

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS E SENSORIAIS DE LEITE DE CABRA CONGELADO¹

GOMES, Maria Isabel F. Vasconcelos²; BONASSI, Ismael Antonio² & ROÇA, Roberto de Oliveira²

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar as modificações químicas, microbiológicas e sensoriais do leite caprino pasteurizado e congelado durante armazenamento por 90 dias. Foram realizadas análises para caracterização química da matéria prima utilizada nos experimentos (gordura, acidez Dornic, densidade, extrato seco total, pH e ácidos graxos livres-AGL) e caracterização microbiológica (contagem total, psicrotóxicos, coliformes totais e fecais). Utilizou-se pasteurização lenta a $63^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 30 minutos para as amostras de leite seguido de armazenamento em freezer à temperatura de $-18^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$. Nos tempos 0, 30, 60 e 90 dias de congelamento foram efetuadas análises químicas (pH, acidez e AGL), microbiológicas (contagem total, psicrotóxicos e coliformes) e sensoriais (sabor e aroma característico, sabor e odor estranho e aparência geral). Também, realizou-se análise sensorial do leite nos tempos zero e com 90 dias de armazenamento, após descongelamento e homogeneização em liquidificador por dois minutos. Foi observado que o congelamento prolongado do leite pasteurizado não alterou significativamente suas características químicas e microbiológicas. Apenas a acidez apresentou decréscimo significativo. No entanto, a qualidade do leite do ponto de vista sensorial apresentou modificações significativas, com perdas de sabor e aroma característicos e declínio acentuado da aparência geral durante o armazenamento. A homogeneização do leite em liquidificador, após o descongelamento melhorou a aparência geral e a aceitação do produto pela equipe de provadores.

Palavras-chave: leite de cabra congelado; armazenamento; modificações; qualidade.

SUMMARY

CHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND SENSORIAL CHARACTERISTICS OF FROZEN GOAT MILK. The aim of this work was evaluate the chemical, microbiological and sensorials modifications of the pasteurized caprine milk, stored frozen by 90 days. Were realized analyses for the chemical characterization of the milk used in the experiments (fat, Dornic acidity, density, total dry extract, pH and free fatty acids) and microbiological characterization (total count, psychrotroffics, total and fecals coliforms). Slow pasteurization at $63^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ by 30 minutes was applied to the milk samples, followed by storage in freeze under a temperature of $-18^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$. Were realized chemical analysis (pH, acidity and FFA), microbiologicals (total counts, psychrotroffics and coliformes) and sensorials (taste, characteristic flavor, taste, strange smell and general aspect) at 0, 30, 60, 90 days of freezing. It was also realized milk sensorial analysis at 0 and 90 days of storage, after thawing and homogenization in blender during two minutes. It was observed that the prolonged freezing of the pasterized milk did not altered significantly its chemical and microbiological characteristics. Only acidity showed significant decrease. Nevertheless, the milk quality from the sensorial point of view, presented significant modifications, with damage of characteristics taste and flavour and accentuated decrease of the general aspect during the storage. The milk homogenization in blender, after

thawing improve the general aspect and the product acceptance by the sensorial panel.

Key words: freezed goat milk; stored; modifications-quality.

1 — INTRODUÇÃO

Os problemas fundamentais para a distribuição do leite de cabra durante o ano todo são a pequena produção por animal (2,5 litros em média), e a sazonalidade desta produção. No entanto, o preço pago ao produtor é cerca de cinco vezes maior do que para o leite de vaca. O interesse pela caprinocultura vem aumentando gradativamente. De acordo com MOURA (12) várias circunstâncias fazem com que a criação de cabras leiteiras apresentem futuro promissor; uma delas é o retorno mais rápido do capital investido devido ao ciclo de produção mais curto. Uma produção mínima de 180Kg de leite/animal/ano seria suficiente para cobrir os custos de produção.

Existe legislação estadual específica para comercialização de leite de cabra processado artesanalmente (lei estadual nº 6482/89 resolução SAA-93). Esta legislação é decorrente da própria estrutura de produção, pois não existem usinas específicas para o beneficiamento e o leite é produzido em pequena escala. Os criadores processam o leite de cabra através de pasteurização lenta, seguida de resfriamento congelamento e venda. Este procedimento evita a distribuição diária e simplifica a vida do produtor e do consumidor.

