CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DO LEITE DE CABRA, SOB
OS EFEITOS DOS TRATAMENTOS TÉRMICOS E DAS ESTAÇÕES DO ANO
EM DUAS REGIÕES DO ESTADO DE PERNAMBUCO.

EMIKO SHINOZAKI MENDES

Médica Veterinária

Orientador: Prof. Dr. Antônio Joaquim de Oliveira

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Mestre em Ciências, Área de
concentração: Ciência e Tecnologia de Alimentos.

PIRACICABA
Estado de São Paulo
maio - 1993

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCLQ/USP

M538c Mendes, Emiko Shinozaki
 Características físicas e químicas do leite de
 cabra, sob os efeitos dos tratamentos térmicos e das
 estações do ano em duas regiões do Estado de Pernambu-
 co. Piracicaba, 1993.
 86p.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Leite de cabra - Propriedade físico-química -
Pernambuco 2. Leite de cabra - Tecnologia - Pernambu-
co 3. Leite de cabra - Tratamento térmico - Pernambu-
co I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz,
Piracicaba

CDD 637.17

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DO LEITE DE CABRA, SOB
OS EFEITOS DOS TRATAMENTOS TÉRMICOS E DAS ESTAÇÕES DO ANO
EM DUAS REGIÕES DO ESTADO DE PERNAMBUCO.

EMIKO SHINOZAKI MENDES

Aprovada em: 02.08.93

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Antônio Joaquim de Oliveira	ESALQ/USP
Prof. Dr. Luiz Eduardo Gutierrez	ESALQ/USP
Prof. Dr. João Gustavo Brasil Caruso	ESALQ/USP

Prof. Dr. ANTÔNIO JOAQUIM DE OLIVEIRA

Orientador

A Tiye e Akemi
dedico

AGRADECIMENTOS

A direção do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, representada pelos professores Adilson Paes Barreto e Mariangela Loureiro de Carvalho, diretor e vice-diretora, que devido a sua programação de estágios e cursos para o Corpo Docente do Departamento, possibilitou o nosso desligamento temporário, para realização do Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, nível de mestrado, na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo;

Em particular ao professor Dr. Antônio Joaquim de Oliveira, pelas informações técnico-científicas, as quais foram indispensáveis para a realização deste trabalho;

Especialmente, agradecemos a direção e ao corpo técnico do Setor de Análises Físico-químicas do Laboratório de Referência Animal do Ministério da Agricultura, que nos permitiu utilizar as suas dependências e equipamentos, para realizar as análises de frações nitrogenadas;

Ao professor Dr. Paulo de Paula Mendes pelas relevantes colaborações nas análises estatísticas e redação deste trabalho;

Ao professor Mestre Alexandre Ricardo Pereira Schuller e ao químico Marcos Antônio de Moraes Silva, pelo auxílio nas análises cromatográficas dos ácidos graxos;

Ao médico veterinário Edmilson Marcelo de Lima, diretor técnico da Associação Brasileira dos Criadores de Caprinos e Ovinos, pelo acompanhamento nas primeiras coletas de amostras nas fontes de produção;

Aos senhores Aderbal Valença e Ricardo Novaes, pelo fornecimento das amostras de leite de cabra, imprescindíveis na realização deste trabalho;

A médica veterinária Maria Luiza de Melo Coelho Galvão, aos laboratoristas Aglaís Gonçalves Cavalcante e José Carlos da Silva e ao acadêmico do curso de Medicina Veterinária José Monteiro de Almeida, os quais foram indispensáveis nas atividades de laboratório;

A todos os técnicos, pesquisadores e cientistas da Universidade Federal Rural de Pernambuco e da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", que direta ou indiretamente, nos subsidiaram dados, materiais e apoio ao nosso trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
RESUMO.....	xii
SUMMARY.....	xiv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1. Produção.....	5
2.2. Regulamentação.....	7
2.3. Composição.....	7
2.4. Beneficiamento do leite de cabra.....	8
2.4.1. Pasteurização.....	10
2.4.2. Congelamento.....	12
2.5. Efeito da mastite no leite.....	13
2.6. Ácidos graxos do leite - cromatografia gasosa..	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1. Obtenção das amostras.....	16
3.2. Características das fontes de produção.....	17
3.3. Teste para detecção de mamites.....	19
3.4. Análises físico-químicas.....	19
3.5. Análise estatística.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26

4.1. Índices climatológicos.....	26
4.2. Gordura.....	26
4.3. Extrato seco total (EST).....	34
4.4. Extrato seco desengordurado (ESD).....	37
4.5. Acidez.....	40
4.6. Densidade.....	43
4.7. Nitrogênio total (NT).....	45
4.8. Proteínas.....	47
4.9. Nitrogênio não protéico (NNP).....	51
4.10. Composição da gordura em ácidos graxos.....	54
5. CONCLUSÕES.....	64
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66

LISTA DE FIGURAS

FIGURA:	Página
1- Porcentagem de ácidos graxos no leite de cabra no estado cru, pasteurizado e descongelado, coletado durante o inverno	56
2- Porcentagem de ácidos graxos no leite de cabra no estado cru, pasteurizado e descongelado, coletado durante o verão.....	56
3- Porcentagem de ácidos graxos no leites sob a forma crua, no inverno e o verão.....	57
4- Porcentagem de ácidos graxos no leite de cabra sob a forma pasteurizada, no inverno e no verão....	57
5- Porcentagem de ácidos graxos no leite de cabra sob a forma descongelada, no inverno e no verão....	58

LISTA DE TABELAS

TABELA:	Página
1- Esquema da Análise de Variância (ANOVA) para avaliação dos efeitos dos tratamentos térmicos, da região e da estação do ano.....	24
2- Dados climatológicos da Região do Grande Recife, no ano de 1990.....	27
3- Dados climatológicos da Região do Agreste, no ano de 1990.....	27
4- Variação do teor de gordura com o tratamento térmico, estações do ano e regiões de produção.....	28
5- Variação do extrato seco total (EST) com o tratamento térmico, estações do ano e regiões de produção.....	35
6- Variação dos teores de extrato seco desengordurado (ESD) com o tratamento térmico, estações do ano e região de produção.....	38
7- Variação da acidez com o tratamento térmico, estações do ano e regiões de produção.....	41
8- Variação da densidade com os tratamentos térmicos, estações do ano e regiões de produção.....	44
9- Variação do teor de nitrogênio total (NT) do leite de cabra, com os tratamentos térmicos, estações do ano e regiões de produção.....	46
10- Variação dos teores de proteína bruta do leite de cabra com os tratamentos térmicos, estações do ano e da região de produção.....	48
11- Variação do teor de nitrogênio não protéico (NNP) do leite de cabra, com os tratamentos térmicos, estações do ano e regiões de produção.....	53

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DO LEITE DE CABRA, SOB
OS EFEITOS DOS TRATAMENTOS TÉRMICOS E DAS ESTAÇÕES DO ANO
EM DUAS REGIÕES DO ESTADO DE PERNAMBUCO.

Autora: EMIKO SHINOZAKI MENDES

Orientador: PROF. DR. ANTONIO JOAQUIM DE OLIVEIRA

RESUMO

Avaliou-se os efeitos da pasteurização e congelamento, das estações do ano e das regiões do Estado de Pernambuco, nos parâmetros físicos e químicos do leite de cabra. Analisou-se a densidade, a acidez, as porcentagens de gordura, de extrato seco total (EST) e desengordurado (ESD), de proteína total, nitrogênio total (NT) e nitrogênio não protéico (NNP) e os ácidos graxos de C_4 a $C_{18:2}$.

Utilizou-se o método de Dornic para a determinação da acidez, a porcentagem de gordura foi determinada pelo método de Gerber e o método de Kjeldahl nas análises das frações nitrogenadas. Os ácidos graxos foram analisados por cromatografia em fase gasosa e a porcentagem dos mesmos calculada pelo método de Normalização de Área dos picos obtidos nos cromatogramas com Fator de Resposta. O experimento foi conduzido através de um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial ao nível de 5% de probabilidade, com 9 repetições.

A pasteurização e o congelamento provocaram

diminuição dos teores de ácidos graxos saturados e interferiu na porcentagem de gordura. A porcentagem de gordura variou com as estações do ano, bem como as porcentagens de EST, NT e proteínas. Os teores de gordura, EST, ESD e NNP, variaram entre as regiões. Os ácidos graxos encontrados em menores proporções foram o caprótico, linoleico, butírico, caprílico e o esteárico. Todos os leites analisados apresentaram maiores teores de ácido palmítico.

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF GOAT-MILK UNDER THE
EFFECTS OF THERMAL TREATMENTS AND SEASONS IN TWO REGIONS OF
PERNAMBUCO STATE

Author: EMIKO SHINOZAKI MENDES

Adviser: PROF. DR. ANTÔNIO JOAQUIM DE OLIVEIRA

SUMMARY

The effects of pasteurization and freezing, seasons, and regions of Pernambuco State were evaluated above the physicochemical parameters of the goat-milk. The analysis included density, acidity, percentage of fat, total solids (TS) and solids nonfat (SNF), the contents of crude protein, total nitrogen (TN), non protein nitrogen (NPN) and also fatty acids from C_4 to $C_{18:2}$.

It was utilized the Dornic's method for acidity determination. The percentage of fat was determined using the Gerber's method and the Kjeldahl's method for the nitrogen fractions analysis. The fatty acids were analysed by gas chromatography and the percentage of them calculated by the method of "area normalization" with response factor to the peaks obtained in the chromatograms. The statistic analysis involved a randomized design in a factorial scheme ($P < 0.05$), with 9 replications.

The pasteurization and freezing procedures

promoted reduction of the content of saturated fatty acids and also affected the percentage of fat. The percentage of fat varied according to year seasons, as well as the percentage of TS, TN and proteins. The contents of fat, ST, SNF and NPN varied between regions. The fatty acids found in minor proportion were the caproic, linoleic, butyric, caprilic and stearic. The samples analysed showed high contents of palmitic acid.

1- INTRODUÇÃO

A cabra é um animal de fácil manejo, quando comparada com a vaca, por ter menor porte. Além disto, este pequeno ruminante adapta-se a climas variados, sendo os climas de temperaturas quentes os mais favoráveis. Portanto, verifica-se que, embora seja denominada por muitos de "vaca do pobre", a cabra apresenta vantagens que estimulam a caprinocultura, principalmente no Nordeste do Brasil, onde a temperatura ambiente é elevada.

O leite de cabra destaca-se do leite de vaca devido a sua maior digestibilidade e por ser um ótimo substituto para as pessoas que apresentam quadro de reação alérgica à ingestão do leite de vaca, por isso, vem aumentando a sua aceitabilidade e procura.

A produção do leite de cabra no Estado de Pernambuco é ainda incipiente e aliado às dificuldades concernentes ao beneficiamento industrial e transporte à rede de distribuição, torna-se anti-econômico a oferta diária do produto "in natura", sendo portanto, comercializado sob a forma congelada, depois de ser submetido ao envasamento e

pasteurização artesanal, subsequentemente.

A prática de congelamento do leite não é permitida pelas normas federais vigentes para o leite de vaca, excetuando-se os tipos C, magro e desnatado, mediante a aplicação de congelamento periférico, devido as dificuldades de transporte e assim ser mantido apenas pelo tempo necessário do seu transporte.

Em Pernambuco, o leite de cabra é produzido em vários municípios, sendo em alguns, beneficiado artesanalmente, como em São Bento do Una, Bezerros, Gravatá, Garanhuns (microregião do Vale do Ipojuca); Aldeia e Paratibe (região do Grande Recife). Nestes locais o leite é submetido à pasteurização lenta ($63-65^{\circ}\text{C}/30\text{min}$), com posterior resfriamento e congelamento.

Em alguns estados brasileiros (Rio de Janeiro, Minas Gerais, Ceará, Pernambuco, São Paulo) o leite de cabra é beneficiado também artesanalmente, porém sujeito à fiscalização, observando-se as normas da regulamentação estadual específica vigente. Para a elaboração de normas regulamentares, faz-se necessário o conhecimento da composição do leite nas diferentes regiões do Brasil, uma vez que fatores como o clima, alimentação, intervalo entre ordenhas, raça, etc, podem afetar a composição do leite.

Visando estimular a produção e o beneficiamento do leite de cabra no Estado de Pernambuco, ao nível de

pequenas instalações, vigora neste Estado, o Decreto de número 14.630/90 de 07/11/90, que dispõe sobre o controle de produção deste tipo de leite (DECRETO dispõe ..., 1990). É em virtude da crescente comercialização do leite de cabra produzido em Pernambuco, a necessidade da regulamentação era premente, beneficiando, de um lado os produtores que poderão comercializar os produtos sem risco de apreensão e com respaldo do Serviço de Fiscalização de Alimentos, além de possibilitar a sua propaganda para esclarecimentos e divulgação do produto, e de outro lado, os consumidores que poderão adquirir um alimento sujeito à fiscalização, ou seja, com maior nível de garantia quanto a sua qualidade.

O Regulamento de Inspeção e Fiscalização Agropecuária no Estado de Pernambuco, aprovado pelo Decreto estadual de nº 15.839 de 15 de junho de 1992 (PERNAMBUCO, 1992), permite que o leite de cabra seja distribuído para o consumo sob a forma congelada, desde que conste no rótulo "Produto congelado-leite abaixo do padrão específico", bem como, instruções ao consumidor referente a conservação, descongelamento e homogeneização da gordura. O mesmo Decreto estabelece padrões mínimos e máximos idênticos ao leite de vaca, inclusive acidez, quando se sabe que os dois tipos de leites diferem em algumas características, apresentando diferenças mesmo dentro da espécie.

