

TESTES DE QUALIDADE NO LEITE CAPRINO EM FUNÇÃO DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO NO TANQUE DE REFRIGERAÇÃO

Simone Pedro da Silva¹, Manoel Eduardo Rozalino Santos²

¹Doutoranda do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita” (UNESP). Bolsista da FAPESP. CEP 14.883-300. Jaboticabal, SP – Brasil.

E-mail: simone.psilva@hotmail.com

²Professor da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). CEP 56302-250, Petrolina, PE- Brasil.

RESUMO

O tempo de armazenamento do leite de cabra no tanque de refrigeração pode influenciar a sua qualidade. Desta forma, objetivou-se avaliar a qualidade do leite produzido no setor de Caprinocultura da Universidade Federal de Viçosa, através dos testes de acidez titulável (Dornic), pH, álcool e lipólise (AGL), além de verificar qual a concentração ótima de álcool deve ser utilizada para o teste do leite caprino. O experimento teve duração de seis dias, contados a partir do primeiro dia de armazenamento do leite no tanque de refrigeração. As amostras foram colhidas e levadas imediatamente ao laboratório, onde foram analisadas. A acidez titulável e os teores de AGL apresentam alterações de natureza linear e positiva com o tempo de armazenamento. A utilização do álcool em concentração de 55% garante resultados adequados. Acima do quarto dia de armazenamento, é provável que o leite de cabra esteja susceptível à precipitação. Recomenda-se a redução do tempo de armazenamento do leite de cabra como forma de manter as características organolépticas e a acidez do leite sob condições favoráveis.

PALAVRAS-CHAVE: acidez; álcool; características físico-químicas, lipólise

QUALITY TEST ON GOAT MILK IN FUNCTION OF STORAGE TIME ON REFRIGERATION TANK

ABSTRACT

The storage time of goat milk on refrigeration tank can influence its quality. This work aimed to evaluate the quality of milk produced on goat section of Universidade Federal de Viçosa, through tests of titrate acidity (Dornic), pH, alcohol and lipolysis. In addition aimed to verifying that optimum concentration of alcohol should be used in milk goats. The treatments had 1, 2, 3, 4, 5 and 6-days storage in the refrigeration tank. The samples were analyzed in the laboratory. The titrate acidity and lipolysis showed lineal and positive alterations with storage time. The use of alcohol in concentration of 55% assures appropriate results. Above fourth storage day, it's probable that goat milk is likely to precipitation. The reduction in storage time of goat milk is recommended as form of maintaining your flavor characteristics and acidity under favorable conditions.

KEYWORDS: Acidity, alcohol, physical and chemical characteristics, lipolysis

INTRODUÇÃO

O Brasil possui o 14º maior rebanho mundial de caprinos, com um plantel de 9,58 milhões de animais (IBGE, 2005). Embora seja uma atividade recente no país, vem ganhando impulso nos últimos anos, conquistando mercados, através de diferentes produtos, como leite pasteurizado, pasteurizado congelado, em pó e, mais recentemente, com leite esterilizado tipo longa e aromatizado (CORDEIRO, 2005).

A expansão da caprinocultura leiteira, com obtenção de produtos de qualidade, poderá resultar um aumento do nível de aceitabilidade e, conseqüentemente, ampliação da agroindústria regional.

O Nordeste brasileiro, com aproximadamente 90% do rebanho efetivo nacional, possui pequeno aproveitamento de seu potencial de produção de leite de cabra e derivados, havendo necessidade de mais programas e incentivos para se obter um grande desenvolvimento neste setor (CORDEIRO, 2005). As regiões Sul e Sudeste, com aproximadamente 3% do rebanho caprino, se destacam na atividade devido à presença de indústrias beneficiadoras de leite caprino e de uma cadeia produtiva organizada, o que garante aos produtores a comercialização do leite e seus derivados.

Para atender as exigências dos consumidores, a indústria necessita de matéria-prima (leite cru) em boas condições para disponibilizar produtos de qualidade. A avaliação do leite dos produtores pela indústria é realizada por meio de testes de qualidade, que devem ser de fácil execução, rápidos e de baixo custo.

O leite caprino apresenta menor estabilidade térmica quando comparado ao leite bovino, devido às diferenças na composição química e no perfil das caseínas. A concentração do álcool mais adequada para o leite de cabra está compreendida entre 50 e 55ºGL (graus Gay Lussac) de etanol, mas sugere-se que se façam mais pesquisas para se encontrar a concentração correta de álcool (GUIMARÃES, 1993). A concentração de álcool usada para leite de vaca (72ºGL), segundo a Instrução Normativa 51 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002) não deve ser utilizada para o leite de cabra.

