

Sobral, CE
Outubro, 2007

Autores

Jesane Alves de Lucena
Zootecn., D. Sc.,
UFERSA, Caixa Postal
137, CEP 59625-900
- Mossoró/ RN
jesane10@hotmail.com

Eneas Reis Leite
Eng. Agrôn., Ph. D.
Embrapa Caprinos
eneas@cnpq.embrapa.br

Vânia Rodrigues Vasconcelos
Med. Vet., D. Sc.,
UFPI, Teresina/PI
vania@ufpi.br

Efeitos da Utilização da Somatotropina Bovina Recombinante (BST) sobre as Características Físico-Químicas do Leite de Cabra

Introdução

O leite é composto por uma série de nutrientes sintetizados na glândula mamária, a partir de precursores derivados da alimentação e do metabolismo do animal. Os principais componentes do leite são água, gordura, proteína, lactose, minerais e vitaminas (Gonzalez et al., 2001). O conhecimento da composição química do leite é de extrema importância para a determinação da sua qualidade. Alguns componentes podem variar de modo expressivo, como a gordura e a proteína, enquanto outros, como a lactose e os minerais, variam em menor proporção (Perez Júnior et al., 2002), devido a vários fatores, como a espécie animal, a raça, o estágio de lactação e variações durante a ordenha (Ribeiro, 2001). Além desses, a sazonalidade, a parição, o número de lactações e a idade do animal podem influenciar significativamente a composição bruta do leite. O tipo de dieta, o estado fisiológico, o úbere sadio e o processamento são outras variáveis importantes (Gomes et al., 1997).

Existe grande preocupação em aumentar a produtividade e melhorar a qualidade e, conseqüentemente, o lucro na atividade, em função da importância do leite na alimentação humana. A possibilidade de aumentar a produção leiteira com administração de hormônios naturais foi demonstrada há mais de cinquenta anos (Peel & Bauman, 1987). Contudo, somente em 1982, com a obtenção da somatotropina bovina recombinante (BST), deu-se início a uma nova etapa na produção animal. A BST é um hormônio de crescimento obtido pela técnica do DNA recombinante que vem sendo utilizado na bovinocultura leiteira do Brasil com bastante sucesso (Santos et al., 2001). Entretanto, trabalhos utilizando o referido hormônio em caprinos leiteiros ainda são escassos no País, embora Lucena (2003) já tenha relatado o potencial da BST sobre o incremento da produção de leite caprino.

Considerando que os resultados da administração da BST podem ser decorrentes da interação com o sistema de alimentação, o objetivo deste estudo foi avaliar a composição química e as características físico-químicas do leite produzido a partir do uso desse hormônio sob diferentes tratamentos, na região semi-árida do Nordeste brasileiro.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor Leiteiro do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos da Embrapa, em Sobral, Ceará, no período de agosto a outubro de 2001, com duração de 70 dias (14 dias de adaptação e 56 dias experimentais).

Trinta cabras leiteiras, sendo 16 da raça Anglo-Nubiana e 14 da raça Saanen, foram selecionados com base no nível de produção e na ordem de parição (2ª a 4ª). Os animais foram pesados, vermifugados e identificados antes do início do experimento, sendo a seguir alojados em gaiolas individuais providas de cocho e bebedouro. Receberam ração composta por capim- elefante (*Pennissetum purpureum*, Schum) e

concentrado à base de milho triturado e farelo de soja. As rações foram calculadas de acordo com as normas do NRC (1981). Água e sal mineral foram oferecidos à vontade.

O concentrado foi oferecido em dois níveis fixos: T1 = 1,0 kg/cab/dia e T2 = 1,25 kg/cab/dia. O volumoso foi oferecido à vontade, permitindo-se 20 % de sobras. As rações foram distribuídas em duas refeições, às 8 horas e às 16 horas, pesando-se o oferecido e as sobras. As cabras foram ordenhadas manualmente duas vezes ao dia, pela manhã (7h) e à tarde (14 h), antes do fornecimento das rações.

A administração de BST foi iniciada após o pico da lactação, sendo realizadas quatro aplicações em intervalos de 14 dias, durante 56 dias do experimento. Os animais das raças Anglo-Nubiana (8) e Saanen (7) receberam BST (Boostin 500 mg/Coopers) na dosagem de 3,0 mg/kg de peso vivo na formulação de liberação lenta, via subcutânea, na região ísquio-retal, alternando-se os lados. A aplicação de BST era feita após a ordenha da manhã, antes do fornecimento das rações.