O leite de cabra possui algumas propriedades físico-químicas, químicas e nutricionais particulares. A cor é branca pela ausência de β -caroteno, o odor é suave podendo se acentuar no final da lactação. O sabor é doce e agradável, sendo neutro quando recém ordenhado. O aspecto é limpo, sem grumos. A acidez geralmente varia de 12 a 14°D , porém no final do estágio de lactação pode atingir 16 a 18°D . O pH do leite para a raça Saanen varia de 6,5 a 6,8. O sabor, o aroma e a qualidade do leite de cabra podem ser associados aos lipídeos. Os ácidos graxos de cadeia curta (4 a 10 carbonos) estão presentes em dobro neste leite quando comparados ao leite de vaca. Existe uma acentuada variação no conteúdo de gordura, proteína e no volume de produção durante as estações do ano e durante o período de lactação. A micela de caseína é fortemente mineralizada e o seu grau de hidratação é fraco, o que lhe confere menor estabilidade térmica, JAOUEN (7) e LOEWENSTEIN *et al.* (10)

A utilização de baixas temperaturas pode contribuir para dissociar a β -caseína da micela, interferindo na estabilidade proteica. Esse efeito ocorre intensamente no leite de cabra, provavelmente ocasionado pela ausência, nesse leite, da fração α -S₁-caseína, LEACH (8). O armazenamento do leite de cabra refrigerado antes da pasteurização deve ser feito no máximo por dois dias, porque podem aparecer

¹ Recebido para publicação em 22/11/96. Aceito para publicação em 16/05/97.

² Departamento de Tecnologia dos Produtos Agropecuários - Faculdade de Ciências Agrônômicas - Campus de Botucatu - UNESP, Caixa Postal 237, CEP. 18603-970 Botucatu - SP.

sabores e odores estranhos ocasionados pelo desenvolvimento de psicotróficos. A susceptibilidade do leite de cabra à contaminação é igual a do leite de vaca, GUY *et al.* (5)

O objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros químicos, microbiológicos e sensoriais de leite de cabra pasteurizado congelado e mantido nesta condição durante armazenamento prolongado, procurando-se analisar possíveis modificações que podem ocorrer em suas características.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

Leite de cabra da raça Saanen, proveniente de um plantel localizado na região de Botucatu, foi pasteurizado à temperatura de $63^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 30 minutos. Após o tratamento térmico e resfriamento, foi realizada caracterização físico-química e química com análises de gordura, acidez titulável pelo método Dornic, densidade, extrato seco total (EST) e pH de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (6) e ácidos graxos livres (AGL), expressos em meq/l, conforme procedimento descrito por DEETH *et al.* (2). As análises microbiológicas (contagem total, psicotróficos, coliformes totais e fecais), seguiram os procedimentos citados por RICHARDSON (14) sendo os resultados expressos em ufc/ml e número mais provável (NMP) para coliformes.

Em seguida, 2 litros do leite foram divididos em embalagens plásticas com um volume de 500ml cada, que foram então congeladas e armazenadas em freezer por um período de 90 dias à temperatura de $-18^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$. Realizaram-se 7 processamentos de dezembro a maio, para se garantir amostras congeladas em todos os tempos de armazenamento (0, 30, 60 e 90 dias), sendo utilizadas, simultaneamente, durante as 4 repetições de avaliação sensorial. As análises químicas, microbiológicas e sensoriais foram efetuadas logo após o descongelamento do leite à 15°C , obedecendo o esquema da Tabela 1.

TABELA 1. Esquema das análises de controle.

Amostras	Meses						
	1	2	3	4	5	6	7
1	A*	B*	C*	D**(*)	-	-	-
2	-	A	B	C**	D**	-	-
3	-	-	A	B**	C**	D**	-
4	-	-	-	A**	B**	C**	D**
5	-	-	-	-	A**	B**	C**
6	-	-	-	-	-	A**	B**
7	-	-	-	-	-	-	A**

A = amostra sem congelar (tempo zero)