Sabe-se que o processo de congelação do leite

pode ocasionar danos quanto ao seu valor biológico, bem como nos seus caracteres organolépticos; no entanto, pouco se sabe a respeito das possíveis alterações das características físicas e químicas.

Assim sendo, pretendeu-se avaliar se os leites de cabra produzidos em diferentes estações do ano e em diferentes regiões, submetidos à pasteurização e congelamento, apresentam alterações nas suas características físicas e químicas, bem como, quantificar os padrões mínimos e máximos destas características.

2- REVISÃO DE LITERATURA

2.1- Produção

O leite de cabra é largamente utilizado na Europa e Ásia como rotina alimentar (STEHLLING & SOUZA, 1987). A nível mundial, de acordo com os dados da International Dairy Federation de 1973, citado por DAMÁSIO *et al.* (1987), verifica-se que a metade da população do mundo consome leite de cabra .

No Brasil, a produção de leite de cabra é ainda baixa, que de acordo com as estimativas da FAO (1992) gira em torno de 11 "toneladas métricas", apesar de contar com um rebanho de aproximadamente 11,5 milhões de cabeças, sendo a Região Nordeste a de maior concentração em efetivo caprino, superior a 10 milhões de animais (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, 1990).

Essa pequena produção, de acordo com BENTO (1986), é consequência da falta de caracterização das aptidões e raças com produção leiteira apenas suficiente para a alimentação de suas crias. Porque, de um modo geral, o

caprino era visto como animal de pouca significação econômica, sendo preterido em favor de outras atividades, principalmente da bovinocultura (CAPRINOCULTURA em busca..., 1982).

Além da pequena produção do leite de cabra, o mercado consumidor é muito restrito, em virtude da existência de fatores limitantes, como o desconhecimento do produto e a existência do preconceito por parte da população (ARAÚJO *et al.*, 1986).

Entretanto, devido o leite de cabra apresentar maior digestibilidade (FURTADO, 1978c; JENNESS, 1980; FURTADO, 1981) e ser um substitutivo do leite de vaca para as pessoas com problemas alérgicos e de intolerância (FURTADO, 1981; ARAÚJO *et al.*, 1986), a procura por este leite vem aumentando consideravelmente, necessitando-se, portanto, de uma legislação especial para sua comercialização (FURTADO, 1981).

FURTADO (1978a) cita que a pequena produção de leite de cabra deve-se principalmente a raridade de criadouros exclusivamente para a exploração de cabras leiteiras. Este quadro já apresenta modificações no Brasil, pois observa-se que o número de instalações para produção e industrialização do leite, à nível de fazenda, vem aumentando consideravelmente (FURTADO, 1981).

Além disso, de acordo com FURTADO (1978b), o

leite de cabra em virtude de apresentar elevado teor de proteína e gordura, proporciona um aumento no rendimento da fabricação de queijos, bem como reforça o valor nutritivo deste queijo como alimento.

2.2- Regulamentação

Considerando os fatores anteriormente citados e a incipiente produção do leite de cabra, bem como pela necessidade de se estimular a produtividade deste tipo de leite, vigora em vários Estados do Brasil regulamentações específicas (RIO DE JANEIRO, 1986; LEITE..., 1986).

A regulamentação de um produto é de fundamental importância para a sua comercialização (BRASIL, 1980). No entanto, para a elaboração de normas regulamentares faz-se necessário o conhecimento da composição do leite nas diferentes regiões, uma vez que, de acordo com WOLFSCHOON-POMBO & FURTADO (1978), são muitos os fatores que podem afetar a composição do leite, inclusive o clima e ainda, a estação do ano, segundo FENNEMA *et al.* (1973).

2.3- Composição

A composição do leite caprino apesar de ter sido relatada por muitos pesquisadores de várias partes do mundo

(ANIFANTAKIS & KANDARASHI, 1980; QURESHI *et al.*, 1981; CASTAGNETTI *et al.*, 1984; EL-ZAYAT *et al.*, 1984; SAWAYA *et al.*, 1984; MENDES *et al.*, 1988; MEHAIA & AL-KAHNAL, 1989; VOUTSINAS *et al.*, 1990), pouco ou nada se sabe a respeito da composição do leite em regiões tropicas, segundo DEVENDRA (1972) e menos ainda nas micro-regiões, conforme citam WOLFSCHOON-POMBO (1978) e MIDDLETON & FITZ-GERALD (1981).

É relatado por WOLFSCHOON-POMBO & FURTADO (1978), a importância do conhecimento da composição do leite de cabra, do ponto de vista físico-químico, para melhor aproveitamento nos processos de elaboração de derivados. Estes mesmos autores (WOLFSCHOON-POMBO & FURTADO, 1979) afirmam que a variação na composição do leite provoca alterações na composição dos derivados e nas características organolépticas.

2.4- Beneficiamento do leite de cabra

O leite de cabra beneficiado artesanalmente em Pernambuco, é produzido principalmente, nos municípios da Zona da Mata (São Bento do Una, Gravatá, Bezerros, Carpina), que apresentam um clima As' (Clima Tropical Chuvoso com Verão Seco) e Região do Grande Recife (Paratibe, Igarassu) com clima Ams' (Clima Tropical Chuvoso, de Monção com Verão Seco), segundo a classificação de Köpper (BRASIL, 1973).

WOLFSCHOON-POMBO & FURTADO (1979) citam que a industrialização do leite de cabra é economicamente inviável, porque, além dos cabris existentes produzirem pequenas quantidades de leite, encontram-se extremamente dispersos em várias regiões do país. Citam ainda que, a solução é a adaptação do beneficiamento industrial à nível de fazendas, em moldes semi-artesanais.

Devido a essa pequena produção de leite de cabra, cuja média não ultrapassa 1,0 litro/animal/dia (FURTADO, 1978a), os produtores acumulam o leite beneficiado sob a forma congelada, para o suprimento semanal do mercado, uma vez que a fonte de produção é normalmente distante do centro consumidor, sendo economicamente inviável a entrega diária (AMARAL, 1987).

CAPISTRANO (1989), recomenda a pasteurização lenta para o leite de cabra, uma vez que a rápida torna-se pouco viável para o processamento artesanal, em virtude de altos custos de aquisição e manutenção de equipamentos, após o envasamento com posterior resfriamento e congelamento.

ALONSO *et al.* (1987) relatam que devido a influência sazonal na produção de leites de cabra e ovelha, muitos produtores de queijos de leites dessas espécies também congelam os seus produtos, na tentativa de diminuir a falta desse produto durante determinados períodos do ano.

Tanto a pasteurização como a congelação tornam-se

eficientes meios de conservação. CAMARGO *et al.* (1986) advogam que a pasteurização do leite sob a forma lenta, ou seja, para o consumo em espécie, é um processo intermitente e utilizado em pequenas instalações, enquanto que, de acordo com SÁ (1976) e PELCZAR *et al.* (1981), o congelamento, ou seja, o emprego de temperaturas baixas, retardam a proliferação e as atividades metabólicas dos microrganismos do leite.

2.4.1- Pasteurização

De acordo com a Comissão do Codex Alimentarius da Organização Mundial da Saúde, a pasteurização é um processo aplicado ao leite com a finalidade de reduzir ao mínimo os perigos para a saúde, provenientes dos microrganismos patogênicos associados ao leite. Este processo consiste em um tratamento térmico que provoque o mínimo de alterações químicas, físicas e organolépticas no produto (BUSANI & OLIVEIRA, 1989).

Os métodos utilizados para a pasteurização do leite, segundo KON (1959), quando convenientemente aplicados, não afetam os seus constituintes, exceto algumas vitaminas. Entre as vitaminas mais afetadas pelo emprego do calor no leite, são as B₁₂ e C de acordo com KON (1959) e San José citado por WOLFSCHOON-POMBO (1984), podendo também

afetar as vitaminas B₁ , B₆ e B₇ , não sendo muito afetadas as vitaminas lipossolúveis (San José citado por WOLFSCHOON-POMBO, 1984).

Durante o processo da pasteurização ocorre precipitação de partes das proteínas solúveis, lactalbuminas e lactoglobulinas (FENNEMA *et al.*, 1973; SILVA *et al.*, 1975; VALLE *et al.*, 1979), de tal forma que o precipitado do leite pasteurizado é visivelmente mais floculoso do que o de um leite cru (SILVA *et al.*, 1975).

Estudos sobre os efeitos da aplicação do calor no leite já foram realizados por alguns autores, e entre eles, ANDRADE *et al.* (1982), trabalhando com diferentes temperaturas para o tratamento do leite de cabra e de vaca, observaram que o pH foi afetado pelo calor, enquanto as porcentagens de proteína, de gordura, do extrato seco total, extrato seco desengordurado e a densidade não foram alteradas. Outro pesquisador, (WOLFSCHOON-POMBO, 1984) observou que a fervura doméstica do leite altera o equilíbrio salino, o valor do pH, as proteínas, a gordura e a cor.

WOLFSCHOON-POMBO *et al.* (1982) verificaram que o teor de nitrogênio caseínico aumentou em leites submetidos à pasteurização HTST e à fervura doméstica, enquanto o teor de nitrogênio não caseínico diminuiu, sendo a desnaturação térmica da proteína do soro bem menor em leites pasteurizados do que em leites fervidos.

O sabor e a cor do leite também são modificados pelo emprego do calor (JENNESS & PATTON, 1976; VALLE *et al.*, 1979), bem como provocam perdas de lisina, sendo estas perdas bem maiores em leite fervido do que em leite pasteurizado (Blanc citado por WOLFSCHOON-POMBO, 1984).

2.4.2- Congelamento

Ao se congelar o leite, de acordo com Frazier citado por CARMONA *et al.* (1985), verifica-se que a gordura ocupa a parte superior, a matéria seca permanece no centro e a água se mantém na parte inferior, provocando um certo número de transformações no arcabouço físico-químico do leite.

O congelamento do leite modifica ligeiramente o seu sabor (HARVEY & HILL, 1969), afeta as vitaminas B e C (HARVEY & HILL, 1969; HARRIS & KARMAS, 1977), provoca desestabilização da caseína, cristalização da lactose e dissociação de grande parte do cálcio e outros elementos minerais (HALL & HENDRICK, 1971), e ainda, o seu descongelamento torna irreversível a sua consistência normal de acordo com RAY (1951).

Estudos das modificações decorrentes da congelação do leite pasteurizado e armazenado durante 12 semanas, foi realizado por BENEDET (1990), onde observou que

em leites congelados, as reações de oxidação na gordura ocorrem mais lentamente, bem como discretas variações no pH, obtendo 80% de aceitabilidade na análise sensorial na semana final do período de armazenamento.

2.5 - Efeito da mastite no leite

HUHN & FERREIRO (1980) citam que as frações de nitrogênio do soro, nitrogênio total e índice de caseína podem apresentar-se alteradas em leites provenientes de bovinos com mastite. Afirmam ainda que, o leite procedente de quartos mamíticos apresenta diminuição da taxa de lactose, sólidos totais, gordura e caseína, enquanto o teor de proteínas do soro e cloretos apresentam-se aumentados.

A mamite resulta na redução do conteúdo em caseína e aumento das proteínas do soro do leite, provavelmente devido a atividade plasmática, que pode hidrolisar a β e α_s -caseína e que ocorre em quartos mamíticos (DePETERS & CANT, 1992).

É relatado por Giesecke citado por FERREIRO *et al.* (1980), que a mamite, além de reduzir a produção e elevar a contagem de células somáticas, também contamina o leite com microrganismos patogênicos, afetando sensivelmente a eficácia da pasteurização.

Vários autores já compararam o número de células

somáticas com a reação California Mastitis Test (CMT) do leite caprino. Entre eles, SCHALM *et al.* (1971) consideram que cabras normais apresentam CMT negativo ou CMT +1. Já SANTOS (1990) sugere que seja considerada negativa, a cabra que apresentar CMT de até +2, em virtude do seu leite conter maior quantidade de células somáticas, o que interfere no resultado deste teste, conforme Hinckle & Williams citados por GUIMARÃES *et al.* (1989).

2.6- Ácidos graxos do leite - cromatografia gasosa

Os leites de cabra e de vaca diferem também na composição dos ácidos graxos, e de acordo com FURTADO (1981), aproximadamente 20% dos ácidos graxos da gordura do leite de cabra são de cadeias curtas e médias (de 4 a 12 carbonos).

CERBULIS *et al.* (1982), citam que o leite de cabra é semelhante ao de vaca no que se refere a glicolipídeos e fosfolipídeos, mas as frações de leite de cabra desnatado contém mais lipídeos livres do que o leite de vaca.

O conhecimento da composição de ácidos graxos pelo emprego da cromatografia em fase gasosa é de grande valor e tem sido utilizada por muitos pesquisadores (SANTOS, 1970; KURTZ, 1974; ALMEIDA *et al.*, 1975/76; CERBULIS *et al.*, 1982), principalmente para a detecção de adulterantes

(VIDAL *et al.*, 1979; SOARES & AMAYA, 1983).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Coleta das amostras

As características físicas e químicas do leite de cabra foram determinadas em amostras de leite de conjunto (mistura de leite de vários animais), antes da pasteurização (cru), após a pasteurização e sob a forma descongelada.

O leite pasteurizado envasado foi identificado antes de ser submetido ao congelamento, em congeladores domésticos, na fonte de produção, sendo coletado posteriormente para as análises.

