

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS**

MARIA ELIEIDY GOMES DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÕES DE BEBIDAS LÁCTEAS
FERMENTADAS A PARTIR DE SORO E LEITE DE CABRA**

**João Pessoa - PB
2009**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MARIA ELIEIDY GOMES DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÕES DE BEBIDAS LÁCTEAS
FERMENTADAS A PARTIR DE SORO E LEITE DE CABRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba em cumprimento às exigências para obtenção ao grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Janeeyre Ferreira Maciel

**João Pessoa - PB
2009**

O48e Oliveira, Maria Elieidy Gomes de.

Desenvolvimento de formulações de bebidas lácteas fermentadas a partir de soro e leite de cabra / Maria Elieidy Gomes de Oliveira. - - João Pessoa: UFPB, 2009.

76 f.

Orientadora: Janeeyre Ferreira Maciel.

Dissertação (Mestrado) – UFPB, CT, Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

1. Fermentação. 2. Leite de cabra. 3. Leite de cabra-fermentação. 4. Bebida láctea-fermentação.

UFPB/BC

CDU:637.136.5(043)

**DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÕES DE BEBIDAS LÁCTEAS
FERMENTADAS A PARTIR DE SORO E LEITE DE CABRA**

MARIA ELIEIDY GOMES DE OLIVEIRA

Dissertação aprovada em 18 / 02 / 2009

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Janeeyre Ferreira Maciel

Orientadora

Prof^ª. PhD. Marta Suely Madruga

Membro Interno

Prof^ª. Dr^ª. Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga

Membro Externo

João Pessoa – PB

2009

A Deus, por cada etapa vencida!

*Aos meus pais, em especial a minha mãe, pelo amor,
dedicação, apoio e incentivo.*

*A minha querida avó, Josefa Alves, pelo carinho, por
todos seu bons conselhos e ajudas em ocasiões difíceis
(In memorian).*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida. Agradeço e enalteço por ter me conduzido durante este período e por todas as etapas e obstáculos vencidos;

A meus pais, Eliete e Arnaud, por tudo que representam para mim. A minha mãe agradeço pelo amor incondicional, dedicação, preocupação, apoio e incentivo. Ao meu pai, pela dedicação em me instruir e pelos bons conselhos de vida dados a mim;

Ao meu querido irmão, Eurialys, pelo companheirismo, alegrias compartilhadas e por tudo que já vivemos juntos;

A Eduardo, companheiro inseparável de todos os momentos, pela paciência em ter que me escutar todos os dias, apoio, incentivo, torcida, conselhos, alegrias compartilhadas, conquistas alcançadas e acima de tudo pela ajuda concedida na estatística e análises laboratoriais. Sem você eu não teria conseguido. Meus sinceros agradecimentos.

À minha orientadora Profa. Dra. Janeeyre Ferreira Maciel, pelos valiosos ensinamentos, pela paciência, oportunidade, confiança, orientação e disponibilidade quando solicitada;

À minha “mãe amiga”, Profa. Dra. Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga, pelo seu exemplo de profissional e, acima de tudo, de pessoa, pelas orientações, pelos conselhos, apoio, incentivo, vitórias alcançadas, alegrias compartilhadas, amizade, confiança... Meu muito obrigada!

À profa. PhD Marta Suely Madruga, pela disponibilidade, apoio, valiosas correções e sugestões para o meu trabalho.

A Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela oportunidade concedida para a realização do Mestrado.

À Estação Experimental de Pendência pertencente à Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. – EMEPA, nas pessoas dos pesquisadores Dr. Wandrick Hauss de Sousa e a Maria Dalva B. Alcântara, de onde nos foi fornecido o material para estudo, tendo esta pesquisa financiamento do Projeto Interinstitucional de Arranjos Produtivos Locais de Caprinovinocultura Paraibana (MCT/FINEP/CNPq/EMEPA/UFPB/SECTMA).

À profa. Dra. Tereza Helena Cavalcanti de Vasconcelos, chefe do Deptº. de Nutrição, por ter me liberado das minhas atividades laboratoriais para assistir às aulas do mestrado, pelo apoio, incentivo e torcida;

À profa. Helen Ramalho de Farias Pinto, do Deptº. de Nutrição, pelo apoio, incentivo e torcida;

Aos amigos da pós-graduação Cybelle, Gabriele, Josilene, June Ane, Julianne, Poliana, Tayse, Thiago, Zilmara, João Paulo, Fátima, Rita Vieira, Ana Paula, Edvaldo, Kátia, Marianne, Robson, Wilma e em especial a Adriana, pela amizade, ajudas mútuas, torcida, apoio, incentivo, enfim, por tudo que vivemos e sobrevivemos nesta fase de nossas vidas;

Aos funcionários dos Laboratórios do Programa de Pós-Graduação, do Centro de Tecnologia, Campus I da UFPB, nas pessoas de Eunice, Claudionor e em especial ao Gilvandro, pela atenção, dedicação, apoio e prestação de seus valiosos conhecimentos;

Ao secretário Humberto Bandeira pela atenção, apoio e presteza;

À Ingrid, Otaviana, Mayra, Juliana Késsia, José Gomes, Felipe, Estefânia, Gabrielle, Ilsa e Mércia, amigos de ontem, hoje e para sempre, pela amizade, carinho, atenção, preocupação, ajuda, alegrias vividas, incentivo e apoio. Aprendi que o importante não é o que temos na vida, mas quem nós temos em nossas vidas e que bons amigos são a família que nos permitimos escolher.

