



Foto: Viviane de Souza

COMUNICADO
TÉCNICO

183

Sobral, CE
Dezembro, 2018

Embrapa

Relação entre contagem de células somáticas e a composição do leite de cabra

Viviane de Souza
Adriano Rodrigues Lima
Patrícia Yoshida Faccioli-Martins
José Wellington Fontinele Moura
Darciane Rodrigues Fernandes
Liana Maria Ferreira da Silva

Relação entre contagem de células somáticas e a composição do leite de cabra¹

¹ Viviane de Souza, médica-veterinária, doutora em Medicina Veterinária, pesquisadora da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/Ceará

Adriano Rodrigues Lima, estatístico, especializado em Matemática Financeira e Estatística, analista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/Ceará

Patrícia Yoshida Faccioli-Martins, médica-veterinária, doutora em Medicina Veterinária Preventiva, pesquisadora da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/Ceará

José Wellington Fontinele Moura, Zootecnista, mestre em Zootecnia, bolsista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/Ceará

Darciane Rodrigues Fernandes, tecnóloga em alimentos, bolsista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/Ceará

Liana Maria Ferreira da Silva, licenciada em Química, mestre em Engenharia Química, técnica da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/CE

O leite de cabra tem grande destaque na dieta humana devido aos benefícios que proporciona à saúde. Assim, como o leite das demais espécies, é um dos alimentos mais completos da natureza, considerando sua composição diversificada de nutrientes e por conter elementos essenciais ao organismo humano, sendo, portanto, um alimento de alto valor biológico. É uma mistura homogênea constituída, principalmente, por água, proteínas, gorduras, carboidratos, vitaminas e sais minerais. Mesmo apresentando composição básica entre as espécies, diferenças significativas, podem ocorrer nas concentrações desses constituintes devido a fatores, como alimentação, raça, estágio de lactação e infecções na glândula mamária, como a mastite, considerada uma das principais enfermidades na caprinocultura leiteira (Claeys et al., 2014).

A mastite caracteriza-se como o processo inflamatório da glândula mamária, na maioria das vezes de origem infecciosa, podendo se manifestar sob a forma clínica, com presença de sinais evidentes no animal ou no leite ou sob a forma subclínica, sem a presença de sinais clínicos aparente, havendo, nesse caso, a necessidade de testes com o leite para seu diagnóstico (Radostits et al., 2007). Em caprinos, a mastite subclínica é comum e considerada uma doença importante, responsável por decréscimo na produção e qualidade do leite, além de estar relacionada com a falta de higiene (Persson et al., 2014).

As células de defesa provenientes da corrente sanguínea como leucócitos, linfócitos, monócitos, neutrófilos, eosinófilos, basófilos e células epiteliais provenientes da descamação formam um conjunto de células somáticas (CCS) que são utilizadas como indicadores da

saúde da glândula mamária e qualidade do leite. O aumento dessas células no leite está associado à infecção intramamária (Pyorala, 2003).

Durante o processo inflamatório da glândula mamária ocorre a destruição das junções celulares e do sistema bomba ativa, aumentando a permeabilidade dos vasos sanguíneos e permitindo que a taxa de passagem de íons de cloretos presentes no sangue seja maior que o normal, ocasionando mudanças na composição físico-química do leite (Della Libera et al., 2011). Os principais componentes que sofrem influência são: gordura, proteína, lactose, minerais e enzimas (Ogola et al., 2007), assim como aumento dos cloretos, sódio e imunoglobulinas que podem ser utilizados por meio de testes para o diagnóstico da mastite subclínica.

Diante da importância da qualidade do leite e dos derivados, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a correlação existente entre a Contagem de Células Somáticas e os parâmetros de composição química presentes no leite de cabra.

