



Estabilidade térmica e ao álcool do leite de cabras Saanen e Alpina

Thermal and Alcohol Stability of Saanen and Alpine Goat's Milk

Fernanda Assaife de Mello, Andrea Troller Pinto, Maira Balbinotti Zanela & Verônica Schmidt

ABSTRACT

Background: The increase in the goat's milk production chain has been intensified in recent years. However, little is known about the quality characteristics of goat's milk. In this sense, the present assay aimed to evaluate the physical parameters of goat's milk: titratable acidity, alcohol and heat stability and its possible relations.

Materials, Methods & Results: 71 samples of Saanen and Alpine goat's milk were collected during the second lactation phase. In the milk samples were determined the titratable acidity and thermal and alcohol stability. Besides milk samples, date of individual milk production, race, date of birth and order of birth were collected. The titratable acidity values ranged between 11 and 20°D. The median stability of alcohol 52°GL was verified and 76.4% of the samples presented an alcohol stability in which the graduation was lower than 60°GL. A low negative ($r = -0.1914$) and non significant ($P = 0.1073$) correlation was determined between milk production and alcohol stability. In addition to this, a low negative ($r = -0.05702$) non-significant ($P = 0.6223$) correlation between alcohol stability and acidity, measured in Dornic degrees was determined; however, these results did not present a significant association between each other ($k = 0.006$). During the clot-on boiling test, a coagulation rate of 39.46% (30/76) from the samples was observed, from which 32% (16/50) was originated from Saanen goats and 53.85% (14/26) from Alpine goats.

Discussion: At the time of milking, the acidity of the goat milk varies from 12 to 14°D. This natural acidity is determined by lactation stage and, at the end of this, the acidity is from 16 to 18°D in bulk tank milk. However, in this study, the samples were related to the individual milk production and that may result in different values. Studies have shown significant differences in mean values of acidity according to race, ranging between 12 and 23°D; similar to those observed in this study, but with less individual variability. Data on the stability of goat milk are scarce and the large number of samples that showed no precipitation with alcohol 50°GL is close to the values found in a previous study (40 and 44°GL). Similarly, there are few data on the thermal stability in goat milk. In bulk tank milk samples the thermal stability was determined to 124.5 and 133°C. However, in another study, a low stability of milk coagulation occurs at temperatures from 92 to 110°C. The low thermal stability may be related to the physico-chemical properties of goat milk like protein concentrations and pH. Another factor to consider is that due to its protein composition, the micelles of goat's milk are less hydrated than those of cow's milk. This factor, coupled with the highest level of milk proteins and calcium, give to the goat milk a lower thermal stability. It was found that the stability test to alcohol has no correlation with the acidity and contains a wide variability, considering the individual goat milk. Other studies, aiming at correlating the alcohol and heat instability proof to the overall net production of milk in the industrial manufacturing of dairy products, should be performed, considering the growth of the market of caprine dairy products in Brazil.

Keywords: goat's milk, titratable acidity, thermal resistance, alcohol test.

Descritores: leite de cabra, acidez titulável, resistência térmica, teste do álcool.

INTRODUÇÃO

Por muitos anos a comercialização de leite caprino e derivados foi realizada pelo produtor, informalmente. A produção artesanal não atendia às exigências do mercado, tanto em quantidade quanto em qualidade. Hoje, o país conta com a industrialização de leite caprino sob inspeção municipal, estadual e federal. Assim, o leite caprino (pasteurizado, longa vida e em pó) e seus produtos derivados (iogurte, doce de leite, queijo, entre outros) são encontrados nas redes de supermercados de várias cidades, atendendo às exigências sanitárias legais e a demanda de mercado.

A cabra é a terceira espécie produtora de leite em volume de produção mundial. Estima-se que em 2007 foram produzidos 14,8 bilhões de litros de leite de cabra no mundo, o que compreende 2,2% da produção mundial [7].

Dados de produção e qualidade leiteira de caprinos no Brasil, embora existentes, ainda são pontuais e, de um modo geral, utilizam-se adaptações de parâmetros estabelecidos para bovinos ou ovinos como subsídio à produção caprina. Entre os parâmetros adotados para determinação da qualidade do leite bovino estão a acidez e a estabilidade ao álcool [4]. O teste do álcool é comumente utilizado como avaliador da qualidade do leite caprino pelos laticínios, apesar de não constar na legislação específica dessa espécie [3]. Ainda, o caprino possui peculiaridades que o distinguem das demais espécies leiteiras como o teor naturalmente maior de células somáticas no leite, as quais irão afetar, especialmente, os parâmetros de qualidade do leite. O presente estudo tem como objetivos a avaliação dos parâmetros físicos do leite caprino: acidez titulável e estabilidade ao álcool e ao calor e suas possíveis relações.

MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se um estudo transversal [14], em um capril situado no município de Viçosa, Minas Gerais, que utiliza o confinamento total dos animais com separação por categoria, como sistema de produção. A alimentação é composta por silagem de milho e suplementação com concentrado, formulado na propriedade. Os cuidados sanitários incluem everminação, quando necessário, e vacinação para clostridioses.

Para inclusão no estudo, elegeu-se o período de lactação entre 30 a 60 dias, considerado a fase de aumento da produção leiteira [2]. Desta forma, de um total de 281 cabras em lactação, coletou-se leite de 31 fêmeas, sendo o grupo constituído pelas raças Saanen (n=19) e Alpina (n=12). Foram realizadas três coletas com intervalos semanais, utilizando-se entre 18 a 31 fêmeas em cada coleta. Para fins de análise estatística, considerou-se cada amostra uma repetição, perfazendo o total de 71 amostras.

O leite individual dos animais foi coletado durante duas ordenhas consecutivas (6:00 e 14:00 horas), sendo que a amostra final analisada era uma mistura das duas alíquotas. As amostras foram coletadas com medidores acoplados ao equipamento de ordenha, 50 mL de manhã e 50 mL de tarde. As amostras foram resfriadas a 4°C, entre uma coleta e outra e mantidas refrigeradas até a manhã seguinte, quando foram analisadas.

Além das amostras de leite, foram coletados dados de volume de produção por animal, raça, data de parição e ordem de parto.

Nas amostras de leite coletadas, foram realizadas as determinações de acidez titulável em graus Dornic, estabilidade ao calor, através do teste de fervura [11] e estabilidade ao etanol. A prova de estabilidade ao etanol foi realizada em placa de Petri, utilizando-se 2 mL de leite e 2 mL de álcool em diferentes concentrações (50 a 70°GL, com intervalos de 2°GL). Foi considerada como nível de estabilidade, a maior concentração de álcool em que o leite não apresentou coagulação. Nas amostras em que não houve coagulação frente ao álcool a 50°GL, para fins de análise estatística, esta diluição foi considerada como a da estabilidade.

Realizou-se o teste Mann-Whitney para a comparação de medianas de estabilidade ao álcool entre raças; o teste t de Student, para a comparação das médias de produção leiteira e acidez titulável, entre raças; ANOVA e teste de Tukey para comparação da produção de leite e número de lactações. A análise de correlação foi realizada através do índice de Spearman, utilizando-se nível de significância de 5%. Os dados foram avaliados estatisticamente utilizando o programa GraphPad 4.0. O índice de correlação foi categorizado como alto ($r > 0,7$), médio ($0,5 < r < 0,7$) e baixo ($r < 0,5$) [5]. O índice kappa

foi categorizado como sem concordância ($k < 0,00$) a quase perfeito ($0,81 < k < 1,0$) [1].

RESULTADOS

A produção mediana de leite diária em cabras Saanen (2,75L) foi um pouco maior do que a produção de cabras Alpinas (2,30L), entretanto, não significativa ($P = 0,1790$) (Tabela 1).

Os valores de acidez titulável variaram de 11 a 20°Dornic. As raças Saanen e Alpina diferiram significativamente ($P = 0,0024$) quanto à acidez titulável (14,89°D e 16,27°D, respectivamente) e os resultados estão descritos na Tabela 1. Entretanto, o mesmo não foi observado em relação à estabilidade ao álcool ($P = 0,5933$), verificando-se valores medianos de 52°GL (Tabela 1).

Observou-se que a produção de leite da manhã foi superior à da tarde (Tabela 2). Embora esta diferença não tenha sido significativa ($p > 0,005$), verificou-se que em algumas fêmeas, esta produção é bastante intensa observando-se, na ordenha da manhã, volumes máximos superiores em duas vezes o volume de leite da ordenha da tarde.

Determinou-se estabilidade mediana, sendo que 55 (76,4%) amostras analisadas apresentaram

estabilidade ao álcool em graduação inferior a 60°GL (Figura 1). Observou-se precipitação frente à mesma graduação alcoólica, nas três coletas, em apenas uma fêmea (dado não apresentado). Em 19 amostras verificou-se não precipitação ao álcool à 50°GL.

