

Características físico-químicas do leite de cabra comercializado no estado da Paraíba, Brasil

Physic-chemical characteristics of goat milk marketed in Paraíba state, Brazil

RIALA6/1119

Roberto Germano COSTA^{1*}, Edvaldo Mesquita BELTRÃO FILHO², Rita de Cássia Ramos do Egypto QUEIROGA³, Ariosvaldo Nunes de MEDEIROS⁴, Celso José Bruno de OLIVEIRA⁴, Ingrid Conceição Dantas GUERRA⁵

* Endereço para correspondência: ¹Departamento de Agropecuária, CFT/UFPB. Rua Alfredo Bandeira, 327 Centro, Solânea/PB. CEP 58225-000, fone/fax: (83) 3367-1200 r. 246 e-mail: betogermano@hotmail.com.

² PDIZ/CCA/UFPB/Areia. e-mail: edvaldobeltraofilho@hotmail.com

³ Departamento de Nutrição, CCS/UFPB

⁴ Departamento de Zootecnia, UFPB/DZ/PDIZ

⁵ Graduanda em Nutrição, Bolsista PIBIC/UFPB

Recebido: 27/04/2007 – Aceito para publicação: 30/07/2007

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas do leite de cabra integral e pasteurizado comercializado no estado da Paraíba. O total de 24 amostras de leite de seis marcas produtoras foi coletado de estabelecimentos comerciais da cidade de João Pessoa (PB), em diferentes períodos. Entre as amostras de leite das seis marcas comerciais, as amostras de cinco marcas apresentaram-se fora dos padrões estabelecidos pela legislação vigente. Não houve diferenças significativas apenas para as variáveis lactose e cinzas entre as marcas comerciais analisadas ($P > 0,05$). Os parâmetros com maior variação foram lipídios (1,67 a 3,57%) e sólidos não gordurosos (7,61 a 10,01%). Adicionalmente, foi detectada a atividade da lactoperoxidase em apenas 66,66% das amostras analisadas, e somente três marcas apresentaram 100% das amostras de leite positivas para essa enzima. Por outro lado, as três demais marcas apresentaram 75, 25 e 0% de amostras positivas para lactoperoxidase. Há, portanto, necessidade de adequação do processamento do leite de cabra produzido no estado da Paraíba, principalmente no que se refere à pasteurização, para que o alimento atinja os padrões requeridos pela legislação. A maior homogeneidade do leite de cabra quanto às suas propriedades físico-químicas é fundamental para garantir aceitabilidade do produto por uma classe consumidora cada vez mais exigente e promover a expansão da caprinocultura leiteira do estado da Paraíba.

Palavras-chave. leite de cabra, qualidade físico-química, pasteurização, lactoperoxidase, legislação.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the physico-chemical characteristics of integral and pasteurized goat milk marketed in Paraíba state, Brazil. Goat milk samples ($n=24$) from six diverse trade brands were obtained from commercial establishments located in João Pessoa, Paraíba, Brazil at different periods. Five milk brands presented milk samples which were not in accordance to the Brazilian legislation quality standards. All variables, except lactose and ashes ($P > 0,05$), were significantly different among the analyzed trade marks. The parameters with highest variation were fat (1.67 to 3.57%) and non-fat solids (7.61 to 10.01%). Lactoperoxidase activity was adequate in 66.66% of analyzed samples only; and three commercial milk brands only showed 100% of positive samples for this enzyme. On the other hand, the other three brands showed positive enzyme activity in 25%, 0%, and 75% of analyzed samples, respectively. Therefore, the goat milk processing in Paraíba must be adjusted, focusing mainly to pasteurisation procedure, so that the standards recommended by legislation were attained. The most homogeneity of goat milk produced in Paraíba concerning its physico-chemical properties is crucial to increase the acceptability of this product by consumers, who are more and more demanding, and for promoting the goat milk production expanding in the Paraíba state.

Key words. goat milk, physico-chemical quality, pasteurization, lactoperoxide, legislation.