Metodologia

Durante o período de outubro de 2015 a março de 2016, realizaram-se seis coletas de amostras de leite, de um total de 20 cabras das raças Saanen (n=9) e Anglo Nubiana (n=11), no terço médio da lactação, pertencentes ao

rebanho do setor de caprinocultura da Embrapa Caprinos e Ovinos. As fêmeas eram criadas em condições de manejo semi-intensivo com períodos de pastejo na Caatinga em pasto de capim gramão (*Cynodon dactylon*) e alimentadas no cocho com feno de capim tifton, suplementadas com concentrado formulado para atender as exigências nutricionais dos animais em lactação, descritas pelo NRC (National Research Council, 1981). Ainda, complementado com um concentrado formulado à base de milho, soja, cálcio e fósforo, ofertando 440 g de ração por animal ao dia durante todo o experimento. Realizou-se o exame clínico da glândula mamária e o teste da caneca, sendo que nenhum animal durante a execução do experimento apresentou diagnóstico de mastite clínica. Antes da coleta das amostras, todos os animais foram submetidos aos procedimentos básicos de Boas Práticas Agropecuárias (BPA): antissepsia dos tetos antes da ordenha utilizando uma solução antisséptica de iodo a 0,5%; secagem de cada teto com papel toalha absorvente e descartável; antissepsia dos tetos após a ordenha, utilizando uma solução antisséptica de iodo a 0,5% glicerinado.

Após a limpeza dos tetos com algodão embebido no álcool etílico 70%, (v/v) foram colhidos 60 mL de leite de cada teto em frascos contendo o conservante Bronopol® (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol). Em seguida, as amostras foram homogeneizadas para garantir que o conservante dissolvesse completamente e depois, os frascos identificados foram acondicionados em caixas próprias

e encaminhados para a Clínica do Leite – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo (ESALQ-USP) para análise. O tempo decorrido entre a coleta e a análise das amostras foi inferior a cinco dias. A análise foi realizada por meio do aparelho *Combi 2500*, aparelho capaz de realizar a contagem de células somáticas, além da composição físico-química (Bentley Instruments, Chaska, MN, EUA) utilizados pelo IDF (International Dairy Federation, 2006; 2013).

As variáveis quantitativas foram submetidas aos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, a fim de serem verificados os pressupostos da normalidade e homogeneidade, respectivamente. A fim de resumir a informação presente nas variáveis gordura, proteína, caseína, EST, lactose e CCS, usou-se a técnica multivariada de análise de componentes principais, baseando-se, como critério de retenção dos componentes, na regra do *eigenvalue* maior que 1 (Marôco, 2010). O software estatístico utilizado para as análises foi o SPSS 21.0 (Arbuckle, 2012).

Resultados

A figura 1 ilustra a relação entre os Componentes Principais 1, representados pelas variáveis gordura, proteína, caseína (%) e os Componentes Principais 2 caracterizados pela Contagem de Células Somáticas (CS/

mL) e lactose (%), das amostras de leite de cabra analisadas (n=111).

A CCS foi diretamente e positivamente correlacionada com os teores de gordura, proteína, caseína e EST.

O aumento dos teores de proteína do leite quando há aumento da CCS pode ser decorrente não só da proteína celular, mas também pela alteração da permeabilidade vascular, que permite a passagem de proteínas séricas (albumina e imunoglobulina) para o interior da glândula mamária (Pereira et al., 1999).

Um dos componentes mais nobres do leite de cabra é a proteína, com valor nutricional reconhecido pelo alto teor de aminoácidos essenciais e pela alta digestibilidade (Silva et al., 2009). As caseínas representam cerca de 80% das proteínas do leite e são as responsáveis pela formação da coalhada que originará o queijo (Tomotake et al., 2006).

No leite de cabra, as caseínas encontradas com maior frequência são a α S2 caseína e β caseína, perfil proteico que garante uma menor alergenicidade, pois a α S1 caseína é a proteína responsável na maioria das vezes, por gerar resposta alérgica nas pessoas sensíveis ao leite de vaca (Tomotake, 2006).