B = amostra com 30 dias de congelamento

C = amostra com 60 dias de congelamento

D = amostra com 90 dias de congelamento

* análises químicas e microbiológicas

** análises sensoriais

A avaliação sensorial foi realizada conforme recomendações de MORAES (11) em cabines individuais, longe de ruídos e odores. Os testes de cor e aparência geral foram realizados sob luz branca e os testes de sabor e aroma sob luz vermelha. As amostras foram servidas à temperatura de 15°C em copos de vidro transparentes, codificados com 4

dígitos sorteados ao acaso. Foram utilizados 8 provadores selecionados e treinados conforme ROÇA & BONASSI (15), que avaliavam sempre 4 amostras de leite correspondentes aos tempos de 0, 30, 60 e 90 dias de congelamento. Foram aplicados testes sensoriais utilizando escala não estruturada de 9 pontos (variando de não característico à característico) para sabor, aroma e aparência geral. Foi estabelecido como aparência característica, a cor branca opaca, uniforme, sem presença de granulações ou separações físicas e, como aparência não característica, a perda de cor característica, presença de granulações e separações físicas. Para sabor e odor estranho (cáprico, pútrido e ranço) utilizou-se escala estruturada de 9 pontos obedecendo valores estabelecidos: 1 = nenhum; 2 = extremamente fraco; 3 = muito fraco; 4 = fraco; 5 = moderadamente fraco; 6 = moderadamente forte; 7 = forte; 8 = muito forte e 9 = extremamente forte. Os procedimentos foram efetuados de acordo com Sensory Evaluation Division of the Institute of Food Technologist (16).

Também, foi realizado pela mesma equipe de provadores uma avaliação sensorial do leite pasteurizado sem congelar contra um leite pasteurizado com 90 dias de congelamento, homogeneizado em liquidificador por 2 minutos. Os tratamentos utilizados nesta etapa foram os seguintes:

E = leite pasteurizado

F = leite pasteurizado homogeneizado em liquidificador por 2 minutos

G = leite pasteurizado congelado por 90 dias

H = leite pasteurizado congelado por 90 dias homogeneizado em liquidificador por 2 minutos

O delineamento experimental adotado na avaliação sensorial foi o de blocos ao acaso com esquema fatorial. Não foi considerada a diferença entre os provadores, mas sim o comportamento de cada tratamento (tempo de congelamento) em cada repetição e a média geral dos tratamentos. Para as análises químicas e microbiológicas o delineamento foi o de blocos ao acaso. Os resultados foram analisados através da comparação das médias dos tratamentos, com a utilização do teste de Tukey nas médias transformadas, estabelecendo que a significância estatística seria ao nível 5% de probabilidade, conforme GOMES (4).

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes à caracterização do leite utilizado como matéria prima encontram-se relacionados na Tabela 2. Analisando os resultados físico-químicos obtidos foi possível classificar o leite do produtor como aceitável. Considerando a média dos resultados, apenas a porcentagem de gordura ficou abaixo do permitido pela legislação. Isto, de acordo com os padrões que constam da Resolução SAA-93, de 14/10/93 que determinam: mínimo de gordura 3%, acidez 14-20 $^{\circ}\text{D}$, EST mínimo 11%, densidade a 15°C 1,034. Do ponto de vista microbiológico a classificação foi superior, de acordo com os mesmos padrões que citam para o leite pasteurizado uma contagem total de 40.000/ml, coliformes totais 2/ml e ausência de coliformes fecais. A composição físico química do leite de cabra pode sofrer variações, segundo DIAS *et al.* (3) o estágio de lactação, a raça, o período de ordenha e o clima podem afetar essa composição.

TABELA 2. Caracterização do leite de cabra pasteurizado utilizado no ensaio

Análises	Amostras				Média
	1	2	3	4	
Gordura	3,0	2,8	2,2	2,8	2,7
Densidade	1,032	1,029	1,029	1,030	1,030
Extrato seco total	11,88	10,90	10,20	11,13	11,03
Acidez (°D)	14	14	15,5	15	14,6
pH	6,65	6,68	6,57	6,49	6,62
AGL (meq/l)	0,57	0,57	0,75	0,56	0,61
Cont. total (ufc/ml)	110	2.700	60	110	745
Psicrotróficos (ufc/ml)	15	1.800	10	20	461
Coliformes (NMP)	zero	2	zero	zero	—
Coliformes fecais	ausente	ausente	ausente	ausente	—

O valor médio de AGL antes do congelamento foi de 0,61 meq/l (Tabela 2). O teor de ácidos graxos livres no leite de cabra está associado ao aparecimento de ranço. Há um limite de AGL acima do qual o ranço se torna perceptível. Para o leite de vaca esse limite é de 1,3 meq/l de acordo com DEETH & FITZ-GERALD (2), os valores encontrados neste trabalho situam-se abaixo deste limite. Em leite de cabra BONASSI *et al.* (1) observaram valores pouco superiores e com ligeira variação sazonal para AGL de 0,88 no outono, 0,86 no verão, 0,78 no inverno e 0,82 meq/l na primavera.

