

THIOLLENT, M. Gestão de Recursos Humanos e Engenharia de Produção. *Anais...* do XII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, vol.2, São Paulo, pp. 787-794, 1992.

YIN, R. K. *Case study research: design and methods*. Newbury Park, CA: Sage Publications, 1989, p. 23.

.....

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE DE CABRA DAS RAÇAS SAANEN E ANGLO-NUBIANA

LUIS EDUARDO LAGUNA*¹
ADRIANA MELLO DE ARAÚJO¹
ANTÔNIO SÍLVIO DO EGITO¹

RESUMO:

Foram estudadas amostras de leite de cabra de dois rebanhos puros das raças Saanen (50 amostras) e Anglo-nubiana (50 amostras), coletadas da ordenha das manhãs e da tarde, sendo analisadas em triplicata, quinzenalmente, por um período de vinte e cinco semanas (02/05/97 a 14/04/98), com o objetivo principal de avaliar as variáveis físico-químicas do leite, que contribuem no rendimento agro-industrial de produtos lácteos, como: densidade a 15°C, pH; acidez titulável °D, lactose %, gordura %, índice crioscópico °C, cinzas %, proteína %, extrato seco total % (EST), extrato seco desengordurado % (ESD) e água. As amostras foram coletadas de 133 cabras em lactação, por um período de onze meses, no rebanho da Embrapa Caprinos, sendo 58 cabras Saanen e 75 cabras Anglo-nubiana. A alimentação consistia em silagem de milho ou de sorgo e capim elefante picado (*Penisetum purpureum*). Durante a época de chuva (janeiro a junho), as cabras tiveram acesso a uma área de caatinga nativa rebaixada, permanecendo em regime semi intensivo. Na época seca (Julho a Dezembro) devido à escassez de pastagem de boa qualidade, os animais ficaram em regime de confinamento. O concentrado, à base de milho, farelo de soja e suplemento mineral, era oferecido pela manhã e à tarde, num total de 400g/litro de leite produzido. As análises estatísticas foram feitas mediante o teste não paramétrico de Wilcoxon, utilizando o programa SAS. As raças diferiram significativamente quanto às características de densidade, pH, acidez, teor de gordura, cinza, proteína, água, EST, e ESD ao nível de $p < 0,01$; quanto ao índice crioscópico apresentaram significância ao nível de $p < 0,05$ e não diferiram quanto ao teor de lactose. Na Anglo-nubiana, os turnos de ordenha (manhã e tarde) apresentaram efeito significativo ($p < 0,01$) apenas sobre a densidade, a gordura, a água, o EST e o ESD, e ao nível $p < 0,05$ para pH, acidez e índice crioscópico. Na raça Saanen, houve efeito do turno para densidade, gordura, índice crioscópico, água e EST ao nível $p < 0,01$ e proteína e ESD ao nível de $p < 0,05$.

Palavras-chave: Caprino, composição, turno de ordenha, proteína, gordura, densidade.

PHYSICAL AND CHEMICAL EVALUATION OF GOAT MILK FROM SAANEN AND ANGLO-NUBIAN RACES

LUIS EDUARDO LAGUNA*¹
ADRIANA MELLO DE ARAÚJO
ANTÔNIO SÍLVIO DO EGITO

Samples have been studied of goat milk from two pure herds of Saanen race (50 samples) and Anglo-nubian (50 samples), collected from morning and afternoon milking in triplicate, semimonthly, in a period of twenty five weeks (May 12, '97 to April 14, '98), with the main objective of evaluating the physical and chemical variances of the milk that contributed to the agroindustrial yield of lactic products, as pH at 15°C density; graded °D acidity, lactose percentage, fat percentage, °C cryoscopic index, ashes percentage percentage, protein percentage, total dry extract percentage (EST), dry ungreased extract percentage (ESD), and water. The samples have been collected from 133 milking goats for a period of eleven months from an "Embrapa Caprinos" herd, that is, 58 Saanen goats and 75 Anglo-nubian goats. Forage consisted of silo corn or sorghum, and chopped "Elephant" grass (*Penisetum Purpureum*). During the rainy season (January to June), the goats had access to native "caatinga" lowered, where they stayed in a semi-

