de 200 mil CS/mL, e quando ocorre contaminação por microrganismos patogênicos na glândula mamária, geralmente a CCS se eleva para níveis superiores a 200.000 CS/mL de leite. No Brasil, estima-se que, em função da alta prevalência de mastite nos rebanhos, podem ocorrer perdas de 12% a 15% na produção. O monitoramento da composição do leite cru é de grande importância para avaliação da dieta e do metabolismo das vacas em lactação, para a classificação do leite quanto ao

seu valor como matéria-prima para indústria processadora e para a verificação da integridade do leite quanto à adição ou retirada de componentes.

Palavras chave: Mastite, leite, composição centesimal, bovinos leiteiros.

ABSTRACT

Milk is a product from the mammary glands secretion with important function, i.e., feeding newborn mammals, especially in the first hours of life. The milk should be obtained by the complete and uninterrupted milking under hygienic conditions from healthy, well fed, and rested cows. The milk quality is impaired by several factors. Mastitis is the main disease that negatively affects milk components, while increasing Somatic Cell Count (SCC). High level of SCC for the industry causes problems in processing and reducing milk yield due to the lower levels of casein, fats, and lactose, resulting in products of low quality and stability. High index of SCC means lower economical return to the producer due to the reduction in production, medicine expenses, and also the penalties applied by dairies. To reduce contamination and the causative agents of mastitis, management is needed to be appropriate and cleaning of ceilings and fixtures have to be performed by trained person. The milk chemical composition varies according to several factors such as animal species, breed, age, diet, and stage of lactation. The SCC is a used reference method as indicator of the degree of milk contamination reflecting directly on the raw milk quality. Laboratorial analysis of milk is a used tool to assess the milk composition helping to detect animals with subclinical mastitis in early stages. Healthy lactating cows have somatic cells in milk below 200 thousand SC/mL. When contamination by pathogenic microorganisms occurs in the mammary gland, usually SCC rises to levels higher than 200,000 SC/mL of milk. In Brazil, it is estimated that yield losses may occur in 12% to 15% due to high prevalence of mastitis in cattle. Evaluate diet and metabolism of lactating cows is a way to monitor the composition of raw milk, which has great importance for verification of its integrity about adding or removing components and for the milk classification as to its value as raw material for the processing industry.

Keywords: mastitis, proximate composition, dairy cattle.

INTRODUÇÃO GERAL

O leite é um produto proveniente da secreção das glândulas mamárias, com importante função de alimentar mamíferos recém-nascidos, principalmente nas primeiras horas de vida. Ele se origina da ordenha completa e ininterrupta, e deve ser obtido em condições de higiene de vacas saudáveis bem alimentadas e descansadas.

As propriedades químicas do leite são determinadas pela sua composição nutricional. Em geral, a composição do leite bovino é de 87% de água, 4% de gordura, 4,6% de lactose, 3,3% de proteína, 0,7% de minerais, entre outros, sendo secretado como uma mistura desses componentes. Esta composição varia de acordo com diversos fatores como a espécie, raça, animal, idade, alimentação e estágio de lactação (WALSTRA et al., 2006).

Brito (2008) relata que cada vez mais uma das prioridades requeridas pela sociedade é a busca por alimentos seguros e saudáveis, livres de resíduos de antibióticos, pesticidas e metais pesados.

Para o leite ser considerado de boa qualidade, deve apresentar baixa contagem bacteriana, ausência de microrganismos patogênicos ao ser humano, bem como ausência de resíduos medicamentosos (SANTOS & FONSECA, 2007).

A qualidade do leite é definida por parâmetros de composição química, características físico-químicas e higiene. Os teores de proteína, gordura, lactose, sais minerais e vitaminas são determinantes para avaliação da composição e qualidade nutricional do leite.

A Instrução Normativa N° 51 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-Mapa, de 18 de setembro de 2002, fixou os padrões sanitários para a produção, identidade e qualidade dos diversos tipos de leite produzidos no país, bem como a coleta e o transporte a granel do leite refrigerado, estando em vigor nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste desde julho de 2005 (BRASIL, 2002).

A edição da Instrução Normativa n. 62 (IN 62), de 29 de dezembro de 2011, criada pelo Mapa, foi uma resposta às dificuldades ocorridas para a implantação da IN 51.

As mudanças alteram os prazos e limites da Contagem Bacteriana Total e da CCS, as quais passam a ter como limite máximo 600.000 CCS/mL ao invés de 750.000 CCS/mL, para os produtores das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, e para região Norte e Nordeste em janeiro de 2013, (BRASIL, 2011). Para que os produtores alcancem os níveis de 400.000 CCS/mL, os prazos e limites para adequação e redução foram prorrogados para 2016.

A CCS é um método de referência usado como indicador do grau de contaminação do leite, refletindo-se diretamente na qualidade do leite cru (PANTOJA et al., 2009).

A CCS do leite pode variar segundo diversos fatores como idade do animal, estágio de lactação, estresse, época do ano e nutrição, sendo a mastite o fator mais preocupante (MAGALHÃES, 2006). As Células Somáticas (CS) geralmente são provenientes da descamação da glândula mamária e células de defesa do organismo (leucócitos), que migram do sangue para o local da inflamação com a finalidade de combater o agente causador da mastite (PEREIRA et al., 2001).

Alta CCS ocasiona diversas mudanças na composição do leite, afetando a qualidade, pois alteram a permeabilidade dos vasos sanguíneos da glândula e reduzem a secreção dos componentes do leite sintetizados na glândula mamária (proteína, gordura e lactose) pela ação direta dos patógenos ou de enzimas sobre os componentes secretados no interior da glândula (SANTOS, 2002).

A proteína verdadeira constitui 95,1% do nitrogênio total, e a maior parte do NNP é ureia (BLOCK, 2000). O nitrogênio proteico do leite é formado por 80% de caseína e 20% de proteínas do soro, representando 95% do nitrogênio total, enquanto o nitrogênio não proteico representa de 5% a 6% do total de nitrogênio do leite (ZENI, 2010).

Uma vez que o leite é secretado pela glândula mamária, a ureia difunde-se para dentro ou para fora dela, entrando em equilíbrio com a ureia plasmática (FERREIRA et al., 2009).

Modesto et al. (2009) relatam que o consumo excessivo de PB aumenta a exigência de energia, além de o custo com a suplementação proteica representar um dos mais elevados custos da alimentação e o excesso de Nitrogênio excretado ter impacto

ambiental negativo (BRODERICK & CLAYTON, 1997).

A mastite é responsável por alterações físicas, químicas e bacteriológicas no leite e/ou alterações no tecido glandular (RADOSTITS et al., 2002).

No Brasil, estima-se que, em função da alta prevalência de mastite nos rebanhos, podem ocorrer perdas de 12% a 15% na produção de leite (FONSECA & SANTOS, 2000).

A resposta inflamatória que se desenvolve na glândula mamária tem a finalidade de destruir ou neutralizar os agentes infecciosos e suas toxinas, permitindo que a glândula mamária retome sua função normal (PASCAMPO, 2004).

A CCS no leite de animais individuais ou de tanque é uma ferramenta significativa na avaliação do nível de mastite subclínica no rebanho, na estimativa das perdas quantitativas e qualitativas de produção do leite e derivados, servindo como indicativo da qualidade do leite produzido na propriedade e para estabelecer medidas de prevenção e controle da mastite (MÜLLER, 2002).