Os resultados obtidos pelas análises físico-químicas, químicas e microbiológicas realizados durante o armazenamento do leite congelado encontram-se na Tabela 3 e Figura 1. Pode-se observar que somente os valores obtidos para acidez é que apresentaram diferença significativa entre as médias dos tratamentos. A acidez sofreu variações, ocorrendo uma diminuição significativa aos 90 dias de congelamento, o que difere dos resultados obtidos por SILVA *et al.* (17), que não observaram alterações significativas de pH e acidez titulável até 120 dias de congelamento à -18°C. A diminuição nos valores de acidez, verificada durante o experimento, poderia estar associada a uma hidrólise da caseína. É possível que tenha havido uma desestruturação das frações da proteína durante o armazenamento prolongado sob congelamento. Nas análises microbiológicas não se constatou alterações na contagem total e também para os psicrotróficos, no armazenamento congelado no período de 90 dias.

Os valores médios para avaliação sensorial são apresentados na Tabela 4. Pode-se observar que o sabor e o aroma do leite pioraram durante o armazenamento. Isto tornou-se evidente pelas diferenças entre as médias do leite sem congelar e congelado, que se acentuaram no decorrer dos 90 dias. As perdas das características de sabor e aroma, de acordo com o julgamento efetuado, foram detectadas já aos 30 dias. Já para sabores e odores estranhos não houve diferença significativa durante o armazenamento. Todas as médias estiveram entre o valor 1 e 2. Não houve detecção ou desenvolvimento de sabor ou odor de ranço, pútrido ou

cáprico na amostra que não foi congelada ou durante os 90 dias em que o leite ficou armazenado.

TABELA 3. Média dos valores obtidos pela análise físico-química e microbiológica de leite de cabra pasteurizado e congelado.

Tratamentos (dias)	pH	Acidez (°D)	AGL (meq/l)	C. total (log ufc/ml)	Psicrotróficos (log ufc/ml)
0	6,60 ^{a(1)}	14,62 ^a	0,61 ^a	2,1x10 ^{2a}	1,1x10 ^{2a}
30	6,47 ^a	13,00 ^{ab}	0,56 ^a	1,1x10 ^{2a}	5,7x10 ^{1a}
60	6,49 ^a	14,25 ^{ab}	0,82 ^a	1,4x10 ^{2a}	1,3x10 ^{2a}
90	6,45 ^a	11,00 ^b	0,77 ^a	2,2x10 ^{2a}	2,2x10 ^{2a}

(1) letras iguais na mesma coluna indicam não haver diferença significativa a 5% pelo teste de Tukey.

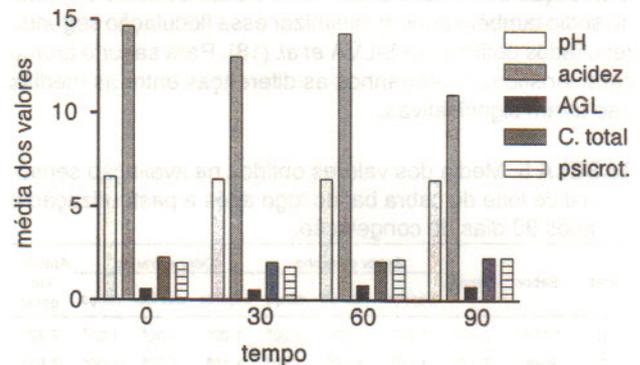


FIGURA 1. Valores médios obtidos para pH, acidez, ácidos graxos livres, contagem total e psicrotróficos, durante estocagem de leite de cabra congelado.

TABELA 4. Média dos valores obtidos na avaliação sensorial de leite de cabra pasteurizado congelado.