¹Pesquisadores Embrapa Caprinos
laguna@cnpc.embrapa.br

intensive regime. During the dry season (July to December), due to scarcity of pasture of good quality, the animals stayed in a regime of confinement. The concentrated forage based on corn, soya beans meal, and a mineral supplement in the morning and afternoon, in a total of 400g/litre of milk produced. The statistical analyses have been made by means of a non-parametric Wilcoxon test, using the SAS program. The races differed significantly as to the characteristics of density, pH, acidity, fat content, ashes, protein, water, EST, and ESD at a level of $p < 0.01$; as to the cryoscopic index, it presented a significance at the level of $p < 0.05$ and did not differ as to the lactose content. In the Anglo-nubian race, the turns of milking (morning and afternoon) presented a significant effect ($p < 0.01$) only on density, fat, water, EST and ESD, and at the level of $p < 0.05$ for pH, acidity and cryoscopic index. In the Saanen race there was an effect of turn for density, fat, cryoscopic index, water and EST at the level of $p < 0.01$ and protein and ESD at the level for $p < 0.05$.

KEYWORDS: caprine, composition, protein, fat, density.

INTRODUÇÃO

As baixas precipitações que acontecem no semi-árido do Nordeste do Brasil delimitam a sazonalidade, a diversidade e a qualidade da forragem disponível afetando diretamente o estado nutricional dos animais em regimes extensivo e semi-intensivo. As principais deficiências observadas nessa região são protéica e calórica as quais afetam fortemente produção e interferem na composição físico-química do leite.

Pesquisas realizadas em diferentes países mostraram que a composição físico-química do leite é influenciada pela nutrição, por fatores ecológicos e de manejo (Devendra 1972, Pinto 1991, King 1980, Mendes 1993, Faria 1987, Trout 1941 e MBA 1975).

Conhecer a composição do leite proveniente das ordenhas de manhã e da tarde é importante na tomada de decisões para a produção de produtos lácteos, como queijos, doce de leite, iogurte e bebidas, já que os teores de gordura, de proteína e de EST são superiores no turno da tarde em relação ao da manhã.

Este trabalho realizado na Embrapa Caprinos e teve como objetivo determinar a composição físico-química do leite de cabra das raças Anglo-nubiana e Saanen, não semi-árido do Nordeste do Brasil.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Matéria-prima

A pesquisa foi realizada na Embrapa Caprinos, em Sobral Ceará, no período de maio de 1997 a abril de 1998.

As amostras de leite num total de 100 unidades foram oriundas de 58 cabras Saanen e 75 cabras Anglo-nubiana e eram retiradas diretamente do latão, após homogeneização do leite, em função da ração do turno de ordenha (manhã e tarde)

Durante a época de chuva (Janeiro a Junho), as cabras tiveram acesso a uma área de caatinga nativa rebaixada, permanecendo em regime semi-intensivo. Na época da seca (Julho a Dezembro), os animais ficaram em regime de confinamento e receberam silagem de milho ou de sorgo e capim elefante picado. O concentrado contendo 18% de proteína, à base de milho (70%), farelo de soja (28%) e suplemento mineral (2%) foi oferecido na ração de 400g/ litro de leite produzido, metade pela manhã e o restante a tarde.

2.2 - Coleta das amostras

As amostras foram acondicionadas em embalagem de vidro de 1000 ml, previamente esterilizadas, com tampa rosqueada e transportadas para o laboratório de laticínios da Fábrica-Escola, pertencente à Embrapa Caprinos para análises, as quais eram realizadas no mesmo dia da coleta.

2.3 - Determinações físico-químicas

Foram realizadas 2700 análises nas 100 amostras de leite coletadas de dois rebanhos puros, para o estabelecimento das seguintes características; ou seja: a densidade a 15°C, o pH, a acidez titulável (°D), a lactose (%), a gordura (%), o índice crioscópico (°C), o extrato seco total (%), o extrato seco desengordurado (%), e a água (%) que foram determinadas seguindo-se as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1984). A proteína total e as cinzas foram determinadas conforme recomendações da AOAC (1975).