Estudos precisam ser desenvolvidos para entender os fatores responsáveis por variações na qualidade do leite caprino. Além de que grande parte das informações utilizadas para o manejo e avaliação dos produtos oriundos de caprinos é proveniente de ensaios realizados com outras espécies, especialmente com bovinos e ovinos. O caprino tem peculiaridades e estas devem ser estudadas com objetivo de desenvolver testes de qualidade mais apropriados para os produtos da espécie.

OBJETIVO

Face à importância das avaliações da qualidade do leite caprino, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a qualidade do leite de cabra durante o período de armazenamento no tanque de refrigeração.

METODOLOGIA

No tanque de refrigeração do Setor de Caprinocultura da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, procederam-se às coletas do leite desde o primeiro dia de armazenamento até o último dia de coleta do leite pelo caminhão. As amostras foram

colhidas antes e depois das ordenhas da manhã e da tarde, na válvula de descarga do tanque e armazenadas em recipientes plásticos hermeticamente fechados, sendo imediatamente conduzidas ao laboratório.

No laboratório, as amostras foram analisadas separadamente para acidez titulável (Processo Dornic), pH, teste do álcool e quantificação de ácidos graxos livres totais (lipólise).

A determinação da acidez titulável foi realizada através da transferência de 10 mL de leite bem homogeneizado, através de uma pipeta volumétrica, para um Erlenmeyer, onde se adicionou quatro a cinco gotas de fenolftaleína e titulou-se com a solução Dornic de normalidade conhecida (0,111N) até atingir uma coloração ligeiramente rósea, procedendo-se a leitura em 30 segundos. O pH foi determinado em um potenciômetro, marca Technal, devidamente aferido, através da solução tampão (pH 4,0 e 7,0) segundo normas do fabricante.

Foram testadas diferentes concentrações de álcool para verificar aquela mais adequada para o leite de cabra, sendo estas: 40, 44, 48, 50, 52, 54, 56, 58,60 e 72 °GL. Em uma placa de Petri foi colocado dois mL da amostra, sendo acrescentado dois mL da graduação alcoólica a ser testada. Optou-se por iniciar a medição utilizando a graduação de 50°GL. Quando o leite coagulava nessa graduação, testava-se outra graduação menor, no caso 48°GL, até que a amostra não coagulasse mais. Caso contrário, se aumentava a graduação até que o leite coagulasse.

A extensão da lipólise no leite foi avaliada pelo teor de ácidos graxos livres (AGL) de acordo com procedimento descrito por DEETH et al. (1975)

Os dados foram analisados utilizando-se o Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas– SAEG, versão 8.1 (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 2003). Para cada característica avaliada, procedeu-se à análise de variância em delineamento inteiramente casualizado. Posteriormente, foram realizadas análises de regressão, cujo maior modelo de superfície de resposta foi o linear. Todas as análises estatísticas foram realizadas a 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de acidez titulável medidos no tanque variaram de 14 a 17° Dornic, estando de acordo com a legislação vigente (BRASIL 2000). Observou-se aumento ($P < 0,05$) da acidez titulável com o tempo de estocagem (Figura 1). Estes valores foram semelhantes aos obtidos por POIATTI (2001) e FONSECA (2006).

O aumento na acidez titulável ocorre devido o aumento de ácido láctico, uma vez que é formada pela fermentação da lactose por microrganismos psicotróficos acidificantes e, conseqüentemente, pode indicar elevadas contaminações microbiológicas. Segundo o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite de Cabra (IN 37, BRASIL 2000), valores acima de 18° Dornic indicam que a matéria prima se encontra inadequada para o processamento.

Não houve efeito ($P > 0,10$) do tempo de armazenamento sobre o pH do leite. O valor médio obtido foi de 6,65; similar ao pH natural médio do leite caprino, que é de 6,6 (ANEMA & STANLEY, 1998). Possivelmente, a presença de dióxido de carbono, fosfatos citrato, lactato e proteínas presentes no leite caprino ocasionaram um efeito tampão, que evitou grandes variações no pH.

No teste do álcool, a concentração utilizada variou de 54 a 58° GL. Estes valores são semelhantes aos obtidos por SILVA et al (2007) e GUIMARÃES (1993).