As amostras foram transportadas envasadas em sacos de polietileno, com capacidade para 1 (um) litro e acondicionadas em isopor com gelo.

Coletou-se semanalmente os leites de 2 (duas) fontes produtoras, que beneficiam artesanalmente o leite de cabra. As amostras foram coletadas durante 9 (nove) semanas no período chuvoso, de junho a agosto/90 e 9 (nove) semanas no período de estio, de setembro a novembro/90, totalizando 108 (cento e oito) amostras. Os locais de produção situam-se

nos municípios de Paratibe e Gravatá/PE.

Em Pernambuco existem 2 períodos distintos, um denominado de verão, o período em que ocorre escassez de chuvas e o outro de inverno, caracterizado por abundância de precipitações pluviométricas. Durante o período experimental foram coletados também os dados de índices pluviométricos das duas regiões.

3.2- Características das fontes de produção

O cabril situado em Paratibe (Fazenda "A"), possui cerca de 150 animais, dos quais em torno de 80 em lactação, todos da raça Saanen, a maioria puros. São criados em sistema de confinamento total, sendo retirados apenas no momento da ordenha. São alimentados com ração preparada no cabril, à base de farelo de soja, farelo de trigo, milho e de algodão e ainda, com mandioca, capim elefante e cana com folhas cortadas, com fornecimento de sal e água à vontade.

O Cabril Primavera, localizado em Gravatá (Fazenda "R"), possui aproximadamente 130 animais, sendo que cerca de 60 animais encontravam-se em lactação. Possui animais puros e mestiços de raças diversas (Saanen, Toggenburg, Alpina). O sistema de cultivo é o de semi-confinamento, alimentados com capim elefante cortado e ração elaborada na própria fazenda, constituída de farelo de

soja, farelo de trigo e milho. No período de grande estiagem, recebem silagem de capim elefante. O sal e a água são ofertadas à vontade.

A ração, tanto de uma fazenda como de outra, teve a sua composição variada, em função da disponibilidade e da variação de cada insumo, desta forma não foi analisada a sua composição final.

Lotes de 10 animais foram ordenhados por vez, em local específico para a ordenha, sendo lavados, principalmente na região do úbere, com água clorada. Os 3 primeiros jatos de leite foram coletados em um recipiente de fundo escuro, para diminuir o teor de microrganismos no leite, eliminando os retidos no canal da teta e para diagnóstico de mamite. Após a ordenha, as tetas foram imersas em solução glicerinoiodada, para a prevenção da mamite.

Terminada a ordenha dos animais, o leite foi filtrado, seguindo para a sala de tratamento do leite. Na fazenda situada em Gravatá (Fazenda "R"), o leite foi pasteurizado, resfriado, envasado e congelado, subsequentemente. Na fazenda localizada em Paratibe (Fazenda "A"), o leite foi pasteurizado já envasado, resfriado e congelado.

3.3- Teste para detecção de mamites

Como as infecções do úbere (mamites) podiam interferir nas proporções de alguns constituintes do leite, procedeu-se o California Mastitis Test (CMT) em todos os animais em lactação, sendo separadas as fêmeas que apresentaram escore superior a 2, conforme a orientação dada em SANTOS (1990).

O leite dos animais mamite positivos não foi incluído nas amostras.

3.4- Análises físico-químicas

As amostras congeladas foram submetidas ao descongelamento natural em refrigerador, antes de ser efetuado o fracionamento para posteriormente serem analisadas.

Imediatamente à chegada das amostras no Laboratório de Inspeção do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), estas foram fracionadas, sendo uma parte submetida às análises de porcentagem de gordura, acidez e densidade. Posteriormente calculou-se as porcentagens de extrato seco total e desengordurado, seguindo-se os métodos citados a seguir, conforme descrito em MADSEN *et al.*, (1965) e BRASIL (1981).

CORDURA: através do método de Gerber, que se fundamenta no ataque seletivo da matéria orgânica pelo ácido sulfúrico, exceto a gordura, que é separada por centrifugação, auxiliada pelo álcool amílico que modifica a tensão superficial;

ACIDEZ: pelo método de Dornic, que se baseia na neutralização da acidez até o ponto de equivalência, pelo hidróxido de sódio N/9, na presença do indicador fenolftaleína;

DENSIDADE: por meio de lactodensímetro, procedendo-se a correção, quando necessária, através de tabelas próprias, apresentada em MADSEN *et al.* (1965);

EXTRATO SECO TOTAL (EST): pelo método indireto, através do disco de Ackermann, que relaciona os parâmetros densidade e teor de gordura;

EXTRATO SECO DESENGORDURADO (ESD): foi obtido por diferença, subtraindo-se a porcentagem de gordura da porcentagem de extrato seco total.

Os ácidos graxos foram extraídos de uma outra parte deste leite, utilizando-se o método descrito por CERBULIS *et al.*, (1982), os quais foram conservados em refrigerador para posterior esterificação, em duplicata, seguindo-se o método descrito por BADOLATO *et al.* (1979), com algumas modificações sugeridas por FEITOSA *et al.* (1992).

A metilação dos ácidos graxos consistiu inicialmente da diluição da amostra em 5ml de hexano, transferindo-se 0,1g para um tubo com tampa de rosca, adicionando-se 15ml de solução de ácido sulfúrico a 2% em metanol e 3ml de hexano. Os tubos foram levados ao banho-

maria à temperatura de 80-90°C durante 1:00 hora, após agitação do seu conteúdo. Após o resfriamento, o material foi transferido para um funil de decantação, adicionando-se 1ml de solução saturada de cloreto de sódio e deixado em repouso, após vigorosa agitação, para a separação das fases. A fase etérea (superior) foi então separada para a análise cromatográfica em fase gasosa.

As análises de cromatografia em fase gasosa foram realizadas no Laboratório de Cromatografia Instrumental da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), utilizando-se os equipamentos e parâmetros citados a seguir.

EQUIPAMENTOS:

- . Cromatógrafo modelo CG-37D com detetor de ionização de chama,
- . Programador linear de temperatura, modelo CG-23, com uma rampa de aquecimento,
- . Integrador - Processador modelo CG-300.

PARÂMETROS:

- . Coluna cromatográfica = 1,8m X 1/8", 17% de DEGS/Chr.WAW
- . Temperatura detetor = 230°C
- . Temperatura vaporizador = 230°C
- . Temperatura inicial/final = 130°C a 168°C para os ácidos graxos de C₁₂ a C₁₈ e 50°C isotérmico para os ácidos graxos de C₄ a C₁₀.

Para a determinação do teor de ácidos graxos foi utilizado o método de Normalização de Área com Fator de Resposta (FEITOSA et al., 1992). Os fatores foram calculados para cada componente a partir da solução padrão, utilizando-se as equações apresentadas a seguir:

Resposta (FEITOSA et al., 1992). Os fatores foram calculados para cada componente a partir da solução padrão, utilizando-se as equações apresentadas a seguir:

$$F_i = \frac{Cp_i}{Ap_i}$$

onde: F_i - fator de resposta do componente i , Cp_i - concentração do componente i na solução padrão, Ap_i - área do pico do componente i na solução padrão.

$$Ac_i = Aa_i \times F_i$$

onde: Ac_i - área corrigida do pico da substância i na amostra, Aa_i - área do pico do componente i na amostra, F_i - fator de resposta do componente i .

$$Ca_i = \frac{Ac_i}{\sum Ac_i} \times 100$$

onde: Ca_i - concentração do componente i na amostra, Ac_i - área corrigida do pico da substância i na amostra, $\sum Ac_i$ - somatória da área corrigida do pico da substância i na amostra.

Ao Laboratório de Referência Animal (LARA) do Ministério da Agricultura destinou-se a terceira parte da amostra para as análises de nitrogênio total e nitrogênio não protéico, seguindo-se o método macro de Kjeldahl (BRASIL, 1981):

NITROGÊNIO TOTAL: a amostra foi inicialmente submetida à digestão, pela ação do ácido sulfúrico auxiliada por mistura catalítica, sendo posteriormente destilada, utilizando-se solução concentrada de hidróxido de sódio e recebida em ácido bórico contendo indicador. Este destilado foi titulado com ácido clorídrico 0,1N;

NITROGÊNIO NÃO PROTÉICO: foi determinado adicionando-se ácido tricloroacético ao recipiente contendo a amostra e deixado sob refrigeração por 3:00 horas. Após a filtração, desprezando-se os primeiros 10ml, procedeu-se a digestão, destilação e titulação.

PROTEÍNA BRUTA: obtido mediante a multiplicação da porcentagem de nitrogênio pelo fator 6,38.

$$\% \text{ de N} = \frac{V \times N \times 14 \times 100}{pa}$$

onde: V - volume de HCl gasto, N - normalidade do ácido, 14 - peso atômico do nitrogênio, pa - peso da amostra em mg.

3.5- Análise estatística

O exame dos efeitos dos tratamentos térmicos, das fazendas e das estações do ano sobre as características físicas e químicas do leite de cabra, foi conduzido através de um delineamento estatístico inteiramente casualizado em esquema fatorial, com 09 (nove) repetições. Verificou-se os efeitos dos tratamentos (leite cru, pasteurizado e congelado) em diferentes períodos do ano (período chuvoso e período de

estio), em 02 (duas) fontes produtoras de leite de cabra localizadas em regiões distintas, utilizando-se o esquema demonstrado na tabela 1.

Tabela 1 - Esquema da Análise de Variância (ANOVA) para avaliação dos efeitos dos tratamentos térmicos, da região e da estação do ano.

FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.
Tratamentos:	
efeito do tratamento (T)	2
efeito da região (r)	1
efeito da estação (e)	1
interação (T X r)	2
interação (T X e)	2
interação (r X e)	1
interação (T X r X e)	2
Resíduo	96
Total	107

Para as análises de dados, aplicou-se o teste "F" da Análise de Variância (ANOVA) a 5% de probabilidade e comparou-se as médias dos tratamentos através do teste de Tukey, ao mesmo nível de significância (GOMES, 1987).

Para verificar a homogeneidade das variâncias dos tratamentos, uma vez que os resultados expressos em porcentagem, podem apresentar variâncias altamente correlacionadas com as médias, segundo SILVA & SILVA (1982),

aplicou-se o teste de Hartley. Quando necessário, os dados foram transformados em :

$$Y = \arcsen X$$

onde, X - valor observado do i-ésimo tratamento da j-ésima repetição e Y - valor transformado do i-ésimo tratamento da j-ésima repetição (NOGUEIRA, 1991).

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Índices climatológicos

Durante o período experimental foram observados os índices meteorológicos apresentados nas tabelas 2 e 3. Os dados da tabela 2 são referentes às observações da Região Litoral (Grande Recife), onde está localizado Paratibe, medidas pela estação de Curado e os da tabela 3 são referentes à Região do Agreste (Gravatá), obtidas da estação de Surubim.

4.2 - Gordura

Os resultados de porcentagem de gordura obtidos pela análise dos leites de cabra, submetidos a efeitos da temperatura, da estação do ano e regiões, são apresentados na tabela 4. Observa-se que o teor de gordura do leite foi afetado pela temperatura a que foi exposto, mostrando-se aumentado logo após o seu aquecimento e diminuído após o seu descongelamento.

Tabela 2- Dados climatológicos da Região do Grande Recife, no ano de 1990.

Mês/ 1990	Temperat.		Umidade. (%)	Nebulosid. (0-10)	Precipit. (mm)	Evapora. (mm)
	Max.	Mím.				
Jan.	29,7	22,6	78	6,9	78,2	160,9
Fev.	30,3	22,6	78	7,3	57,1	98,8
Mar.	31,4	22,3	74	6,3	26,8	144,2
Abr.	30,3	22,7	80	7,3	309,4	115,0
Mai	29,4	21,4	83	7,0	274,7	89,9
Jun.	28,2	21,5	85	7,0	452,6	82,4
Jul.	27,8	21,2	86	6,9	543,6	69,8
Ago.	27,6	20,7	85	7,0	382,8	85,3
Set.	28,7	21,1	80	6,0	115,6	114,4
Out.	29,4	21,7	77	7,0	89,6	138,9
Nov.	30,3	22,0	73	6,8	36,3	152,7
Dez.	30,8	19,7	72	6,0	30,3	185,2

Fonte: Ministério da Agricultura
Instituto Nacional de Meteorologia - PE.

Tabela 3- Dados climatológicos da Região do Agreste, no ano de 1990.

Mês/ 1990	Temperat.		Umidade. (%)	Nebulosid. (0-10)	Precipit. (mm)	Evapora. (mm)
	Max.	Mím.				
Jan.	33,2	20,6	71	7,0	11,1	-
Fev.	32,1	21,0	68	8,0	8,2	-
Mar.	32,8	21,3	68	7,0	0,4	-
Abr.	30,5	21,5	77	8,0	88,9	-
Mai	29,1	20,3	79	7,0	102,0	125,2
Jun.	26,5	19,2	83	8,0	103,9	56,7
Jul.	26,1	19,0	86	8,0	159,4	43,0
Ago.	26,2	18,5	84	7,0	65,4	77,0
Set.	28,2	17,9	77	7,0	15,8	112,0
Out.	-	-	-	-	-	-
Nov.	-	-	-	-	-	-
Dez.	-	-	-	-	-	-

Fonte: Ministério da Agricultura
Instituto Nacional de Meteorologia - PE.