À Rafaela, Mônica, Meiryéle, Náthalee, Clarissa e Renata que mesmo de longe sempre me apoiaram e me incentivaram. Por tudo que já vivemos juntas, meu muito obrigada;

Em especial à responsável por eu chegar até aqui: profa. Dra. Maria Lúcia da Conceição, pelo exemplo de humildade, dignidade, dedicação, inteligência, garra, perseverança... Amiga fiel e companheira, obrigada por todas as oportunidades, conselhos, ensinamentos, alegrias, incentivo e apoio. Você faz parte desta história.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, aqui fica o meu agradecimento.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Composição química (%) do leite de cabra e outros animais.....	21
Quadro 2	Aminoácidos essenciais (g/100g) existente no leite de cabra e no leite de vaca.....	22
Quadro 3	Composição química (%) do soro de leite de cabra e do soro de leite bovino.....	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Fluxograma representando o delineamento da execução do experimento.....	35
Figura 2	Fluxograma de elaboração de bebida láctea fermentada caprina com diferentes concentrações de soro de leite de cabra e geléia de fruta.....	37
Figura 3	Ficha de avaliação sensorial utilizada no teste ordenação-diferença para os atributos sabor e consistência.....	38
Figura 4	Ficha de avaliação sensorial utilizada no teste ordenação-preferência, quanto à consistência.....	39
Figura 5	Ficha de avaliação sensorial utilizada no teste comparação pareada-preferência de bebidas lácteas fermentadas adicionadas de geléia de fruta....	40
Figura 6	Ficha de avaliação sensorial utilizada no teste de aceitação de bebidas lácteas fermentadas adicionadas de geléia de frutas.....	41
Figura 7	Ficha de avaliação sensorial utilizada no teste de aceitação de bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá e abacaxi durante o período de estocagem refrigerada.....	43
Figura 8	Viabilidade das bactérias lácticas presentes nas bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá e abacaxi durante estocagem refrigerada (± 10 °C) em atendimento às recomendações da legislação vigente.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Valores médios das variáveis físico-químicas do soro de leite e leite caprino pasteurizado utilizado na elaboração das bebidas lácteas com diferentes concentrações de soro de leite caprino e geléias de maracujá e abacaxi.....	45
Tabela 2	Diferença na soma das ordens obtida pelo teste de ordenação-diferença para sabor entre as bebidas lácteas fermentadas adicionadas de geléia de maracujá (10%), contendo diferentes concentrações de soro de leite caprino.....	49
Tabela 3	Diferença na soma das ordens obtida pelo teste de ordenação-diferença para consistência entre as bebidas lácteas fermentadas adicionadas de geléia de maracujá (10%), contendo diferentes concentrações de soro de leite caprino.....	50
Tabela 4	Diferença na soma das ordens obtida pelo teste de ordenação-preferência para consistência entre as bebidas lácteas fermentadas adicionadas de geléia de maracujá (10%), contendo diferentes concentrações de soro de leite caprino.....	51
Tabela 5	Avaliação dos provadores nos testes de comparação pareada-preferência realizados com bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá com 10% da geléia e 10, 20 e 30% do soro de leite caprino.....	52
Tabela 6	Avaliação dos provadores nos testes de comparação pareada-preferência realizados com bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá com 15% da geléia e 10, 20 e 30% do soro de leite caprino.....	52
Tabela 7	Avaliação dos provadores nos testes de comparação pareada-preferência realizados com bebidas lácteas sabor abacaxi com 10% da geléia e 10, 20 e 30% do soro de leite caprino.....	53
Tabela 8	Avaliação dos provadores nos testes de comparação pareada-preferência realizados com bebidas lácteas sabor abacaxi com 15% da geléia e 10, 20 e 30% do soro de leite caprino.....	54
Tabela 9	Escores médios de aceitação sensorial de bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá com diferentes concentrações de soro de leite caprino e fruta.....	54

Tabela 10	Escores médios de aceitação sensorial de bebidas lácteas fermentadas sabor abacaxi com diferentes concentrações de soro de leite caprino e fruta.....	55
Tabela 11	Escores médios dos testes de aceitação sensorial realizados com bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá e abacaxi, em diferentes dias de estocagem.....	58
Tabela 12	Distribuição de frequência (%) dos escores atribuídos pelos provadores em relação às bebidas lácteas fermentadas durante o período 1, 14 e 28 dias de estocagem refrigerada.....	59
Tabela 13	Escores médios dos testes de intenção de compra realizados com bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá e abacaxi durante o período 1, 14 e 28 dias de estocagem refrigerada.....	59
Tabela 14	Distribuição de frequência (%) das notas dos provadores quanto à intenção de compra das bebidas lácteas fermentadas durante o período 1, 14 e 28 dias de estocagem refrigerada.....	60
Tabela 15	Valores médios das análises físico-químicas realizadas com a bebida láctea fermentada sabor maracujá selecionada, em diferentes períodos de estocagem refrigerada ($\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$).....	62
Tabela 16	Valores médios das análises físico-químicas realizadas com a bebida láctea fermentada sabor abacaxi selecionada, em diferentes períodos de estocagem refrigerada ($\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$).....	63
Tabela 17	Valores médios de pH, acidez em ácido láctico e açúcares totais de bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá e abacaxi, em diferentes dias de estocagem.....	64

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo geral.....	16
2.2 Objetivos específicos.....	16
3 O ESTADO DA ARTE	17
3.1 Caprinocultura Leiteira.....	17
3.2 O leite caprino.....	20
3.3 Soro de leite de cabra.....	24
3.4 Bebidas lácteas fermentadas.....	28
3.5 Frutas regionais.....	29
4 MATERIAS E MÉTODOS	34
4.1 Local de execução.....	34
4.2 Amostras e delineamento experimental.....	34
4.3 Avaliação microbiológica e físico-química do leite e do soro de leite de cabra.....	36
4.4 Elaboração da geléia.....	36
4.5 Elaboração da bebida láctea fermentada com adição de geléia de fruta.....	36
4.6 Avaliação microbiológica das bebidas lácteas fermentadas.....	38
4.7 Avaliação sensorial das bebidas lácteas fermentadas.....	38
4.8 Estudo da vida de prateleira das bebidas lácteas fermentadas selecionadas.....	41
4.9 Análises estatística.....	44
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
5.1 Avaliação microbiológica e físico-química do leite e do soro de leite de cabra.....	45
5.2 Avaliação microbiológica das bebidas lácteas fermentadas.....	48
5.3 Avaliação sensorial das bebidas lácteas fermentadas.....	49
5.4 Estudo da vida de prateleira das bebidas lácteas fermentadas selecionadas adicionadas de geléia de maracujá e abacaxi.....	55
6 CONCLUSÕES	66
REFERENCIAS	67

RESUMO

OLIVEIRA, M. E. G. **Desenvolvimento de formulações de bebidas lácteas fermentadas a partir de soro e leite de cabra.** João Pessoa, 2009. 76f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal da Paraíba.