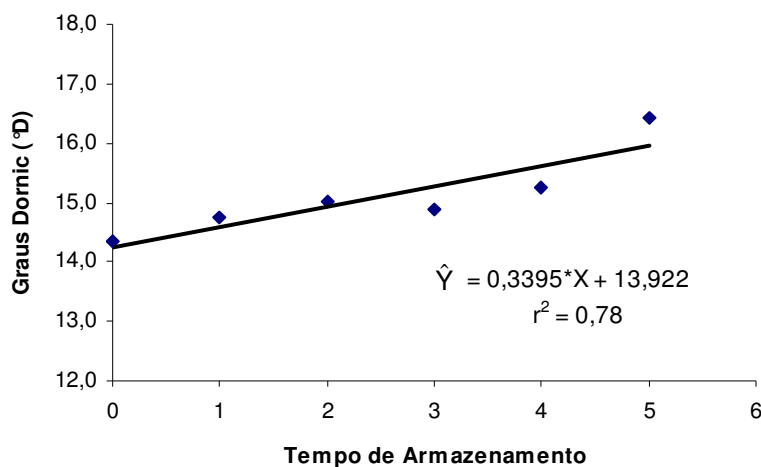


FIGURA 1 - Acidez titulável do leite de cabra em função do tempo de armazenamento (dias) no tanque de refrigeração (4°C); * Significativo pelo teste t (P<0,05).

Observou-se decréscimo (P<0,05) da concentração do álcool utilizado com o aumento do tempo de armazenamento (Figura 2). Os fatores que afetam a estabilidade do leite de cabra são acidez, desbalanceamento salino e interações entre moléculas de caseína (MORGAN et al, 2000). É sabido que a estabilidade da fração protéica do leite diminui com a acidez. A caseína se encontra ligada aos íons cálcio que a protege da coagulação, ao aumentar a acidez o cálcio se solubiliza e vai para a solução, então a molécula de caseína perde sua estabilidade.

O argumento apresentado é coerente com o coeficiente de correlação entre as variáveis concentrações de álcool e acidez titulável, que foi de -0.71. Este coeficiente é considerado alto, indicando forte associação entre essas variáveis.

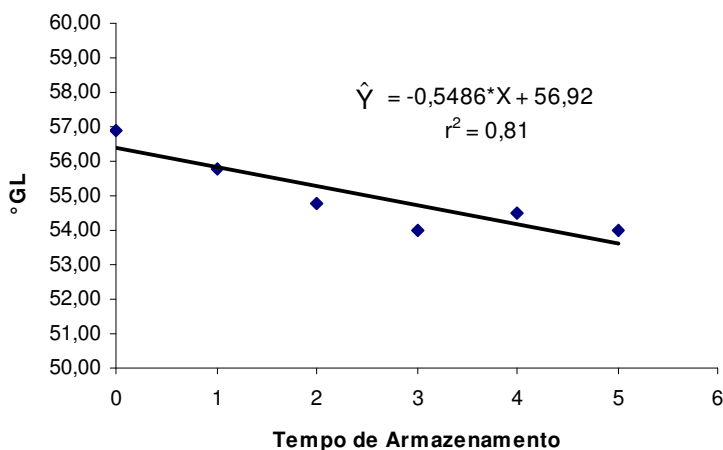


FIGURA 2 – Concentrações de álcool (°GL) utilizadas no teste em função do tempo de armazenamento (dias) no tanque de refrigeração (4°C); *Significativo pelo teste t (P<0,05).

Verificou-se um aumento ($P < 0,05$) da concentração dos ácidos graxos livres (AGL) com o aumento do tempo de armazenamento do leite no tanque (Figura 3). É possível que este aumento esteja relacionado com o crescimento de microrganismos psicotróficos.

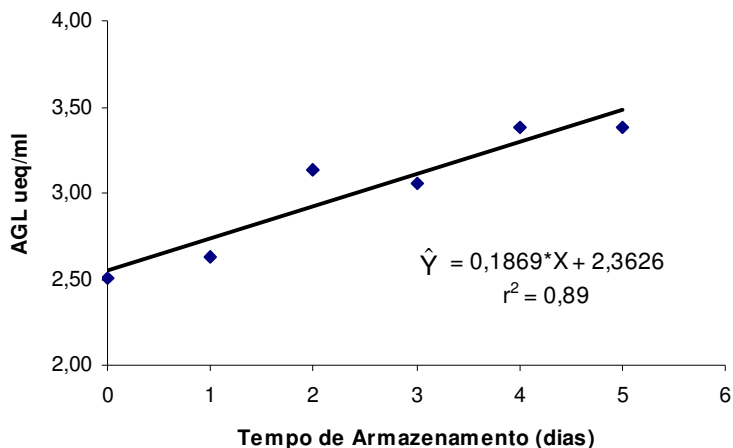


FIGURA 3 - Concentração de ácidos graxos livres do leite de cabra em função do tempo de armazenamento (dias) no tanque de refrigeração (4°C); *Significativo pelo teste t ($P < 0,05$).