As amostras de leite (300 ml/animal) eram coletadas individualmente durante as ordenhas da manhã e da tarde, e congeladas a -18°C. Após o descongelamento gradual em refrigerador (-4°C), formavam-se amostras compostas por animal para realização das análises.

Semanalmente eram coletadas amostras das rações e das sobras de cada animal, de acordo com o tratamento empregado. Ao final de cada período (14 dias), faziam-se amostras compostas de alimento e de sobras, por animal. As amostras eram moídas e guardadas até serem analisadas.

As análises químicas e físico-químicas do leite foram realizadas no Laboratório de Laticínios da Embrapa Caprinos e no Laboratório de Bromatologia do Centec (Centro de Tecnologia), em Sobral, Ceará. Foram realizadas as seguintes determinações:

GORDURA – determinada em lacto-butirômetro, método Gerber, segundo Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (Pregnoatto & Pregnoatto, 1985);

PROTEÍNA – determinou-se o teor de nitrogênio pelo método, Micro-Kjeldahl, que a seguir foi multiplicado pelo fator 6,38 (Cunniff, 1998);

LACTOSE – para a obtenção da lactose foram utilizadas soluções de Fehling A e B, segundo Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (Pregnoatto & Pregnoatto, 1985);

ACIDEZ – obteve-se o teor de ácido láctico pelo método Dornic (Cunniff, 1998);

DENSIDADE – foi determinada com termolactodensímetro de Quevenne, segundo Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (Pregnoatto & Pregnoatto, 1985);

EST (extrato seco total) – foi obtido pelo método indireto através do disco calculador automático de Ackermann;

ESD (extrato seco desengordurado) – foi obtido por diferença entre o EST e o teor de gordura das amostras;

MINERAIS – obtidos segundo Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (Pregnoatto & Pregnoatto, 1985).

As análises bromatológicas das rações experimentais foram realizadas no Laboratório de Nutrição da Embrapa Caprinos. Foram feitas as seguintes determinações: Matéria seca (MS), gordura bruta ou extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), cinzas ou matéria mineral (MM), fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDN).

Para as análises estatísticas foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com fatorial 2x2x2 (duas raças, dois níveis de concentrado, com e sem BST). As variáveis analisadas foram proteína, gordura, lactose, cinzas, acidez, densidade, extrato seco total e extrato seco desengordurado. Os dados foram analisados pelo SAS (1999), usando-se o procedimento GLM (Modelos Lineares Generalizados).

Resultados e Discussão

Composição química do leite

A análise de variância mostrou que a raça afetou o teor de gordura e de minerais do leite de cabra ($p < 0,05$) e que a BST afetou o teor de proteína ($p < 0,05$). O nível de concentrado não interferiu na composição química e não ocorreram interações dos fatores sobre a composição química do leite ($p > 0,05$).

O teor médio de gordura do leite da raça Anglo-Nubiana foi superior ($p < 0,05$) ao da raça Saanen (Fig. 1). Entretanto, foi inferior aos observados por Bueno et al. (1991) e Laguna et al. (1999), cujos resultados encontram-se na faixa de 4,06% a 4,80%. Para a raça Saanen, observou-se que o teor de gordura encontra-se no intervalo de 2,55% a 4,61%, seme-

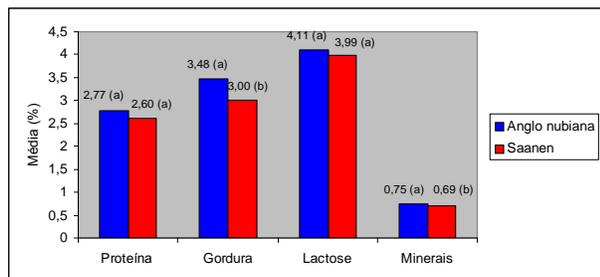


Fig. 1. Média dos teores de proteína, gordura, lactose e minerais das raças Anglo-Nubiana e Saanen.

(Letras minúsculas diferentes entre as barras indicam diferença significativa entre as raças).

lhante ao encontrado por Chornobai et al. (1999) e Laguna et al. (1999).