Pequenas elevações do teor de gordura do leite de cabra também foram observadas por BORA *et al.* (1989), quando submeteram o leite à pasteurização lenta (LTLT) e à pasteurização rápida (HTST), quando compararam com a composição desses leites na forma crua. Entre outros componentes do leite, a gordura apresentou-se 0,25% mais elevada nos leites pasteurizados.

Tabela 4 - Variação do teor de gordura com o tratamento térmico, estações do ano e regiões de produção.

TRATAMENTOS	MÉDIAS (%)
Efeito da temperatura [†]	
congelado	3,244 a ^{***}
cru	3,350 ab
pasteurizado	3,483 b
Efeito da estação do ano ^{**}	
verão	3,246 a
inverno	3,472 b
Efeito da região ^{**}	
A	3,061 a
R	3,657 b
C.V. (%)	4,64

* - Médias obtidas de 54 repetições.

** - Médias obtidas de 36 repetições.

*** - Letras iguais entre cada grupo de tratamentos não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A diminuição do teor de gordura no leite

descongelado pode ter sido devido a falta de agentes aglutinantes na gordura do leite de cabra. Segundo JENNESS & PARKASH (1971), esta ausência pode ser consequência da inabilidade dos glóbulos de gordura, do leite de cabra, em adsorver tais proteínas devido ao seu pequeno tamanho. A ausência de euglobulinas aglutinantes ocasiona pobre qualidade de creme, quando o leite é submetido a baixas temperaturas. Em consequência da não aglutinação dos glóbulos de gordura, uma certa quantidade de gordura fica aderida à embalagem quando se descongela o leite. Isto porque, ao se expor o leite a baixas temperaturas, os cristais de gelo formam-se inicialmente na região próxima à parede do recipiente (FENNEMA, 1973).

ECKLES *et al.* (1951), relatam que o leite submetido à descongelação apresenta menor formação da camada de creme na superfície, quando comparado com o leite não congelado. É que durante o congelamento, ocorre a ruptura da camada de lipoproteína que envolve o glóbulo de gordura, ocasionando a coalescência destes glóbulos de forma irregular, ficando a gordura do leite descongelado com aparência similar ao de um creme batido. Se o leite é descongelado em temperatura próxima a $37,7^{\circ}\text{C}$, ocorre a fusão das partículas de gordura, aumentando a camada oleosa na superfície (ECKLES *et al.*, 1951; FENNEMA *et al.*, 1973).

Esta coalescência dos glóbulos de gordura devido

ao rompimento de sua membrana também pode ocorrer, de acordo com VEISSEYRE (1972), quando o leite é resfriado bruscamente.

Por outro lado, o aquecimento do leite ocasiona diminuição do número de glóbulos de gordura e discreto aumento do seu tamanho, segundo SINGH *et al.* (1969). Quando o leite de cabra foi submetido à pasteurização a 61⁰C por 30 minutos, ocorreu aumento do tamanho dos glóbulos de gordura em cerca de 12%, em consequência do processo de coalescência dos glóbulos.

O tempo também surtiu efeito sobre o teor de gordura do leite, talvez em virtude da disponibilidade de determinados tipos de alimentos, bem como a sazonalidade, que interferem diretamente na quantidade de gordura, conforme cita MARTINS (1979).

A diminuição do teor de gordura no período de verão, observada na tabela 4, está de acordo com o trabalho de BROWN *et al.* (1988), no qual observaram que o teor de gordura do leite de cabra diminui com o aumento da temperatura ambiente.

MBA *et al.* (1975), ao estudarem a composição do leite de cabra de 3 raças distintas, sendo duas nativas e uma exótica (Saanen), encontraram baixos índices de produção e componentes do leite em baixos níveis, em leites de animais da raça Saanen. De acordo com DEVENDRA (1972), a produção e

a concentração dos componentes dos leites de animais exóticos apresentam-se menores do que os de animais nativos em virtude desses animais de clima temperado, quando importados para locais de clima diferente, não terem os seus apetites satisfeitos, por não estarem acostumados à elevadas temperaturas. As altas temperaturas ocasionam uma depressão na produção de ácido acético a nível ruminal, que por sua vez, pode acarretar depressão na produção de gordura (Weldy *et al.* citados por MBA *et al.*, 1975). Este fato foi confirmado por MBA *et al.* (1975), ao observarem que os componentes dos leites procedentes de raças nativas não foram afetados pela temperatura ambiente, principalmente a gordura.

A quantidade de gordura foi maior no período chuvoso, provavelmente em função do incremento de forragens na alimentação animal, principalmente em leites provenientes de animais criados em regime semi-intensivo, como é o caso da fazenda "R". O leite de cabra da fazenda "R" apresentou-se mais gorduroso, provavelmente, também, devido ao regime de criação adotado e ainda, em virtude do plantel se constituir de animais puros e mestiços de diversas raças.

A alimentação e ingestão de água influenciam na produção de leite e nos seus componentes, como verificou DAHLBORN (1987), ao submeter cabras leiteiras à privação de alimentos e água. Quando os animais foram totalmente privados de água por 48 horas e com alimento à vontade, o volume de

leite produzido diminuiu, enquanto as concentrações de lactose e gordura aumentaram. Quando o alimento foi suprimido com fornecimento de água à vontade, a concentração da lactose diminuiu, porém aumentou o teor de proteína e de gordura.

BRENDEHAUG & ABRAHAMSEN (1986) verificaram nítida diferença no teor de gordura do leite de conjunto de cabras, analisados durante um período de lactação (20 amostras durante 30 semanas). O conteúdo em gordura mostrou-se diminuído nos primeiros 4 meses de lactação, aumentando no período de pastoreio pelas montanhas. Os animais da fazenda "R" também pastoreiam durante o dia, o que pode ter levado a apresentar maior quantidade de gordura no leite, comparado com o leite procedente da fazenda "A", onde os animais são criados em confinamento total.

De acordo com JARDIM (1982), algumas raças de caprinos produzem pouco leite com teor de gordura elevado, como a Nubiana; elevada quantidade de leite com baixa quantidade de gordura (Saanen); pobre produção de leite com baixo teor de gordura (Anglo-Nubiana). Assim, o fator raça pode ter interferido no teor de gordura do leite, como ocorreu nas duas fazendas estudadas, em que a fazenda "R", que possui animais de diversas raças, apresentou leite com teor de gordura mais elevado do que a fazenda "A", que possui apenas animais da raça Saanen.

A conclusão de que a raça influencia bastante na

composição e nas propriedades físicas do leite de cabra, foi obtida por DAVIDE *et al.* (1985), quando analisaram leites de cabra visando a produção de queijos. Os leites eram provenientes de animais de raças puras (Alpina, Toggenburg e Anglo-nubiana) e nativas e foram analisados separadamente e misturados em partes iguais (50% nativa e 50% Alpina ou Toggenburg ou Anglo-nubiana). Os leites misturados mostraram conteúdo mais elevado em gordura, proteína, sólidos totais e cinzas e tinham propriedades físicas superiores.

Outro fator que pode afetar a quantidade de gordura do leite é a individualidade do animal, que é percebido quando se analisa leite de um animal apenas (leite individual). Este fato foi comprovado em um estudo sobre a composição do leite de cabra da raça Jamnapari, realizado por QURESHI *et al.* (1981), no qual analisaram leite individual e de conjunto. Constataram que realmente existem diferenças entre os leites de duas procedências, porém relativamente pequenas, exceto o teor de gordura que ficou situado na faixa de 2,00 a 8,20% no leite individual e 3,20 a 6,10% no leite de conjunto.

Os valores das porcentagens de gordura encontrados neste experimento não diferenciaram dos obtidos por diversos autores, entre estes DEVENDRA (1972) encontrou 3,42%, MBA *et al.* (1975) obtiveram 3,34% e CASTAGNETTI *et al.* (1984) e VOUTSINAS *et al.* (1990) encontraram 3,35%. No

entanto, apresentaram-se menores do que os encontrados por WOLFSCHOON-POMBO (1978), FURTADO & WOLFSCHOON-POMBO (1978), ANDRADE *et al.* (1982), MENDES *et al.* (1988) e NOGUEIRA (1990), que foram, respectivamente, 4,75%, 4,69%, 4,79%, 3,98% e 4,08%. Vindo a comprovar que o teor de gordura do leite é susceptível a grandes variações, devido a diversos fatores, como o clima, período de lactação, raça, alimentação, etc., como relatado por FURTADO (1978b).

4.3 - Extrato seco total (EST)

As quantidades médias de extrato seco total (EST) encontradas em leites de cabra, sob os efeitos da temperatura, da estação do ano e da região são apresentadas na tabela 5.

Os dois tipos de tratamentos térmicos a que foram submetidos os leites, não interferiram nos seus conteúdos de sólidos totais, porém o mesmo não ocorreu em relação aos fatores estação do ano e região.

No que concerne ao fator temperatura ambiental, BROWN *et al.* (1988) ao submeter cabras de duas raças a 3 diferentes temperaturas ambiente (20, 27 e 34°C), verificaram que o teor de EST apresentou-se mais elevado em leites de animais submetidos a temperatura de 27°C, porém ocorrendo um leve decréscimo com o aumento da temperatura, de 27 para 34°C.

Pela tabela 5 verifica-se que a porcentagem de EST apresentou-se mais elevada no inverno, período em que a temperatura ambiente foi menor, conforme os dados apresentados anteriormente nas tabelas 1 e 2. No período chuvoso, o leite apresentou maior quantidade de sólidos totais, provavelmente em consequência da alimentação do animal, como citado anteriormente.

Tabela 5- Variação do extrato seco total (EST) com o tratamento térmico, estações do ano e regiões de produção.

TRATAMENTOS	MÉDIAS (%)
Efeito da temperatura [†]	
congelado	11,870 a ^{***}
cru	11,885 a
pasteurizado	11,987 a
Efeito da estação do ano ^{**}	
verão	11,732 a
inverno	12,096 b
Efeito da região ^{**}	
A	11,644 a
R	12,184 b
C.V. (%)	2,03

* - Médias obtidas de 54 repetições.

** - Médias obtidas de 36 repetições.

*** - Letras iguais entre cada grupo de tratamentos não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Foi também observado por WOLFSCHOON-POMBO & FURTADO (1978), que os leites de cabra proveniente de três

rebanhos e coletados durante três meses consecutivos, apresentaram uma variação nos conteúdos de EST (mínimo de 13,55% e máximo de 14,84%) e que à medida que se acentuava o verão, diminuía o teor de EST no leite.

Em relação ao fator região, os leites procedentes da fazenda "R" apresentaram teores mais elevados de EST do que os leites provenientes da fazenda "A", provavelmente em consequência da variedade de raças existente na primeira fazenda, e ainda, devido ao tipo de manejo adotado, uma vez que na fazenda "R" os animais são criados em regime semi-intensivo, enquanto na "A", os animais são criados em confinamento total. Animais criados em regime semi-intensivo como na fazenda "R", as fêmeas são soltas no período claro do dia, logo após a ordenha, sendo confinadas durante o período escuro. Assim, os animais se alimentam com pasto natural, o que favorece a complementação total da sua alimentação, refletindo na qualidade do leite produzido.

Os teores de EST obtidos são menores do que os relatados por diversos autores, como ANDRADE *et al.* (1982) que encontraram 14,80%, GNAN & ERABTI (1985) que obtiveram 12,94%, MENDES *et al.* (1988) que determinaram 13,03, 12,09 e 12,33% e NOGUEIRA (1990) que obteve valores de 12,36% a 13,87% e ainda, do valor estipulado pelo Regulamento de Inspeção e Fiscalização Agropecuária do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 1992). Entretanto são semelhantes aos obtidos

por MAHIEU *et al.* (1977), MIDDLETON & FITZ-GERALD (1981) e VOUTSINAS *et al.* (1990), que foram, respectivamente, de 11,74%, 11,65% e 11,76%. Porém, são maiores do que os valores de 11,49%, 11,44%, 11,15% e 11,53%, encontrados por DEVENDRA (1972), CASTAGNETT *et al.* (1984), SAWAYA *et al.* (1984) e DAMÁSIO *et al.* (1987), respectivamente.

Diante desses variados resultados, constata-se que vários fatores interferem no teor de sólidos totais, como citado por FURTADO (1978b).

Vale ainda ressaltar que o parâmetro EST está correlacionado com o teor de gordura e a densidade do leite, uma vez que estes resultados é que fornecem o percentual de EST, quando calculado pelo método indireto, como no caso deste experimento. Assim, verifica-se que nos fatores onde a porcentagem de gordura sofreu efeito de um tratamento (tabela 4), o EST também sofreu (tabela 5), exceto quando o leite foi submetido a diferentes temperaturas, talvez devido a diferença ocorrida entre os tratamentos deste fator ter sido muito pequena.

4.4 - Extrato seco desengordurado (ESD)

Na tabela 6 são apresentadas as porcentagens de extrato seco desengordurado obtidas, com os efeitos da temperatura, da estação do ano e da região.

O extrato seco desengordurado do leite compreende todos os seus componentes, exceto a água e a gordura, por isso está altamente correlacionado com as porcentagens de gordura e de extrato seco total. Assim sendo, verifica-se que, apesar do teor de EST do leite da fazenda "R" ter sido maior do que o do leite da fazenda "A" (tabela 5), a porcentagem de ESD foi menor, isto em função do teor de gordura ter sido bem mais elevado no leite da fazenda "R" do que o leite da fazenda "A" (tabela 3).

Tabela 6- Variação dos teores de extrato seco desengordurado (ESD) com o tratamento térmico, estações do ano e região de produção.