Segundo Harmon (1994), em leites com elevadas CCS haverá redução na produção de caseína, decorrente da degradação de proteases bacterianas e leucocitárias, assim como pela diminuição de sua síntese devido à inflamação da glândula mamária. O aumento da atividade enzimática ativará

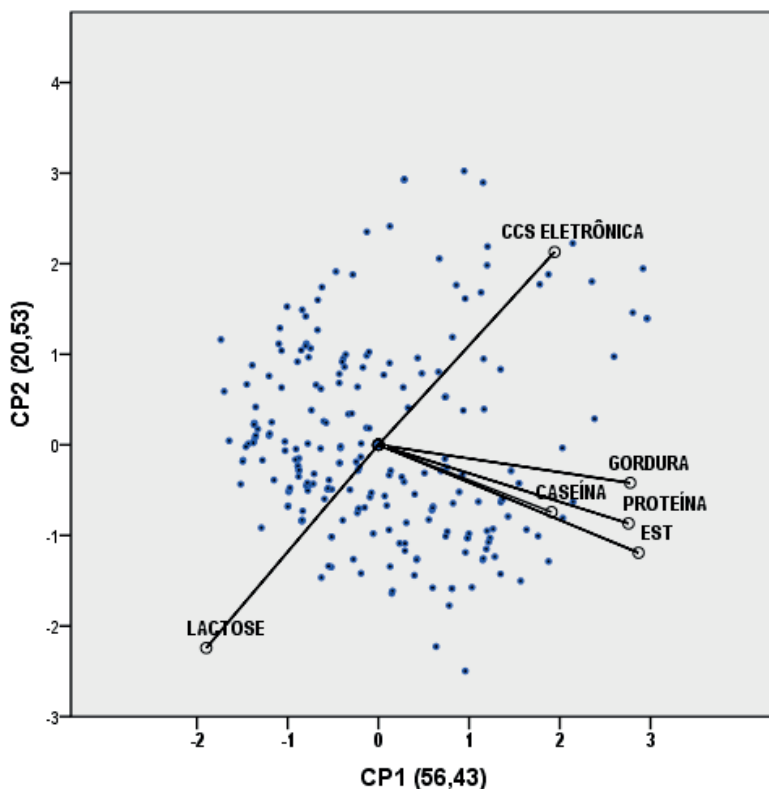


Figura 1. Correlação entre CCS e composição físico-química de amostras de leite de cabra.

o plasminogênio em plasmina, e promoverá a proteólise da β caseína e α S2 caseína, alterando a composição proteica do leite e resultando na formação de pequenos peptídeos responsáveis pelo desenvolvimento de um sabor amargo nos derivados.

O aumento na concentração de gordura relacionado ao incremento da CCS pode ser explicado, provavelmente, pela redução na produção de leite devido à ocorrência de infecção na glândula mamária. Sendo assim, houve

concentração da gordura aumentando, consequentemente, sua porcentagem. Porém, sabe-se que há grande influência de outros fatores na concentração da gordura no leite, entre os quais, destaca-se a dieta dos rebanhos. A alimentação é fator determinante da produção e composição do leite caprino, influenciando na quantidade e qualidade do leite produzido. Entre os componentes do leite, o que mais sofre variações quanto à quantidade e qualidade é a gordura, que também é um componente importante do ponto de vista industrial,

responsável pela palatabilidade, textura e consistência dos derivados lácteos.

Verificou-se, porém, que a concentração de lactose no leite foi inversamente proporcional à concentração de CCS. Assim, quanto maior a CCS, menor o teor de lactose. Acredita-se que a redução da porcentagem de lactose foi decorrente da menor síntese desse componente do leite na glândula mamária infectada (Le Maréchal et al., 2011), ou aumento da permeabilidade da membrana que separa o leite do sangue, ocasionando perda de lactose para a corrente sanguínea. Além disso, a infecção da glândula mamária pode contribuir de forma significativa para elevação da contaminação bacteriana do leite e a diminuição dos teores de lactose pode ocorrer por ação direta desses patógenos mamários que utilizam esse carboidrato como principal substrato (Machado et al., 2000; Pyorala, 2003; Rajcevic et al., 2003).