A Anglo-Nubiana, por ser uma raça de dupla aptidão, caracteriza-se por produzir pouco leite, porém com teor de gordura mais elevado, enquanto a raça Saanen apresenta alta produção, com baixo teor de gordura (Carvalho, 1998). Portanto, provavelmente a raça foi o fator que mais interferiu nessa variável. Segundo Mendes (1993), o teor de gordura do leite caprino apresenta flutuações devido a vários fatores, como raça, turno de ordenha e estágio de lactação. A alimentação é outro fator muito importante que afeta o teor de gordura do leite (Albuquerque & Castro, 1996). No entanto, os diferentes níveis de concentrado (T1 e T2) não afetaram a composição química do leite de cabra das raças em estudo.

Os teores de minerais encontrados no leite das raças Anglo-Nubiana ($0,75 \pm 0,05\%$) e Saanen ($0,69 \pm 0,06\%$) diferiram entre si ($p < 0,05$), mostrando superioridade para a raça Anglo-Nubiana (Fig. 1). Esses dados corroboram com informações de trabalhos anteriores, nos quais a amplitude para o teor de minerais varia de 0,79% a 0,87% para a raça Anglo-Nubiana, e de 0,68% a 0,80% para a raça Saanen (Queiroga, 1995; Laguna et al. 1999).

A composição química do leite da raça Anglo-Nubiana (Fig. 1) mostra valores médios mais elevados quando

comparada aos da Saanen, destacando-se proteína e gordura, variáveis importantes no rendimento industrial (Dias et al. 1995). Apesar da diferença no teor de gordura e minerais, os valores encontrados no leite de cabra das raças Anglo-Nubiana e Saanen estão de acordo com as recomendações da legislação (Brasil, 2000).

A administração de BST interferiu significativamente ($p < 0,05$) sobre o teor de proteína do leite de cabras (Figura 2). Os valores médios observados para os animais tratados e controle foram, respectivamente, $2,60 \pm 0,24\%$ e $2,79 \pm 0,25\%$. Esses resultados são inferiores aos obtidos por Chadio et al. (2000) e Baldi et al. (2002). No entanto, é difícil estabelecer comparações com pesquisas realizadas sob as mais diferentes condições. Knight et al. (1990), com o objetivo de verificar o efeito da administração da BST associada a duas e três ordenhas, em longo prazo, observaram que os teores de proteína e de lactose

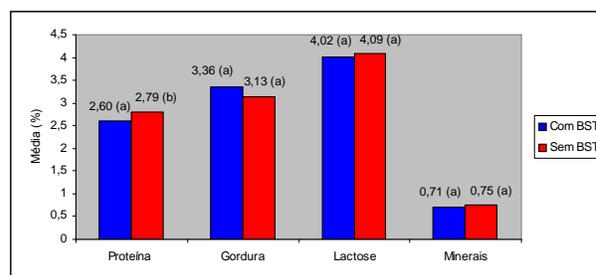


Fig. 2. Média dos teores de proteína, gordura, lactose e minerais com e sem BST.

(Letras minúsculas diferentes entre as barras indicam diferença significativa entre as raças).

aumentaram no leite de cabras submetidas a três ordenhas, confirmando que o número de ordenhas afeta a composição química do leite de cabra.

Os dados encontrados a respeito da composição química do leite das diversas espécies de ruminantes são muito variados, o que é normal, considerando-se os diversos fatores que agem sobre a mesma. Importância especial tem as condições de clima, de alimentação, a ordem de parição, o estágio de lactação, a raça e o manejo. Entretanto, o conhecimento da composição química do leite e de suas variações é tão importante para o técnico como para o produtor, como meio de monitorar efeitos da alimentação e modificações que possam afetar o processamento industrial do mesmo.

Características físico-químicas

O resumo da análise de variância das características físico-químicas do leite de cabra das raças Anglo-

Tabela 1. Resultado da análise de variância com os fatores raça, concentrado e BST, incluindo interação para as variáveis proteína, gordura, lactose e minerais.

Fatores	Proteína (%)	Gordura (%)	Lastose (%)	Minerais (%)
Raça	0,0553	0,0017*	0,5914	0,0091*
Concentrado	0,3780	0,1502	0,8274	0,8461
BST	0,0390*	0,0622	0,7610	0,0973
Raça x				
Concentrado	0,5317	0,8981	0,5692	0,6833
Raça x BST	0,4023	0,4113	0,8996	0,9920
Concentrado x				
BST	0,0659	0,5257	0,4073	0,6152
Raça x				
Concentra x				
BST	0,1417	0,2442	0,5965	0,8883

* Significativo pelo teste F ($p < 0,05$).

Tabela 2. Resultado da análise de variância com os fatores raça, concentrado e BST, incluindo interações para as variáveis acidez, densidade, extrato seco total e extrato seco desengordurado.