As proteínas plasmáticas têm grande influência na concentração de proteína no leite e migram para o local da inflamação com intuito de combater a infecção. Porém, não deve ser considerada favorável para determinar a qualidade do leite (PEREIRA et al., 1999).

Quando ocorre a presença de microrganismos patogênicos na glândula mamária, geralmente a CCS se eleva para níveis superiores a 200.000 CS/mL de leite. Este método é utilizado para diagnosticar a mastite subclínica (SANTOS & FONSECA, 2006).

O período de lactação, o escore corporal ou qualquer situação de estresse podem afetar a qualidade do leite, sendo o manejo de ordenha, manejo alimentar, bem como a raça e o grau de sangue do animal fatores que influenciam a produção e interferem nas características físicas, químicas, sensoriais e microbiológicas do leite.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLOCK, E. Nutrição de vacas leiteiras e composição do leite. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 2., 05 a 08 nov., 2000, Curitiba. Anais... Curitiba: Setor de Ciências Agrárias – UFPR, 104 p. 2000.

BRASIL. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprovar o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, p.1-24. 30 de dezembro de 2011.

BRASIL. Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa), Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. Regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade do leite tipos A, B e C, da identidade e qualidade do leite cru refrigerado e pasteurizado e da coleta de leite cru refrigerado e de seu transporte a granel. Diário Oficial da União, Brasília, 20 set. 2002. Seção 1, n. 183, p. 13 – 22.

BRITO, J. R. F. Boas Práticas Agropecuárias na Produção de Leite. In: Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite, 3.; 2008. Anais... Recife: Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite, p. 129-143. 2008.

BRODERICK, G.A.; CLAYTON, M.K. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. *J. Dairy Sci.*, v.80, p.2964-2971, 1997.

FONSECA, L.F.L & SANTOS M.V. Qualidade do leite e controle de mastite. Lemos Editorial, São Paulo, p. 175, 2000.

MAGALHÃES, H. R.; EL FARO, L.; CARDOSO, V. L. PAZ, C. C. P.; CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.2, p.415-421, 2006.

MODESTO, E.C.; SANTOS, G.T.; DAMASCENO, J.C.; CECATO, U.; VILELA, D.; SILVA, D.C.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M. Inclusão de silagem de rama de mandioca em substituição à pastagem na alimentação de vacas em lactação: produção,

qualidade do leite e da gordura. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. vol.61 no.1 Belo Horizonte Feb. 2009.

MÜLLER, E. E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. Anais do II Sul - Leite: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil. Maringá: UEM/CCA/DZO – NUPEL, p. 206 – 217. 2002.

PANTOJA, J.C.F.; REINEMANN, D.J.; RUEGG, P.L. Associations among Milk quality indicators in raw bulk Milk. Journal of Dairy Science, vol. 92, n.10, p. 4978-4987, 2009.

PASCAMPO. Mastite Bovina. In: Elementos de apoio para boas práticas agropecuárias na produção leiteira. Brasília, DF: Embrapa Transferência de Tecnologia, p117-124, 2004.

PEREIRA, A. R.; MACHADO, P. F.; SARRÍES, G. A. Contagem de células Somáticas e características produtivas de vacas holandesas em lactação. Scientia Agricola, v. 58, n.4, p.649-654, 2001.

PEREIRA, A.R.; SILVA, L.F.P; MOLON, L.K.; MACHADO, P.F., BARANCELLI, G. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite I-gordura e proteína. Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science, v. 36, n.3, p.0-0, 1999.

RADOSTITS, O.M., GAY C.C., BLOOD, D.C. & HINCHCLIFF, K.W. Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos. 9ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 1737p. 2002.

SANTOS M.V. & FONSECA L.F.L. Estratégias para Controle de Mastite e Melhoria da Qualidade do Leite. Editora Manole, Barueri. 314p. 2006.

SANTOS, M. V. Efeito da mastite sobre a qualidade do leite e derivados lácteos. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DA MASTITE, 2., Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto: p.179-188. 2002.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite. Editora Manole. Barueri. 314p. 2007.

WALSTRA, P.; WOUTERS, J.T.M.; GEURTS, T.J. Dairy Science and Technology. Taylor e Francis Group, 2 ed. 808p. 2006.

ZENI, D. Nitrogênio ureico no leite de vacas mantidas em pastagens de aveia e azevém. 47p. 2010. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Curso do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Área de Concentração: Clínica Médica, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Santa Maria.

CAPÍTULO 1

EFEITO DA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS SOBRE OS CONTITUENTES FÍSICO-QUÍMICOS DO LEITE DE VACAS MESTIÇAS

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência da contagem de células somáticas sobre os componentes do leite, provenientes de coletas individuais de vacas mestiças, no município de Rio Verde. Foram utilizados 2730 dados de coletas individuais de leite de vacas mestiças Holandês-Zebu, no município de Rio Verde Goiás. Estas amostras foram coletadas no período de fevereiro a abril de 2012 e analisadas pelo Laboratório de Qualidade do Leite (LQL) do Centro de Pesquisa em Alimentos (CPA) da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (EVZ/UFG). Foram realizadas análises de proteína, gordura, lactose, caseína, ureia, extrato seco desengordurado (ESD) e contagem de células somáticas (CCS). Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC). As variáveis gordura, proteína, lactose, ESD, ureia e caseína foram comparadas de acordo com os níveis de CCS e submetidas à análise de variância, utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias. Para análise descritiva, utilizou-se o software estatístico webCalc para determinar os valores máximos e mínimos e o coeficiente de variação dos componentes do leite. Os valores de gordura, proteína e caseína se elevaram com o aumento da contagem de células somáticas. Os teores de ureia não diferiram com o aumento da Contagem de Células Somáticas, comprovando que os animais estariam recebendo uma dieta com valores ideais de Proteína Bruta. Os níveis de Lactose decresceram à medida que se aumentou a CCS. O Extrato Seco Total teve pouca influência do aumento da Contagem de Células Somáticas. Os resultados encontrados, levando em consideração os níveis de células somáticas, atendem as exigências preestabelecidas pela IN 62/2011.

Palavras chave: CCS, composição centesimal, qualidade do leite, caseína, ureia.

EFFECT OF SOMATIC CELL COUNT ON PHYSICAL AND CHEMICAL CONSTITUENTS OF MILK FROM CROSSBRED COWS

Abstract: This study aimed to evaluate the influence of somatic cell count on milk components, from individual collections of crossbred cows in Rio Verde Municipality, Goiás State, Brazil. Sample of 2730 data were used from individual collection of milk from crossbred cows - Holstein-Zebu. These samples were collected from February to April, 2012 and analyzed by the Laboratório de Qualidade do Leite-LQL (Quality Milk Laboratory) belonging to Centro de Pesquisa em Alimentos-CPA (Research Center for Food) of Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás-EVZ/UFG (School of Veterinary Medicine and Animal Science of the Federal University of Goiás). Analyses of protein, fat, lactose, casein, urea, nonfat dry extract (NDE) and somatic cell count (SCC) were made. Completely randomized design (CRD) was used. Fat, protein, lactose, NDE, urea, and casein variables were compared according to the levels of SCC and were subjected to variance analysis using the Tukey test at 5% probability for comparison of means. For descriptive analysis, webCalc statistical software was used to determine the maximum and minimum values and variation coefficient of milk components. The amounts of fat, protein, and casein increased with increased somatic cell count. Urea levels did not differ with increasing somatic cell count, indicating that the animals were receiving a diet with optimal values of crude protein. Lactose levels decreased as SCC increased. SCC had little influence on the increase of Total Dry Extract. Results meet the requirements established by Instrução Normativa 62/2011, taking into account the levels of somatic cells.