Tempo congel.	Sabor	Aroma	Sabor estranho			Odor estranho			Aparência geral
			cáprico	pútrido	ranço	cáprico	pútrido	ranço	
0	7,13 ^{a(1)}	7,00 ^a	1,41 ^a	1,00 ^a	1,12 ^a	1,25 ^a	1,00 ^a	1,09 ^a	7,52 ^a
30	6,78 ^{ab}	6,79 ^{ab}	1,42 ^a	1,03 ^a	1,12 ^a	1,37 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	5,98 ^b
60	6,38 ^b	6,78 ^{ab}	1,50 ^a	1,03 ^a	1,25 ^a	1,28 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	5,94 ^b
90	6,31 ^b	6,36 ^b	1,53 ^a	1,06 ^a	1,25 ^a	1,47 ^a	1,09 ^a	1,03 ^a	4,50 ^c

(1) letras iguais para o mesmo atributo sensorial indicam não haver diferença significativa a 5% pelo teste de Tukey.

A aparência geral piorou durante o todo o período, sendo a presença de floculação o efeito mais determinante para este declínio. Isto pode ser observado pelos valores decrescentes das médias (Tabela 4). Já aos 30 dias houve modificações na aparência que se manteve em valores intermediários até os 60 dias. A partir daí, a aparência geral tornou-se pior e a média do leite com 90 dias de congelamento diferiu das médias com zero (sem congelar), 30 e 60 dias. A ocorrência de floculação aos 30 dias de congelamento indicou modificações físicas da proteína acentuadas pela congelamento lenta logo após a pasteurização. Esta congelamento, ocorrendo lentamente em "freezer", foi assim realizada para simular o que normalmente tem sido feito pelos produtores de leite de cabra. De acordo com LEACH (9) a β-ca-

seína se dissocia da micela de caseína a baixas temperaturas. Esse efeito é mais acentuado em leite de cabra; a mineralização cálcio-fósforo na micela é mais forte e sua hidratação é menor, o que segundo REMEUF *et al* (13) lhe confere menor estabilidade térmica.

Em uma outra etapa do trabalho procurou-se melhorar a aparência geral, homogeneizando-se o leite por cerca de 2 minutos em liquidificador após o descongelamento. Os resultados obtidos pela avaliação sensorial destas amostras evidenciaram a melhora ocorrida na aparência geral após esse procedimento, conforme resume a Tabela 5. De acordo com as médias, a aparência geral não se modificou quando o leite pasteurizado foi batido por 2 minutos (Trat. E e F). Porém, ela melhorou quando isto foi realizado com o leite congelado armazenado durante 90 dias (Trat. G e H). O aquecimento das amostras a 60°C após o congelamento e a utilização de estabilizantes como citrato de sódio e fosfato de sódio também podem minimizar essa floculação segundo resultados obtidos por SILVA *et al*. (18). Para sabor e aroma característicos ou estranhos as diferenças entre as médias não foram significativas.

TABELA 5. Média dos valores obtidos na avaliação sensorial de leite de cabra batido logo após a pasteurização e após 90 dias de congelação.

Trat.	Sabor	Aroma	Sabor estranho			Odor estranho			Aparência geral
			cáprico	pútrido	ranço	cáprico	pútrido	ranço	
E	7,31 ^{a(1)}	7,26 ^a	1,12 ^a	1,00 ^a	7,32 ^a				
F	6,96 ^a	6,77 ^a	1,12 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,12 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	7,55 ^a
G	6,91 ^a	6,79 ^a	1,25 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,25 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	5,94 ^b
H	7,14 ^a	6,86 ^a	1,25 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,12 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	7,45 ^a

E - leite pasteurizado

F - leite pasteurizado batido

G - leite pasteurizado congelado por 90 dias

H - leite pasteurizado congelado por 90 dias batido

(1) - letras iguais para o mesmo atributo sensorial indicam não haver diferença significativa a 5% pelo teste de Tuckey.

4 — CONCLUSÕES

O armazenamento por tempo prolongado de leite de cabra pasteurizado congelado não alterou suas características químicas e microbiológicas. Apenas a acidez apresentou um decréscimo significativo. No entanto, a qualidade do leite, do ponto de vista sensorial sofreu alterações significativas. Não houve desenvolvimento de sabores ou odores estranhos, porém houve perdas de sabor e aroma característicos e um declínio da aparência geral, podendo ser considerado, nestas condições, como melhor tempo de congelamento o de 30 dias. Houve, também, uma indicação acentuada de que a homogeneização do leite em liquidificador por alguns minutos, após o descongelamento, melhora a aparência geral e a aceitação do produto, mesmo no maior tempo de congelamento que foi o de 90 dias.