A variabilidade da concentração de sólidos totais seguiu o comportamento dos demais componentes das amostras de leite analisadas.

A análise dos Componentes Principais 1, representados pelas variáveis gordura, proteína, caseína e EST, explicou 56,43% da variação total dos dados, enquanto que a análise dos Componentes Principais 2 foi responsável por 20,53%, sendo caracterizados pela Lactose e CCS eletrônica. A análise dos dois componentes totalizou 76,96% da variação total dos dados.

As alterações observadas nos constituintes do leite de cabra das amostras analisadas evidenciaram que a mastite é um problema para a caprinocultura leiteira, e que traz prejuízos econômicos aos produtores e indústrias de laticínios. Ressalta-se que somente o cumprimento de limites das normas regulatórias vigentes constantes na Instrução Normativa nº 37 (Brasil, 2000), não é suficiente para melhorar a qualidade do leite, sugerindo-se a inclusão de parâmetros para Contagens de Células Somáticas.

Considerações

Devido à relevância da qualidade do leite, a adoção de medidas de Boas Práticas Agropecuárias para o controle da mastite na produção de leite de cabra é fundamental. Assim, sugere-se que em todas as ordenhas sejam realizados os seguintes procedimentos:

- 1) Estabelecimento de uma linha de ordenha, em que os animais sadios devam ser ordenhados antes dos animais infectados.
- 2) Lavagem das mãos do ordenhador, o qual deverá seguir regras básicas de higiene.
- 3) Realização do teste da caneca telada ou de fundo escuro, para retirada dos primeiros jatos de leite e detecção de cabras com mas-

tite clínica, por meio da observação do leite, verificando se possui anormalidades, como flocos, grumos, pus ou sangue.

- 4) Antissepsia dos tetos antes da ordenha, utilizando uma solução antisséptica (pré-dipping).
- 5) Secagem de cada teto com papel toalha absorvente e descartável.
- 6) Antissepsia dos tetos após a ordenha, utilizando uma solução antisséptica (pós-dipping).
- 7) Manutenção dos animais de pé, após a ordenha, para que o esfínter do teto se feche e evite a entrada de micro-organismos para a glândula mamária.
- 8) Lavagem e higienização das instalações, utensílios e equipamentos com água corrente e de boa qualidade.
- 9) Quanto aos aspectos éticos na experimentação animal, as atividades realizadas no presente documento foram aprovadas pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Caprinos e Ovinos (CEUA/CNPC), em reunião realizada em 28/07/2015, Protocolo nº 007/2015.

Referências

ARBUCKLE, J. L. **IBM SPSS AMOS (Version 21.0)** [Computer Program]. Chicago, IL: IBM, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 37, de 31 de outubro de 2000. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade de leite de cabra. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p. 23-25. 8 nov. 2000. Seção 1.

CLAEYS, W. L.; VERRAES, C.; CARDOEN, S.; DE BLOC, J.; HUYGHEBAERT, A.; RAES, K.; DEWETTINCK, K.; HERMAN, L. Consumption of raw or heated milk from different species: An evaluation of the nutritional and potential health benefits. **Food Control**, v. 42, p. 188-201, Aug. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.01.045>.

DELLA LIBERA, A. M. M. P.; SOUZA, F. N. de N. de; BLAGITZ, M. G.; BATISTA, C. F.; Avaliação de indicadores inflamatórios no diagnóstico da mastite bovina. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 78, n. 2, p. 297-300, abr./jun. 2011.

HARMON, R.J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n. 7, Jul. p. 2103-2112, 1994.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Milk - Enumeration of somatic cells – Part 2: Guidance on the operation of fluoro-opto-electronic counters**. Brussels, Belgium: IDF, 2006. 15 p. (IDF Standard, 148-2).

INTERNATION DAIRY FEDERATION. **Milk and liquid products**; Guidelines for the application of mid-infrared spectrometry. Brussels: IDF, 2013. 14p. (IDF Standard, 141).