A produção de bebida láctea apresenta-se como uma opção vantajosa, pois aproveita em sua formulação o soro de leite, sub-produto da elaboração de queijos, evitando problemas com o seu descarte e conseqüente poluição de águas residuais, bem como, apresenta-se como ferramenta ao desenvolvimento da caprinocultura leiteira regional. O presente trabalho teve como objetivo elaborar bebidas lácteas fermentadas a partir de soro e leite de cabra, adicionadas de geléia de abacaxi e maracujá, que resultassem em produtos finais com características sensoriais aceitáveis, atendendo também as exigências da legislação em vigor. Na elaboração das bebidas lácteas, o soro e o leite caprino foram pasteurizados e analisados quanto aos parâmetros microbiológicos e físico-químicos. As bebidas lácteas foram fermentadas por adição de uma cultura mista, contendo *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* e *Bifidobacterium animalis*, sendo o soro de leite adicionado em três concentrações: 10, 20 e 30%. Uma vez produzidas as bebidas lácteas fermentadas, receberam a adição de geléia de maracujá e abacaxi, nas concentrações de 10 e 15%, para cada fruta. Esses produtos foram submetidos aos testes sensoriais de ordenação, comparação pareada-preferência e aceitação para seleção da melhor formulação de bebida láctea fermentada sabor maracujá e abacaxi. As bebidas foram submetidas aos estudos de vida de prateleira analisando-se suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais nos tempos 1, 14 e 28 dias de estocagem refrigerada a ± 10 °C. O leite e o soro de leite de cabra pasteurizado apresentaram qualidade microbiológica e físico-química em acordo com a legislação vigente. As bebidas lácteas fermentadas contendo 20% de soro de leite caprino, adicionadas de 10% de geléia de maracujá ou abacaxi foram os produtos que apresentaram melhor aceitação sensorial. O estudo de vida de prateleira mostrou que até os 28 dias de estocagem refrigerada as bebidas lácteas fermentadas estavam aptas para o consumo humano, havendo consumo dos açúcares totais, com conseqüente produção de ácido láctico e redução de pH. As bactérias lácticas permaneceram viáveis nestes produtos durante este período, obtendo-se valores superiores a 10^6 UFC/mL. Logo, a adição de soro de leite de cabra na formulação de bebidas lácteas fermentadas apresenta-se como uma alternativa para o melhor aproveitamento de suas proteínas e minerais, além de ser uma opção contra a poluição de águas residuais resultante de seu descarte, podendo ser aplicada pela agroindústria regional.

Palavras chave: leite caprino, produtos fermentados, frutas tropicais.

ABSTRACT

OLIVEIRA, M. E. G. **Development of formulations of dairy beverage from goat's milk and whey.** João Pessoa, 2009. 76f. Dissertation (Master Degree in Food Science and Technology), Universidade Federal da Paraíba.

The production of dairy beverage is presented as an advantageous option, because its formulation takes the whey, by-product of the cheese production, avoiding problems with your waste and consequent pollution of residuals water, and presents itself as a tool for the development of agribusiness of dairy goats. This study aimed to produce fermented dairy beverages with the addition of pineapple and passion fruit jelly, using milk and whey from goats, which had acceptable sensory parameters, considering also the requirements of current legislation. In the preparation of dairy beverages, goat's milk and whey pasteurized were analyzed on the microbiological parameters and physical-chemicals. The beverages were fermented by adding a mixed culture containing *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* and *Bifidobacterium animalis*, and the whey, added in three concentrations: 10, 20 and 30%. Once produced the fermented dairy beverages, those were added of passion fruit and pineapple jelly, in concentrations of 10 and 15% for each fruit. These products were subjected to acceptance, paired-comparison preference and order sensory testing for the selection of the best formulation of fermented dairy beverage passion fruit and pineapple flavor. The beverages were subjected to studies of shelf-life being analyzed its physico-chemical, microbiological and sensory characteristics in the 1, 14 and 28 days of refrigerated storage at ± 10 °C. The goat's milk and whey pasteurized showed microbiological quality and physical-chemical in accordance with applicable legislation. The fermented dairy beverage containing 20% of whey goat plus 10% of passion fruit jelly or 10% of pineapple were the products which presented better sensory acceptance. The study of shelf life showed that of up to 28 days refrigerated storage of fermented dairy beverages were suitable for human consumption, with consumption of total sugars, with consequent production of lactic acid and reduced pH. The lactic acid bacteria remained viable in these products during this period, resulting in values greater than 10^6 CFU/mL. Therefore, the addition of whey of goat milk in the formulation of fermented dairy beverages is presented as an alternative to the better utilization of their proteins and minerals, besides being an option against pollution of water resulting from their waste, can be applied by regional agribusiness.

Key words: goat milk, fermented products, tropical fruits.

1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da civilização humana, o leite tem sido considerado um alimento básico para crianças e um complemento indispensável na dieta dos adultos. Esse alimento possui alta digestibilidade e indiscutível valor biológico, podendo ser considerado uma excelente fonte de proteínas e cálcio, contendo teores elevados de tiamina, niacina e magnésio (LEITE et al., 2002).