Key-Words: SCC, proximate composition, milk quality, casein, urea.

INTRODUÇÃO

Uma das causas que exercem influência extremamente prejudicial sobre a composição e as características físico-químicas do leite é a mastite, acompanhada por um aumento na contagem de células somáticas no leite.

Andrade et al. (2007) relataram que a mastite é uma das principais causas da queda de qualidade do leite e das perdas quantitativas na produção, sendo a doença que provoca maior prejuízo à pecuária leiteira no Brasil e em grande parte do mundo.

A mastite é responsável por elevar os níveis de células somáticas além de causar lesão das células epiteliais produtoras de leite e provocar aumento da permeabilidade vascular, que determina a maior passagem de substâncias do sangue para o leite, como sódio, cloro, imunoglobulinas e outras proteínas séricas (KITCHEN, 1981).

Elevadas CCS para a indústria significam problemas no processamento do leite e redução no rendimento, em razão dos teores inferiores de caseína, gordura e lactose, que resultam em produtos de baixa qualidade e estabilidade (BRITO, 1999).

A proteína tem grande importância nutricional e econômica nos programas de pagamento por qualidade, principalmente pelo fato de a caseína ser o principal componente da fabricação de produtos lácteos (EMMONS et al., 2003).

Broderick (2003), ao avaliar três níveis de proteína bruta (15,1%, 16,7% e 18,4%) e fibra em detergente neutro (36%, 32% e 28%), com o objetivo de identificar as concentrações ótimas de proteína bruta e energia na dieta de vacas, observou que maiores concentrações de proteína bruta da dieta promoveram aumento no consumo de matéria seca, da produção de leite, proteína e gordura, produziram também concentrações de nitrogênio não proteico e nitrogênio ureico no leite e nitrogênio urinário, resultando diminuição na eficiência da utilização do nitrogênio.

O nitrogênio ureico vem sendo utilizado para avaliação nutricional do rebanho, estando correlacionado diretamente com os níveis de ureia presentes no plasma e no sangue (DEPETERS & FERGUSON, 1992).

De acordo com Chase (1994), vacas leiteiras secretam no leite, em média, 25%-35% do nitrogênio que consomem e quase todo o nitrogênio restante é excretado nas fezes e na urina.

A utilização do nitrogênio ureico do leite para ajustar os teores de proteína e energia da ração reduz custos com alimentação e provoca aumento no desempenho animal (NELSON, 1995).

Os aumentos nas concentrações de nitrogênio proteico no leite determinam menor rendimento industrial para produção de queijos, uma vez que proteínas do soro e caseína são substituídas pelo nitrogênio não proteico, e esse aumento eleva o tempo de coagulação de queijos (FERREIRA et al., 2006).

Hojman et al. (2004) relataram que a concentração de nitrogênio ureico do leite é menor em amostras em que a CCS é elevada.

As proteínas podem ser classificadas em dois grupos, as caseínas e as proteínas do soro, podendo a caseína ser definida como a fração da proteína do leite que sofre precipitação em pH= 4,6, e o restante, que não sofre precipitação, corresponde às proteínas do soro (FARREL et al., 2004).

O monitoramento da composição do leite cru é de grande importância para avaliação da dieta e do metabolismo das vacas em lactação, para a classificação do leite quanto ao valor como matéria-prima para a indústria processadora e para a verificação da integridade do leite quanto à adição ou retirada de componentes (DÜRR et al., 2001).

Algumas indústrias leiteiras têm adotado o pagamento do leite, baseando-se em critérios de qualidade com intuito de estimular o produtor a buscar cada vez mais melhorar a qualidade do leite produzido. Este procedimento aumenta o rendimento dos produtos na indústria, e o produtor receberá bônus pelo produto fornecido, chegando, à mesa do consumidor, um alimento de melhor qualidade.

No Brasil e em outros países, os componentes do leite de maior valorização no plano de pagamento por qualidade são a gordura e a proteína, por estarem relacionados com o maior rendimento industrial, porém, ultimamente, a proteína vem adquirindo maior importância.

A contagem de células somáticas no leite é um meio de diagnóstico da mastite subclínica, sendo aceita internacionalmente como a medida padrão para determinar a qualidade do leite cru (RIBAS, 1999).

Magalhães et al. (2006) relataram que CCS elevadas significam menor retorno econômico para o produtor em decorrência da redução na produção, dos gastos com medicamentos e também das penalidades aplicadas pelos laticínios.

As células somáticas são constituídas basicamente pelos leucócitos (glóbulos brancos do sangue) e pelas células epiteliais originadas na glândula mamária (BRITO,

1999). Quando ocorre alguma inflamação no organismo, elas são transportadas pelo sangue até o local de inflamação, fornecendo uma defesa rápida e potente contra qualquer agente infeccioso presente (NASCIF JR., 2001).

O número de células somáticas aumenta em resposta à inflamação da glândula mamária, sendo o conhecimento dos seus valores um método bastante fácil e eficaz para estimar a presença de mastite subclínica no rebanho (BRITO, 1999).

Objetivou-se com o presente estudo avaliar a influência da contagem de células somáticas sobre os componentes químicos do leite, provenientes de coletas individuais de vacas mestiças, no município de Rio Verde-GO.

Material e Métodos

Foram utilizadas 2730 dados de coletas individuais de leite de vacas mestiças Holandês-Zebu, coletados no município de Rio Verde, Goiás. As amostras foram coletadas no período de fevereiro a abril de 2012 e analisadas pelo Laboratório de Qualidade do Leite (LQL) do Centro de Pesquisa em Alimentos (CPA) da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (EVZ/UFG). Foram realizadas análises de Proteína, gordura, lactose, caseína, ureia, extrato seco desengordurado (ESD) e contagem de células somáticas (CCS).

As amostras foram coletadas após o final da ordenha completa, com auxílio de medidores individuais, que têm na parte inferior uma válvula, que, antes da coleta da amostra, foi posicionada na função de agitar por aproximadamente cinco segundos para homogeneização do leite. Em seguida, o leite foi transferido para um frasco coletor de 40 mL, contendo conservante Bronopol®.

Os frascos foram identificados com código de barra referente à propriedade e ao animal, logo após, acondicionados em caixa isotérmica contendo gelo.

Os laudos referentes às amostras encaminhadas foram recebidos e os dados tabulados de acordo com o nível de CCS em relação aos componentes do leite.

As análises realizadas foram de contagem de células somáticas (CCS), gordura, proteína, lactose, ureia, caseína e extrato seco desengordurado.

Análise da contagem de células somáticas

A análise de células somáticas foi feita por citometria de fluxo, com o equipamento Fossomatic 5000 Basic (Foss Electric A/S. Hillerod, Denmark), e os resultados, expressos em células por mililitros (CS/mL).