Considerando que tanto a produção de leite como a estabilidade ao álcool não diferiram entre as raças Saanen e Alpina, os dados a seguir foram agrupados para fins de análise estatística. Verificou-se que animais de segunda lactação produziram significativamente mais leite do que os demais (Tabela 3), não sendo determinada relação entre o número de lactações e a estabilidade ao álcool.

Determinou-se correlação negativa baixa ($r = -0,1914$) e não significativa ($P = 0,1073$) entre a produção de leite e a estabilidade ao etanol. Determinou-se, ainda, correlação negativa baixa ($r = -0,05702$) não significativa ($P = 0,6223$) entre a estabilidade ao álcool e a acidez, medida por graus Dornic, porém estes resultados não apresentaram associação significativa entre si ($k = -0,006$).

No teste da fervura, observou-se coagulação de 39,46% (30/76) das amostras, sendo 32% (16/50) provenientes de cabras Saanen e 53,85% (14/26) de cabras Alpinas.

Tabela 1. Valores médios (\pm desvio padrão) das variáveis produção e acidez titulável e valores medianos da variável estabilidade ao álcool em leite caprino, segundo a raça.

Variáveis	Raça	
	Saanen	Alpina
Produção (L)	3,71 \pm 0,88	2,78 \pm 0,75
Estabilidade ao álcool (°GL)	52	52
Acidez (°D)	14,89 ^a \pm 1,64	16,27 ^b \pm 1,69

^{a,b}letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística significativa.

Tabela 2. Volume (litros) de leite de cabra produzido, segundo ordenha (manhã e tarde).

Coleta	Média \pm dp	Mínimo	Máximo
Leite da manhã	1,81 \pm 8,63	0,60	3,50
Leite da tarde	0,83 \pm 0,33	0,20	1,70
Leite total	2,60 \pm 0,85	0,60	4,40

Determinou-se associação inversa e fraca ($k = -0,273$), porém significativa ($P = 0,0170$), entre a estabilidade ao calor e ao álcool.

DISCUSSÃO

No momento da ordenha, a acidez do leite caprino varia de 12 a 14°D. Esta acidez natural é função da fase de lactação sendo que, ao final desta, a acidez é de 16 a 18°D [12] no leite de mistura. Entretanto, no presente estudo, as amostras analisadas referem-se ao indivíduo, podendo resultar em valores diferenciados.

Na Grécia [9], foi observada diferença significativa nos valores médios de acidez para as raças Saanen (14°D) e nativa (17°D), com variação de 12 a 16°D e de 14 a 20°D, respectivamente. A média da raça Saanen foi semelhante aos resultados observados no presente estudo, porém com menor variabilidade individual.

Em trabalhos realizados no Brasil, foi observada variação de acidez de 14 a 23°D, apresentando

uma média de 17,9°D na Zona da Mata Mineira [15], e entre 15,2 a 17,8°D, com uma média de 16,6°D, em Belo Horizonte (MG) [8].

A diferença de produção entre as duas ordenhas diárias deve estar relacionada ao tempo que decorre entre uma ordenha e outra, uma vez que neste sistema produtivo o intervalo entre a ordenha da tarde e da manhã é superior a 15 horas, enquanto o intervalo decorrido entre a ordenha da manhã e da tarde é de cerca de 6 horas.

O elevado número de amostras que não apresentaram precipitação ao álcool a 50°GL (19/31) aproxima-se ao encontrado por Guo *et al.* [10], que observaram estabilidade do leite caprino ao álcool entre 40 e 44°GL, valores bem menores do que os observados no presente estudo.

O fato de animais de segunda lactação apresentarem maior produção leiteira pode estar relacionado ao programa de seleção do rebanho à medida que, ao analisar-se a produção individual de leite, constatou-se que as fêmeas com produção maior ou igual a 4 litros encontravam-se justamente em segunda lactação.

Em leite caprino amostrado em tanques de expansão de rebanhos de cabras Saanen e Alpina, na França e em Portugal, foi determinada estabilidade térmica a 124,5 e 133°C. Entretanto, em amostras provenientes da Grécia (raças Granadina e nativa) foi observada baixa estabilidade do leite, ocorrendo coagulação em temperaturas de 92 a 110°C. A baixa estabilidade térmica do leite pode estar relacionada a características físico-químicas como concentrações de proteína e pH [13].