De acordo com dados FAOSTAT (2009) a produção mundial de leite caprino em 2007 era de, aproximadamente, 14.800.534 milhões de toneladas. No Brasil, a produção de leite de cabra ainda é muito baixa, não chegando a 1% do volume total produzido no mundo. A Região Nordeste contribui com 90% da produção nacional, entretanto, observa-se uma baixa produtividade dos rebanhos caprinos, causada pela falta de disponibilidade de tecnologias, aliada aos produtos de baixa qualidade e a desarticulação da cadeia produtiva, constituindo-se em fatores de entrave na caprinocultura desta região. Mesmo assim, com uma produção anual de 2,2 milhões de litros, a Paraíba é o maior produtor de leite de cabra do País (BRASIL, 2007, FAOSTAT, 2009; GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, 2009).

Embora o gado bovino seja o mais representativo na pecuária nacional, tanto para o corte como para a produção de leite, a pecuária de caprinos apresenta-se como atividade promissora no panorama atual de desenvolvimento econômico brasileiro, desempenhando um importante papel socioeconômico nas regiões semi-áridas, por proporcionar renda direta, além de representar uma excelente fonte alimentar (GUIMARÃES; CORDEIRO et al., 2003).

Carvalho (2007) relata que no Nordeste brasileiro o leite de cabra ainda é tradicionalmente consumido nos centros urbanos por crianças ou idosos com intolerância ao leite de vaca e pela população rural de baixa renda. Ao longo dos anos, tem-se observado um aumento da produção de leite caprino, porém o seu consumo ainda é bastante pequeno, se comparado com o consumo de leite bovino e bubalino. Um dos maiores problemas desse baixo consumo é a grande rejeição ao leite de cabra por parte da comunidade em decorrência das características sensoriais que são marcantes no leite dessa espécie. Outro aspecto importante é o preconceito ainda existente. É comum a assimilação equivocada do conceito de rusticidade dos caprinos, colocando a caprinocultura em um patamar inferior aquele ocupado pela bovinocultura (SILVA

et al., 2007). Entre as alternativas viáveis para o aumento do consumo deste tipo de leite está a sua utilização na elaboração de bebidas lácteas, iogurtes, queijos finos e doces.

Segundo a Instrução Normativa nº. 16 de agosto de 2005 (BRASIL, 2005), “bebidas lácteas são produtos obtidos a partir de leite ou leite reconstituído e/ou derivados de leite, fermentado ou não, com ou sem adição de outros ingredientes, e soro de leite (líquido, concentrado e em pó) adicionado ou não de produto(s) ou substância(s) alimentícia(s), gordura vegetal, leite(s) fermentado(s), fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos, onde a base láctea representa pelo menos 51% (m/m) do total de ingredientes do produto”. Portanto, as bebidas lácteas fermentadas podem ser obtidas por mistura do soro de leite com leite fermentado ou por fermentação do leite adicionado de soro de leite.

A adição de sabores de frutas às bebidas lácteas é essencial para a sua boa aceitação. Considerando que o Brasil é um país rico em frutos tropicais exóticos, de alto valor nutricional e com alto potencial de industrialização, a adição de polpas, sucos ou geléias da própria fruta apresenta-se como uma opção melhor quando comparada a utilização de aromas artificiais.

Logo, a produção de bebida láctea apresenta-se como alternativa viável, considerando-se que em sua formulação utiliza-se o soro de leite, líquido residual resultante da produção de queijos, eliminando-se assim problemas de poluição ambiental, como o resultado do lançamento deste em cursos d’água e reduzindo-se os custos de produção, o que contribui para o aumento nas vendas destes produtos. Além disso, destacam-se os efeitos benéficos que este produto pode trazer à saúde humana, proporcionados por bactérias lácticas adicionadas durante a etapa de fermentação.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Desenvolver formulações de bebidas lácteas fermentadas com adição de geléia de abacaxi e maracujá, a partir soro e leite de cabra, que resultem em produtos finais com boa aceitação sensorial e que atendam as exigências da legislação em vigor.

2.2 Objetivos específicos

Avaliar a qualidade microbiológica e físico-química do leite e do soro de leite de cabra;

Elaborar bebidas lácteas fermentadas com diferentes concentrações de soro de leite de cabra e de geléia de abacaxi e maracujá;

Submeter os produtos elaborados à avaliação microbiológica e sensorial;

Selecionar a melhor concentração de soro de leite de cabra e de geléia de fruta a serem adicionados aos produtos finais, com base nos resultados dos testes sensoriais;

Realizar estudo de vida de prateleira dos produtos selecionados por meio de análises microbiológicas, sensoriais e físico-químicas.

3 O ESTADO DA ARTE

3.1 Caprinocultura leiteira

Existem evidências de que a cabra foi uma das primeiras espécies de ruminante a ser domesticada, sendo encontrada em Jericó e Jarmo desde 7.000 anos a.C., participando da evolução de muitos povos como um dos animais domésticos mais úteis à espécie humana. No Brasil, os caprinos chegaram com os colonizadores portugueses, franceses e holandeses, adaptando-se facilmente à região Nordeste, onde conseguem transformar restos de alimentos domésticos e forragens em leite de excepcional qualidade biológica, principalmente quanto ao teor de proteínas (SILVA, 2001).

A espécie caprina encontra-se difundida em todo o mundo, exceto nas regiões polares, com 74% dos rebanhos distribuídos nas regiões tropicais e áridas. Constitui-se como espécie de expressiva importância econômica graças à sua rusticidade, que permite uma melhor adaptação às adversidades do meio, apresentando-se como contribuição para o desenvolvimento das zonas rurais, ressaltando-se a qualidade dos produtos que fornece para a alimentação e vestuário (DUBEUF; MORAND-FEHR; RUBINO, 2004).

