

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: CIÊNCIA DE ALIMENTOS**

**CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL, MICROBIOLÓGICA, SENSORIAL E
AROMÁTICA DO LEITE DE CABRAS SAANEN, EM FUNÇÃO DO MANEJO DO
REBANHO, HIGIENE DA ORDENHA E FASE DE LACTAÇÃO**

RITA DE CÁSSIA RAMOS DO EGYPTO QUEIROGA

RECIFE - PE

2004

**CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL, MICROBIOLÓGICA, SENSORIAL E
AROMÁTICA DO LEITE DE CABRAS SAANEN, EM FUNÇÃO DO MANEJO DO
REBANHO, HIGIENE DA ORDENHA E FASE DE LACTAÇÃO**



RITA DE CÁSSIA RAMOS DO EGYPTO QUEIROGA

**CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL, MICROBIOLÓGICA, SENSORIAL E
AROMÁTICA DO LEITE DE CABRAS SAANEN, EM FUNÇÃO DO MANEJO DO
REBANHO, HIGIENE DA ORDENHA E FASE DE LACTAÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Doutor em Nutrição, Área de Concentração Ciências de Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Telma Maria Barreto Biscontini

Co-orientador: Prof. Dr. Roberto Germano Costa

RECIFE - PE

2004

RITA DE CÁSSIA RAMOS DO EGYPTO QUEIROGA

**CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL, MICROBIOLÓGICA, SENSORIAL E
AROMÁTICA DO LEITE DE CABRAS SAANEN, EM FUNÇÃO DO MANEJO DO
REBANHO, HIGIENE DA ORDENHA E FASE DE LACTAÇÃO**

Tese aprovada em: 21 de janeiro de 2004

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profa. Dra. Marta Suely Madruga
Universidade Federal da Paraíba

Profa. Dra. Nonete Barbosa Guerra
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Roberto Germano Costa
Universidade Federal da Paraíba

Profa. Dra. Tânia Lúcia Montenegro Stamford
Universidade Federal de Pernambuco

A Edivaldo e Socorro

meus pais

A Carlos

meu esposo

A Ana Beatriz

"Felicidade"

e a Isadora

"Presente de Deus"

minhas filhas

Agradeço, dedico e ofereço

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Telma Maria Barreto Biscontini, pela orientação e dedicada atenção em todas as etapas deste trabalho; pela amizade e apoio constantes nos momentos difíceis desta jornada.

Ao Prof. Dr. Roberto Germano Costa, pela co-orientação, inestimável contribuição, estímulo e valorosa amizade.

À Profa. Dra. Marta Suely Madruga, pelas valiosas sugestões, amizade e pronta disponibilidade em ajudar.

Ao Centro de Formação de Tecnólogos, da Universidade Federal da Paraíba, por ter propiciado condições para que este trabalho pudesse ser realizado.

À Coordenação do Programa de Pós-graduação em Nutrição, na pessoa da Profa. Tânia Lúcia Stamford, pela dedicação e apoio em todas as etapas do curso.

A todos que participam do LEAAL, e em especial, Profa. Nonete Barbosa Guerra, pelo apoio e preciosas sugestões.

Ao Prof. Alexandre Ricardo Schüller, por todos os ensinamentos e atenção dispensada.

À Profa. Edileide Freire pelo apoio nas análises microbiológicas.

A Artur Bibiano, Camilo Cruz e Jerônimo Galdino, pela colaboração durante a realização dos experimentos nos laboratórios.

Ao Pesquisador Elson Soares Santos, pela contribuição no delineamento estatístico e análises dos resultados.

Aos funcionários, professores e alunos do Centro de Formação de Tecnólogos, membros do painel sensorial pela atenção dispensada.

À amiga Silvanda de Melo Silva, pela valiosa amizade, preciosos ensinamentos, apoio e colaboração.

A Ariosvaldo Nunes de Medeiros, pela estimada amizade e colaboração.

À Sandra Elisabeth Beltrão pela amizade, apoio e dedicada participação.

A Mércia Galvão, pela imprescindível contribuição e amizade.

À amiga Margarida Angélica, pela parceria e apoio.

Aos funcionários, em especial, a Neci, pela dedicação e prestimosidade.

Aos meus amados, Cândido, meus primos, meus sobrinhos, pelo exercício verdadeiro e constante da alegria de viver em irmandade, pelo incessante apoio, incentivo e carinho.

