

INFLUÊNCIA DA MASTITE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE DE CABRA¹

GLÊNIO CAVALCANTI DE BARROS² e CARLOS HENRIQUE S. LEITÃO³

ABSTRACT.- Barros G.C. & Leitão C.H.S. 1992. [Influence of mastitis on the physico-chemical features of goats' milk.] Influência da mastite sobre as características físico-químicas do leite de cabra. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 12(3/4):45-48. Depto Epidemiologia e Saúde Pública, Inst. Veterinária, Univ. Fed. Rural do Rio de Janeiro, 23851-970 Seropédica, RJ, Brazil.

Milk samples from three goat breeds (Dusk Alpine, Saanem and Toggenburg) with milk production averaging 2.66 kg/day and from crossbred goats were examined during 12 months for physico-chemical features. The results for individual milk and the mixture were respectively: density 1,030.5 and 1,033.5 at 15°C; acidity 15.67 and 15.84°D; average percentage of fat 4.00 and 4.1%; total dry extract 12.42 and 12.95%; fatty dry extract 8.83 and 8.73%; cryoscopic indexes -0.569 and -0.585°C. The average percentage of chlorides was normal (0.21 and 0.19%); lactose 3.27 and 3.42%; casein (PTN) 2.68 and 2.52%; total proteins (PTN) 3.59 and 3.43%. The results obtained with milk from goats with mastitis showed the following alterations caused by experimental infection by *Staphylococcus aureus*: lowered values for density (1,022.5 and 1,023.0 at 15°C) and acidity (14.50 and 6.1°D); increased values for chlorides (0.34 and 0.39%); and reduced values for lactose (1.00 and 1.12%).

INDEX TERMS: Goat, physico-chemical features of milk, experimental mastitis by *Staphylococcus aureus*.

SINOPSE.- Amostras de leite de cabras de três raças selecionadas (Parda Alpina, Saanem e Toggenburg) com produtividade média de 2,66 kg/dia e amostras de leite de cabras mestiças, foram examinadas durante 12 meses, quanto às características físico-químicas, obtendo-se limites para o leite individual e de mistura, respectivamente, relativos à densidade entre 1.030,5 a 1.033,5 a 15°C; a acidez entre 15,67 e 15,84°D; aos percentuais médios de gordura 4,00 e 4,1%; ao extrato seco total entre 12,42 e 12,95%; ao extrato seco desengordurado entre 8,83 e 8,73%; aos índices crioscópicos entre -0,569 e -0,585°C. As médias anuais referentes a porcentagem de cloretos se apresentaram dentro de limites discretamente acima da normalidade (0,21 e 0,19%); a lactose entre 3,27 e 3,42%; a caseína (PTN) entre 2,68 e 2,52% e o PTN total entre 3,33 e 3,43%. O leite proveniente de cabras com mastite, provocada experimentalmente com *Staphylococcus aureus*, apresentou alterações quanto à densidade (1.022,5 a 1.023,0 a 15°C) e acidez (6,1° a 14,50°D); cloretos bastante aumentados (0,39 e 0,34%), e a lactose com valores bastante reduzidos (1,00 e 1,12%).

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Cabra, características físico-químicas do leite, mastite experimental por *Staphylococcus aureus*.

INTRODUÇÃO

A composição química e o valor nutritivo do leite de cabra tem sido estudado por vários autores nacionais e estrangeiros e comprovado o seu valor como alimento, bem como enfatizado o uso deste para pacientes com intolerância ao leite bovino (Parkash & Jennes 1968, Spreer 1975, Castro 1979, Steling & Souza 1987, Furtado 1987, Houts 1968, Larson 1968).

Os fatores que contribuem para a variação da composição química do leite de cabra, segundo Larson (1978), Wilkinson (1987) e Wolfshoon-Pombo (1978), são: raça, estágio da lactação, clima e estado nutricional da fêmea. As características físico-químicas são também modificadas pela mastite, determinando inclusive, diminuição na produção e estabelecendo limitações para o uso do leite.

Segundo El-Naggar (1973) a pesquisa de cloretos em leite de vaca é um método rápido e sensível para o diagnóstico da mastite. As médias anuais referentes aos percentuais de cloretos no leite de vaca normal, segundo Hipolito et al. (1965) variam entre 0,08 e 0,14%. Segundo Amaral et al. (1988) os valores médios de cloretos no leite de vacas sem mastite variam entre 0,15 no início da lactação e 0,22% no final.