TRATAMENTOS	MÉDIAS (%)
Efeito da temperatura [*]	
congelado	8,625 a ^{***}
cru	8,535 a
pasteurizado	8,490 a
Efeito da estação do ano ^{**}	
verão	8,474 a
inverno	8,626 b
Efeito da região ^{**}	
A	8,572 a
R	8,528 a
C.V. (%)	2,00

* - Médias obtidas de 54 repetições.

** - Médias obtidas de 36 repetições.

*** - Letras iguais entre cada grupo de tratamentos não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

WAITE (1968), ao analisar leites obtidos de vacas jovens e de vacas velhas, verificou que o leite procedente de vacas velhas continha, frequentemente, baixas concentrações de ESD do que o leite de animais jovens, principalmente devido a baixa concentração de lactose. Esta diferença encontrada foi associada a fatores relacionados com a idade e a problemas de infecção do úbere, a qual as vacas mais velhas estão mais suscetíveis e que leva o leite a conter menor concentração de lactose e de caseína.

Por outro lado, PARKASH & JENNESS (1968) relatam que leites obtidos de caprinos de diferentes raças, mesmo tratados em iguais condições, apresentam diferentes valores nos conteúdos de gordura e sólidos não gordurosos, principalmente em consequência da diferença nos teores de proteína do que de lactose.

Os resultados obtidos de ESD situaram-se na faixa de 8,47 a 8,63% e foram semelhantes aos encontrados por QURESHI *et al.* (1981) e MENDES *et al.* (1988), que citaram valores médios de 8,43 e 8,61%, respectivamente. Porém são menores do que os 10,11% obtidos por FURTADO (1978c), 9,48% encontrados por WOLFSCHOON-POMBO & FURTADO (1978) , 8,73% relatado por NOGUEIRA (1990) e de 8,7%, que é o teor mínimo exigido no Regulamento de Inspeção e Fiscalização Agropecuária do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 1992).

4.5 - Acidez

São apresentados na tabela 7 os dados referentes a acidez do leite de cabra, com os efeitos da temperatura, da estação do ano e da região, onde se observa que a acidez dos leites analisados não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos.

Os dados de acidez citados na literatura vão de encontro ao relatado por FURTADO (1978b), de que a acidez do leite de cabra, quando comparada com a do leite de vaca, situa-se numa faixa ligeiramente inferior, devido a diferenças entre os grupos carboxílicos das proteínas dos leites das duas espécies.

Os elevados índices de acidez titulável encontrados por vários autores, tanto no leite de cabra como no de vaca, podem ser resultantes do desdobramento da lactose em ácidos, ocasionado pela multiplicação da flora bacteriana, à medida que se dilata o período da ordenha até a determinação da acidez, que de acordo com MADSEN *et al.* (1965), denomina-se acidez titulável adquirida e serve de base para avaliar o estado de conservação do leite.

BORA *et al.* (1989), também não verificaram alterações na acidez titulável do leite de cabra, quando analisado sob o estado cru e depois de pasteurizado, tanto na forma lenta como na rápida. Porém quando esses mesmos autores

(BORA *et al.*, 1990) analisaram leites de cabra fervidos, comparados com os refervidos lentamente, verificaram que a acidez do leite refervido aumentou 6,5%.

Tabela 7- Variação da acidez com o tratamento térmico, estações do ano e regiões de produção.

TRATAMENTOS	MÉDIAS (° Dornic)
Efeito da temperatura [†]	
congelado	15,181 a ^{***}
cru	15,222 a
pasteurizado	15,097 a
Efeito da estação do ano ^{**}	
verão	14,972 a
inverno	15,361 a
Efeito da região ^{**}	
A	14,972 a
R	15,361 a
C.V. (%)	8,07

* - Médias obtidas de 54 repetições.

** - Médias obtidas de 36 repetições.

*** - Letras iguais entre cada grupo de tratamentos não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Já BENEDET & SCHWINDEN (1991), ao pesquisarem modificações que ocorrem no leite de cabra congelado e armazenado, obtiveram acidez do leite armazenado, sob a forma congelada, bem superior ao do leite cru fresco, 17,6°D e 14°D, respectivamente. Esta diferença na acidez não ocorreu no

presente trabalho, provavelmente, em virtude do leite ter sido pasteurizado antes de ser congelado, o que possibilitou eliminar a maior parte da carga microbiana comum do leite.

A acidez obtida situa-se na estreita faixa de 14,97 a 15,36⁰D, com média de 15,17⁰D. Estes valores encontram-se um pouco abaixo das faixas estabelecidas pelo Regulamento de Inspeção e Fiscalização Agropecuária do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 1992) e pela Secretaria da Agricultura do Estado do Rio de Janeiro (DIÁRIO OFICIAL - RJ), que estipulam a acidez de 15 a 18⁰D para leite de cabra normal e se aproximam daqueles valores apresentados por FURTADO (1978b), que se situam na faixa de 14 a 16⁰D, de 15,2⁰D obtido por DAMÁSIO *et al.* (1987) e de 15⁰D encontrado por ESPIE & MULLAN (1990).

PARKASH & JENNESS (1968) citam que a acidez titulável do leite de cabra na realidade está compreendido na faixa de 11 a 18⁰D, diferentemente da apresentada por outros autores (de 10 a 26⁰D). Apesar disto, constata-se que muitos pesquisadores realmente obtiveram acidez acima ou próxima do limite superior, como FURTADO (1978c), que obteve acidez na faixa de 18,0 a 20,0⁰D; WOLFSCHOON-POMBO (1978), que encontrou valor médio de 17,9⁰D; ANDRADE *et al.* (1982), que obtiveram acidez média de 19,0⁰D e MENDES *et al.* (1988), que determinaram uma média de 19,2⁰D.

4.6 - Densidade

As densidades médias determinadas em leites de cabra submetidas a diferentes temperaturas e coletadas de 2 fazendas situadas em 2 regiões, durante o período chuvoso e de estio, são apresentadas na tabela 8. O exame dos dados desta tabela mostra que a densidade não variou com os tratamentos, pasteurização e congelamento, estações do ano e regiões.

As densidades médias encontradas situaram-se na faixa de 1030,07 a 1030,69g/l, com média de 1030,35g/l. Estes valores estão de acordo com os limites preconizados pela Secretaria de Agricultura (DIÁRIO OFICIAL - RJ), porém abaixo daqueles relatados pela maioria dos autores (PARKASH & JENNESS, 1968; FURTADO, 1978c; WOLFSCHOON-POMBO & FURTADO, 1978; NOGUEIRA, 1990; VOUTSINAS *et al.*, 1990) e da faixa estabelecida pelo Regulamento de Inspeção e Fiscalização Agropecuária do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 1992), provavelmente em decorrência do baixo teor de ESD encontrado, quando comparado com os obtidos por esses autores, como visto anteriormente (5.3).

FURTADO (1978b), cita que o leite de cabra apresenta densidade mais elevada que o leite de vaca, situando-se em torno de 1032,0g/l, enquanto o leite de vaca encontra-se na faixa de 1028,0 a 1032,0g/l.

Os leites que apresentaram ESD mais elevados (tabela 6), também apresentaram maiores valores para densidade (tabela 8). Estes resultados estão de acordo com MADSEN *et al.* (1965), que afirmam existir vários fatores que podem interferir na densidade do leite, como a sua composição, que aumenta com o aumento do ESD e diminui com o aumento do teor de gordura. A temperatura a que esteve submetido o leite e passagem por aparelhos, como o pasteurizador, resfriador, mexedores, etc, também são relacionados como causa de variação da densidade, devido principalmente à influência sobre a gordura e a incorporação de ar.

Tabela 8- Variação da densidade com os tratamentos térmicos, estações do ano e regiões de produção.

TRATAMENTOS	MÉDIAS (g/l)
Efeito da temperatura [*]	
congelado	1030,686 a ^{***}
cru	1030,289 a
pasteurizado	1030,067 a
Efeito da estação do ano ^{**}	
verão	1030,169 a
inverno	1030,526 a
Efeito da região ^{**}	
A	1030,552 a
R	1030,143 a
C.V. (%)	3,85

* - Médias obtidas de 54 repetições.

** - Médias obtidas de 36 repetições.

*** - Letras iguais entre cada grupo de tratamentos não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.7- Nitrogênio total (NT)

De acordo com Le JAQUEN (1987), os compostos nitrogenados do leite de cabra, com exceção da fração não protéica, estão presentes em forma de micelas de caseína.

Os dados referentes a nitrogênio total (NT) de leites de cabra submetidos a tratamentos térmicos, coletadas em diferentes estações do ano, de 2 fazendas localizadas em regiões distintas, encontram-se na tabela 9.

A estação do ano foi o único tratamento que surtiu efeito sobre este componente, mostrando-se, estatisticamente, mais elevado no inverno. Este resultado poderá ser atribuído a diferenças na temperatura ambiente, sendo o teor de nitrogênio mais elevado no período menos quente, como citam DePETERS & CANT (1992) e ao tipo de alimentação, principalmente em função da disponibilidade de forragens que tende ser maior no período chuvoso (inverno). Porém, BROWN *et al.* (1988), ao submeterem cabras das raças Alpina e Nubiana a diferentes temperaturas ambiente, verificaram que a concentração de nitrogênio nos leites foi se elevando à medida que se aumentava a temperatura, atingindo a maior concentração quando os animais foram expostos a temperatura de 34°C.

Outro fator que poderá ter influído no teor de nitrogênio do leite é o período de lactação. De acordo com

BRENDEHAUG & ABRAHAMSEN (1986), a proporção de nitrogênio caseínico no leite de cabra apresenta-se elevada no meio do período de lactação, mostrando-se baixa no início e no final da lactação, existindo correlação altamente significativa entre o período de lactação e teor de compostos nitrogenados no leite (caseína e β -lactoglobulina). Em ambas as fazendas (A e R), a maioria dos animais iniciaram o período de lactação no mês de julho (inverno), mês em que as amostras começaram a ser coletadas, coincidindo, portanto, com o início da lactação da maioria dos animais.

Tabela 9- Variação do teor de nitrogênio total (NT) do leite de cabra, com os tratamentos térmicos, estações do ano e regiões de produção.

TRATAMENTOS	MÉDIAS (mg/100ml)
Efeito da temperatura [†]	
congelado	491 a ^{***}
cru	497 a
pasteurizado	502 a
Efeito da estação do ano ^{**}	
verão	483 a
inverno	510 b
Efeito da regiões ^{**}	
A	497 a
R	497 a
C.V. (%)	3,61

* - Médias obtidas de 54 repetições.

** - Médias obtidas de 36 repetições.

*** - Letras iguais entre cada grupo de tratamentos não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

JENNESS (1980), relata que a distribuição de nitrogênio em leites de cabra foi pouco estudada e que os resultados apresentados pelos pesquisadores são conflitantes, não se sabendo ao certo se as diferenças são reflexos da variação biológica entre os caprinos ou se decorre de diferenças nos procedimentos analíticos.

Os dados de nitrogênio obtidos são inferiores aos relatados por PARKASH & JENNESS (1968), cuja média oscila entre 500 a 600mg/100ml, distribuídos entre vários componentes e aos citados por EL-ZAYAT et al. (1984), NOGUEIRA (1990) e CAMACHO et al. (1991), que são respectivamente 560mg/100ml, 621mg/100ml e 700mg/100ml. No entanto, os resultados de nitrogênio total são próximos aos encontrados por DEVENDRA (1972), cuja média foi de 462mg/100ml e 530mg/100ml, para os leites de animais da raça Alpina e Anglo-nubiana, respectivamente e dos resultados encontrados por GRAPPIN & JEUNET (1979), cuja média foi igual a 443mg/100ml.

4.8 - Proteínas

A porcentagem de proteína encontrada para o leite de cabra, submetido aos tratamentos térmicos aqui especificados e em relação às estações do ano e ao local de produção são mostrados na tabela 10.

Os valores variaram de 3,08 a 3,25%, com média de 3,17%, sendo portanto, inferiores aqueles citados por vários pesquisadores, que situam-se na faixa de 3,28 a 4,43% (FURTADO & WOLFSCHOON-POMBO, 1978; ANDRADE *et al.*, 1982; DAMÁSIO *et al.*, 1987; NOGUEIRA, 1990). Porém, são semelhantes aos valores obtidos por MAHIEU *et al.* (1977) e CASTAGNETTI *et al.* (1984).

Tabela 10- Variação dos teores de proteína bruta do leite de cabra com os tratamentos térmicos, estações do ano e da região de produção.

TRATAMENTOS	MÉDIAS (%)
Efeito da temperatura [†]	
congelado	3,134 a ^{***}
cru	3,170 a
pasteurizado	3,204 a
Efeito da estação do ano ^{**}	
verão	3,083 a
inverno	3,256 b
Efeito da região ^{**}	
A	3,170 a
R	3,169 a
C.V. (%)	3,52

* - Médias obtidas de 54 repetições.

** - Médias obtidas de 36 repetições.

*** - Letras iguais entre cada grupo de tratamentos não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo ROLLERI *et al.* (1956), os leites produzidos por animais de baixa produção, geralmente possuem teores de gordura mais elevados, apresentando também, maiores

níveis de proteínas. Este fato pode ser verificado, ao observar que nos tratamentos onde se constatou gordura em maior quantidade, esta elevação foi acompanhada pelos níveis de proteínas, diferindo apenas no efeito da região. Esta diferença pode ter ocorrido em virtude dos animais da fazenda "A" serem maiores produtoras de leite do que os da fazenda "R", produzindo, portanto, leite com menor teor de gordura e de proteína.