Dados de FAOSTAT (2009) estimam o rebanho caprino mundial na cifra de 850 milhões de cabeças, com 1,2% deste efetivo distribuído no Brasil. A região Nordeste contribui com 94% deste valor, onde se aplica, predominantemente, o sistema de criação extensivo (FNP-ANUALPEC, 2003). Embora este número seja expressivo, a caprinocultura leiteira ainda apresenta níveis reduzidos de desempenho, principalmente quando é comparada com outros países da Europa, que detêm rebanhos menores ao brasileiro, mas apresentam consideráveis produções leiteiras. Segundo dados da Food and Agriculture Organization (FAOSTAT, 2009), em 2007, a produção mundial de leite caprino foi cerca de 14.800.534 milhões de toneladas. Na qual, o Brasil contribuiu com apenas 1%. Em contrapartida, países industrializados da Europa, com um rebanho muito pequeno, contribuíram com cerca de 17,5% da produção mundial.

No Estado da Paraíba, em particular, a produção de leite caprino em 2008 foi de 2,2 milhões de litros, o que tornou este estado o maior produtor de leite caprino naquele ano. Este fato esteve relacionado, principalmente, ao incentivo de Programas Governamentais à Caprinocultura, como exemplo, pode-se citar o “Programa Leite da Paraíba”, que tem como

responsabilidade a distribuição de 120 mil litros de leite por dia às famílias carentes do Estado, atingindo, precisamente, crianças (6 meses a 6 anos), gestantes, nutrizes e idosos. Além de beneficiar as famílias carentes, o “Programa Leite da Paraíba” também beneficia diretamente os pequenos produtores de leite do semi-árido paraibano que têm a garantia da compra de sua produção por um preço justo (GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, 2009).

Nas últimas décadas, a caprinocultura brasileira caracterizou-se por dois sistemas de criação distintos: no Centro-Sul predomina o sistema intensivo, destinado à produção de leite, queijo fino, iogurte e creme; no Nordeste, pratica-se mais o sistema extensivo, com a finalidade de obter carne, pele e leite (BORGES, 2003). Quanto ao consumo, observa-se que a maior parte do leite de cabra é consumida sob a forma de leite fluido (94%), seguido do leite em pó (3,0%) e derivados, como queijo e iogurte (3%). As regiões Sudeste e Nordeste são responsáveis, praticamente, por 100% da produção leiteira brasileira, com 54,6% e 45,5%, respectivamente (SIMPLÍCIO; WANDER, 2003).

É importante salientar que a pecuária de caprinos apresenta-se como atividade promissora no panorama atual de desenvolvimento econômico brasileiro, desempenhando um importante papel socioeconômico nas regiões semi-áridas, por proporcionar renda direta, além de representar uma excelente fonte alimentar. Um incremento desta cultura deve-se, principalmente, as ações conjuntas de instituições de pesquisa, governos e associações de criadores, os quais procuram melhorar o potencial leiteiro do rebanho e fomentar o desempenho da indústria de laticínios. Rodrigues e Quintans (2003) afirmam que projetos envolvendo a mobilização conjunta dos participantes do processo produtivo são capazes de viabilizar a caprinocultura leiteira como atividade eficiente, rentável e de grande impacto social, principalmente na zona rural.

Entretanto, a indústria de laticínios de produtos caprinos no Brasil ainda enfrenta problemas, devido a vários fatores, dentre eles: pequeno plantel de caprinos voltados para produção leiteira, falta de conhecimento dos produtos de leite caprino e costume alimentar restritivo por grande maioria da população brasileira. Aliado a isto está a precariedade da tecnologia usualmente aplicada no Brasil, e a não utilização de padrões de controle higiênico-sanitário para leite de cabra e seus derivados, constituindo-se como os principais entraves à agroindústria especializada em produtos lácteos de caprinos, estando a expansão deste setor vinculada à melhoria da estrutura de comercialização e à aplicação de tecnologia adequada aos padrões de qualidade exigidos (CORDEIRO, 1998; SIMPLÍCIO; WANDER, 2003). Assim, em

decorrência desta produção e da falta de estrutura específicas para o seu beneficiamento, a maior parte da produção leiteira caprina é comercializada na forma de leite pasteurizado congelado, beneficiado artesanalmente pelo criador, na zona rural (QUEIROGA et al., 2003).

Segundo Silva (1998a), com o surgimento de novas formas organizacionais na região Nordeste, a caprinocultura leiteira no Brasil poderá alcançar números jamais vistos, pois esta região possui vantagens comparativas que propiciam a construção de atividades competitivas, o que pode tornar o Nordeste um grande exportador de leite e derivados, não só para outras regiões, como também para outros países. Medeiros et al. (1994) relatam que o uso de caprinos como produtores de leite, pode tornar-se um importante instrumento na política de produção de alimentos, diminuindo assim os níveis de subnutrição e taxa de mortalidade infantil de várias regiões, principalmente no Nordeste brasileiro e especificamente no semi-árido paraibano.

O semi-árido brasileiro se estende por uma área que abrange a maior parte de todos os Estados da Região Nordeste; além do Sudeste. No semi-árido nordestino o contexto da segurança alimentar e nutricional está associado ao processo estrutural de heterogeneidade que implica no desenvolvimento econômico e social do país produzindo desigualdades entre regiões, entre o espaço urbano e a zona rural e, sobretudo, entre estratos socioeconômicos que caracterizam a produção e acesso aos bens e serviços no Brasil. Esta região semi-árida, com 980.000 km² e 20 milhões de habitantes, compõe uma das mais vastas e mais populosas áreas de pobreza de todo o mundo. Além do mais, esta grande área de pobreza está afetada por diversidades internas críticas (BATISTA FILHO, 2009).