O California Mastitis Test (CMT) é bastante utilizado para detectar a mastite em cabras, mesmo que os

¹ Aceito para publicação em 17 de outubro de 1991.

² Departamento de Epidemiologia e Saúde Pública, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 23851-970 Seropédica, RJ.

³ Laboratório de Controle de Alimentos de Origem Animal e Rações da Universidade Federal Fluminense, Av. Maracanã 252, Rio de Janeiro, RJ 20271-110.

sintomas clínicos da inflamação não estejam presentes, desde que a contagem celular esteja acima de 1×10^6 cels/ml (Wilkinson 1987, Guimarães 1990).

Considerando a legislação pertinente, pouco esclarecedora em relação ao leite de cabra, objetivou-se neste trabalho, verificar as possíveis variações dos padrões regulamentares, de acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) e a influência que a mastite experimental por *Staphylococcus aureus* pode proporcionar no leite de cabra.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante o período de junho de 1989 a junho de 1990, foram colhidas 48 amostras de leite de mistura, provenientes de um rebanho com 240 cabras das raças Parda Alpina, Toggenburg e Saanem, pesando entre 55 e 65 kg e com 3 a 5 anos de idade. Os animais pertenciam a um criatório próximo à cidade de Nova Friburgo e se caracterizavam pela produtividade de raças selecionadas. As amostras foram transportadas sob refrigeração.

As médias de produção variaram de acordo com o período: de junho a setembro de 1979 (2,7 kg/dia), de outubro de 1989 a março de 1990 (3,1 kg/dia) e de abril a junho de 1990 (2,2 kg/dia). O regime intensivo de criação permitiu um planejamento quanto à alimentação. As cabras em lactação, em média 80 cabras, recebiam 400g de ração por dia, composta de: proteína bruta 20%, milho moído 15,8%, farelo de trigo 14,6%, farelo de soja (com 45% de proteínas) 29,2%, calcário (com 37% de cálcio) 1,5%, fosfato de cálcio (com 37% de fósforo) 1,5%, sal grosso moído 1,5% e complexo vitamínico 0,5%. Após as ordenhas, pela manhã e à tarde, as fêmeas recebiam o volumoso (80% de napier e 20% de guandú, calopogônio, rami e confrei).

No mesmo período foram colhidas 48 amostras de leite individual de cabras mestiças das raças Parda Alpina e Saanem que se caracterizam pela produtividade, pesando entre 45 e 55 kg e ambas com 5 anos de idade, pertencentes ao Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. As médias de produção dessas fêmeas oscilaram no período entre 1,5 e 2,5 kg/dia. Os animais foram mantidos em regime semi-extensivo

(pasto durante o dia e cerca de 300g de ração por animal na volta ao capril).

Todas as amostras foram analisadas, seguindo-se as "Normas de Análises Físico-Químicas Oficiais do Lanara" envolvendo os seguintes parâmetros: densidade, acidez, % de gordura, % de extrato seco total, % de extrato seco desengordurado, índice crioscópico, % de cloretos, % de lactose, % de PTN (em caseína) e PTN (total).

Os experimentos visando a influência da mastite na qualidade do leite, foram realizadas utilizando-se 3 fêmeas de raça mestiça (Parda Alpina e Saanem), com 3 anos e produzindo em média 1,5 kg/dia, criadas em regime semi-extensivo. Inicialmente, as amostras de leite foram coletadas e em seguida testadas (cultura e CMT), comprovando-se a inexistência de mastite clínica ou sub-clínica. As amostras foram coletadas 24 horas após a inoculação de *Staphylococcus aureus* (coagulase positiva) com as seguintes dosagens: animal "A" 0,1 e 0,2 ml; "B" 0,3 e 0,4 ml e na fêmea "C" 1,5 e 1,6 ml, quando foram realizados CMT em cada teta e as citadas análises no leite.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das 960 análises efetuadas nas condições citadas estão contidas nos Quadros 1 e 2 para as amostras de leite de mistura e individual e no Quadro 3 para as amostras de leite sem e com mastite respectivamente.

As médias anuais referentes à densidade, apresentaram-se nos leites de fêmeas sem mastite, dentro do padrão regulamentar, (1.028 a 1.033, a 15°C) verificando-se seu discreto aumento no leite de mistura.

As médias anuais referentes à acidez, apresentaram-se também dentro do padrão (15 a 18°D) e sem diferenças significativas entre os leites individual e de mistura.