2.4 - Análise estatística

A análise estatística foi realizada mediante estudo das diferenças de composição do leite, em função dos turnos da ordenha e raça, tendo-se duas amostras pareadas, aplicando-se o teste não paramétrico de WILCOXON, por ser este de bastante utilidade na comparação de elementos com respostas diferentes, quando desejamos saber se essa diferença são devido aos elementos ou somente por força do casuismo associado à obtenção dos valores em estudo Siegel (1975).

O objetivo deste trabalho foi estudar o comportamento da composição físico química do leite da manhã e da tarde de cabras das raças Anglo-nubiana e Saanen, nas condições do semi-árido do Nordeste do Brasil, para avaliar seus potencialidades de rendimento e elaboração de produtos lácteos.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, estão apresentados os resultados relativos às variáveis estudadas por raça e por turno de ordenha.

Verifica-se na Tabela 1 que as variáveis estudadas nas raças diferiram significativamente quanto às caracteris-

Tabela 1 - Médias e desvios padrões referentes à composição físico-química do leite de cabra em função de cada raça e do turno da ordenha.

Variáveis	Anlgo-Nubiana			Saanen		
	N	MÉDIA	DP	N	MÉDIA	DP
Densidade M	25	1.032	0.001	25	1.031	0.001
Densidade T	25	1.032	0.000	25	1.030	0.001
Total Grupo Genético	50	1.032**	0.001	50	1.030**	0.001
pH M	25	6.81	0.125	25	6.91	0.119
pH T	25	6.86	0.176	25	6.90	0.123
Total Grupo Genético	50	6.84**	0.155	50	6.90**	0.121
Acidez M	25	17.04	1.812	25	13.85	1.440
Acidez T	25	16.65	1.520	25	13.88	1.150
Total Grupo Genético	50	16.85**	1.678	50	13.86**	1.299
Lactose M	25	3.78	0.504	25	3.69	0.480
Lactose T	25	3.78	0.602	25	3.63	0.314
Total Grupo Genético	50	3.78ns	0.553	50	3.66ns	0.405
Gordura M	25	3.71	0.599	25	2.65	0.334
Gordura T	25	5.55	0.703	25	4.01	0.813
Total Grupo Genético	50	4.63**	1.129	50	3.33**	0.923
Crioscopia M	25	-0.5425	0.021	25	-0.5365	0.012
Crioscopia T	25	-0.5465	0.0174	25	-0.5429	0.151
Total Grupo Genético	50	-0.544*	0.0192	50	-0.5397*	0.014
Cinzas M	25	0.86	0.091	25	0.782	0.084
Cinzas T	25	0.88	0.126	25	0.788	0.132
Total Grupo Genético	50	0.87**	0.110	50	0.785**	0.110
Proteínas M	25	3.24	0.520	25	2.66	0.354
Proteínas T	25	3.25	0.512	25	2.79	0.429
Total Grupo Genético	50	3.29**	0.517	50	2.73**	0.397
EST. M	25	12.83	0.741	25	11.10	0.438
EST. T	25	14.89	0.903	25	12.63	1.014
Total Grupo Genético	50	13.86**	1.324	50	11.86**	1.091
ESD. M	25	9.12	0.300	25	8.44	0.274
ESD. T	25	9.32	0.270	25	8.57	0.329
Total Grupo Genético	50	9.22**	0.302	50	8.51**	0.309
Água M	25	87.16	0.748	25	88.83	0.511
Água T	25	85.10	0.907	25	87.37	1.007
Total Grupo Genético	50	86.13**	1.324	50	88.10**	1.084

** Altamente significativo $p < 0.01$

* Significativo $p < 0.05$ - NS = Não significativo

M= manhã - T= tarde

ticas densidade, pH, acidez titulável, teores de gordura, cinzas, proteínas, água, EST e ESD ao nível de $p < 0,01$; quanto ao índice crioscópico apresentaram significância ao nível de $p < 0,05$ e não diferiram quanto ao teor de lactose.

O valor médio das variáveis mais importantes no rendimento industrial como gordura, proteína, cinzas EST e ESD foi superior nos dois turnos (manhã e tarde) na raça Anglo-nubiana quando comparado com a raça Saanen. No entanto, a acidez, nos dois turnos, mostrou-se menor na raça Saanen, o que influi num período maior de conservação do leite.