O resfriamento no tanque a 4°C é necessário para impedir o crescimento de bactérias acidificante do leite, mas não evita que bactérias psicotróficas possam se desenvolver. Esses microrganismos, embora destruídos na pasteurização, podem produzir enzimas termoresistentes, em especial lipases, que permanecem no leite após o tratamento térmico.

Nesse contexto, CELESTINO et al. (1996) observaram que o aumento na contagem de psicotróficos totais elevou os índices de AGL e ao mesmo tempo ocasionou um aumento da acidez.

Houve forte correlação (+ 0,79) entre a concentração de AGL e a acidez titulável. A ocorrência de lipólise resulta na formação de ácidos graxos livres que causa aumento da acidez.

Os valores de AGL foram semelhantes aos obtidos por SILVA (2006), que trabalhou com leite de cabra em diferentes tempos de armazenamento e congelamento. No entanto, GOMES (1988), avaliando o leite bovino, encontrou valores inferiores.

Esse resultado pode ser explicado pela Lipase Lipoproteica (LPL) no leite de cabra encontrar-se mais relacionado ao processo de lipólise espontânea do que no leite de vaca. A maior afinidade desta enzima aos glóbulos de gordura no leite de cabra e a forte ligação dela às micelas de caseínas do leite de vaca explicam em parte estas diferenças (MAGALHÃES, 2005).

CONCLUSÃO

Considerando a magnitude dos valores apresentados em AGL, sugere-se que seja considerada a possibilidade de reduzir o tempo de armazenamento do leite sob pena de reduzir as características organolépticas e a acidez do produto.

A utilização de álcool à 55% dá garantia à indústria de que o produto esteja em condições adequadas de armazenamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANEMA, S. G.; STANLEY, D. J. Heat-induced, pH-dependence behavior of protein in caprine milk. **International Dairy Journal**, Inglaterra, v.8, p.917-923, 1998.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº37, de 31 de outubro de 2000. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite de Cabra**, Brasília, nov. 2000.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro 2002. **Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do leite**, Brasília, jul. 2005.
- CELESTINO, E. L.; LYER, M.; ROGINSKI, H. The effects of refrigerate storage on the quality of raw milk. **The Australian Journal of Dairy Technology**, Melbourne, v.51, p.59-66, 1996.
- CORDEIRO, P. R. C. Opções de mercado do leite de cabra e seus derivados. In: Aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais da atividade leiteira, 2005, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. p.59-77.
- DEETH, H. C.; FITZ-GERALD, C. H.; WOOD, A. A convenient method for determining the extent of lipolysis in milk. **The Australian Journal of Dairy Technology**, Melbourne, p.109-111, Sept. 1975.
- FONSECA, C. R. **Armazenamento do leite de cabra cru em diferentes temperaturas por diferentes períodos e influência nas qualidades microbiológica, físico-química e sensorial do produto pasteurizado**. 2006. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
- GOMES, M. I. F. V. **Alterações na qualidade do leite pasteurizado pela ação de lipases microbiana**. Piracicaba: Esalq, 1988. 85 p.
- GUIMARÃES, M. P. M. P. **Avaliação da estabilidade físico química do leite caprino congelado durante a estocagem comercial**. 1993. 73 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1993.

- IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal**. 2005. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/tabela1ppm_2001.shtm> Acesso em: 13 mar. 2007.
- MAGALHÃES, A. C. M. Propriedades terapêuticas do leite de cabra. In: Aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais da atividade leiteira, 2005, Juiz de Fora, **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. p.47-57.
- MORGAN, F.; JACQUET, F.; MICAULT, S.; JAUBERT, A. Study on the compositional factors involved in the variable sensitive of caprine milk to high-temperature. **International Journal of Dairy Technology**, Huntingdon, v.10, p.113-117, 2000.
- POIATTI, M. L. **Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química de leite cru, pasteurizado e congelado de cabra**. 2001. 61 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Jaboticabal, 2001.
- SILVA, S. P. et al. Avaliação da acidez titulável e da estabilidade ao alizarol no leite de cabras da raça Saanen. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 44, 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2007. 1 CD-ROM.
- SILVA, M. M. C. **Polimorfismo do gene da alpha s1 caseína e sua influência sobre as frações protéicas e lipídicas do leite de cabra**. 2006. 43 f. (Pós-doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.1. Viçosa, MG: 2003. (Apostila).