Segundo WOLFSCHOON-POMBO & FURTADO (1978), são dois os principais fatores que afetam o teor de proteínas do leite, a raça do animal e o período de lactação. Um terceiro fator que é sugerido por estes autores é a variação sazonal.

O nitrogênio total apresentou variação significativa apenas com a estação do ano, como era de se esperar, uma vez que a porcentagem de nitrogênio total também sofreu influência apenas deste fator e este composto foi determinado multiplicando-se o teor de nitrogênio total por uma constante. Variação do teor de nitrogênio total também foi verificado por MAHIEU *et al.* (1977), quando analisaram leites de cabra coletados durante três meses não consecutivos (abril, setembro, abril) de um mesmo criatório. Observaram que nos meses de abril, o teor de proteína não variou muito (2,41 e 2,48%), enquanto que, quando comparado com o analisado no mês de setembro (2,85%), este apresentou-se mais elevado.

Aumento do teor de proteína no leite de cabra também foi observado por BRENDENHAUG & ABRAHAMSEN (1986), ao analisarem leites durante todo um período de lactação. A concentração de proteína determinada foi menor nos primeiros 4 meses de lactação, aumentando posteriormente, até o final da lactação.

Ainda em relação ao período de lactação, VOUTSINAS *et al.* (1990), ao estudarem a composição do leite de cabra da raça Alpina, durante oito semanas de lactação, verificaram que a quantidade de proteína apresentou-se diminuída na primeira semana de lactação, aumentando gradualmente até a oitava semana, variando de 2,79 a 4,25%, com média de 3,35%.

Muito embora tenha sido constatada essas alterações, parece que não afetam na quantidade de proteína determinada pelo método de Kjeldahl, conforme citação de KON (1959), que não encontrou diferença no teor de proteína de leites quando analisou, comparativamente o leite cru, pasteurizado sob a forma lenta e rápida e esterilizado em diversas temperaturas. A média obtida por ele foi 3,3% em todos os leites analisados.

Quanto à temperatura de exposição do leite, VALLE & CONTIERO (1981), demonstraram que o tratamento térmico do leite provoca alterações na estrutura e propriedades da caseína e das proteínas do soro, mesmo que a temperatura de

exposição seja moderada. Entre as modificações que ocorrem, são citadas principalmente a desnaturação, a coagulação, a interação entre proteínas, a sedimentação, etc.

Alterações nas proteínas também foram constatadas por SILVEIRA (1974), ao observar os eletroferogramas obtidos das análises de caseína e proteínas do soro de leite cru, pasteurizado, fervido e esterilizado. O eletroferograma do leite pasteurizado e do leite cru não apresentaram diferenças, mostrando 5 frações do complexo protéico, porém o do leite fervido apresentou apenas duas frações (alfa-lactoalbumina e imunoglobulinas), enquanto o do leite esterilizado não mostrou qualquer banda visível.

4.9- Nitrogênio não protéico (NNP)

O nitrogênio não protéico (NNP) é constituído de produtos finais do metabolismo do nitrogênio no corpo do animal (amônia-N, uréia-N, creatina, creatinina, ácido úrico, alfa-amino-S), os quais são provavelmente incorporados ao leite a partir de sangue, sendo variável a sua quantidade no leite, de acordo com a individualidade, a raça e a alimentação do animal (CARVALHO & HUHN, 1979).

De acordo com PARKASH & JENNESS (1968), o teor de NNP em leite de cabra situa-se na faixa de 0,032%, o qual é constituído de 65% de uréia, 17% de aminoácidos, 1-3% de

creatinina, 2% de creatina, e outros componentes.

Os resultados de NNP, também denominado de nitrogênio residual (SILVA *et al.*, - 1975), do leite de cabra exposto a diferentes temperaturas, produzidos em diferentes regiões e estações do ano, são mostrados na tabela 11.

Observa-se nesta tabela que não houve variação nas concentrações de NNP no leite submetido a pasteurização e congelamento, no inverno e no verão. Porém, a região de produção influenciou no teor deste composto, demonstrando que pode ter ocorrido a interferência da raça, como citado por CARVALHO & HÜHN (1979), já que cada fazenda possui animais de diferentes raças.

MELACHOURIS & TUCKEY (1966), verificaram que os teores de NNP dos leites não foram afetados pelo tratamento térmico a que foram submetidos, quando estudaram a desnaturação protéica em leites de vaca expostos a elevadas temperaturas, por curto tempo (2,08 segundos), utilizando como testemunha o leite pasteurizado sob a forma lenta (61,7°C por 30 minutos).

Os níveis de NNP de leites de cabra submetidos a pasteurização lenta (62°C por 30 minutos) também não mostraram alterações na pesquisa realizada por KHATOON & JOSHI (1987). Porém, quando os leites foram fervidos, várias vezes consecutivamente, o teor de NNP aumentou gradativamente, enquanto a concentração de proteose-peptona (PP) apresentou

um elevado aumento após a primeira fervura, decrescendo nas fervuras posteriores. O aumento de PP na primeira fervura é explicada pelos autores como sendo, provavelmente, devido a ruptura de proteínas de moléculas maiores, resultando na formação de compostos semelhantes a PP. A sua diminuição posterior, após a primeira fervura, seria consequência da degradação de PP em frações de NNP, promovida pela fervura subsequente.

Tabela 11- Variação do teor de nitrogênio não protéico (NNP) do leite de cabra, com os tratamentos térmicos, estações do ano e regiões de produção.

TRATAMENTOS	MÉDIAS (mg/100ml)
Efeito da temperatura [†]	
congelado	58,306 a ^{***}
cru	51,167 a
pasteurizado	60,361 a
Efeito da estação do ano ^{**}	
verão	47,185 a
inverno	66,037 a
Efeito da região ^{**}	
A	73,296 a
R	39,926 b
C.V. (%)	47,08

* - Médias obtidas de 54 repetições.

** - Médias obtidas de 36 repetições.

*** - Letras iguais entre cada grupo de tratamentos não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Porém, VALLE & CONTIERO (1981), relatam que

durante o armazenamento de leite de vaca esterilizado por processo HTST, ocorreu aumento moderado no teor de NNP, tendo este aumento sido atribuído à divisão gradual da B-caseína, que tende a ser maior quando o leite é armazenado a 37°C.

SILVA *et al.* (1975), relatam que a concentração de NNP em leites de vaca aumenta bastante com a aplicação de calor, passando de 0,02-0,03% para 0,4%.

Os valores de NNP obtidos variaram de 39,926 a 73,296mg/100ml, sendo portanto, maiores do que os relatados por EL-ZAYAT *et al.* (1984), AGUIRRE (1986) e MEHAIA & AL-KAHNAL (1989), que foram de 36mg/100ml, 44mg/100ml e 37mg/100ml, respectivamente. Porém, semelhantes aos encontrados por NOGUEIRA (1990), que cita a média de 58,45mg/100ml.

Na análise estatística deste componente, o valor do Coeficiente de Variação (CV) foi bastante elevado (47,08%), demonstrando que é grande a variabilidade deste composto no leite. Valor elevado de CV também foi obtido por EL-ZAYAT *et al.* (1984), que foi de 34,59%.

BRENDEHAUG & ABRAHAMSEN (1986) verificaram que os níveis de NNP no leite de cabra apresentam uma variação não sistemática durante um período de lactação, ao estudarem a composição química de leites de conjunto, durante 30 semanas.

4.10- Composição da gordura em ácidos graxos

Os teores de ácidos graxos encontrados em amostras de leite de cabra, sob a forma crua, pasteurizada e

descongelada, durante os períodos de inverno e de verão, são apresentadas nas figuras 1, 2, 3, 4 e 5.

Nas figuras apresentadas (1, 2, 3, 4 e 5), os ácidos graxos encontram-se em notação abreviada, sendo a notação trivial correspondente como as apresentadas na tabela 12.

Observa-se nas figuras 1, 2 e 3, que de uma maneira geral, as diferenças nas proporções dos ácidos graxos entre as duas estações do ano estudadas foram pequenas, apenas apresentando-se um pouco mais elevados os percentuais referentes ao período de inverno, talvez pela influência da alimentação. De acordo com SANTOS (1970), a composição em ácidos graxos da gordura do leite pode variar devido a inúmeras causas, destacando a espécie, a raça, dieta, esquema de nutrição, estágio de lactação, estação do ano, clima e liberdade de movimento do animal, como principais causas.

Em relação a alimentação, incluindo a dieta hídrica, o efeito da privação da água e do alimento por 20 e 44 horas, na composição de ácidos graxos do leite de cabra foi estudado por DAHLBORN (1987). Durante a privação da água até 44 horas, ele não observou diferenças significativas na composição, no entanto, após este período, os ácidos mirístico e o palmítico diminuíram sensivelmente e os ácidos palmitoleico e o oleico aumentaram. Com a privação de alimento, ocorreu diminuição dos ácidos de cadeia curta (até C_{16}) e aumento dos ácidos de cadeia longa após 20 horas de tratamento, sendo esta alteração muito mais pronunciada após 44 horas.

Figura 1- Porcentagem de ácidos graxos no leite de cabra no estado cru, pasteurizado e descongelado, coletados durante o inverno.

Figura 2- Porcentagem de ácidos graxos no leite de cabra no estado cru, pasteurizado e descongelado, coletados durante o verão.

Figura 3- Porcentagem de ácidos graxos nos leites sob a forma crua, no inverno e no verão.

Figura 4- Porcentagem de ácidos graxos nos leites de cabra sob a forma pasteurizada, no inverno e no verão.

Figura 5- Porcentagem de ácidos graxos nos leites de cabra sob a forma descongelada, no inverno e no verão.

Tabela 12- Notação abreviada e trivial dos ácidos graxos.

NOTAÇÃO ABREVIADA	NOTAÇÃO TRIVIAL
C ₄	Butírico
C ₆	Capróico
C ₈	Caprílico
C ₁₀	Cáprico
C ₁₂	Láurico
C ₁₄	Mirístico
C _{14:1}	Miristoleico
C ₁₆	Palmitico
C _{16:1}	Palmitoleico
C ₁₈	Esteárico
C _{18:1}	Oleico
C _{18:2}	Linoleico

O efeito da alimentação no leite caprino foi estudado por Delage e Fehr, citados por JENNESS (1980). Eles verificaram que com a diminuição do teor de gordura na alimentação, obtiveram menor produção de leite, além da diminuição da porcentagem de gordura e do rendimento da gordura do leite. Verificaram, ainda, o aumento significativo dos ácidos C_{12} a C_{16} e diminuição do ácido C_{18} . Com o incremento de óleo de amendoim contendo 63% de ácido oleico e 21,4% de ácido linoleico, na alimentação animal, houve elevação do teor do ácido $C_{18:1}$ no leite.

JENNESS (1980) baseando-se nas pesquisas realizadas por diversos autores, relata que através da administração de dieta de gordura apropriada, pode-se obter leites com gorduras de ampla composição e propriedades.

Esta influência da dieta também foi testada por Hildith e Jasperson (Ling citado por SANTOS (1971), verificando o efeito da pastagem e silagem na constituição dos ácidos graxos no leite. A silagem aumenta os teores de ácidos palmítico e hexadecenóico e a pastagem aumenta os C_4 a C_{14} e o C_{16} , mas ambos diminuem os ácidos esteárico e oleico.

Nas cinco figuras percebe-se que o ácido butírico apresentou-se bastante elevado em alguns casos e em outros, bem abaixo dos valores relatados pelos pesquisadores, levando a crer que, provavelmente, os percentuais elevados sejam

devido a presença do solvente junto com o ácido, que influenciaram na determinação do ácido butírico, já que é o primeiro pico a sair, logo após o do solvente. A pequena porcentagem de ácido butírico pode ter decorrido de perdas durante os processos de extração e metilação (OLMEDO *et al.*, 1979), apesar de termos utilizado o método de esterificação citado por BADOLATO *et al.* (1979), que afirmam terem solucionado o problema de perda dos ésteres metílicos mais voláteis, através deste método de esterificação.

Nos leites sob a forma crua, pasteurizada e descongelada (figuras 1, 2 e 3), observa-se que o ácido palmítico encontra-se em maior proporção em relação aos demais ácidos, tanto no inverno como no verão. O ácido de menor proporção no leite cru foi o caprótico no inverno e o linoleico no verão; no leite pasteurizado o ácido butírico apresenta-se em menor proporção no inverno e os ácidos caprílico e caprótico no verão. Já no leite congelado, existe menor porcentual de ácido esteárico no inverno e do ácido linoleico no verão. Estes dados estão de acordo com os resultados obtidos por vários autores (PARKASH & JENNESS, 1968; KURTZ, 1974; Le JAQUEN, 1981; GNAN & ERABTI, 1985; DAHLBORN, 1987), que relacionam os ácidos palmítico, oleico e mirístico como os que se encontram em maior quantidade no leite de cabra e os ácidos de menor concentração, os linoleico, butírico, caprótico e o caprílico.

A relação entre os ácidos graxos insaturados e saturados, de leites cru, pasteurizado e descongelado, durante o período de inverno e verão, é apresentada na tabela 13.

Tabela 13 - Relação entre os ácidos graxos insaturados e saturados, de leites de cabra submetidos a tratamentos térmicos, coletados durante o inverno e verão.