Devendra (1972) pesquisou a composição físico-química do leite da raça Anglo-nubiana durante 18 semanas de lactação alimentados com capim Napier (*Penisetum purpureum*) ad libitum e 1 kg de concentrado por dia, encontrando teores de EST de 12,17%, gordura 4,06%, proteínas 3,38%, cinzas 0,79% e lactose 4,05%. Nestas condições vale ressaltar que o EST foi inferior ao registrado neste estudo.

King (1980), na Austrália, avaliou a composição do leite na raça Anglo nubiana e encontrou teores de EST de 13,60%, gordura 4,80%, proteínas 3,40%, cinzas 0,80% e lactose 4,60%. Quando comparados estes resultados verifica-se que o EST foi superior e os teores de gordura, proteínas e lactose foram inferiores aos reportados na Tabela 1.

Pinto (1984), no Chile, estudou a composição físico-química do leite de seis cabras da raça Anglo-nubiana

na com 2 a 4 lactações, por um período de 35 semanas, alimentadas em campos naturais, forragem verde, feno de gramíneas e concentrado e encontrou teores de EST de 12,89%, ESD 8,48% gordura 4,41%, proteína 3,58%, cinzas 0,77% e lactose 4,14%. Os teores de EST e gordura foram inferiores aos encontrados na Tabela 1.

Faria (1987), em trabalho realizado no Nordeste do Brasil, reporta teores de proteína 3,02% e de gordura 4,41% em rebanho Anglo nubiano, sendo estes valores ligeiramente inferiores aos encontrados nesta pesquisa com a mesma raça.

Pesquisas realizadas na composição físico-química do leite da raça Saanen mostram também as mais diversas variações. Os valores encontrados para EST 11,86%, gordura 3,33% e proteínas 2,73% foram inferiores aos encontrados por Trout (1961), que foram de EST 13,60% e gordura 4,18%. Mba (1975); encontrou valores superiores ao relatado, sendo EST 12,14%, gordura 3,41% e proteína 3,07%. Mendes (1993) reportou EST 12,80% e gordura 3,45% para a mesma raça.

Observa-se na Tabela 2 que, na raça Anglo-nubiana, os turnos de ordenha apresentaram efeito significativo ($p < 0,01$) apenas sobre a densidade, a gordura, o EST, o ESD e água, e ao nível $p < 0,05$ para pH, acidez titulável e índice crioscópico. Na raça Saanen, houve efeito do turno para densidade, gordura, índice crioscópico, EST e água ao nível $p < 0,01$ e proteína e ESD ao nível de $p < 0,05$.

Tabela 2 - Nível de significância das variáveis estudadas por rebanho e turnos de ordenha

Variáveis Manhã(M) -Tarde(T)	Anglo-Nubiana		Saanen	
	Z	Nível de Significância	Z	Nível de Significância
Densidade	4.369	0.0001**	3.653	0.0003**
Ph	-2.267	0.0234*	0.103	0.9176ns
Acidez	2.027	0.0426*	-7.756	0.4492ns
Lactose	0.657	0.5106ns	-0.050	0.9595ns
Gordura	-9.713	0.0001**	-9.766	0.0001**
Índice Crioscópico°C	2.170	0.0300*	2.735	0.0062**
Cinzas	0.398	0.6903ns	0.708	0.4786ns
Proteínas	-1.206	0.2276ns	-2.563	0.0104*
EST.	-9.462	0.0001**	-9.784	0.0001**
ESD.	-3.964	0.0001**	-2.400	0.0164*
Água	9.446	0.0001**	9.433	0.0001**

** $p < 0,01$ altamente significativo - * $p < 0,05$ significativo - $p > 0,05$ não significativo (ns).

M= manhã - T= tarde

4 - CONCLUSÕES

1 - A composição físico-químicas do leite de cabra da raça Anglo-nubiana mostraram valores médios superiores em gordura, proteína e EST, variáveis estas importantes no rendimento industrial.

2 - A raça Saanen apresenta uma acidez titulável me-

nor que a raça Anglo-nubiana, característica esta importante na conservação do leite "in natura".