INTRODUÇÃO

A produção de leite de cabra no Brasil e no Mundo vem crescendo a partir da década de 70, com aumento médio anual bem superior ao crescimento do rebanho caprino¹.

Em alguns países, a capricocultura leiteira apresenta uma melhor organização com aplicação de técnicas e processos aplicados à matéria-prima promovendo sua exploração econômica, através do melhoramento animal, bem como os consumidores ampliaram sua aceitação, principalmente as crianças e idosos, atraídos por características nutricionais próprias e hipoalergenicidade dos produtos lácteos de origem caprina. Há, dessa forma, um mercado crescente para o consumo de derivados de leite caprino com elevado valor agregado, como por exemplo queijos finos.

No Brasil, observa-se nas regiões Sudeste e Nordeste a criação e ampliação de unidades produtivas para produção de leite de cabra e seus derivados incentivadas pela iniciativa privada, por ações institucionais de pesquisa ou governamentais, através da criação de associações com aplicação de assistência técnica. Este fato é relevante para a região semi-árida, tendo em vista que os produtos oriundos da caprinocultura são fundamentais para suprir as necessidades alimentares da população nordestina, além de gerar renda através da comercialização do leite e derivados. Dessa forma, o conhecimento da composição do leite caprino é importante, considerando sua variabilidade natural, para subsidiar seu aproveitamento através de processos tecnológicos aplicados no beneficiamento. Conseqüentemente, pode-se promover a melhoria da qualidade dos produtos como mecanismo impulsionador da aceitabilidade dos mesmos, promovendo o fortalecimento da caprinocultura leiteira no Nordeste. A precariedade da tecnologia aplicada no Brasil, assim como a não aplicação de padrões de controle de qualidade para o leite de cabra e seus derivados, tem se constituído como os principais entraves à agroindústria especializada em produtos lácteos de caprinos. A expansão deste setor está fortemente vinculada à melhoria da estrutura de comercialização e à aplicação de tecnologia adequada aos padrões de qualidade exigidos^{1,2}.

A obtenção, seguida do acondicionamento e processamento do leite, deve ser foco de cuidados determinados pela legislação para se evitar alteração de sua qualidade nutricional, microbiológica e sensorial. Apesar do nível tecnológico de alguns laticínios, diversos problemas associados à produção do leite ainda persistem, depreciando a qualidade da matéria-prima e tornando o produto impróprio para o consumo humano³.

Outro aspecto a ser considerado são os diversos fatores que interferem na composição do leite de cabra, dentre os quais destacam-se a raça, a alimentação dos animais, o período de lactação, a estação do ano, a idade do animal bem como sua fisiologia. Procedimentos inadequados no processamento do leite, intencionais ou não, também podem alterar a composição do leite gerando produtos fora dos padrões de qualidade estabelecidos pela legislação.

Considerando a escassez de trabalhos sobre a qualidade do leite caprino, assim como a necessidade de informações sobre sua adequação com os padrões de qualidade e identidade, exigidos pela legislação específica do Ministério da Agricultura, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química do leite de cabra comercializado no Estado da Paraíba.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostragem

Foram analisadas amostras de leite de cabra pasteurizado integral congelado pertencentes a seis marcas comerciais produzidas no Estado da Paraíba. Para cada marca comercial foram coletadas quatro amostras por período (quinzena), durante os meses de novembro e dezembro de 2006. As amostras foram adquiridas em estabelecimentos comerciais da cidade de João Pessoa, Paraíba, refletindo assim a qualidade do produto disponível aos consumidores, uma vez que as marcas analisadas originam-se de mini-usinas de diversas micro-regiões do Estado da Paraíba.

Informações sobre variáveis associadas à obtenção da matéria-prima, como local das empresas pesquisadas, tipo do serviço de inspeção, sistema de produção e perfil racial do rebanho também foram colhidas e estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Local de produção, tipo de processamento, tipo de inspeção e tipo racial do rebanho das marcas comerciais analisadas.