Fatores	Acidez (%)	Densidade (%)	EST (%)	ESD (%)
Raça	0,0001*	0,0002*	0,0001*	0,0001*
Concentrado	1,0000	0,9229	0,2255	0,8488
BST	0,8255	0,0587	0,8735	0,1025
Raça x				
Concentrado	0,8259	0,9691	0,7458	0,7415
Raça x BST	0,2680	0,8633	0,9207	0,5325
Concentrado x				
BST	0,7291	0,6675	0,6934	0,8934
Raça x				
Concentrado x				
BST	0,7085	0,3130	0,0933	0,2612

* Significativo pelo teste F ($p < 0,05$).

Nubiana e Saanen encontra-se nas Tabelas 1 e 2. Observa-se que houve efeito de raça ($p < 0,05$) para todas as características físico-químicas do leite de cabra, analisadas neste experimento.

Os valores médios das características físico-químicas do leite das raças Anglo-Nubiana e Saanen podem ser visualizados na fig. 3. À exceção da densidade, em todos os demais parâmetros foram observadas diferenças significativas entre as raças estudadas ($p < 0,05$). A acidez do leite da raça Anglo-Nubiana (16,9 °D) foi superior à da raça Saanen e semelhante à observada por Laguna et al. 1999 (16,8°D). No

entanto, foi inferior ao resultado obtido por Pinto et al. (1984) (17,7°D). Para a raça Saanen, o valor da acidez (15,5°D) encontra-se na faixa observada por Chornobai et al. (1999) e Laguna et al. (1999), cujos valores variaram entre 12,9 °D e 16,0°D. A determinação da acidez é o ponto de partida da avaliação da qualidade do leite (Gonzalez et al., 2001), e exerce

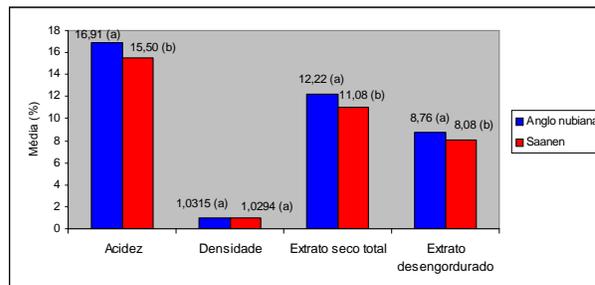


Fig. 3. Média dos valores de acidez, densidade, extrato seco total e extrato seco desengordurado das raças Anglo-Nubiana e Saanen ($p < 0,05$). (Letras minúsculas diferentes entre as barras indicam diferença significativa entre as raças).

influência sobre o período de conservação do produto, indicando, nesse caso, que o leite de cabra da raça Saanen apresenta melhor condição para conservação por um maior período de tempo.

As densidades do leite das raças Anglo-Nubiana e Saanen foram, respectivamente, 1,0315 e 1,0294. Laguna et al. (1999), trabalhando com as mesmas raças, encontraram valores de 1,032 e 1,030, respectivamente. As densidades observadas para as raças em estudo estão de acordo com a legislação (Brasil, 2000).

Existe correlação positiva entre densidade e extrato seco total (ou sólidos totais) (EST), assim como entre gordura e EST (Barros et al., 2005). Os resultados encontrados no presente trabalho estão coerentes com os teores de EST observados para as duas raças (Fig. 3). O EST encontrado para as raças Anglo-Nubiana e Saanen, 12,22% e 11,08%, respectivamente, são compatíveis com as frações que compõem essa variável (proteína, gordura, lactose e minerais), observadas na fig. 3. Devendra (1972), trabalhando com a raça Anglo-Nubiana, obteve 12,17% de EST no leite, enquanto King (1980) encontrou 13,6%. No Brasil, Laguna et al. (1999) encontraram resultados superiores (13,86% e 11,86%) para o EST do leite de cabra das raças Anglo-Nubiana e Saanen. Todavia, esses resultados são oriundos de animais sob duas estações climáticas, sistemas de produção e manejo alimentar diferentes aos aplicados neste experimento.