ESTAÇÃO DO ANO	TRAT. TÉRMICO	ÁCIDOS GRAXOS	
		INSAT.	SAT.
INVERNO	CRU	26.087	73.860
	PASTEURIZADO	25.280	74.664
	DESCONGELADO	26.591	73.344
VERÃO	CRU	18.413	82.356
	PASTEURIZADO	19.162	80.746
	DESCONGELADO	19.426	80.337

No que concerne à relação de ácidos graxos insaturados e saturados, SILVA *et al.* (1975), citam que o leite de vaca apresenta variação na composição de gorduras voláteis (C_4 , C_6 , C_8), de uma estação para outra e segundo o período de lactação, sendo o teor deste tipo de gordura mais elevado no início da lactação do que no final deste. Com o leite de cabra já ocorre o inverso, de acordo com Le JAQUEN (1981). Ele relata que apesar do leite de cabra ser rico em ácidos graxos de cadeia curta (C_4 a C_{10}), no início da

lactação a composição dos ácidos graxos na gordura do leite se modifica, apresentando baixa proporção de C_8 a C_{14} e elevado teor de C_{18} e $C_{18:1}$.

Na tabela 13 observa-se que no verão a relação de insaturados foi maior do que no inverno, estando de acordo com a citação de Le JAQUEN (1981), já que no inverno a maioria dos animais se encontravam no início do período de lactação.

GNAN & ERABTI (1985), ao estudarem a composição em ácidos graxos de leites de cabras da Líbia, encontraram 34,3% de ácidos graxos insaturados e 65,7% de saturados. Eles citam que esta alta porcentagem de ácidos graxos insaturados, quando comparada com os resultados de outros autores, pode ser devido a influência climática e das condições de alimentação nos desertos da Líbia, já que de acordo com estes autores, a porcentagem de ácidos graxos insaturados varia de 28 a 32% no leite de cabra.

Além da evidente influência do período de lactação, da alimentação e da estação do ano, a raça é outro fator que influi consideravelmente na composição dos ácidos graxos, segundo SAWAYA *et al.* (1984). Isto foi verificado quando analisaram a composição de ácidos graxos em leites de duas raças caprinas e constataram que o leite dos animais da raça Masri apresentava duas vezes mais ácidos graxos de cadeia curta (C_4 a C_{10}) do que o leite de fêmeas da raça

Aardi. O percentual de ácidos graxos insaturados foi de 30 e 33,77% para as raças Masri e Aardi, respectivamente.

Verifica-se na tabela 13, que os ácidos graxos saturados mostraram tendência a diminuir com a pasteurização e o congelamento, tanto no inverno como no verão e logicamente, ocorrendo o inverso em relação aos insaturados. Entre uma estação do ano e outra, o leite produzido no verão apresentou maior percentual de ácidos graxos saturados do que inverno.

OLMEDO *et al.* (1979), ao estudarem os ácidos graxos do leite de cabra na forma crua e pasteurizada, por cromatografia em fase gasosa, também verificaram uma diminuição da maioria dos ácidos graxos saturados estudados (C_6 , C_8 , C_{10} , C_{12}), no leite pasteurizado.

A porcentagem de ácidos graxos insaturados está abaixo dos relatados por SAWAYA *et al.* (1984) e GNAN & ERABTI (1985) e consequentemente, a dos ácidos graxos saturados mais elevada. É que estes pesquisadores analisaram 25 ácidos graxos, até $C_{24:1}$ e 20 ácidos graxos, até o $C_{20:1}$, respectivamente, enquanto neste trabalho, analisamos 12 ácidos graxos, o que modifica a proporção de cada elemento, quando se totaliza para 100%.

5- CONCLUSÕES

Ao se analisar os parâmetros físicos e químicos de leites de cabra sob a forma crua, pasteurizada e descongelada, coletados durante o inverno e verão, de fazendas situadas em 2 (duas) regiões de Pernambuco e sob as condições deste experimento, pode-se concluir que:

- A porcentagem de gordura situou-se na faixa de 3,061 a 3,657%; a de EST de 11,644 a 12,184%; a de ESD de 8,474 a 8,626%; a de proteínas de 3,083 a 3,256%. O NT variou de 483 a 510mg/100ml e o NNP situou-se entre 39,926 a 73,296mg/100ml. A densidade e a acidez variaram de 1030,067 a 1030,686g/l e de 14,972 a 15,361⁰D, respectivamente;

- A acidez, EST, ESD e a densidade apresentaram-se inferiores aos valores estipulados pelo Regulamento de Inspeção e Fiscalização Agropecuária do Estado de Pernambuco, para os leites tipo "C";

- Apenas o teor de gordura sofreu variação com a pasteurização e congelamento do leite;

- Os teores de gordura, EST, NT e proteínas dos leites variaram com as estações do ano;

- Os teores de gordura, EST, ESD e NNP variaram com a região de produção;

- O ácido palmítico foi o ácido graxo que se apresentou em maior concentração;

- No leite cru, observou-se menor proporção do ácido capróico no inverno e do ácido linoleico no verão;

- No leite pasteurizado o ácido butírico apresentou-se em menor proporção no inverno e os ácidos capróico e caprílico no verão;

- No leite descongelado, verificou-se o ácido esteárico em menor proporção no inverno e o ácido linoleico no verão;

- Os ácidos graxos saturados mostraram tendência a diminuir com a pasteurização e congelamento do leite;

- No verão, o leite apresentou mais ácidos graxos saturados do que no inverno, independentemente do seu estado de conservação.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE, A. S. I. Productos caprinos. In: AGUIRRE, A. S. I. Produccion de caprinos. AGT Editor. México, 1ª ed. 1986. cap. 4. p. 105-29.

ALMEIDA, M. E. W. NAKANO, C. ; BADOLATO, E. G. Cromatografia em fase gasosa de ácidos graxos de manteiga de cacau do Brasil. Revista do Instituto Adolfo Lutz. São Paulo, 35/36 : 81-9. 1975/76.

ALONSO, L.; JUÁREZ, M.; RAMOS, M.; MARTIN-ALVAREZ, P.J. Effects of changes during ripening and frozen storage on the physicochemical and sensory characteristics of Cabrales cheeses. International Journal of Science and Technology, 22 (5) : 525-34, 1987.

AMARAL, M. Leite de cabra : bom até com manga. Globo Rural, Rio de Janeiro, 2 (24) : 20-7. 1987.

- ANDRADE, N. J.; COELHO, D. T.; FERREIRA, C. L. L. F.; CHAVES, J. B. P. Estudo comparativo sobre a composição físico-químico dos leites de cabra e vaca. Observações sobre algumas alterações na composição pela aplicação de calor. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, 37 (221) : 13-6, mai./jun. 1982.
- ANIFANTAKIS, E. M. & KANDARAKIS, J. G. Contribution to the study of the composition of goat's milk. *Milchwissenschaft*, 35 (10) : 617-9, 1980.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1990, Rio de Janeiro, 50 : 353, 1990.
- ARAUJO, W. M. C. ; FREITAS, C. P. ; PIRES, E. M. F. ; OLIVEIRA, S. L. Utilização de leite de cabra na elaboração de iogurte. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, 41 (247): 37-40, set./out. 1986.
- BADOLATO, E. S. G. ; DURANTE, F. ; ALMEIDA, M. E. W. Composição dos ácidos graxos do leite de vaca de diferentes raças. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. São Paulo, 39 (2) : 127-35, 1979.

BENEDET, H. D. Estudo das modificações que ocorrem no leite pasteurizado congelado, durante o armazenamento. Boletim Ceppa, Curitiba, 8 (2) : 126-9, jul./dez. 1990.

BENEDET, H. D. & SCHWINDEN, E. Modificações físico-químicas e microbiológicas que ocorrem no leite de cabra congelado e armazenado. Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, 25 (2) : 76, 1991.

BENTO, A. H. L. Tratamento térmico do leite de cabra no criatório. A Lavoura, Rio de Janeiro, 89 : 40-3, mai./jun. 1986.

BORA, K. ; SINGH, J. GOYAL, G. K. Effect of pasteurization on some physico-chemical properties of goats milk. Egyptian Journal of Dairy Science, Cairo, 17 (1) : 53-61, 1989.

BORA, K.; SINGH, J.; GOYAL, G. K. Changes in physico-chemical properties of goat milk due to boiling and simmering processes. Indian Journal of Animal Sciences, Nova Delhi, 60 (1) : 112-4, 1990.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Pesquisas Pedológicas. Levantamento exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado de Pernambuco. Recife, Dpp, Dnpea, Convênio MA/Dnpea - Sudene/Drn. MA/Contap/Usaid/Dta, 1973. I v. (Boletim Técnico 26, Série pedológica, 14).

BRASIL. Leis, decretos, etc.. Ministério da Agricultura, Inspeção Industrial e Sanitária de Leite e Derivados. In: Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal; aprovado pelo decreto nº 30.691, de 29.3.52, alterado pelo decreto nº 1.255, de 25. 6. 62. Brasília, Ministério da Agricultura, 1980. p. 81-94.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal. Métodos Físicos e Químicos, Brasília, Ministério da Agricultura, 1981. s. p..

BRENDEHAUG, J. & ABRAHAMSEN, R. K. Chemical composition of milk from herd of Norwegian goats. Journal of Dairy Research, Cambridge, 53 (2) : 211-21. 1986.

BROWN, D. L.; MORRISON, S. R.; BRADFORD, G. E. Effects of ambient temperature on milk of Nubian and Alpine goats. *Journal of Dairy Science*, Champaign, 71 (9): 2486-90, 1988.

BUSANI, S. F. B. & OLIVEIRA, J. S. Leite pasteurizado - sua qualidade desde a fonte de produção. *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 19 (2) : 113-20, jul./dez. 1989.

CAMACHO, L. ; SIERRA, C. ; JARPA, J. ; RETAMAL, E. Aplicación de tecnologías apropiadas para elevar la calidad sanitaria y los rendimientos del queso de cabra de minifundios. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, Santiago, 41 (1): 79 - 91, 1991.

CAMARGO, R. ; PRADO FILHO, L. G. ; ANDRADE, M. O. ; CANTARELLI, P. R. ; OLIVEIRA, A. J. ; GRANER, M. ; CARUSO, J. G. B. ; NOGUEIRA, J. N. ; LIMA, U. A. ; MOREIRA, L. S. *Tecnologia dos produtos agropecuários - alimentos*. São Paulo, Nobel, 1986. 309p.

CAPISTRANO, C. Pasteurização lenta do leite. *Cabras & Bodes*, Belo Horizonte, (22) : 21. 1989.

CAPRINOCULTURA em busca de melhor estruturação.

Dirigente Rural, São Paulo, 21 (6) : 10-6, 1982.

CARMONA, A. ; AIRES, H. H. B. ; NASCIMENTO, R. L.

Avaliação do comportamento do leite pasteurizado conservado pelo frio (em salmoura), com vistas ao controle laboratorial de rotina, à nível de consumo. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, 40 (241) : 71-82, set./out. 1985.

CARVALHO, I. C. & HUHN, S. Distribuição de nitrogênio

no leite e índice de caseína. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, 14 (201): 19-28, 1979.

CASTAGNETTI, G. B. ; CHIAVARI, C. ; LOSI, G.

Caratteristiche chimico-fisiche ed attitudine tecnologica del latte di razze caprine ad elevata potenzialita produttiva. *Cienza e Tecnica Lattiero-casearia*. Reggio Emilia, 35 (2) : 109-52, 1984.

CERBULIS, J. ; PARKSAO, W. ; FARREL JR., H. M.

Composition and distribution of lipids of goat's milk. *Journal of Dairy Science*, Champaign, 65 (12): 2301-7, Dez. 1982.

DAHLBORN, K. Effect of temporary food or water deprivation on milk secretion and milk composition in the goat. *Journal of Dairy Research*, Cambridge, 54 (10) : 6-16, 1987.

DAMASIO, M. H. ; MORAES, M. A. C. ; OLIVEIRA, J. S. Caracterização físico-química do leite de cabra comparada com o leite de vaca. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 7 (1) : 63-71, jan./jun. 1987.

DAVIDE, C. L.; YAP, M. T.; PERALTA, C. N.; SARMAGO, I. G.; SARMAGO, L. E. Characteristics of local goat's milk and suitability in cheese production. *NRCP Research Bulletin*, Laguna, 40 (3) : 583-627, 1985.

DECRETO dispõe sobre o controle de produção de leite de cabra. *Diário de Pernambuco*, Recife, 23 de novembro de 1990. *Diário Rural* , p.6-7.

DEVENDRA, C. The composition of milk of British Alpine and Anglo-Nubian goats imported into Trinidad. *Journal of Dairy Research*, Cambridge, 39 (3) :381-5, Oct. 1972.

ECKLES, C. H.; COMBS, W. B.; MACY, H. Properties of milk. In: ECKLES, C. H.; COMBS, W. B.; MACY, H., **Milk and milk products**. 4^a ed., New York, McGraw-Hill, 1951. p. 68-81.

EL-ZAYAT, A. I.; MOHAMED, A. A.; GOUDA, A.; ABBAS, F. Chemical composition and physical properties of goat milk in Suez Canal Area and Sinai Peninsula. Egypt. **Journal of Food Science**, Cairo, 12 (1-2) : 149-54, 1984.

ESPIE, W. E. & MULLAN, W. M. A. Compositional aspects of goat milk in Northern Ireland. **Milchwissenschaft**, 45 (6) : 361- 2, 1990.

FAO - **Quarterly Bulletin of Statistics**. Rome, v.5, 1992. p.46.