Marca	Local de Produção	Tipo de Processamento	Tipo Inspeção	Tipo Racial do Rebanho
1	Alagoa Grande	Pasteurização Lenta	S.I.E.	Anglo Nubiana
2	Caturité	Pasteurização Rápida	S.I.F.	SRD
3	Bananeiras	Pasteurização Lenta	S.I.E.	Saanen
4	Alagoinha	Pasteurização Lenta	S.I.E.	Saanen
5	Mulungú	Pasteurização Lenta	S.I.E.	Pardo Alpina
6	Santa Terezinha	Pasteurização Rápida	S.I.E.	Saanen

SRD: sem raça definida; SIE: Serviço de Inspeção Estadual; SIF: Serviço de Inspeção Federal.

As amostras foram colhidas assepticamente e transportadas ao laboratório em recipientes isotérmicos. As análises físico-químicas foram realizadas dentro das 24 horas pós-colheita a partir de 500 mL de leite obtidos após o descongelamento.

Análises físico-químicas

As análises foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do Departamento de Nutrição da Universidade Federal da Paraíba. A determinação de proteína foi realizada segundo o método de Micro-Kjedahl⁴. Para a determinação do extrato seco total, procedeu-se secagem da amostra em estufa estabilizada a 105°C, até obtenção de peso constante⁴; O teor de lipídio foi determinado utilizando-se o lacto-butirômetro de Gerber⁵. A quantificação de lactose (g/100g) foi realizada utilizando-se metodologia de Fehling⁵. A densidade foi determinada diretamente utilizando-se termolactodensímetro a 15 °C⁵. Foram determinadas também a acidez titulável em graus Dornic (°D)⁵, cinzas por incineração a 550-570°C⁵, lactoperoxidase através de solução alcoólica de guaiacol a 1%⁵ e extrato seco desengordurado, obtido pela subtração do teor de gordura do extrato seco total⁶.

Análise dos dados

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas foram comparados com os valores de referência estabelecidos pela legislação⁷, e também com os encontrados na literatura. Todos os dados foram transcritos para meio digital para um banco de dados e analisados em um Delineamento Inteiramente Casualizado, com o auxílio do programa estatístico SAS. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan, para o nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 constam os valores médios observados para as determinações físico-químicas das amostras de leite de cabra comercializado no Estado da Paraíba, bem como os valores de referência estabelecidos pela legislação⁷.

Tabela 2. Valores médios determinados para as marcas comerciais de leite de cabra para extrato seco total, lipídios, Sólidos não-gordurosos, acidez, lactose, proteínas, cinzas, densidade e valores determinados pela legislação.

Marca	EST(%)	LIPID(%)	SNG(%)	ACD(°D)	LACT (%)	PROT(%)	CINZ(%)	DENS(g/ cm ³)
1	13,68a	3,57a	10,01a	16,24a	4,76	3,37a	0,73	1.031,55a
2	9,43b	1,67c	7,76b	13,11b	4,73	3,06ab	0,65	1.029,90ab
3	10,31b	2,70b	7,61b	13,84b	4,66	3,31ab	0,67	1.030,82ab
4	10,28b	2,45b	7,83b	11,81b	4,66	2,90ab	0,69	1.029,40ab
5	11,10b	2,13bc	8,96ab	13,20b	4,61	2,88b	0,70	1.030,57ab
6	10,65b	2,27bc	8,38ab	12,84b	4,53	3,12ab	0,68	1.028,45b
LEG	-	3,0	8,2	13 a 18	4,30	2,8	0,70	1.028 -1.034

Nas colunas, médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

EST – extrato seco total, LIPID – lipídios, SNG – sólidos não gordurosos, ACD – acidez, LACT – lactose, PROT – proteínas, CINZ – cinzas, DENS – densidade, LEG – legislação.