Outro fator a ser considerado é que devido à sua composição protéica, as micelas do leite de cabra

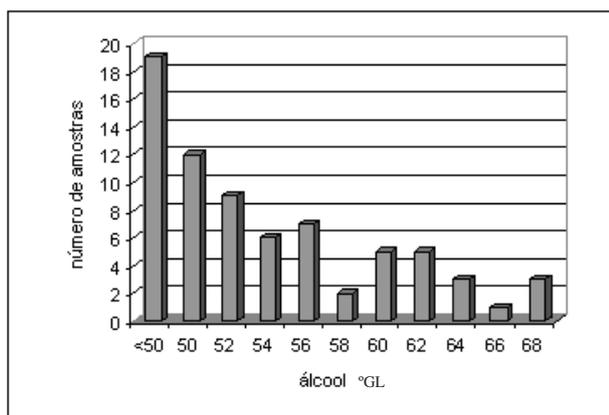


Figura 1. Distribuição de frequência da estabilidade do leite de cabra frente ao álcool.

Tabela 3. Produção diária (litros) de leite de caprinos, segundo número de lactações.

Lactação	Produção de leite (L)			
	Amostras (n)	Média (\pm dp)	Mínimo	Máximo
1	10	1,89 ^a \pm 0,83	1,00	3,40
2	29	3,05 ^b \pm 0,85	1,40	4,40
≥ 3	33	2,51 ^a \pm 0,63	1,40	3,80

^{ab} letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística significativa.

são menos hidratadas que as do leite de vaca. Este fator, aliado ao maior teor de soroproteínas e de cálcio, conferem ao leite de cabra uma menor estabilidade térmica [6].

CONCLUSÃO

A prova da estabilidade ao álcool não possui correlação com a acidez titulável e apresenta grande variabilidade, considerando o leite individual caprino.

REFERÊNCIAS

- 1 **Abraira V. 2000.** El índice kappa. *Semergen*. 27: 247-249.
- 2 **Agraz-Garcia A.A. 1981.** *Caprinotecnica I*. México: Universidade de Guadalajara. 840p.
- 3 **Brasil. 2000.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite de Cabra*. Disponível em: < <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2193>>. Acessado em: 08/2009.
- 4 **Brasil. 2002.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade de Leite*. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/InstrucaoNormativa51.pdf>> Acessado em: 08/2009.
- 5 **Cáceres R.A. 1995.** *Estatística multivariante y no paramétrica com SPSS*. Madrid: Díaz de Santos, 389p.
- 6 **Ciência do Leite. [s.d.].** *Queijos com leite de cabra*. Disponível em: <<http://www.cienciadoleite.com.br/queijosleitecabra.htm>>. Acessado em: 05/2008.
- 7 **CNPGL - Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite. 2008.** *Produção mundial de leite de diferentes espécies de animais - 1997/2007*. Disponível em: <<http://www.cnpgl.embrapa.br>>. Acessado em: 08/2009.
- 8 **Guimarães M.P.M.P., Clemente W.T., Santos E.C. & Rodrigues R. 1989.** Caracterização de alguns componentes celulares e físico-químicos do leite de cabra para diagnóstico de mamite caprina. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 41(2): 129-142.
- 9 **Guimarães M.P.S.L. 1993.** Avaliação da estabilidade físico química do leite caprino congelado durante a estocagem comercial. 73f. Belo Horizonte/ MG. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.
- 10 **Guo M.R, Wang S. Li Z., Qu J., Jin L. & Kindstedt P.S. 1998.** Ethanol Stability of Goat's Milk. *The International Dairy Journal*. 8(1): 57-60.
- 11 **Hernández R., Ponce P., Capdevila J. & Zaldivar V. [s.d.].** Replicación del síndrome de leche anormal (SILA) en condiciones experimentales. Disponível em: <<http://www.exopol.com/general/circulares/142.html>>. Acessado em: 08/2009.
- 12 **Jaquen J.C. 1985.** O leite de cabra. In: Luquet F.M. (Ed). *O leite: do úbere à fábrica de laticínios*. Mira-Sintra, Portugal: Europa-América, pp. 401-444.
- 13 **Raynal-Ljutovac K., Massouras T. & Barbosa M. 2004.** Goat milk and heat treatments. *South African Journal of Animal Science*. 34(Supl 1): 173-175.
- 14 **Thrusfield M. 2004.** *Epidemiologia Veterinária*. 2. ed. São Paulo: Roca. 556p.
- 15 **Wolfschoom-Pombo A. F. & Furtado M.M. 1978.** Fabricação do queijo tipo chabichou. *Revista do Instituto de laticínios Cândido Tostes*. 13(200): 3-11.