FEITOSA, M. M. S.; VILAR, M. S. P. ; SCHULER, A. R. P. Ácidos graxos por CFG: um novo enfoque. XXXII Congresso Brasileiro de Química. Resumos. Belém. 26 a 30 de outubro de 1992.

FENNEMA, O. R. ; POWRIE, W. D.; MARTH, E. H.
Cryopreservation of milk and milk products. In:
FENNEMA, O. R.; POWRIE, W. D. ; MARTH, E. H. Low -
temperature preservation of foods and living matter.
New York , M. Dekker , 1973. p.242-64 .

FERREIRO, L.; SOUZA, H. M.; HEINECK, L. A. Influência
da mastite bovina sub-clínica na composição físico-
química do leite de gado mestiço. Revista do
Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de
Fora, 35 (208) : 19-24, mar./abr. 1980.

FURTADO, M.M. Desenvolvimento de tecnologia típica para
a fabricação de queijos de leite de cabra no
Brasil. Boletim do Leite, Rio de Janeiro, (593):36,
mar. 1978a.

FURTADO, M.M. Desenvolvimento de tecnologia típica para
a fabricação de queijos de leite de cabra no
Brasil. Boletim do Leite, Rio de Janeiro, (594):14-5,
abr. 1978b.

FURTADO, M.M. Desenvolvimento de tecnologia típica para
a fabricação de queijos de leite de cabra no
Brasil. Boletim do Leite, Rio de Janeiro, (595):30-2,
mai. 1978c.

FURTADO, M.M. Leite de cabra: características especiais. Seu uso na alimentação, intolerância. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, 36 (214):31-7, mar./abr. 1981.

FURTADO, M. M. & WOLFSCHOON-POMBO, A.F. Leite de cabra: composição e industrialização. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, 11(198): 15-7, jul./ago. 1978.

GNAN, S. O. & ERABTI, H. A. The composition of Libyan goat's milk. The Australian Journal of Dairy Technology, Victoria, 40 (4) : 163-5, 1985.

GOMES, F. P. Curso de Estatística Experimental. São Paulo, Nobel, 1987. 430p.

GRAPPIN, R. & JEUNET, R. Méthodes de routine pour le dosage de la matière grasse et les protéines du lait de chèvre. Le Lait, Paris, (598) : 345 - 59 , jui/août, 1979.

GUIMARÃES, M.P.M.P. ; CLEMENTE, W.T.; SANTOS, E. C. ; RODRIGUES, R.. Caracterização de alguns componentes celulares e físico - químicos do leite para diagnóstico de mastite caprina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, 41 (2):129-42, 1989.

HALL, C.W. & HENDRICK, T.I.. Properties of dry milk. In: **Drying of milk and milk products**. 2.ed. Westport, AVI, 1971. cap.10, p.238-311 .

HARRIS, R. S. & KARMAS, E. Effects of freeze - preservation on nutrients. In : **Nutritional evaluation of food processing**. 2.ed. Westport , AVI, 1977. cap.10, p.279-80.

HARVEY, C. & HILL, H.. **Leche produccion y control**. 4.ed., Leon , Ed. Academia, 1969. 596p.

HUHN, S. & FERREIRO, L.. Influência da mastite bovina na porcentagem de caseína do leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, 35 (212):33-5, nov./dez.. 1980.

Le JAQUEN, J. C. Milking and the technology of milk and milk products. In: GALL, C. **Goat Production**. London, Academic Press, 2a ed. ; 1987. p. 345-77.

JARDIM, W. R. **Criação de caprinos**. Nobel, São Paulo, 8^a ed., 1982. 239p.

JENNESS, R. Composition and characteristics of goat milk : review 1968 - 1979. **Journal of Dairy Science**, Champaign, **63** : 1605-30, 1980.

JENNESS, R. & PARKASH, S. Lack of a fat globule clustering agent in goat's milk. **Journal of Dairy Science**, Champaign, **51** (1) : 123-5, 1971.

JENNESS, R. & PATTON, S. The effects of heat on milk. In: **Principles of dairy chemistry**. New York , E. Krieger, 1976. cap.11, p.322-358.

KHATOON, J. A. & JOSHI, V. K. Effect of different heat treatments on proteose - peptone and non protein nitrogen contents of goat milk. **Indian Journal of Dairy Science**, Nova Delhi, **40** (2) : 243-5, 1987.

KON, S. K. Influence du traitement thermique et de la lumière sur la composition et la qualité du lait. **Le Lait**, Paris, **39** (381-382): 1-19, jan./fév., 1959.

KURTZ, F. E. The lipids of milk : composition and properties. In : WEBB, B. H.; JOHNSON, A. H.; ALFORD, J. A. Fundamentals of dairy chemistry. 2.ed. Westport , AVI, 1974. cap.4, p.125-211.

LEITE de cabra : agora é legal ! Cabras & Bodes, Belo Horizonte , (8):14, 1986.

MADSEN, F.; TAVARES, W. A.; SANTOS, E. C.. Práticas de laboratório para a inspeção industrial e sanitária de leite e laticínios. 2.ed., Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 1965. v.1. 150p.

MAHIEU, H.; Le JAQUEN, J. C.; LUQUET, F. M.; MOVILLET, L. Étude comparative de la composition et de la contamination des laits des espèces laitières bovines, ovines et caprines. Le Lait, Paris, (565-566) : 287-300, mai/jun., 1977.

MARTINS, J. F. P. Qualidade do leite para processamento de queijos. Boletim do Ital, Campinas, 16 (4) : 345-54, out./dez., 1979.

MBA, A. U.; BOYO, B. S.; OYENUGA, V. A. Studies on the milk composition of West African dwarf, Red Sokoto and Saanen goats at different stages of lactation. *Journal of Dairy Research*, Cambridge, 42 : 217-26, 1975.

MEHAIA, M.A. & AL-KAHNAL, M.A. Studies on camel and goat milk proteins: nitrogen distribution and amino acid composition. *Nutrition Reports International*, Los Altos, 39 (2) : 351-7, 1989.

MELACHOURIS, N. P. & TUCKEY, S. L. Denaturation of whey proteins in milk heated at high temperatures for short times. *Journal of Dairy Science*, Champaign, 49 (9) : 1154 - 6, 1966.

MENDES, E. S. ; CARVALHO, M. L. ; COSTA, V. E. Características físicas e químicas do leite de cabra do agreste pernambucano após o seu descongelamento. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, 43 (260) : 31-4, nov./dez., 1988.

MIDDLETON. G. & FITZ-GERALD, C.H. Chemical analysis of goat s milk produced in south east Queensland. The Australian Journal of Dairy Technology, Victoria, 36 (3) : 115-7, Sept., 1981.

NOGUEIRA, M. C. S. Curso de Estatística Experimental Aplicada à Experimentação Agronômica. Escola Superior de Agricultura "Luíz de Queiróz"/ USP. Piracicaba, 1991. 168p.

NOGUEIRA, M. H. L. Caracterização e utilização do leite de cabra no desenvolvimento de alimentos alergênicos. (Mestrado) Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1990. 141 p.

OLMEDO, R. G. ; CARBALLIDO, A. ; ORTIZ, M. A. Contribución al estudio de la grasa de leche de cabra. II) Ácidos grasos mayores y sus relaciones. Anal. Bromatol., Madrid, 31 (3-4) : 227-70. 1979.

PARKASH. S. & JENNESS. R. The composition and characteristics of goat milk : a review. Dairy Science Abstracts, 30 (2) : 67-87, 1968.

PELCZAR, M. ; REID, R.; CHAN, E. C. S. Preservação dos alimentos. In: **Microbiologia**. São Paulo , McGraw-Hill, 1981. v.2, cap.38, p.932-8 .

PERNAMBUCO. Leis, decretos, etc. Decreto nº 15.839 de 15 de junho de 1992. Diário Oficial do Estado de Pernambuco, 69 (111), 16 jun. 1992. Aprova o Regulamento de Inspeção e Fiscalização Agropecuária no Estado de Pernambuco e dá outras providências.

DePETERS, E. J. & CANT, J. P. Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: a review. **Journal of Dairy Science**, Champaign, 75 (8) : 2043-70, 1992.

QURESHI, H.A.; DESHPANDE, K.S.; BONDE, H. S. Studies on chemical composition of goat milk. **Indian Veterinary Journal**, Nova Delhi, 58 (3) : 212-4, 1981.

RAY, G. Conservation du lait par le froid. In : **Technologie laitière**. 2.ed.. Paris . Dunod. 1951. cap.20. p.487-505.

RIO DE JANEIRO. (Estado) Leis, decretos, etc.
Decreto nº 9525, de 15 de dezembro de 1986. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 12 (239), 18 dez. 1986. pt.1. Dispõe sobre a produção e o beneficiamento artesanais do leite de cabra no Estado do Rio de Janeiro.

ROLLERI, G. D. ; LARSON, B. L. ; TOUCHBERRY, R. W.
Protein production in the bovine. Breed and individual variations in the specific protein constituents of milk. *Journal of Dairy Science*. Champaign, 39 (12) : 1683-9, 1956.

SA, F. V. O leite e seus produtos. 3.ed. Lisboa, Ed.Clássica, 1976. 340p.

SANTOS, E. C. Composição individual em ácidos graxos da gordura de leite. Uso da cromatografia em fase gasosa na estimativa dos ácidos graxos. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*. Juiz de Fora, (152-153) : 7-16. set./dez. 1970.

SANTOS, E. C. Lípidos do leite. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 1971. 55p.

SANTOS, L. F. L. Mastite caprina. I. Etiologia e sensibilidade dos microrganismos frente aos antimicrobianos. II. Avaliação das provas "California Mastitis Test" e "Whiteside Modificado" como métodos de triagem. (Mestrado) Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 1990. p.26-38.

SAWAYA, W. N. ; SAFI, W. J. ; AL-SHALHAT, A. F. ; AL-MOHAMMAD, M.M. Chemical composition and nutritive value of goat milk. *Journal of Dairy Science*, Champaign, 67 (8) : 1655-9, 1984.

SCHALM, O. W.; CARROL, E. J.; JAIN, N. C. *Bovine mastitis*. Philadelphia , Lea & Febriger, 1971. 360p.

SILVA, J. A. A. & SILVA, I. P. *Estatística experimental aplicada à ciência florestal*. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1982. 269p.

SILVA, J. C. & FORMANDOS DO CURSO TÉCNICO DO ILCT. Efeitos do calor sobre o leite. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*. Juiz de Fora, 30 (180-181) : 61-71, jul./out. 1975.

SILVEIRA, M. I. G. C. B. N. Contribuição para o estudo das proteínas do soro de leite de vaca. Boletim da Faculdade de Farmácia, Coimbra, 34 : 37-48, 1974.

SINGH, K. B.; OGRA, J. L.; RAO, Y. S. Studies on milk globules. I. Effect of heat treatment on the size and number of fat globules. Dairy Science Abstract, 31: 716, 1969.

SOARES, L.V. & AMAYA, D.R. Identificação e quantificação de adulterantes em óleo de oliva por cromatografia gasosa. Síntese-Merck, Rio de Janeiro, (5):13-9, 1983.

STEHLING, R. N. & SOUZA, H. Leite de cabra. Aspectos nutricionais e mercado. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 13 (146) : 54-5, fev. 1987.

VALLE, J. L. E. & CONTIERO, J. Efeitos do processamento térmico sobre as proteínas do leite. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos. Campinas, 18 (4) : 425-48, out./dez. 1981.

VALLE, J. L. E. ; TAKAHASHI, S. ; KEATING, P. F. ; FIGUEIREDO, I. B. Comportamento do leite tipo "C", esterilizado pelo processo UHT, adicionado em embalagem não estéril e conservado a 4° C. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, 16 (1) : 81-9, jan./mar. 1979.

VEISSEYRE, R. *Lactologia técnica*. Acribia, Zaragoza, 1972. p.7.

VIDAL, P. A. ; RICCIARDI, A. J. ; FERREIRA, J. F.
Determinação da adição de óleo de soja a outros
óleos vegetais comestíveis por cromatografia em fase
gasosa. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo,
39 (1) : 67-77, 1979.

VOUTSINAS, L. ; PAPPAS, C. ; KATSIARI, M. The composition
of Alpine goats milk during lactation in Greece.
Journal of Dairy Research, Cambridge, 57 (1): 41-51,
Feb., 1990.

WAITE, R. The composition of the milk young and old
cows. *Journal of Dairy Research*, Cambridge, 35 (3):
407-22, 1968.

WOLFSCHOON-POMBO, A. F. Composição físico-química do
leite de vaca e de cabra na micro-região do Vale
do Paraibuna. *Boletim do Leite*, Rio de Janeiro,
(597) : 28-30, jul., 1978.

WOLFSCHOON-POMBO, A. F. Considerações a respeito da fervura doméstica do leite. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 10 (115) : 48-52, jul., 1984.

WOLFSCHOON-POMBO, A. F. & FURTADO, M. M. Fabricação do queijo tipo chabichou. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, 13 (200) : 3-11, nov./dez., 1978.

WOLFSCHOON-POMBO, A. F. & FURTADO, M. M. Fabricação do queijo tipo chabichou. II. Adaptação de tecnologia. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, 14 (201) : 3-7, jan./fev., 1979.

WOLFSCHOON-POMBO, A. F. & FERNANDES, R. M.; GRANZINOLLI, G.G. Efeitos da pasteurização -HTST e da fervura doméstica sobre a proteína do leite. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, 37 (223) : 3-7, set./out., 1982.