A variação dos constituintes físico-químicos do leite de cabra pode decorrer de vários fatores como raça, alimentação, estágio de lactação, época do ano, clima, entre outros. Com base na legislação vigente⁷, cinco marcas comerciais (83%) apresentaram-se inadequadas quanto ao teor de lipídios, três marcas (50%) para sólidos não gordurosos; duas marcas (33%) para acidez e quatro marcas (66%) quanto ao teor de cinzas. Para todos esses parâmetros, foram encontrados valores inferiores àqueles estabelecidos na legislação. Apenas a marca comercial 1 apresentou-se de acordo com a legislação vigente para a composição físico-química do leite de cabra.

Os constituintes do leite de cabras que apresentaram valores dentro dos requisitos mínimos estabelecidos pela legislação foram lactose, proteína e densidade. Porém, houve variação significativa ($P < 0,05$) entre as marcas comerciais. Esses resultados não corroboram com estudo anterior⁸ sobre a qualidade do leite de cabra pasteurizado congelado comercializado na região de Ribeirão Preto – SP, onde os parâmetros lactose, proteína e densidade encontraram-se abaixo dos requisitos mínimos determinados pela legislação em 73,1, 15,4 e 7,7 % das amostras analisadas, respectivamente.

Os resultados encontrados para lactose relativos à marca 1, proveniente de animais da raça Anglo Nubiana, e à marca 5 - raça Pardo Alemã, foram de 4,76 e 4,61%, respectivamente. Esses resultados foram superiores aos encontrados anteriormente por Ferreira e Queiroga⁹, ao analisarem leite de cabras das raças Anglo Nubiana e Parda Alemã, no Curimatau Paraibano durante 195 dias de lactação, encontrando valores médios de 3,94; 4,00 %, respectivamente.

Para o teor de lipídios e extrato seco total, observou-se que a marca 1, cujo leite é originado de animais da raça Anglo Nubiana, foi superior à demais marcas ($P < 0,05$). A gordura do leite é o fator que mais sofre influência da alimentação, em que variáveis intrínsecas ao sistema de produção podem ter um impacto na composição do leite. Adicionalmente, o elevado teor de fibra das forragens de micro-regiões semi-áridas utilizadas nas dietas dos animais também pode afetar esse constituinte do leite¹⁰.

Segundo a legislação vigente, são admitidos valores de gordura inferiores a 2,9% para a variedade de leite integral mediante comprovação de que o teor médio de gordura do determinado rebanho não atinja esse nível. De fato, pesquisas demonstram que os teores de lipídeos e proteína são os principais constituintes que sofrem influência do perfil racial. Queiroga¹¹ e Brito¹² observaram diferenças significativas na composição química entre raças e grupos raciais. Prasad e Sengar¹³ obtiveram resultados similares, estudando animais mestiços da raça Saanen, animais da raça Barbari com diversos cruzamentos.

No presente estudo, a variação para lipídios do leite de cabra foi de 1,67 a 3,57%, confirmando valores abaixo de 2,0% para leite de cabra integral. Estes valores baixos de lipídios no leite de cabra não podem ser atribuídos ao desnatamento do leite, tendo em vista que a gordura do leite de cabra não tem valor comercial. Prata et al.¹⁴, pesquisando o leite de cabras na região sudeste do Brasil, verificaram que a gordura foi o componente que demonstrou maior variação, de 1,70 a 5,70%. Na literatura, há uma carência acentuada de estudos sobre o teor de lipídios em leite de cabra de diferentes genótipos, o que dificulta uma análise mais profunda dos resultados.

Os valores de proteína, lactose, lipídios e extrato seco total apresentaram-se condizentes com aqueles descritos em investigações prévias sobre o leite de cabra da raça Anglo Nubiana, confirmando que o leite desses animais apresentou maior concentração de nutrientes. Bueno et al.¹⁵, pesquisando a composição do leite de cabras da raça Anglo Nubiana verificaram valores de 3,2 %; 4,8 %; 5,3 % para proteína, lipídios e lactose, respectivamente. Também, Sung et al.¹⁶ analisando o leite desta raça verificaram teores de 4,1%; 4,5%; 4,2%; e 13,6% para proteínas, lipídios, lactose e extrato seco total, respectivamente. Estes mesmos autores analisando o leite

de animais da raça Saanen encontraram valores médios de 3,0%; 2,7% e 11,5% para proteínas, lipídios e extrato seco total.