LE MARÉCHAL; C., THIÉRY, R.; VAUTOR, E.; LE LOIR, Y. Mastitis impact on technological properties of milk and quality of milk products: a review. **Dairy Science & Technology**, v. 91, n. 3, p. 247-282, May, 2011.

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

1883-1886, 2000. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982000000600038>.

MARÔCO, J. **Análise de equações estruturais: fundamentos teóricos, software & aplicações.** Pêro Pinheiro: Report Number, 2010. 374 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Subcommittee on Goat Nutrition. **Nutrient requirements of goats: angora, dairy, and meat goats in temperate and tropical countries.** Washington, DC: National Academy Press, 1981. 91 p. (Nutrient requirements of domestic animals, 15).

OGOLA, H.; SHITANDI, A.; JACKIN, N. Effect of mastitis on raw milk composition quality. **Journal of Veterinary Science**, v. 8, n. 3, p. 237-42, 2007. DOI: [10.4142/jvs.2007.8.3.237](http://dx.doi.org/10.4142/jvs.2007.8.3.237)

PEREIRA, A. R.; SILVA, L. F. P. e; 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. 121-124, 1999. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-95961999000300003>

PERSSON, Y.; LARSEN, T.; NYMAN, A.-K. Variation in udder health indicators at different stages of lactation in goats with no udder infection. **Small Ruminant Research**, v. 116, n. 1, p. 51-56, Jan. 2014.

PYORALA, S. Indicators of inflammation in the diagnosis of mastitis. **Veterinary Research**, v. 34, n. 5, p. 565-578, Sept./Oct. 2003.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCLIFF, K. W. **Clínica veterinária: tratado de doenças dos bovinos, ovinos, caprinos e equinos.** 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 2065 p.

RAJCEVIC, M.; POTOČNIK, K.; LEVSTEK, J. Correlations between somatic cells count and milk composition with regard to the season. **Agriculturae Conspectus Scientificus**, v. 68, n. 3, p. 221-226, 2003.

SILVA, M. M. C.; TORRES, R. A.; RODRIGUES, M. T.; SOARES, M. A. M.; MAGALHÃES, A. C. M.; SILVA, S. P.; SILVEIRA, T. S. Efeito dos genótipos para α_{s1} -caseína sobre as frações proteicas e lipídicas do leite de cabra. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 3, p. 682-690, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352009000300023>.

TOMOTAKE, H.; OKUYAMA, R.; KATAGIRI, M.; FUZITA, M.; YAMATO, M.; OTA, F. Comparison between Holstein cow's milk and Japanese-Saanen goat's milk in fatty acid composition, lipid digestibility and protein profile. **Bioscience Biotechnology Biochemistry**, v. 70, n. 11, p. 2771-2774, Nov. 2006. DOI: [10.1271/bbb.60267](http://dx.doi.org/10.1271/bbb.60267).

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Caprinos e Ovinos
Fazenda Três Lagoas, Estrada Sobral/
Goiatins, Km 4 Caixa Postal: 71
CEP: 62010-970 - Sobral, CE
Fone: (88) 3112-7400
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
On-line (2018)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

GOVERNO
FEDERAL

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Caprinos e Ovinos

Presidente
Vinícius Pereira Guimarães

Secretário-Executivo
Alexandre César Silva Marinho

Membros
Alexandre Weick Uchoa Monteiro, Carlos
José Mendes Vasconcelos, Cícero Cartaxo
de Lucena, Fábio Mendonça Diniz, Manoel
Everardo Pereira Mendes, Malra Vergine Dias,
Zenildo Ferreira Holanda Filho, Tânia Maria
Chaves Campêlo

Supervisão editorial
Alexandre César Silva Marinho

Revisão de texto
Carlos José Mendes Vasconcelos

Normalização bibliográfica
Tânia Maria Chaves Campêlo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Francisco Felipe Nascimento Mendes

Foto da capa
Viviane de Souza

CGPE 14.879