Análise da composição química

Os teores de gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado (ESD) foram determinados pelo princípio analítico, que se baseia na absorção diferencial de ondas infravermelhas pelos componentes do leite, utilizando-se o equipamento

Milkoscan 4000 (Foss Electric A/S. Hillerød, Denmark), e os resultados, expressos em percentagem (%).

Análise de ureia e caseína

Os teores de ureia (mg/dL) e caseína (%) foram determinados pelo princípio analítico, que se baseia na absorção diferencial de ondas infravermelhas, transformadas por Fourier – FTIR, utilizando o equipamento Lactoscope (Delta Instruments).

Análise estatística dos dados

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC). As variáveis gordura, proteína, lactose, ESD, ureia e caseína foram comparadas de acordo com os níveis de CCS e submetidas à análise de variância, utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação de médias.

Utilizou-se o software estatístico webcalc para determinar os valores máximos e mínimos e o coeficiente de variação dos componentes do leite.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os dados de gordura, proteína, caseína, ureia, lactose e extrato seco desengordurado (ESD) de acordo com os níveis de CCS, cujos valores foram divididos em até 200 mil CS/mL, de 201 mil a 400 mil CS/mL, de 401 mil a 600 mil CS/mL e acima de 601 mil CS/mL.

TABELA 1 – Variação da composição química em função da contagem de células somáticas do leite de vacas mestiças.

Parâmetros	Até 200 mil	201 mil a	401 mil a	Acima de	CV
	CS/mL	400 mil	600 mil	601 mil	
	N= 1317	N= 595	N= 227	N= 591	(%)
Gordura (%)	3,53 b	3,57 b	3,65 ab	3,72 a	21,19
Proteína (%)	3,27 b	3,36 a	3,38 a	3,41 a	11,18
Caseína (%)	2,52 b	2,60 a	2,61 a	2,62 a	13,14
Ureia (mg/dL)	15,50 a	15,41 a	15,14 a	16,01 a	32,55
Lactose (%)	4,67 a	4,58 b	4,50 c	4,33 d	5,55
ESD (%)	8,91 a	8,93 a	8,87 a	8,74 b	5,39

Médias seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem entre si ($p>0,05$) pelo teste de Tukey. n= número de amostras coletadas. CV = coeficiente de variação. CS = células somáticas.

Os limites mínimos de composição centesimal estabelecidos pela IN 62 para os teores de gordura, proteína e ESD são de 3,0%; 2,90% e 8,40%, respectivamente.

Os dados da literatura são contraditórios em relação à variação dos teores de gordura no leite com o aumento na CCS. Neste estudo, os valores de gordura foram de 3,53% de gordura para CCS abaixo de 200 mil CS/mL; de 3,57% de gordura para CCS entre 201 mil CS/mL e 400 mil CS/mL; de 3,65% de gordura para CCS entre 401 mil CS/mL e 600 mil CS/mL; e acima de 601 mil CS/mL, o teor de gordura foi de 3,72%, sendo este o maior valor encontrado, não diferindo do grupo com CCS entre 401 mil CS/mL e 600 mil CS/mL. Os valores de gordura encontrados estão acima dos teores mínimos estabelecidos pela IN 62.

A percentagem de gordura aumentou com a elevação dos níveis de CCS. O mesmo foi observado por Rangel et al. (2009), quando avaliaram a correlação entre CCS e os componentes do leite.

A Figura 1 apresenta os valores de gordura em relação aos níveis de CCS do leite.

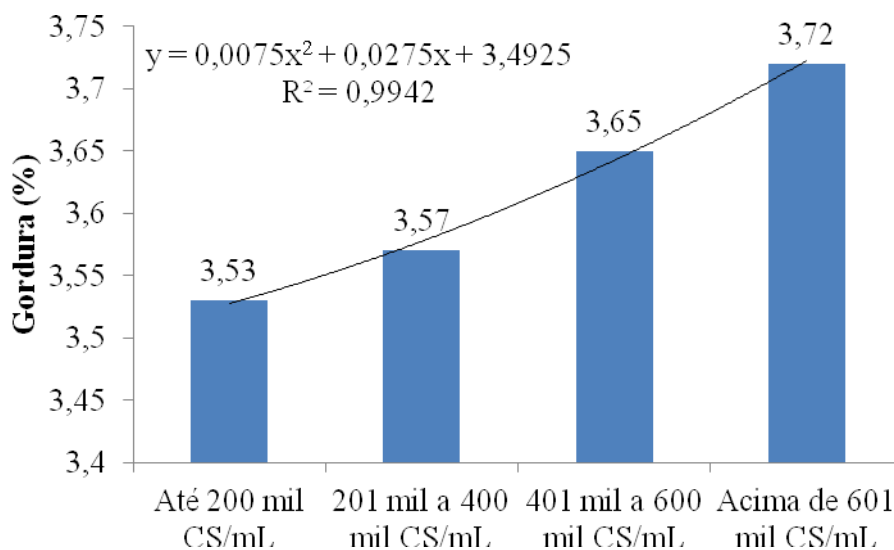


FIGURA1- Teor de gordura do leite de vacas mestiças em relação aos níveis de contagem de células somáticas.

Esses resultados confirmam que os animais estariam recebendo uma dieta com teores de fibra adequados, pois à medida que se diminui o teor de fibra da dieta e se aumenta o teor de carboidratos não fibrosos (concentrado), os teores de gordura do leite tendem a diminuir.

Os teores de gordura encontrados por Bueno et al. (2005), quando avaliaram a relação entre a CCS e os componentes do leite cru armazenado em tanques de refrigeração por expansão direta de uso individual, no estado de Goiás, foram semelhantes para o grupo com CCS acima de 601 mil CS/mL, e para valores superiores aos demais grupos, os valores encontrados pelos autores variaram de 3,71% a 3,75% de gordura. Machado et al. (2000) observaram que o aumento da CCS em tanques aumentou a porcentagem de gordura no leite, confirmando com os dados deste estudo.

Essa elevação do teor de gordura à medida que se elevaram os níveis de CS pode ser explicada pela diminuição da produção de leite desses animais e possível concentração desse componente. Esse fato pode ser explicado por Pereira et al. (1999), que relataram que a porcentagem de gordura normalmente é diminuída com o aumento da CCS, em contrapartida, se a redução da produção de leite for mais acentuada que o decréscimo da produção de gordura, ocorrerá concentração desse componente.

A concentração de gordura no leite tem a maior amplitude de variação entre os componentes do leite, ocorrendo variações entre as diferentes raças, estágio da lactação e de acordo com a alimentação fornecida aos animais. O componente genético e o período de lactação também influenciam na variação do teor de lipídios do leite (GONZÁLEZ et al., 2001).

O valor proteico para o nível de CCS abaixo de 200 mil CS/mL foi de 3,27%, sendo este o menor valor encontrado, diferindo dos demais grupos, que obtiveram valores de 3,36%, 3,38% e 3,41% de proteína para os níveis de CCS entre 201 mil CS/mL e 400 mil CS/mL, CCS de 401 mil CS/mL a 600 mil CS/mL e acima de 601 mil CS/mL, respectivamente.