Face ao promissor mercado nacional e internacional para produtos caprinos, o aproveitamento racional dos animais e produtos, como o leite e seus derivados, resultará em índices satisfatórios quanto a sua aceitação pelos consumidores. Dentre os produtos de industrialização mais freqüentes a partir do leite caprino, pode-se citar: o leite integral pasteurizado e congelado; o iogurte, natural ou com fruta; as bebidas lácteas, os queijos, com suas variedades; além de cosméticos como: sabonetes, xampus, condicionadores, cremes hidratantes, loções, feitos a partir do leite *in natura* (BELTRÃO FILHO, 1999; CORDEIRO, 1998).

3.2 O leite caprino

O leite está na base da produção dos mais variados produtos lácteos. Possui dois fins distintos, primeiramente para alimentação em forma “*in natura*”, e, segundo, como matéria-prima industrial, envolvendo operações de transformação dando como produtos bebidas lácteas, leites fermentados, iogurte, queijos entre outros.

Consiste em um produto de grande interesse na pecuária nacional, fazendo parte sensivelmente da alimentação do brasileiro principalmente de crianças e idosos (ARAÚJO et al., 2001). É uma emulsão líquida sintetizada nas glândulas mamárias de animais mamíferos, podendo ser considerado uma importante fonte nutricional na alimentação humana em razão de sua composição em termos de proteínas, vitaminas e sais minerais (SGARBIERI, 2004; SGARBIERI, 2005).

A legislação brasileira define leite de cabra como “produto normal, fresco e integral, obtido da ordenha completa e ininterrupta de animais sadios, bem alimentados e em repouso” (BRASIL, 1999).

Dentre os vários tipos de leite, o caprino destaca-se por apresentar vários compostos importantes para a nutrição humana como matérias orgânicas e nitrogenadas, caseína e albumina, necessárias à constituição dos tecidos e sangue, gordura insaturada que contribui para circulação sanguínea, sais minerais para a formação do esqueleto e ainda, vitaminas e fermentos lácticos, estes últimos muito favoráveis à digestão e que defendem o intestino da ação nociva de bactérias patogênicas (PARK et al., 2007; HAENLEIN, 2004).

De um modo geral, sua composição varia de acordo com a raça, as condições ambientais, estágio de lactação, a alimentação, os cuidados dispensados ao animal, o ciclo estral, o estado de saúde, a idade, a quantidade leite produzida e a fisiologia individual do animal. Essa composição pode ser melhor observada e comparada com leite de outras espécies pela análise do Quadro 1 (ALVES; PINHEIRO, 2003; CRUZ; SANTOS; CRUZ, 2004).

A qualidade nutricional do leite de cabra está relacionada à sua composição química, sendo constituída de proteínas de alto valor biológico e ácidos graxos essenciais, ressaltando-se também o seu conteúdo mineral (CRUZ; COSTA; QUEIROGA, 1998). A importância do leite de cabra na alimentação se deve ao seu alto valor nutritivo, maior digestibilidade, características

terapêuticas e dietéticas (HAENLEIN, 2004; MCCULLOUGH, 2004; MONERET-VAUTRIN, 2004).

Quadro 1 – Composição química (%) do leite de cabra e outros animais.

ESPÉCIES	NUTRIENTES (%)				
	Umidade	Proteínas	Lipídeos	Lactose	Minerais
Cabra ¹	86,9	3,8	4,1	4,6	0,8
Vaca ¹	88,0	3,5	3,7	5,0	0,7
Búfala ¹	81,0	5,2	8,7	3,1	0,6
Coelha ¹	54,3	18,5	12,8	2,3	3,6
Ovelha ²	80,1	6,0	8,5	4,2	1,2
Mulher ²	88,5	1,5	3,3	6,5	0,2
Égua ²	90,4	2,0	1,2	6,0	0,4

Fontes: ¹Vieira (1995), ²Bueno (2005).

Estudos revelam diferenças na composição química entre o leite de vaca e de cabra, no que se refere aos teores de proteínas, extrato seco total, cinzas, entre outros. Outros trabalhos são controversos, concluindo que, em relação aos aspectos físico-químicos, os leites citados são similares e as variações ocorrem devido às espécies dos animais. O leite de cabra apresenta densidade mais elevada do que o leite de vaca, se situando em torno de 1.032 g/l, enquanto que o leite de cabra pode atingir 1.034 g/l. Quanto ao teor de acidez, o leite caprino apresenta-se ligeiramente inferior, devido às diferenças entre os grupos carboxílicos das duas espécies, podendo este índice ser utilizado como indicador do seu estado de conservação, variando entre 11 e 18 °D (HAENLEIN, 2004; MCCULLOUGH, 2004).

O teor de gordura do leite de cabra e vaca, tanto do ponto de vista quantitativo quanto do ponto de vista físico, apresenta diferenças devido a diversos fatores, entre eles os genéticos, sendo relatados valores entre 2,0% a 8,0% de gordura para o leite de cabra (HAENLEIN, 2004).

As proteínas do leite de cabra são formadas principalmente pela α -lactoalbumina; β -lactoalbumina; β -caseína; κ -caseína; α -S1 caseína e α -S2 caseína, as quais se assemelham aos homólogos do leite de vaca. Entretanto, no leite de cabra, a β -caseína representa 55% da

composição destas proteínas, enquanto a α -S1 caseína apresenta-se com maior percentual no leite bovino (MONERET-VAUTRIN, 2004; MORGAN et al., 2003). Presume-se que as proteínas do soro (α -lactoalbumina; β -lactoalbumina) do leite de cabra e de vaca apresentam-se estruturalmente diferenciadas, e, além disso, variam percentualmente, o que explicaria a melhor tolerância do primeiro por crianças portadoras de quadros alérgicos ao leite de vaca.