As médias anuais referentes à porcentagem de gordura apresentaram-se sempre acima do padrão (mínimo de 3,0%), possivelmente como consequência dos fatores raça e alimentação.

As médias anuais referentes aos percentuais de extrato seco total (EST) e desengordurado (ESD) apresentaram-

Quadro 1. Resultados das análises físico-químicas de leite de cabras sem sintomas de mastite e referentes a densidade, acidez, gordura, EST e ESD

Ano	Mês	Densidade			Acidez (°D)			Gordura (%)			EST (%)			ESD (%)		
		M ^a	IS ^b	IPA ^c	M	IS	IPA	M	IS	IPA	M	IS	IPA	M	IS	IPA
1989	jun.	31,2	32,8	31,9	15,32	23,60	15,60	4,3	5,1	3,7	13,30	14,65	12,75	8,94	9,50	8,88
	jul.	31,2	32,0	34,4	15,68	16,31	21,83	4,3	3,8	5,0	13,34	12,72	14,16	8,95	9,38	9,86
	ago.	32,1	34,0	32,2	14,45	15,46	14,69	4,7	2,3	3,9	13,74	11,58	13,00	9,21	9,18	9,10
	set.	31,1	31,3	30,4	15,85	13,66	13,40	4,4	3,2	4,0	13,37	11,99	12,72	8,92	8,74	8,67
	out.	31,0	31,5	32,0	15,73	15,63	16,31	4,3	4,4	3,8	13,25	12,46	12,72	8,25	8,25	9,38
	nov.	31,0	32,0	29,5	15,64	16,31	14,88	4,2	3,8	3,2	13,19	12,72	11,60	8,96	9,38	8,28
	dez.	30,8	29,7	31,0	15,60	14,75	13,47	3,8	2,4	2,7	12,64	10,64	11,28	8,77	8,19	8,58
1990	jan.	30,1	29,0	27,4	15,54	15,30	13,07	3,6	3,7	2,7	12,05	11,78	10,43	8,50	8,28	7,63
	fev.	30,5	29,9	29,9	15,24	14,93	14,93	3,8	3,3	3,3	12,51	11,69	11,69	8,67	8,6	8,59
	mar.	30,8	27,7	28,0	15,82	14,76	14,04	3,9	2,9	3,6	12,56	10,66	11,84	8,73	7,76	7,79
	abr.	30,7	29,0	29,4	17,47	14,70	14,46	4,0	2,8	3,7	12,83	10,92	11,67	8,76	8,07	8,47
	mai.	30,9	28,6	29,2	16,55	18,52	16,56	4,3	4,3	5,1	12,87	12,58	13,46	8,84	8,78	8,69
	jun.	30,9	29,9	32,2	17,08	16,66	20,49	3,9	4,7	4,0	12,72	13,43	14,21	8,82	8,68	10,71
\bar{X}		1033,5	1030,5	1030,5	15,84	15,43	15,67	4,1	3,5	4,0	12,95	12,14	12,42	8,73	8,64	8,83

^aM = Mistura do leite de 50 cabras Saanem e 10 Toggenburg (2/3 do rebanho) e Parda Alpina, 20 cabras (1/3).

^bIS = Individual Saanem.

^cIPA = Individual Parda Alpina.

Quadro 2. Resultados das análises físico-químicas do leite de cabras sem sintomas de mastite e referentes ao índice crioscópico, cloretos, lactose, PTN (em caseína) e PTN (total)