Os valores de proteína foram superiores aos descritos por Bueno et al. (2005), que verificaram teores proteicos variando de 3,18% a 3,35% de proteína para os diferentes níveis de CCS estudados.

Os valores de proteína em relação à CCS podem ser observados na Figura 2. À medida que foram se elevando os níveis de CCS, o teor proteico do leite aumentou. O mesmo foi encontrado por Bueno et al. (2005) quando avaliaram a relação existente entre a CCS e os teores de proteína do leite cru armazenado em tanques de refrigeração por expansão direta de uso individual, no Estado de Goiás. Porém, os valores encontrados por Tafarrel et al. (2010), avaliando o impacto de cinco intervalos de CCS sobre a composição do leite, foram inferiores aos do presente estudo, que registrou valores variando de 3,15% a 3,17% de proteína.

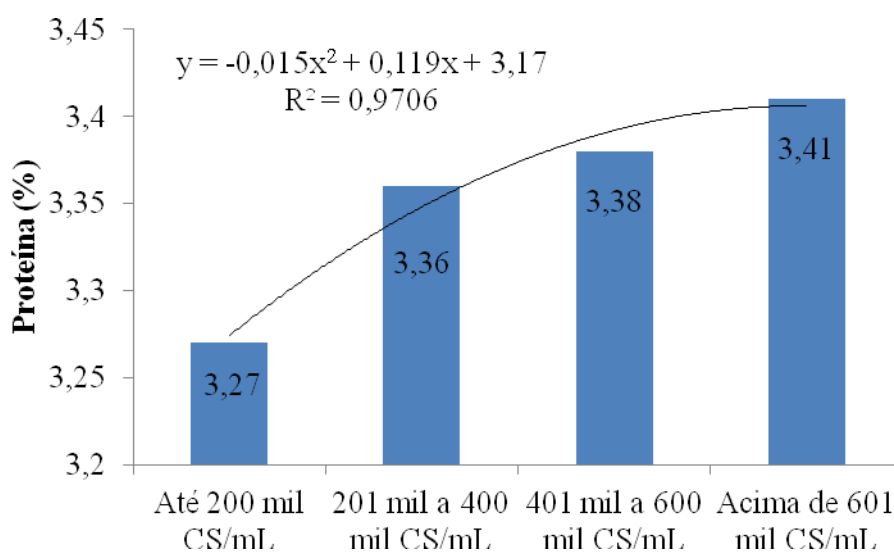


FIGURA 2– Teor proteico do leite de vacas mestiças em relação aos níveis de contagem de células somáticas.

As proteínas plasmáticas têm grande influência na concentração de proteína no leite. Estas proteínas migram para o local da inflamação com intuito de combater a infecção, aumentando assim o teor proteico do leite. Porém, ela não deve ser considerada favorável para determinar a qualidade do leite (PEREIRA et al., 1999).

Noro et al. (2006) verificaram que o aumento do escore de células somáticas (ECS) resultou em acréscimo nas concentrações proteicas do leite.

Os valores de caseína foram semelhantes para os níveis de CCS entre 201 mil CS/mL e 400 mil CS/mL, CCS de 401 mil CS/mL a 600 mil CS/mL e acima de 601 mil CS/mL, tendo sido de 2,60%, 2,61% e 2,62%, respectivamente, diferindo do valor encontrado no nível de CCS de até 200 mil CS/mL, de 2,52% de caseína.

A Figura 3 apresenta os valores de caseína com relação aos níveis de CCS. À medida que se elevaram os níveis de células somáticas, houve aumento nos teores de caseína.

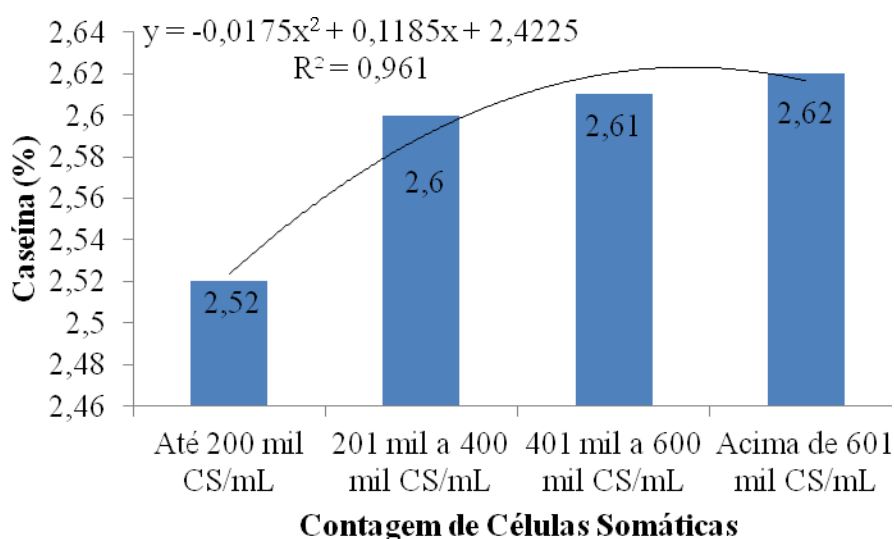


FIGURA 3- Teor de caseína do leite de vacas mestiças em relação aos níveis de contagem de células somáticas.

Santos & Fonseca (2006) mencionaram que ocorre diminuição na caseína, pela sua degradação por proteases bacterianas e leucocitárias e pela diminuição de sua síntese, o que constitui efeito indesejável. A diminuição do teor de caseína influencia diretamente na fabricação de produtos lácteos, diminuindo o rendimento. Para a indústria, esse é um fator determinante para a fabricação de queijos.

Os teores de ureia foram semelhantes entre as variáveis, tendo sido obtidos valores de 15,50 mg/dL para CCS abaixo de 200 mil CS/mL; de 15,41 mg/dL para CCS

entre de 201 mil CS/mL e 400 mil CS/mL; de 15,14 mg/dL para CCS de 401mil CS/mL a 600 mil CS/mL; e de 16,01 mg/dL para CCS acima de 601 mil CS/mL. Os valores se enquadram em uma faixa considerada ótima para vacas com boa ingestão de matéria seca, de 12 a 18 mg/100 mL de leite (TORRENT, 2000).

A Figura 4 apresenta os valores de ureia em relação aos níveis de CCS. Os dados obtidos de ureia em relação à CCS, apesar de os valores não apresentarem significância entre os níveis de CCS, não apresentaram grande variação entre os grupos.