De acordo com Haenlein (2004), no leite de cabra encontram-se, também, níveis maiores de 6 dos 10 aminoácidos essenciais (treonina, isoleucina, lisina, cistina, tirosina e valina) que o leite de vaca (Quadro 2). Este fato poderia ajudar na interpretação de alguns efeitos benéficos atribuídos ao leite de cabra na nutrição humana. Estudos com ratos comprovaram que o leite de cabra melhorou a absorção intestinal de cobre, fato atribuído às concentrações mais elevadas de alguns desses aminoácidos no leite de cabra quando comparado ao leite de vaca (BARRIONUEVO et al., 2002).

Quadro 2 – Aminoácidos essenciais (g/100g) existente no leite de cabra e no leite de vaca.

Aminoácidos Essenciais (g/100g)	FONTE ALIMENTAR	
	Leite de Cabra	Leite de Vaca
Treonina	0,163	0,149
Metionina	0,080	0,083
Cistina	0,046	0,030
Valina	0,240	0,220
Leucina	0,314	0,332
Isoleucina	0,207	0,199
Fenilalanina	0,155	0,159
Tirosina	0,179	0,159
Lisina	0,290	0,261
Triptofano	0,044	0,049

Fonte: Adaptado de Haenlein (2004)

Os teores de vitaminas, comparado ao leite bovino, são próximos, exceto as vitaminas B₆, B₁₂ e ácido fólico que são reduzidos. Fisiologicamente as cabras convertem todo caroteno em

vitamina A, portanto, apresenta maior teor dessa vitamina. Tem maior quantidade de cálcio, potássio, magnésio, fósforo, cloro e manganês e menor de sódio, ferro, zinco, enxofre, molibdênio e cobalto, estando esse último relacionado com a taxa reduzida de vitamina B₁₂. (MÓRÓN et al., 2000; FISBERG, 1999).

O leite caprino possui características físico-químicas e nutricionais particulares. Enquanto o leite bovino possui uma cor característica amarelada, pela presença do pigmento β -caroteno, no leite caprino a cor é branca, sendo atribuída à ausência deste pigmento, que é totalmente convertido em vitamina A. Além de conferir à fração gordurosa do leite e dos seus derivados essa coloração característica, ocorre uma conseqüente elevação do teor desta vitamina no leite (SILVA, 2001).

Apresenta características sensoriais peculiares, com odor e sabor acentuados, que muitas vezes são considerados agradáveis ou não, tornando-se fatores de recusa e implicação direta na sua aceitabilidade. As causas destas características ainda não estão bem esclarecidas, reportando-se, possivelmente, a fatores genéticos, ambientais e de manejo dos animais. Nos sistemas de criação, usualmente utilizados na região Nordeste, a partir do conhecimento empírico, o animal macho (reprodutor) é retirado de junto das fêmeas, por acreditar-se na impregnação do odor hircino, próprio do macho, no leite obtido. As práticas higiênicas da ordenha também representam papel importante, visto que processos envolvendo lipólise por microrganismos podem provocar alterações no perfil sensorial deste leite (QUEIROGA, 2004).

Além disso, as características do sabor do leite de cabra podem ser atribuídas à presença de lipídios, particularmente sob a forma de ácidos graxos de cadeia curta, principalmente caprílico, capróico e cáprico, quase três vezes maiores que no leite de vaca, tornando-os química e fisiologicamente distintos. Alguns autores observaram que este leite apresenta uma maior concentração de glóbulos de gordura de menor tamanho (1,5 μ), enquanto glóbulos maiores que 3,0 μ são encontrados no leite de vaca em maior concentração, podendo isto explicar uma das causas de sua maior digestibilidade, supondo-se que as lipases atuam nas gorduras com maior rapidez, devido a uma maior área de exposição e fragilidade de membrana, associando-se ao desenvolvimento de ácidos graxos voláteis (CHANDAN et al., 1992; ATTAIE; RICHTER, 2000; HAENLEIN, 2004).

3.3 Soro de leite de cabra

Segundo a Instrução Normativa nº. 16, de 23 de agosto de 2005, o soro de leite é o líquido residual obtido a partir da coagulação do leite destinado à fabricação de queijos ou caseína (BRASIL, 2005). Vargas (2002) relata que existem, basicamente, dois tipos de soro de leite: o doce e o ácido. O soro doce resulta da obtenção de coalhada por ação de enzimas, sendo o co-produto dos queijos coalho, prato, minas, mussarela e outros; é o tipo de soro mais amplamente obtido como subproduto da industrialização das queijarias, em geral. Já o soro ácido é o subproduto da elaboração de queijos por precipitação ácida no pH isoeletrico (PI), resultando na caseína isoeletrica, que é transformada em caseinatos e soro ácido (SGARBIERI, 2004).

O soro de leite é um subproduto de importância relevante, tendo em vista o volume produzido e sua composição nutricional. Quando lançado em cursos de água, provoca grande efeito poluidor. Nos últimos 30 anos, em outras partes do mundo, o estudo do soro de leite vem chamando muita atenção, por sua importância econômica e pelas propriedades vantajosas vinculadas a ele e aos seus componentes. Porém, na América Latina, principalmente no Brasil, o soro ainda não recebeu grande atenção (HOMEM, 2004).

Trabalhos têm sido desenvolvidos em diversos países visando criar opções para utilização do soro de leite, evitando assim que ele funcione como um agente poluidor do meio ambiente (ALMEIDA; BONASSI; ROÇA, 2001). A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) do soro de leite é bem maior que a DBO do esgoto doméstico, situando-se entre 30.000 a 60.000 mg de O₂/L, contra cerca de 500 mg/L do esgoto doméstico. Quando não tratada, cada tonelada de soro de leite despejada por dia no sistema de tratamento de esgoto equivale à poluição diária de cerca de 470 pessoas (ANDRADE; MARTINS, 2002).