Ano	Mês	Índice crioscópico (°C)			Cloretos (em cl%)			Lactose (%)			PTN (em caseína)			PTN (total)		
		Ma	IS ^b	IPA ^c	M	IS	IPA	M	IS	IPA	M	IS	IPA	M	IS	IPA
1989	jun.	-0,586	-0,573	-0,573	0,18	0,21	0,18	3,49	3,32	3,43	2,50	3,0	3,00	3,20	4,14	4,00
	jul.	-0,588	-0,573	-0,576	0,17	0,19	0,16	3,47	3,38	3,52	2,55	2,83	3,92	3,22	3,59	4,72
	ago.	-0,583	-0,580	-0,570	0,16	0,16	0,17	3,26	3,47	3,48	2,82	2,75	2,48	3,27	3,39	3,06
	set.	-0,577	-0,558	-0,569	0,17	0,17	0,18	3,74	3,52	3,61	2,57	2,64	2,56	3,59	4,06	3,29
	out.	-0,586	-0,574	-0,573	0,19	0,19	0,19	3,50	3,28	3,38	2,54	2,61	2,83	3,07	3,51	5,59
	nov.	-0,581	-0,573	-0,575	0,18	0,19	0,21	3,50	3,38	3,00	2,53	2,83	2,24	2,53	3,59	3,17
	dez.	-0,592	-0,580	-0,570	0,19	0,19	0,20	3,29	3,40	3,23	2,42	2,05	2,33	3,08	2,64	2,89
1990	jan.	-0,567	-0,562	-0,563	0,22	0,21	0,26	3,25	3,27	3,03	2,35	2,27	2,06	3,14	2,94	2,73
	fev.	-0,580	-0,570	-0,570	0,20	0,24	0,22	3,42	3,25	3,25	2,41	2,45	2,45	3,17	3,17	3,17
	mar.	-0,580	-0,560	-0,565	0,23	0,27	0,25	3,38	2,89	3,21	2,42	2,25	2,09	3,27	2,93	2,97
	abr.	-0,602	-0,585	-0,575	0,21	0,22	0,24	3,45	3,33	3,39	2,62	2,18	2,10	3,38	2,89	2,69
	mai.	-0,586	-0,575	-0,586	0,21	0,24	0,21	3,23	3,22	3,18	2,57	2,60	2,72	3,35	3,12	3,49
	jun.	-0,606	-0,610	-0,540	0,21	0,20	0,20	3,52	3,09	2,96	2,50	2,55	4,09	3,18	3,35	4,95
\bar{X}		-0,585	-0,620	-0,569	0,19	0,20	0,21	3,42	3,29	3,27	2,52	2,53	2,68	3,43	3,33	3,59

^aM = Mistura do leite de 50 cabras Saanem e 10 Toggenburg (2/3 do rebanho) e Parda Alpina, 20 cabras (1/3).

^bIS = Individual Saanem.

^cIPA = Individual Parda Alpina.

se dentro dos padrões regulamentares (mínimas de 11,8% a 8,5% respectivamente).

As médias anuais referentes à porcentagem de cloretos observadas (0,19% leite de mistura, 0,20% leite individual Saanem e 0,21% leite individual Parda Alpina) encontram-se acima do normal e dentro de padrões considerados para vacas com mastite.

As médias anuais de todos os leites referentes à porcentagem de lactose apresentaram-se abaixo do padrão exigido pelo RIISPOA (mínimo de 4,3%).

As médias referentes aos índices crioscópicos estiveram sempre acima do padrão (-0,55°C).

As médias anuais referentes a PTN em caseína e PTN total apresentaram-se sempre abaixo dos padrões mínimos revelados pela literatura.

Os resultados obtidos nas análises do leite de cabras antes e após a inoculação de *Staphylococcus aureus*, apresentaram significativas alterações na densidade (diminuição) e acidez (bastante diminuída), seguramente como consequência da atuação do *S. aureus* sobre a lactose desdobrando-a até ácido láctico. Os percentuais de gordura não sofreram alterações significativas, os percentuais de EST e ESD apresentaram-se diminuídos, acompanhando as alterações citadas para densidade. As

alterações apresentadas nas análises referentes a cloretos foram significativas (percentuais aumentados) devido ao aumento da permeabilidade, como consequência da inflamação provocada por *Staphylococcus aureus*, fato bastante ressaltado pela literatura especializada. A lactose, apresentou-se bastante diminuída, como consequência da ação microbiana (fonte de hidrato de carbono). Finalmente os percentuais de PTN (em caseína e total) apresentaram-se discretamente diminuídas, também como consequência do metabolismo microbiano.

A produção de leite das cabras com mastite ficou bastante reduzida, a fêmea "A" que recebeu o menor "inoculum" (0,1 ml) produziu apenas 300 ml e as demais ("B" e "C") 80 e 50 ml, respectivamente.

Como o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA 1980) adota para o controle de qualidade do leite de cabra e ovelha os mesmos requisitos no julgamento da normalidade do leite de vaca, os resultados desta pesquisa, mostrando acentuadas variações das características físico-químicas do leite da espécie caprina, permitem aperfeiçoar a legislação em vigor, tornando-a mais adequada e específica para o controle do leite de cabra destinado a comercialização e a industrialização.