A acidez observada variou de 11,81 a 16,24°D, observando-se uma variação significativa ($P < 0,05$) entre as marcas comerciais analisadas, sendo a marca 1 superior às demais. Segundo a legislação, os valores para acidez do leite de cabra estão padronizados entre 13 e 18°D. Desta forma, as marcas 4 (11,81°D) e 6 (12,84°D) apresentaram-se em desacordo com a legislação, fato este também observado por Oliveira et al.⁸. Esses autores encontraram valores para acidez variando de 10 a 18°D, com 15,4% das amostras de leite de cabra pasteurizado inferior do limite mínimo exigido pela legislação. Jenness¹⁷ ressalva que o leite de cabras apresenta-se mais ácido que o de vaca, devido às diferenças entre os grupos carboxílicos das duas espécies, podendo o leite de cabra variar de 11 a 18°D. Segundo Queiroga¹⁸, este índice também é utilizado como indicador do estado de conservação do leite em função da relação entre disponibilidade de lactose e produção de ácido láctico por ação microbiana que acarreta no aumento da acidez e diminuição no teor de lactose.

Pereira et al¹⁹ avaliando a qualidade química e física do leite de cabra distribuído no Programa Social “Pacto Novo Cariri” no Estado da Paraíba, encontraram valores médios de 16°D para acidez do leite em 21 municípios pesquisados. Ao contrário do presente estudo, não foram encontradas amostras fora dos padrões da legislação.

A porcentagem de amostras positivas para lactoperoxidase é apresentada na Figura 1. Como a enzima é sensível a temperaturas de pasteurização que excedam 80°C, deve estar presente no leite pasteurizado, onde o resultado negativo indica a aplicação de calor excessivo no processo de pasteurização, o que traz prejuízos com a desnaturação de alguns nutrientes, principalmente vitaminas e proteínas²⁰.

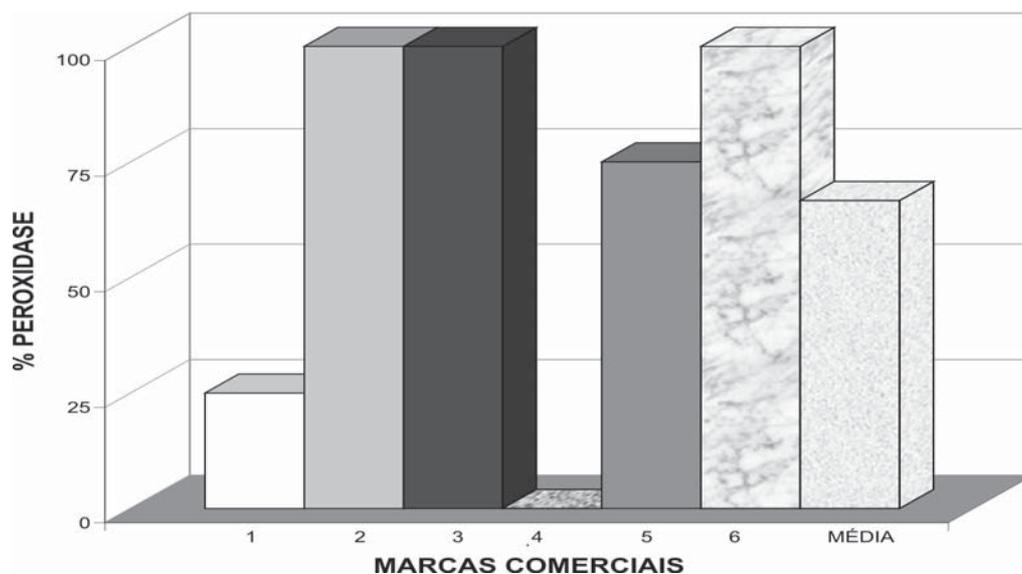


Figura 1. Percentuais determinados para lactoperoxidase nas marcas comerciais de leite de cabras do estado da Paraíba e média geral entre as marcas.