3 - A elaboração de produtos lácteos, como queijos, bebidas e doce de leite com teor de gordura reduzido, deve utilizar o leite da ordenha da manhã, uma vez que

o leite da tarde apresentou maior teor de gordura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (Washington, EUA) **Official methods of analysis**. 12 ed. Washington, 1975. 1094p

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

FARIA, V.M.C de O. **Estudo do rendimento e composição do leite de cabra na região Nordeste**: raça Saanen. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1987. 95p. Dissertação Mestrado.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado SP, 1984. 533p.

KING, N. Goat practice: feeding and management. In: Refresher Proceeding Goat Practice. 52, University, of Sidney, 15-29 1980.

MBA, A. U. BORO, B.; OYENUGA, V. A. Studies on the milk composition of weast African dwar, Red Sokoto and Saanen goats at different stages of lactation. I. total solids, butterfat, solids-not fat, protein, lactose and energy content of milk. *Jornal of Dairy Research*, v.42, p. 217-226, 1975.

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**. Piracicaba: Universidade de São Paulo. 1993. 86p. Dissertação Mestrado.

PINTO, C.M.; VILLENA, P.J, JOFRE, B.H. Contribución al estudio de la composición de la leche de cabra Anglo-nubiana. *Agro Sur* , v. 12 , n.2, p.163-173, 1984.

SIEGEL, S. **Estatística não paramétrica**. São Paulo: McGraw Hill, 1975. 350 p.

TROUT, G.M. The composition and properties of goats milk. *Michigan Quarterly Bulletin*, v.23, n. 4, p.255-265, 1961.

DESENVOLVIMENTO DE UM MÉTODO DE PCR PARA DETECÇÃO DE BACTÉRIAS FORMADORAS DE ENDÓSPOROS

Development of a PCR assay for detection of spore-forming bacteria

EDNA FROEDER ARCURI¹

MARTIN WIEDMANN²

KATHRYN J. BOOR²

RESUMO

Bactérias formadoras de endósporos são amplamente encontradas na natureza e a resistência térmica de seus esporos as fazem uma preocupação para as indústrias de alimentos que utilizam tratamentos térmicos no processamento. Com o objetivo de desenvolver um método de PCR para detecção destas bactérias, um par de primers degenerados foram obtidos baseando-se na sequência do fator sigma de esporulação σ^E (*spoIIGB*) de *Bacillus subtilis*, *B. thuringiensis* e *Clostridium acetobutylicum*. O par de primers foi usado em Hot Start Touch Down-PCR (HS-TD-PCR) para verificar a presença do gene alvo em bactérias formadoras de endósporos e em bactérias não formadoras de endósporos. Sob condições otimizadas de PCR, o produto de PCR de tamanho esperado (360 bp) foi obtido para todas as bactérias formadoras de esporos testadas, mas duas bactérias, Gram positivas não esporulantes, *Listeria monocytogenes* e *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* geraram produtos de PCR de tamanho aproximado ao do produto correto. Para melhorar a sensibilidade e especificidade do teste, os produtos de PCR separados por gel-eletroforese foram analisados por Southern blot utilizando-se uma probe interna marcada com digoxigenin e gerada a partir de *spoIIGB* de *Bacillus subtilis*. Esta probe hibridizou somente com os produtos de PCR (360 bp) de bactérias esporulantes e permitiu detecção de aproximadamente 3 CFU/reação de PCR. Portanto este método de HS-TD-PCR-Southern blot consiste numa alternativa sensível e específica para detecção de bactérias esporulantes.

INTRODUÇÃO

Bactérias formadoras de endósporos pertencem a vários gêneros de bactérias Gram positivas, i.e. *Bacillus*, *Clostridium*, *Desulfotomaculum*, *Sporolactobacillus*, *Sporosarcina*, *Thermoactinomyces*, bem como alguns novos gêneros que foram recentemente descritos para organismos anteriormente pertencentes aos gêneros *Bacillus* e

Clostridium (33, 41). *Bacillus* e *Clostridium* são os gêneros que contêm o maior número de espécies. Devido à capacidade de se diferenciar em endósporo, que é uma estrutura dormente, resistente a condições ambientais adversas, as bactérias esporulantes estão entre as mais distribuídas na natureza e entre as de maior importân-

¹ CT/ILCT/EPAMIG

² Department of Food Science, Cornell University, Ithaca, NY