Queiroga (1995), trabalhando com mestiços de Saanen, Pardo-Alpina e Anglo-Nubiana, encontrou, respectivamente, os valores 12,75 %; 13,09 % e 13,9 % de sólidos totais. Nesse caso, observou diferença em relação aos turnos da ordenha e aos grupos genéticos. Silva (2001), trabalhando com mestiços de Saanen, obteve 12,03% de EST e, com mestiços de Saanen, Pardo-Alpina e Toggenburg, os valores médios foram 10,97% para o leite caprino in natura e 10,21% para o leite "in natura" congelado. Provavelmente, a temperatura, a alimentação e o estágio de lactação afetaram os resultados (Mendes, 1993; Queiroga, 1995). Neste estudo, apesar da diferença estatística observada para o EST entre as duas raças, os resultados encontram-se no intervalo exigido pela legislação (Brasil, 2000), e de acordo com os valores apresentados para leite de cabra, variando de 11,3% a 15,0%. Segundo (Parkash & Jenness, 1968) o EST varia em função do estágio de lactação, tendendo a diminuir gradualmente, atingindo o valor mínimo entre a 4ª e 5ª semana de lactação.

O extrato seco desengordurado (ESD) é composto pelas frações de proteína, lactose e cinzas. Portanto, seu valor depende dos teores individuais destes sólidos e do teor de gordura no leite. O teor mínimo determinado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2000) é de 8,20%. Neste estudo, o valor médio encontrado para a raça Anglo-Nubiana foi 8,76% e para a raça Saanen foi 8,08%, mostrando superioridade para a raça Anglo-Nubiana ($p < 0,05$), que apresentou resultado superior ao observado por Pinto et al. (1984), de 8,48%, e inferior ao observado por Laguna et al. (1999), de 9,22%. Segundo D'Alessandro et al. (1995), o turno da ordenha, o estágio de lactação, a raça e o clima da região influenciam a qualidade do leite em relação aos teores de EST e ESD.

Conclusões

A raça interferiu sobre as características químicas e físico-químicas do leite de cabra. Por outro lado, o tratamento com BST modificou (reduziu) o teor de proteína, mas não afetou as características físico-químicas do leite de cabra. Entretanto, tendo como base a potencialidade para o incremento na produção leiteira, novos estudos com o BST devem ser recomendados, tendo como enfoque as formulações de rações, as curvas de lactação e a produção animal.

Referências

- ALBUQUERQUE, L. C. de; CASTRO, M. C. D. e. **Do leite ao queijo de cabra: a história - a tecnologia - o mercado.** Juiz de Fora: EPAMIG/CEPE/ILCT, 1996. 162 p.
- BALDI, A.; MODINA, S.; CHELL, F. Bovine somatotropin administration to dairy goats in late lactation: effects on mammary gland function, composition and morphology. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p. 1093-1102, 2002.
- BARROS, N. N.; SILVA, F. L. R.; ROGÉRIO, M. C. P. Efeito do genótipo sobre a produção e composição de leite de cabras mestiças. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1366-1370, 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 37.** Anexo - Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra. Brasília, 2000.
- BUENO, M. S.; GADINI, C. H.; LARA, M. A. C. Produção e composição do leite de cabra da raça Anglo-Nubiana. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. p. 490.
- CARVALHO, M. G. X. **Características físico-químicas, biológicas e micro-biológicas do leite de cabra processado em micro usinas da região da grande São Paulo.** 1998. 103 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- CHADIO, S. E.; ZERVAS, G.; KIRIAKOU, K. Effects of recombinant bovine somatotropin administration to lactating goats. **Small Ruminant Research**, n. 35, p. 263-269, 2000.
- CHORNOBAI, C. A. M.; DAMASCENO, J. C.; VISENTAINER, J. V. Physical-chemical composition of in natural goat milk from cross Saanen throughout lactation period. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 49, n. 3, p. 283-286, 1999.
- CUNNIFF, P. (Ed.). **Official methods of analysis of AOAC International.** 16. ed. Washington, 1998. v. 1.
- D'ALESSANDRO, W. T.; OLIVEIRA, A. B. C.; ROCHA,

J. M. Variação de extrato seco total e desengordurado no leite caprino do município de Goiânia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 15, n. 2, p. 185-188, 1995.

DEVENDRA, C. The composition of milk of British Alpine and Anglo-Nubian goats imported into Trinidad. **Journal Dairy Research**, n. 39, p. 381-385, 1972.

DIAS, J. M.; TANEZINI, C. A.; PONTES, I. S. Características minerais do leite caprino *in natura* da bacia leiteira de Goiânia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 15, n. 1, p. 24-28, 1995.

GOMES, M. I. F. V.; BONASSI, I. A.; ROÇA, R. O. Características químicas, microbiológicas e sensoriais do leite de cabra congelado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 17, n. 2, p. 111-114, 1997.