5 — REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) BONASSI, I. A., KROLL, L. B., VIEITES, R. Contribuição ao estudo de ácidos graxos livres em leite de cabra. In: Congresso Nacional de Laticínios, 14. Encuentro Lácteo Del Cono Sur. I. Juiz de Fora, 1996. *Anais...* Juiz de Fora, p.77-82.

(2) DEETH, H.C., FITZ-GERALD, C.H., WOOD, A.F. A convenient method for determining the extent of lipolysis in milk. *Australian J. Dairy Technology*, Victoria, v.30, p.109-111, 1975.

(3) DIAS, J.M., TANEZINI, C. A., PONTES, I.S., OLIVEIRA, A. B. C., D'ALESSANDRO, W.T., SOUZA, J.T. Características minerais do leite caprino in natura da bacia leiteira de Goiânia. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* Campinas, v.15, n.1, p.24-28, 1995.

(4) GOMES, F.P. *Curso de estatística experimental*, 10ed. Piracicaba, Nobel, 1982, 430p.

(5) GUY, E. J., HICKS, K. B., SLANAGAN, J.F., KOLSINGER, V.H. Effect of storage of raw and pasteurized goat's milk on flavor acceptability, psychrotrophic bacterial count and content of organic acid. *J. Food Protection*, Ames, Iowa, n.48, v.2, p.122-129, 1985.

(6) INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. Inst. Adolfo Lutz, São Paulo, 2 ed., 1976, 371p.

(7) JAUEN, J.C. *La fabricacion du fromage de chèvre fermier*. 3ed. Institut Technique de l'élevage ovin et caprin. Paris, 1982. 210p.

(8) LEACH, K. Trends in dairy goats. *J. Dairy Science*, Lancaster, v.63, n.10, p.1600-1604, 1980.

(9) LEACH, K. Trends in dirty goats. *J. Dairy Science*, Lancaster, v.63, n.10, p.1600-1604, 1980.

(10) LOEWENSTEIN, M., SPEAK, S.J., BARNHART, H.M., FRANK, J.F. Research on goat milk products: A review. *J. Dairy Science*, Lancaster, v.63, n.10, p.1631-1648, 1980.

(11) MORAES, M.A.C. *Métodos de avaliação sensorial dos alimentos*. Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 1985. 85p.

(12) MOURA, M.T. Cabra - Aspectos econômicos. In: Encontro de estudos sobre agropecuária na região de Botucatu, I. Botucatu, 1989. *Anais...* Botucatu, FCA p.142.

(13) REMEUF, F., LENOIR, J., DUBY, C. Étude des relations entre les caractéristiques physico-chimiques des laits de chèvre et leur aptitude à la coagulation par la présure. *Lait*, Paris, v.69, n.6, p.499-518, 1989.

(14) RICHARDSON, G.H. (ed.) *Standard methods for the examination of dairy products*. 15 ed. Washington, 1985. 412p.

(15) ROÇA, R.O., BONASSI, I.A. Seleção de provadores para produtos cárneos. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 7. Ilhéus, 1985. *Anais...* Ilhéus, SBCTA. p.29.

(16) SENSORY EVALUATION DIVISION OF THE INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS. Sensory evaluation guide for testing food and beverage products. *Food Technol.*, Chicago, v.35, n.11, p.49-58, 1981.

(17) SILVA, A.A., BARBOSA, E.M., XAVIER, E., ALZAMORA, F. F. Physico-chemical characterization of the pasteurized and frozen goat milk comercialized at Belo Horizonte (MG). In: Internacional Dairy Congress, I. Belo Horizonte, 1996. *Anais...* Belo Horizonte.

(18) SILVA, A.A., SILVA, T.J.P., RODRIGUES, R., ALZAMORA, F., XAVIER, E., SOUSA, M.R. Effects of the stabilizers and of the storage time on the physical and chemical characteristics of frozen goat milk. In: International Dairy Congress, I. Belo Horizonte, 1996. *Anais...* Belo Horizonte.