Quadro 3. Resultados das análises de leite individual de cabras sem mastite e com mastite

	Leite individual Fêmeas sem mastite			Leite de mistura Fêmeas sem mastite A, B, C	Leite individual Fêmea com mastite A
	A	B	C		
Densidade (a 15°C)	1,035,0	1,033,0	1,032,0	1,022,5	1,033,0
Acidez (°D)	13,98	14,50	16,06	6,1	14,50
Gordura (%)	9,0	6,5	6,5	4,5	7,0
EST (%)	19,91	16,31	16,06	11,28	14,53
ESD (%)	10,91	9,81	9,56	6,78	7,53
I, crioscópico (°C)	-0,630	-0,650	-0,64	-0,630	-0,570
Cloretos	0,24	0,21	0,21	0,39	0,34
Lactose (%)	2,80	2,60	2,83	1,12	1,00
PTN (em caseína)	4,05	4,60	3,38	2,76	3,29
PNN (total)	5,61	5,00	4,54	-	4,89

CONCLUSÕES

As análises realizadas nas condições citadas, demonstram consideráveis modificações nas características físico-químicas e no volume de produção do leite de cabra com mastite.

Os parâmetros que sofreram alterações (densidade, acidez, cloretos, lactose e PTN em caseína e total) indicam que, segundo o que determina o RIISPOA, deveriam ser realizadas provas complementares referentes a cloretos, lactose e PTN, quando, nas provas de rotina, a densidade e a acidez se apresentassem fora dos padrões regulamentares no leite de mistura.

Agradecimentos. - Sinceros agradecimentos à colaboração que nos foi prestada pelos Drs. Rômulo Cezar Spinelli R. Miranda e Paulo R.C. Cordeiro, e ao Diretor do Instituto de Zootecnia, UFRRJ, bem como ao Zootecnista José Paulo de Oliveira sem os seus esforços não teria sido possível a realização do presente trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaral L.A., Nader Filho A. & Lew B.J. 1988. Estudo da variação do teor de cloretos no colostro e no leite de vacas abatidas. *Ars Veterinaria* 4(1):105-112.
- Castro A.A. 1979. A cabra. Secretaria de Agricultura e Abastecimento de Fortaleza. 376 p.
- Castro M.V., Langenegger, R.C. & Langenegger J. 1989. Prevalência e etiologia da mastite caprina no Estado do Rio de Janeiro. XV Congr. Microbiologia, Ribeirão Preto, São Paulo.
- El-Naggar M.A. 1973. Una reacion sencilla para el diagnostico de mastite bovina. *Notfcias Med. Vet.* 3:219-225.
- Furtado M.M. 1987. Pediatras indicam leite de cabra para crianças desnutridas. *Cabras e Bodes* 11 (6). (Citado pelo Noticiário da EMBRAPA nº 18)
- Guimarães M.P.S.L.M.P. 1990. Características físico-químicas e microbiológicas do leite caprino: uso do CMT. *Revta Agropec.* 4 (24):17.
- Hipolito O., Freitas M.G. & Figueiredo J.B. 1965. *Doenças Infecto-Contagiosas dos Animais Domésticos*. Ed. Melhoramentos, São Paulo. 596 p.
- Houts S.S. 1988. Lactose intolerance. *Food Technol.* (March): 110-112.
- Jeness R. 1980. Composition and characteristics of goat milk: Review. *J. Dairy Sci.* 63 (10):160-30.
- Larson B. 1978. The dairy goat as model in lactation studies. *J. Dairy Sci.* 61 (70):1023-1029.
- Normas de Análises Físico-Químicas Oficiais do Lanara. 1981. *Lab. Nac. Ref. Anim. Min. Agricultura*, Pedro Leopoldo, Minas Gerais.
- Oshima M., Fuse M. & Ishi T. 1974. An interrelationship between increase of sodium and chloride contents and the changes in other constituents in abnormal milk. *Jap. J. Zoot. Sci.* 45 (10):543-550.
- Parkash S. & Jenness R. 1967. The composition and characteristics of goat's milk: a review. *J. Dairy Sci.* (Abstract) 30(2):67.
- Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). 1980. *Min. Agricultura*, Brasília.
- Spreer R. 1975. *Lactologia Industrial*. Editora Acribia, Zaragoza, España. 320 p.
- Stheling J.M. & Souza M.H. 1987. Leite de cabras: aspectos nutricionais e de mercado. *Inf. Agropec.* Belo Horizonte, 13 (146):54-55.
- Wilkinson J.M. & Stark B.A. 1987. *Producción Comercial de Cabras*. Editora Acribia, Zaragoza, España. 165 p.
- Wolfshoon-Pombo A.F. 1978. Composição físico-química do leite de vaca e de cabra na micro região do Vale do Paraíba. *Boletim do Leite* 50 (597):28-30.