As marcas 2, 3 e 6 apresentaram resultado positivo para 100% das amostras analisadas. No entanto, as marcas 1, 4 e 5 apresentaram apenas 25%, 0% e 75% das amostras com resultados positivo, respectivamente. Considerando a média obtida de 66,7% este valor está próximo dos encontrados por Zocche et al.²¹, onde 70% das amostras de leite pasteurizado produzido na região oeste do Estado do Paraná apresentaram-se positivas para lactoperoxidase. Já Serafim et al.²² encontraram apenas 7,8% para leite tipo "C" e Lima et al.²³, para este mesmo tipo de leite, encontraram valores de 50,9%. Por outro lado, Garrido et al.²⁴, analisando o leite comercializado em Ribeirão Preto (SP), encontraram apenas 5,1% das amostras com resultado negativo para a lactoperoxidase.

O elevado número de amostras de leite apresentando ausência de atividade de lactoperoxidase, observado em alguns estudos, refletem um aquecimento prolongado do leite no processo de pasteurização, que em alguns casos é intencional, pretendendo-se desta forma reduzir uma elevada carga microbiana do leite. Por outro lado, pode ser acidental, decorrente de processos de pasteurização aplicados incorretamente. De qualquer forma, o superaquecimento do leite pasteurizado mascara sua qualidade microbiológica podendo ainda alterar seus constituintes físicos, químicos e organolépticos²⁵.

CONCLUSÕES

O leite de cabra comercializado no estado da Paraíba apresentou variação significativa na sua composição físico-química, com 83,3% das marcas comerciais fora dos padrões determinados pela Legislação.

Melhorias no controle do processo de pasteurização do leite de cabra devem ser implementadas, principalmente, referentes ao controle da temperatura de pasteurização, visando evitar alterações que comprometam sua qualidade tecnológica.

REFERÊNCIAS

1. Cordeiro PRC. O desenvolvimento econômico da caprinocultura leiteira. *Rev Cons Fed Med Vet* 1998; 4(13): 28-30.
2. Simplicio AA, Wander A. Organização e Gestão da Unidade Produtiva na Caprinocultura. In: *Anais do 5rd Congresso Pernambucano de Medicina Veterinária – Seminário Nordestino de Caprinocultura*. Recife: 2003.
3. Freitas JA, Oliveira JP, Sumbo FD. Características físico-químicas e microbiológicas do leite fluido exposto ao consumo na cidade de Belém, Pará. *Rev Hig Aliment* 2002. 16(10):89-96.
4. AOAC. Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis*, 16 ed., 4 rev, 1998. 2v.
5. Instituto Adolfo Lutz. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físico-químicos para análise de alimentos*. São Paulo (SP): IMESP, 1985.
6. Brasil. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal - métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II – métodos físicos e químicos, Brasília: LANARA, 1981. p.XIV 1-22.
7. Brasil. Instrução Normativa nº 37 de 8 de novembro de 2000 do Ministério da Agricultura. Regulamento Técnico de Produção, identidade e qualidade do leite de cabra. *Diário Oficial da União*. Disponível no site: www.agricultura.gov.br/das/dipoa/legislacaoespecifica_leited.htm. Acesso em 13 de dezembro de 2006.
8. Oliveira MA, Favaro RMD, Okada MM, Abe LT, Iha MH. Qualidade físico-química e microbiológica do leite de cabra pasteurizado e Ultra Alta Temperatura, comercializado na região de Ribeirão Preto-SP. *Rev Inst Adolfo Lutz* 2005; 64(1):104-9.
9. Ferreira MCC, Queiroga RCRE. Composição do leite de cabras puras no Curimatau Paraibano durante o período de lactação. *Rev Inst Cândido Tostes* 2003; 58(330): 21-6.
10. Morgan F, Massouras T, Barbosa M, Roseiro L, Ravasco F, Kandarakis I, Bonnin V et al. Characteristics of goat milk collected from small and medium enterprises in Greece, Portugal and France. *Small Rumin Res* 2003; 47: 39–49.
11. Queiroga RCRE. Características físicas, químicas e condições higiênicosanitárias do leite de cabras mestiças no Brejo paraibano [Dissertação de Mestrado]. João Pessoa, Paraíba: Universidade Federal da Paraíba, 1995. 84 pp.
12. Brito, CO. Influência do período de lactação nos constituintes químicos e físicos e na produção do leite de cabras puras e mestiças da raça Murciana Granadina [Dissertação de Mestrado]. João Pessoa, Paraíba. Universidade Federal da Paraíba, 1999. 72pp.
13. Prasad H, Sengar OPS. Milk yield and composition of the Barbari goat breed and its cross with Jamunapari, Beetal and Black Bengal. *Small Rumin Res* 2002; 45: 79-83.
14. Prata LF, Ribeiro AC, Rezende KT. Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen). Região Sudeste. *Ciênc Tecnol Aliment* 1998; 18(4): 429-32.
15. Bueno MS, Gadini CH, Lara MAC. Produção e composição do leite de cabras da raça Anglo-Nubiana. In: *REUNIÃO ANUAL DA SBZ*, 28, 1991, João Pessoa. Sociedade Brasileira de Zootecnia 1991. 692 pp.