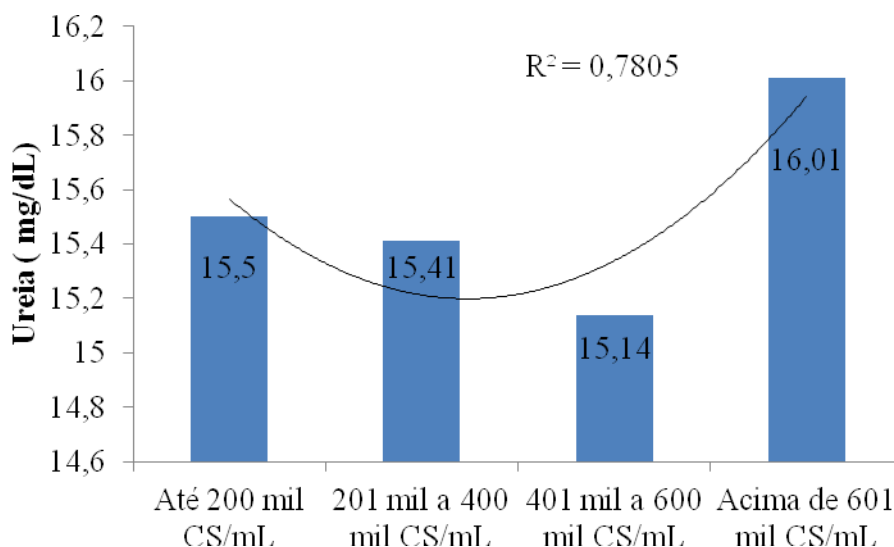


FIGURA 4– Teor de ureia do leite de vacas mestiças em relação aos níveis de contagem de células somáticas.

Essa variação pode ser explicada pelo desbalanceamento das dietas, principalmente no que se refere à concentrado e forragem, apesar de os valores estarem na faixa considerada ótima por Gaona (2002), que descreve que os níveis de ureia aceitos como normais estão entre 10mg/dL e 16 mg/dL no leite.

Esses animais possivelmente estariam recebendo uma dieta com valores proteicos adequados e semelhantes por não haver variações dos níveis de ureia no leite diante das variáveis estudadas.

Com o aumento nos níveis de proteína metabolizável da dieta, a concentração de ureia aumenta linearmente no plasma sanguíneo, na urina e no leite (WANG et al., 2007).

Os teores de lactose foram diferentes entre todos os níveis de CCS, sendo o maior valor encontrado no nível de CCS abaixo de 200 mil CS/mL, decrescendo com o aumento da CCS, de 4,58% para CCS entre 201 mil CS/mL e 400 mil CS/mL; de 4,50%

para CCS de 401 mil CS/mL a 600 mil CS/mL; e o menor valor encontrado foi de 4,33% na CCS acima de 601 mil CS/mL.

A redução no teor de lactose pode ter sido causada pela perda de lactose da glândula mamária para o sangue, devido a mudanças na permeabilidade da membrana (RANGEL et al., 2009). Com a diminuição da lactose no leite, ocorre comprometimento da produção de leite por esse componente ter a função de atrair água para dentro da glândula mamária, sendo que quanto menor sua porcentagem menor será a produção de leite.

Os valores de lactose em relação aos níveis de CCS podem ser observados na Figura 5. Quanto aos dados de lactose em relação à CCS, à medida que foram se elevando os níveis de CCS, o teor de lactose do leite diminuiu.

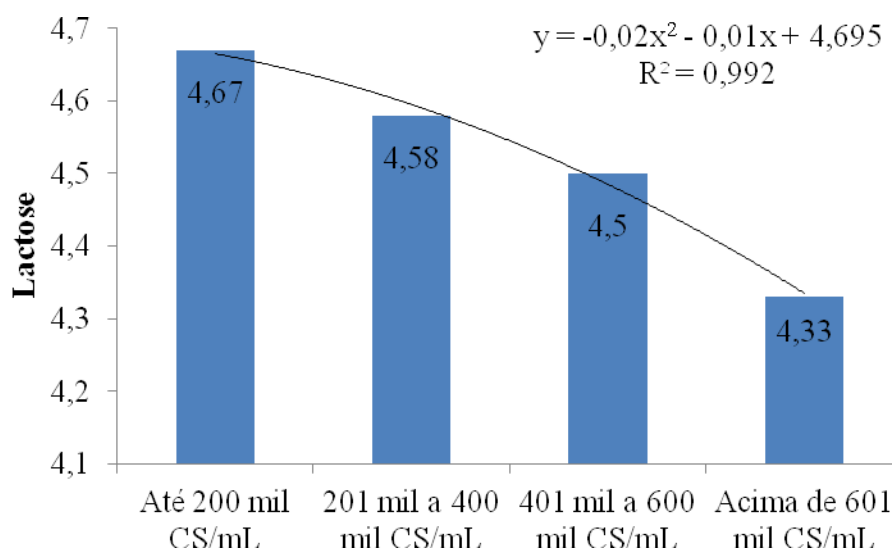


FIGURA 5– Teor de lactose do leite de vacas mestiças em relação aos níveis de contagem de células somáticas.

Os resultados deste estudo foram semelhantes aos encontrados por Machado et al. (2000), que observaram que à medida que aumentou a CCS, diminuiu o teor de lactose no leite em tanques de expansão nos estados de São Paulo e Minas Gerais.

A lactose teve uma variação, sendo o menor valor no grupo de animais com CCS acima de 601 mil CS/ mL, e por ser um componente osmótico responsável pelo aumento ou diminuição da produção de leite, possivelmente esses animais estariam com mastite subclínica e tiveram uma produção de leite inferior.

Os valores de ESD foram semelhantes para os níveis de CCS, que foram de 8,91% para CCS abaixo de 200 mil CS/mL, de 8,93% para CCS entre 201 mil CS/mL e

400 mil CS/mL e de 8,87% para CCS de 401mil CS/mL a 600 mil CS/mL. Estes valores foram maiores e diferiram do valor de 8,74% de ESD, que foi encontrado no nível de CCS acima de 601 mil CS/mL.

Bellotti et al. (2011), avaliando a qualidade físico-química de amostras de leite cru coletadas no norte do Paraná no município de Sapopema, encontraram valores semelhantes de sólidos não gordurosos de 8,9%.

Os valores de ESD em relação aos níveis de CCS podem ser observados na Figura 6. À medida que foram se elevando os níveis de CCS, o ESD do leite teve um ligeiro decréscimo. O decréscimo do ESD pode ter sido influenciado pelo aumento da permeabilidade na glândula mamária e possível retorno dos componentes do leite para o sangue.

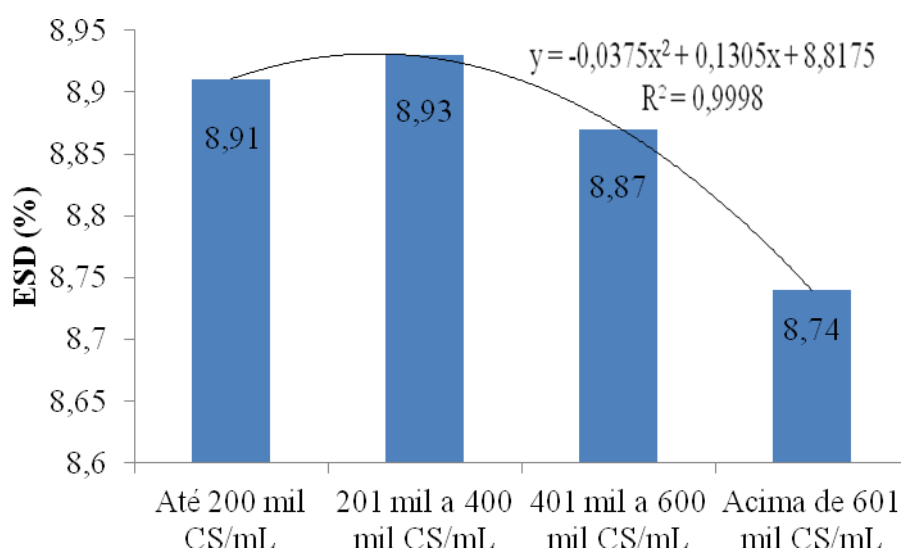


FIGURA 6– Teor de extrato seco desengordurado do leite de vacas mestiças em relação aos níveis de contagem de células somáticas.