GONZALEZ, F. H. D.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. S. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: UFRGS, 2001. 77 p.

KING, N. Goat practice: feeding and management. In: KING, N. (Ed.). **Refresher proceeding goat practice**. Sidney: University of Sidney, 1980. p. 15-29.

PREGNOLATTO, W.; PREGNOLATTO, N. P. (Coord.). **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. v. 1. 533 p.

KNIGHT, C. H.; FOWLER, P. A.; WILDE, C. J. Galactopoietic and mammogenic effects of long-term treatment with bovine growth hormone and thrice daily milking in goats. **Journal of Endocrinology**, n. 127, p. 129-138, 1990.

LAGUNA, L. E.; ARAÚJO, A. M.; EGITO, A. S. Avaliação físico-química do leite de cabras das raças Saanen e Anglo-Nubiana. **Revista do Instituto de Laticínios Candido Tostes**, Juiz de Fora, v.54, n. 309, p. 57-61, 1999. Anais do Congresso Nacional de Laticínios, 16, 1999, Juiz de Fora.

LUCENA, J. A. **Efeitos da somatotropina bovina recombinante (BST), da raça e da alimentação sobre a produção e a qualidade do leite de cabra na Região Nordeste do Brasil**. 2003. 121 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

MENDES, E. S. **Características físicas e químicas do leite de cabra sobre os efeitos dos tratamentos térmicos e das estações do ano em duas regiões do Estado de Pernambuco**. 1993. 86p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL **Nutrient requirements of domestic animals**. Nutrient requirements of goats: Angorá. dairy and meat goats in temperate and tropical countries. 15. ed. Washington: National Academy of Science, 1981. 220p.

PARKASH, S.; JENNESS, R. The composition and characteristics of goat milk: a review. **Dairy Science Abstracts**, v. 30, n. 2, p. 67-87, 1968.

PEEL, C. J.; BAUMAN, D. E. Somatotropin and lactation. **Journal of Dairy Science**, n. 70, p. 474-486, 1987.

PEREZ JUNIOR, F.; RIBAS, N. P.; MONARDES, H. G. Proteína, gordura e lactose em amostras de leite de tanques. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais... Recife**: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. 1 CD– ROM.

PINTO, N. M.; VILLENA, J. P.; JOFRE, B. H. Contribución al estudio de la composición de la leche de cabra Anglo Nubian. **Agronomy Survey**, v. 12, n. 2, p. 163-173, 1984.

QUEIROGA, R. C. **Características físicas, químicas e condições higiênico-sanitárias do leite de cabras mestiças do Brejo Paraibano**. 1995. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.

RIBEIRO, S. D. A. Agronegócio do leite caprino; produção, comercialização e processamento. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA, 5., 2001, Fortaleza. **Anais... Fortaleza**: Federação da Agricultura do Estado do Ceará, 2001. v. 6., p.11-47.

SANTOS, R. A.; TEIXEIRA, J. S.; ABREU, L. R. Efeito de diferentes doses de somatotropina bovina recombinante (BST) na produção e composição do leite de vaca. **Ciência Agrotécnica**, v. 25, n. 6, p. 1435-1445, 2001.

SILVA, A. M. C. **Efeitos de processos de pasteurização aplicados em leite de cabra no Estado de Pernambuco.** 2001. 117p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

SAS INSTITUTE. **SAS user´s guide.** Version 7. 4. ed. Cary, NC.,1999. 365 p.

**Circular
Técnica, 35
On line**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Caprinos

Endereço: Estrada Sobral/Groaíras, km 04, Cx Postal. 145, CEP 62.010-970 - Sobral/Ceará

Fone: (0xx88) 3677-7000

Fax: (0xx88) 3677-7055

Home Page: www.cnpc.embrapa.br

SAC: www.cnpc.embrapa.br/sac.htm

1ª edição (outubro/2007)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



**Comitê de
publicações**

Presidente: *Diônes Oliveira Santos*

Secretário-Executivo: *Luciana Cristine Vasques Villela*

Membros: *Alexandre César Silva Marinho, Marcelo Renato Alves Araújo, Verônica Vasconcelos Freire, Carlos José Mendes Vasconcelos, Tânia Maria Chaves Campelo.*

Expediente

Supervisão editorial: *Alexandre César Silva Marinho.*

Revisão de texto: *Carlos José Mendes Vasconcelos.*

Editoração eletrônica: *Alexandre César Silva Marinho.*

Normalização bibliográfica: *Tânia Maria Chaves Campelo.*