16. Sung YY, Wu TI, Wang PH. Evaluation of goat milk quality of Alpine, Nubian, Saanen and Toggenburg breeds in Taiwan. *Small Rumin Res* 1999; 33:17-23.
17. Jenness R. Composition and characteristics of goat milk: review 1968-1979. *J Dairy Sci* 1980; 63(10):1605-30.
18. Queiroga RCRE. Caracterização nutricional, microbiológica, sensorial e aromática do leite de cabra Saanen, em função do manejo do rebanho, higiene da ordenha e fase de lactação [Tese de Doutorado]. Recife, Pernambuco: Universidade Federal de Pernambuco, 2004. 148 pp.
19. Pereira RÂG, Queiroga RCRE, Vianna RPT, Oliveira MEG. Qualidade química e física do leite de cabra distribuído no Programa Social “Pacto Novo Cariri” no Estado da Paraíba. *Rev Inst Adolfo Lutz* 2005; 64(2): 205-11.
20. Behmer MLA. Tecnologia do leite. NOBEL, 13 ed. 1984, 320pp.
21. Zocche F, Bersot LS, Barcellos VC, Paranhos JK, Rosa STM, Raimundo NK. Qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado produzido na região oeste do Paraná. *Arch Vet Sci* 2002; 7(2): 59-67.
22. Serafim T, Moro EMP, Sturmer FCR. Análise e controle microbiológico do leite tipo “C” distribuídos em Cruz Alta – RS, Brasil. In: Anais do 21º Congresso Brasileiro de Microbiologia. Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 2001.
23. Lima JGP, Rodrigues E, Ribeiro AGP, Borges A. A. detecção da peroxidase para avaliação da pasteurização recomendada para leite In: Anais do 21º Congresso Brasileiro de Microbiologia. Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 2001.
24. Garrido NS, Moraes JMT, Briganti RC, Oliveira MA, Bergamini AMM, Oliveira SAV, et al. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do leite proveniente de mini e micro-usinas de beneficiamento da região de Ribeirão Preto SP. *Rev Inst Adolfo Lutz* 2001; 60(2): 141-6.
25. Lopes ACS, Stamford TLM. Efficiency of pasteurization on the microbiological quality of type C milk. *Arq Bras, Med Vet Zootec* 1998; 50(1): 99-101.