Ventura et al. (2006), avaliando a correlação entre CCS e os componentes do leite, verificaram que com o aumento da CCS diminuiu o ESD.

Rangel et al. (2009) verificaram correlação positiva entre a CCS e o ESD, pois quando se aumentaram os níveis de CCS também foram aumentados os níveis de ESD, contestando o que foi verificado neste estudo em que o ESD se elevou até o nível de CCS de 201 mil CS/mL a 400 mil CS/mL, posteriormente decrescendo à medida que se aumentou a CCS.

Apesar de uma leve diminuição do ESD a partir do nível superior a 201mil CS/mL, este componente teve pouca influência da CCS, fato esperado, pois o ESD é determinado por todos os componentes sólidos exceto a gordura, que é o nutriente de

maior variação. Para a indústria, quanto maior o teor deste componente, maior será o rendimento dos produtos lácteos, além de algumas utilizarem esse componente como critério de pagamento e bonificação para os produtores.

A Tabela 2 apresenta os resultados descritivos com teores médios, máximos e mínimos e coeficiente de variação dos componentes do leite de vacas mestiças.

TABELA 2- Valores médios, máximos e mínimos de gordura, proteína, lactose, ESD, ureia e caseína.

Parâmetros	Média	Valor mínimo	Valor máximo	CV (%)
Gordura (%)	3,59	2,0	8,4	0,21
Proteína (%)	3,33	2,38	4,93	0,11
Lactose (%)	4,56	2,12	5,21	0,06
ESD (%)	8,87	7,03	10,98	0,05
Ureia (mg/dL)	15,5	1,4	71	0,32
Caseína (%)	2,57	1,73	3,86	0,13

Como observado na Tabela 3, os valores médios de gordura estão dentro das exigências mínimas estabelecidas pela IN62, a variação de 21% entre o valor mínimo e máximo de gordura, confirmando que a gordura é o componente do leite que apresenta maiores variações.

Os teores de proteína apresentaram uma variação de 11%, valor máximo de 4,93% e valor médio de 3,33%, estando dentro dos critérios estabelecidos pela IN 62. Foi observado que o valor mínimo encontrado ficou abaixo do nível adequado, podendo ter sido influenciado por fatores conhecidos, como raça, período de lactação e até mesmo enfermidades da glândula mamária.

Para o componente lactose, não há recomendações na legislação, no entanto, preconiza-se que este valor deve estar próximo de 4,6%. Os valores máximos e mínimos obtidos tiveram pouca variação, fato esperado, em função de a lactose ser o componente do leite de menor variação entre todos os componentes. Níveis baixos de lactose no leite comprometem a produção, pois esse nutriente, pelo seu comportamento osmótico, é responsável por absorver água.

Os teores médios e máximos de ESD estão de acordo com os níveis estabelecidos pela legislação, tendo este componente apresentado o menor coeficiente de variação, comprovando que os componentes do leite presentes no ESD estão em níveis considerados ótimos. O valor mínimo encontrado está abaixo do valor determinado pela legislação.

Apesar de não haver limites máximos e mínimos para o teor de ureia no leite, considera-se que nas vacas bem alimentadas que recebem níveis de fibras ideais o teor de ureia no leite permanece em torno de 12mg/dL a 16 mg/dL de leite. O valor médio encontrado está dentro desses níveis, no entanto, os valores mínimos e máximos estão fora do nível considerado ideal. Altos valores de ureia no leite sugerem excessiva suplementação de proteína, mais que a quantidade necessária (TORRENT, 2000).

O componente do leite caseína obteve valor médio de 2,57%, apesar de não haver descrição na legislação do valor mínimo e máximo, no presente estudo, o valor médio foi de 2,57%.

Philpot (1998) relata que processos inflamatórios na glândula mamária aumentam a concentração da enzima plasmina no leite, aumentando a degradação da caseína, levando à diminuição da estabilidade.

A Tabela 3 apresenta os dados preestabelecidos pela IN 62, para gordura, proteína, extrato seco desengordurado e contagem de células somáticas.

TABELA 3- Porcentagem de amostras fora do padrão, segundo a IN 62.

Requisitos	% amostras fora do padrão
Gordura	20,4
Proteína	12,0
ESD	15,7
CCS	21,6

Apesar da grande quantidade de amostras estudadas, grande parte dessas amostras apresentaram valores de gordura fora do padrão: cerca de 20,4 % das amostras estão com valores abaixo de 3,0 % de gordura, conquanto o teor de gordura ser um componente de maior variação. Esse fato confirma que esses animais estariam recebendo uma dieta com baixo teor de fibras.

Para proteína, os valores que estavam fora do padrão dos componentes foram os que tiveram menor concentração, apenas 12,0 % das amostras, sendo que 88% das amostras estudadas estão com níveis proteicos acima de 2,9%, limite mínimo estabelecido pela legislação.

Como o ESD é composto por todos os componentes sólidos do leite exceto a gordura, essa quantidade de amostra fora do padrão (15,7 %), mesmo sem influência da gordura, mostra que os componentes do leite foram afetados pela CCS, que, possivelmente, afetou a permeabilidade das membranas da glândula mamária, com isso os componentes do leite se dispersaram para o sangue.

A CCS foi um fator determinante na composição do leite e na proporção de amostras fora do padrão, pois apresentou cerca de 21,6% de amostras que estavam com níveis CCS acima de 600 mil CS/mL. Essa proporção é considerada elevada e indica que esses animais estão com algum grau de mastite subclínica.

Deve-se dar atenção a esses animais, pois eles poderão elevar os níveis de CS do tanque do rebanho, refletindo em menor retorno para o produtor por parte da indústria.

Conclusão

Os valores de gordura, proteína e caseína se elevaram com o aumento da contagem de células somáticas, porém não deve ser uma forma de determinar a qualidade do leite, pois esses teores de gordura podem ter sido influenciados pela diminuição de produção e concentração deste nutriente.

A elevação da proteína e caseína pode ter sido influenciada pelas concentrações de proteínas provenientes do sangue.

Os teores de ureia não diferiram com o aumento da contagem de células somáticas, comprovando que os animais estariam recebendo uma dieta com valores ideais de proteína bruta.

Os níveis de lactose decresceram à medida que se aumentou CCS, fato que pode ser explicado pelo aumento da permeabilidade na glândula mamária.

O extrato seco desengordurado teve pouca influência do aumento da contagem de células somáticas.

Os resultados encontrados, levando em conta os níveis de células somáticas, atendem as exigências preestabelecidas pela IN 62/2011.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, L.M.; EL FARO, L.; CARDOSO, V.L. et al. Efeitos genéticos e de ambiente sobre a produção de leite e a contagem de células somáticas em vacas holandesas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.2, p.343-349, 2007.