Em especial, às queridas amigas Silvana Gonçalves de Arruda e Elisângela Santos Borges do Egypto, pela grande e infinita amizade, união e parceria na vida.

A todas que, direta ou indiretamente, contribuíram na conclusão deste objetivo.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi o de avaliar a influência do manejo do rebanho, higiene da ordenha e fases da lactação nas características químicas, físicas, microbiológicas, sensoriais e aromáticas do leite de cabra Saanen no Brejo paraibano, Brasil. Selecionaram-se 20 animais, constituindo-se 4 grupos de 5, divididos em animais sem a presença do macho e com a presença do macho e ordenha com e sem procedimentos de higiene, analisando-se amostras de leite na fase inicial, intermediária e final da lactação. A produção de leite e os teores de lipídios e acidez variaram em função da lactação. A higiene da ordenha e o manejo do rebanho não proporcionaram efeito nos ácidos graxos, detectando-se variações na lactação, com maiores percentuais de saturados na fase intermediária. Os parâmetros microbiológicos apresentaram-se dentro dos padrões em todos fatores analisados. As características sensoriais dos testes de aceitação e ADQ não foram influenciadas pela higiene da ordenha, enquanto os atributos odor e sabor característico variaram conforme a presença do reprodutor e fase da lactação. A técnica de extração e destilação simultâneas mostrou-se eficiente na extração dos compostos voláteis do leite caprino, identificando-se 156 compostos voláteis; entre eles, ésteres, aldeídos, álcoois e ácidos, detectando-se variações entre os tratamentos.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the influence of herd handling, milking hygiene, and lactation stages on the chemical, physical, microbiological, sensorial, and aromatic characteristics of goat's milk from the breed Saanen raised at the Brejo Paraibano, Brazil. For the experiment, it was selected 20 female animals, forming 4 groups of 5 animals. Each group was divided into animals with and without the presence of the male, and milking with and without hygiene procedures. Milk samples were analyzed at the initial, intermediate, and final lactation stages. Milk yielding, lipid, and acidity contents varied as a function of the lactation stage. Milking hygiene and herd handling did not affected the fatty acids content. However, it was detected a variation of fatty acids content in the lactation stages, with higher percentage of saturated fatty acids in the intermediate stage. The microbiological results were found to be within the Brazilian Federal Standard for all analyzed factors. The sensorial characteristics of acceptance test and QDA (Quantitative and Descriptive Analyses) were not influenced by the milking hygiene, on the other hand, the odor and characteristic taste attributes varied as a function of the presence of the male and the lactation stage. The technique of simultaneous extraction and distillation was effective in extracting the volatile compounds from goat milk, being identified 156 volatile compounds, among those esters, aldehydes, alcohols, and acids; however, it was detected variations as a function of applied treatments.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Ilustração 1 - Definição e interação entre sabor, aroma, gosto, e sensação de contato.
Adaptado de Stephan *et al.* (2000)37
- Ilustração 2 - Produção diária de leite (g) de cabras Saanen, em função das fases de lactação69
- Ilustração 3 - Incidência de *Staphylococcus aureus* (UFC/mL) nas amostras de leite de cabras Saanen em função das condições de ordenha.....94
- Ilustração 4 - Configuração da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) do leite de cabra da raça Saanen, em função do manejo do rebanho, higiene da ordenha e fase da lactação 108
- Ilustração 5 - Aparelho de Destilação e Extração Simultânea de Likens e Nickerson (1964) 119

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores médios (%) da composição química do leite de cabra de diferentes raças em diversos países	27
Tabela 2 - Composição química do leite de cabra em estudos realizados na região Nordeste do Brasil	28
Tabela 3 - Perfil aromático do leite pasteurizado e esterilizado (UHT)	42
Tabela 4 - Sabor não característico (<i>off-flavour</i>) do leite	43
Tabela 5 - Valores médios (%) e desvios-padrões dos parâmetros físicos e químicos do leite de cabras Saanen in natura, em função da fase de lactação	70
Tabela 6 - Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre os parâmetros físicos, químicos e de produção do leite de cabra Saanen	74
Tabela 7 - Valores médios (%) e desvio-padrão de ácidos graxos saturados do leite de cabras Saanen, em função do manejo do rebanho, higiene da ordenha e fase de lactação	76
Tabela 8 - Valores médios (%) e desvio-padrão de ácidos graxos insaturados e as relações entre as classes, em amostras do leite de cabras Saanen, em função do manejo do rebanho, higiene da ordenha e fase de lactação	77
Tabela 9 - Valores médios dos parâmetros microbiológicos Contagem Total de Bactérias Mesófilas (UFC/mL), Coliformes Fecais (NMP/mL) e <i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/mL) do leite de cabras Saanen, sob diferentes condições de ordenha e fase de lactação (dias)	92
Tabela 10 - Valores médios dos Coliformes Totais (NMP/mL), no leite de cabras Saanen, em função das condições de ordenha e fase de lactação	93
Tabela 11 - Atributos sensoriais do leite caprino	105