BELOTI, V.; RIBERIO JÚNIOR, J. C.; TAMANINE, R.; YAMADA, A. K.; CAVALETTI, L.; SHECAIRA, C. L.; NOVAES, D. G.; SILVA, F. F. Qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado, produzido no município de SAPOPEMA/PR. *REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DE MEDICINA VETERINÁRIA – ISSN: 1679-7353. Ano IX – Número 16 – Janeiro de 2011 – Periódicos Semestral.*

BRITO, J.R. F. O que são e como surgem as células somáticas no leite. In: *Minas Leite: Qualidade do leite e produtividade dos rebanhos leiteiros*, 1., 1999, Juiz de Fora. *Anais... Juiz de Fora*: p.35-39. 1999b.

BRITO, M.A.V.P. Influência das células somáticas na qualidade do leite. In: *MINAS LEITE: Qualidade do leite e produtividade dos rebanhos leiteiros*, 1., 1999, Juiz de Fora. *Anais... Juiz de Fora*: p.41-46. 1999a.

BRODERICK, G. A. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cow. *Journal of Dairy Science*, v. 86, n. p. 1370-1381, 2003.

BUENO, V. F.F; MESQUITA, A. J.; NICOLAU, E. S.; OLIVEIRA, A. N.; OLIVEIRA, J. P; NEVES, R. B. S; MANSUR, J. R. G; THOMAZ, L.W. Contagem celular somática: relação entre a composição centesimal do leite e o período do ano no Estado de Goiás. *Cienc. Rural* vol.35 no.4 Santa Maria July/Aug. 2005.

CHASE, L. F. Environmental considerations in developing dairy rations. In: *THE CORNELL NUTRITION CONFERENCE, ROCHESTER, 1994, Ithaca. Proceedings.* Ithaca: Cornell University Press. 1994. p. 56-62.

DEPETERS, E. J. & FERGUSON, J. D. Non protein nitrogen and protein distribution in the milk of cows. *Journal of Dairy Science*, v.75, p. 3192-3209, 1992.

DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. S.; MORO, D. V. Determinação laboratorial dos componentes do leite. In: *USO do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, cap 2, p. 23., 2001.

EMMONS, D.B.; DUBÉ, C.; MODLER, H.W. Transfer of protein from milk to cheese. *Journal of Dairy Science.*, v.86, p. 469-485, 2003.

FARREL, H. M; JIMENEZ FLORES, R; BLECK, G.T; BROWN, E.M; BUTLER, J.E; CREAMER, L.K; HICKS, C.L; HOLLAR, C. M; NG-KWAI-HANK, K.F; SWAISGOOD, H. E. Nomenclature of the proteins of cows' milk-sixth revision. Journal of Dairy Science. V.87, p. 1641-1674, 2004.

FERREIRA, M. G.; SOUZA, L. T.; PELEJA, L.; CORASSIN, C. H.; GRATÃO, P. R. Ureia e qualidade do leite. Revista científica eletrônica de medicina veterinária. Ano iii, n. 06, janeiro de 2006. Periodicidade: semestral

GAONA, R. C. Alguns indicadores metabólicos no leite para avaliar a relação nutrição: fertilidade. In: 29º Congresso Nacional de Medicina Veterinária. 29, 2002, Gramado, RS. **Anais...** Gramado: Conbravet, 2000. p.40-48.

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: Gráfica UFRGS, P. 77, 2001.

HOJMAN,D; KROLL, O. ADIN, G.; GIPS, M.HANOCHI, B. EZRA,E. Relationships between milk urea and production, nutrition and fertility traits in Israeli Dairy herds. Journal of Dairy Science, v.87. p.1001-1011, 2004.

KITCHEN,B.J. Reviews of the progress of dairy: milk compositional changes and related diagnostic tests. Journal of Dairy Research, v.48, n.1, p. 167-188,1981.

MACHADO, P. F.; PEREIRA, A. R.; SARRÍES, G. A.Composição do leite de tanque de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. Revista Brasileira de Zootecnia. v.29, n.6, p.1883-1886, 2000.

MAGALHÃES, H. R.; FARO, L. E.; CARDOSO, V. L.; PAZ, C. C. P.; CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. L. Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa. R. Bras. Zootec., v.35, n.2, p.415-421, 2006.

NASCIF JR., I.A. Diagnóstico da mastite subclínica bovina pela condutividade elétrica do leite, cmt e contagem de células somáticas: influência das estações do ano, fases da lactação e ordenhas da manhã e da tarde. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2001. 47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2001.

NELSON, A. J. Practical application of MUN analysis. In: ANNUAL NORTH EAST DAIRY PRODUCTION AND MEDICINE SYMPOSIUM, Syracuse. 1995. Proceedings... Syracuse: Cornell University Press. 1995. p. 35-45.

NORO, G.; GONZÁLEZ, F. H. D.; CAMPOS, R.; DÜRR, G. W. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. R. Bras. Zootec. vol.35 no.3 suppl.0 Viçosa May/June 2006.

PEREIRA, A.R.; SILVA, L.F.P; MOLON, L.K.; MACHADO, P.F., BARANCELLI, G. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite I-gordura e proteína. Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science, v. 36, n.3, p.0-0, 1999.

PHILPOT, W.N. Programas de qualidade do leite no mundo. In: Simpósio internacional sobre qualidade do leite, 1998, Curitiba. Anais... Curitiba, 1998, p. 16.

RANGEL, A. H. N.; MEDEIROS, H. R.; SILVA, J. B. A.; BARRETO, M. L. J.; LIMA JR., D. M. Correlação entre a Contagem de Células Somáticas (CCS) e o teor de Gordura, Proteína, Lactose e o Extrato Seco Desengordurado do leite. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.4, n.3, p. 57 - 60 julho/setembro de 2009.

RIBAS, N.P. Importância da contagem de células somáticas para a saúde da glândula mamária e qualidade do leite. In: 4º SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE PRODUÇÃO DE LEITE, 4., 1999, Caxambu. Anais... São Paulo: Instituto Fernando Costa, p.77-87,1999.

SANTOS M.V. & FONSECA L.F.L. Estratégias para Controle de Mastite e Melhoria da Qualidade do Leite. Editora Manole, Barueri. 314p. 2006.

SILVA, F. de A.S.; AZEVEDO, C.A.V. de. Principal components analysis in the *software* Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., 2009, Orlando. *Proceedings...* Reno, NV: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009. 1CD-ROM.

TAFFAREL, L. E.; COSTA, P.B.; TSUTSUMI, C.; BRAGA, G. C.; ZONIN, W. J.; PORTUGAL, E. F.; LINS, A.C. Variação de componentes do leite em função de níveis de células somáticas. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE. Florianópolis- SC de 22 a 24 de setembro de 2010.

TORRENT, J. Nitrogênio ureico no leite e qualidade do leite. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 2, 2000. Curitiba. Anais...Curitiba: Universidade Federal do Paraná, p.27-29, 2000.

WANG, C.; LIU, J.X.; YUAN, Z.P.; WU, Y.M.; ZHAI, S.W.; YE, H.W. Effect of Level of Metabolizable Protein on Milk Production and Nitrogen Utilization in Lactating Dairy Cows. Journal of Dairy Science, v.90, n.6, p.2960-2965, 2007.

WebCalc. Disponível em <http://www.webcalc.com.br/matematica/estatistica.html>
Acesso em 05 de dezembro de 2012.