Tabela 12 - Valores médios e desvios-padrões dos atributos odor e sabor do leite de cabras Saanen sob diferentes manejos do rebanho, condições de ordenha e fases de lactação	106
Tabela 13 - Valores médios e desvios-padrões dos atributos sensoriais do leite de cabras Saanen submetidas ao efeito do manejo do rebanho e fase de lactação	107
Tabela 14 - Valores médios e desvios-padrões dos atributos sensoriais do leite de cabras Saanen submetidas a diferentes condições de ordenha	109
Tabela 15 - Matriz dos coeficientes de correlação de Pearson entre os atributos sensoriais de amostras de leite de cabras Saanen (N = 360)	110
Tabela 16 - Condições de extração dos compostos voláteis para o leite de cabras Saanen.....	120
Tabela 17 - Volume final de extratos aromáticos e número de picos cromatográficos obtidos nos experimentos preliminares nas análises de compostos voláteis do leite caprino	124
Tabela 18 - Compostos voláteis identificados em extratos de leite de cabra Saanen, sob diferentes manejos do rebanho e higiene da ordenha, por classes e ordem de eluição, expressos em ng/100mL.....	125

SUMÁRIO

Introdução	15
Capítulo I - Revisão de Literatura	19
1 Caracterização da caprinocultura leiteira	20
2 Características nutricionais do leite de cabra	22
3 Características microbiológicas do leite de cabra.....	29
4 Características sensoriais e aromáticas do leite caprino.....	33
4.1 Sabor e odor – análise sensorial e instrumental.....	36
4.1.1 Sabor do leite.....	38
4.1.2 Determinação dos compostos voláteis.....	44
5 Considerações finais.....	49
6 Referências bibliográficas	50
Capítulo II - Produção e composição química do leite de cabras Saanen sob influência do manejo do rebanho, condições higiênicas da ordenha e fase de lactação	60
1 Introdução.....	61
2 Material e métodos	63
2.1 Material.....	63
2.1.1 Características da fonte de produção	63
2.1.2 Local de execução	64
2.1.3 Amostragens	64
2.2. Métodos.....	65
2.2.1 Determinação da produção leiteira.....	65
2.2.2 Determinações físicas e químicas.....	66
2.2.3 Determinação do perfil de ácidos graxos	66
2.2.4 Análise estatística	68
3 Resultados e discussão.....	68
4 Conclusões.....	80
5 Referências bibliográficas	81

Capítulo III - Características microbiológicas do leite de cabras submetidas a diferentes manejos da ordenha, durante fases de lactação.....	86
1 Introdução.....	87
2 Material e métodos	89
3 Resultados e discussão.....	91
4 Conclusões.....	95
5 Referências bibliográficas	96
Capítulo IV - Características sensoriais do leite de cabras Saanen sob influência de manejo do rebanho, higiene da ordenha e fase de lactação.....	99
1 Introdução.....	100
2 Material e métodos	103
3 Resultados e discussão.....	106
4 Conclusões.....	110
5 Referência bibliográficas.....	111
Capítulo V - Compostos voláteis do leite de cabras Saanen sob os fatores manejos do rebanho e condições de higiene da ordenha	114
1 Introdução.....	115
2 Material e Métodos.....	115
2.1 Material	115
2.2 Métodos.....	115
2.2.1 Extração e identificação de voláteis	115
2.2.2 Cromatografia Gasosa de Alta Resolução.....	115
2.2.3 Identificação	115
3 Resultados e discussão.....	123
4 Conclusões.....	130
5 Referências bibliográficas	131
APÊNDICE	133