Descartar soro sem um tratamento eficiente não é só um crime previsto na Lei Federal nº. 9605, de 12 de fevereiro de 1998, mas é também rejeitar um alimento que possui alta qualidade (BRASIL, 1998; RICHARDS, 2002). Segundo Vitti (1981), é mais econômico utilizar os subprodutos da indústria de queijo (Soro de Leite) do que pagar pelos custos de tratamento do resíduo para evitar a poluição dos rios. Como alternativa ao descarte do soro de leite, pode-se destiná-lo tanto à alimentação animal quanto humana, sendo que a fabricação de derivados lácteos a partir de soro agrega valor econômico aos laticínios.

No soro de leite de cabra a composição em nutrientes é variável. A qualidade e as características do leite, o tipo de queijo produzido, os eventuais tratamentos térmicos do leite e do soro, o uso de aditivos e fermentos, o tempo de ruptura do coágulo e o valor final de acidez do soro, entre outros, são alguns dos fatores que influenciam na composição deste tipo de subproduto. Seu teor em matéria seca é baixo, podendo ser reduzido ainda mais pela fermentação láctica, que converte lactose em ácido láctico. O teor de gordura também é reduzido, comparado ao leite de cabra. Quanto às cinzas, estas apresentam um teor considerado, sendo que as maiores frações são para o cálcio, fósforo, magnésio, sódio, ferro, zinco e selênio. A lactose presente pode chegar a valores de até 5,0%, sendo considerado um alimento rico desse componente (BERTOL; SANTOS FILHO; BONETT, 1996; CASPER; WENDORFF; THOMAS, 1998; GARCIA; PUERTO; BAQUERO, 2006).

A composição química do soro de leite de cabra e de leite bovino está descrita no Quadro 3.

Quadro 3 - Composição química (%) do soro de leite de cabra e do soro de leite bovino.

Variáveis (%)	Soro de Leite	
	Caprino ¹	Bovino ²
Umidade	92,4	93,0
Sólidos totais	7,1	6,0 - 6,9
Lactose	3,9	3,8 - 5,0
Proteínas	1,1	0,8 - 1,1
Gordura	0,6	0,03 - 0,6
Cinzas	0,4	0,5 - 0,8
Acidez em ácido láctico	0,2	0,1 - 0,8

Fonte: Adaptado de ¹Melo Neto (2007); ²Richards (1997); Bem-Hassan e Ghaly (1994).

No Quadro 3 são mostrados que os valores (%) para composição do soro de leite caprino são próximos aos citados pela literatura para soro de leite bovino. De acordo com Garcia, Puerto e Baquero (2006), algumas variações na composição dos nutrientes do soro de leite de cabra dependem, entre outras coisas, das características do leite e do tipo de queijo produzido.

Com relação às vantagens nutricionais do soro de leite, pode-se citar: presença de aminoácidos essenciais, cálcio, fósforo e lactose (TAMINE; ROBINSON, 1985). O cálcio é fundamental para o crescimento, manutenção de funções do organismo e reprodução durante toda vida, ajuda na prevenção de osteoporose, uma doença esquelética sistêmica, caracterizada por massa óssea baixa e deterioração microarquitetal do tecido ósseo, conduzindo à fragilidade do osso e ao aumento do risco de fratura. O fosfato e o magnésio, juntamente com o cálcio, mantêm a integridade estrutural do esqueleto (SHAW; WITZKE, 1998; SILVA; TEIXEIRA; GOLDBERG, 2004).

Segundo Sgarbieri (2004) e Sgarbieri (2005), as principais frações protéicas do soro de leite são proteínas totais do soro (5,6 g/L), α -lactoglobulina (3,2 g/L), α -lactoalbumina (1,2 g/L), albumina do soro (0,4 g/L), imunoglobulinas (0,7 g/L), lactoferrina (0,1 g/L) e lisozima (traços).

No que diz respeito ao soro de leite de cabra, as principais frações protéicas são as β -lactoglobulina, a α -lactoalbumina, imunoglobulina e albumina do soro (CASPER; WENDORFF; THOMAS, 1998).

Sendo uma das proteínas do soro mais abundantes, a α -lactoalbumina, é uma coenzima que participa na síntese de lactose, o açúcar do leite. A lactoferrina, a lactoperoxidase ou as diversas imunoglobulinas são exemplos de proteínas do soro que tem funções específicas na proteção de crianças recém nascidas, que não adquiriu a necessária imunidade *in útero* (JELEN; LUTZ, 1998), devido as suas atividades antimicrobianas e antivirais. Entre as funções biológicas da lactoferrina está a capacidade de fixação do Fe^{+3} , exercendo, portanto, atividade bacteriostática contra organismos patogênicos Fe-dependentes do leite, bem como no intestino de animais que ingerem o leite (SGARBIERI, 2005). É sabido também que a α -lactoalbumina tem a capacidade para fixar o cálcio e que os alimentos que a contém suficientemente pura e em uma quantidade elevada não se coagulam por aquecimento, propriedade esta importante para o desenvolvimento de produtos UHT (*Ultra High Temperature*) com alta concentração de proteínas do soro (ROJAS et al., 1998). As imunoglobulinas do leite permanecem quase que integralmente no soro e continuam a desempenhar função importante, não somente no sistema gastrointestinal, como também em todo o organismo (SGARBIERI, 2004). Já a β -lactoglobulina *in vivo*, tem a capacidade de fixar o retinol (Vitamina A) e transportá-lo ao intestino delgado (ROJAS et al., 1998).

As proteínas do soro de leite são conhecidas pelo elevado valor nutricional e pelas propriedades funcionais que exercem nos produtos alimentícios, ou seja, a capacidade de geleificar, formar emulsões e espumas (MADRID; CENZANO; VICENTE, 1995), constituindo-se em uma importante propriedade funcional a capacidade de formar géis estáveis (MORR; HA, 1993). Essas proteínas são diferenciadas da caseína por serem insensíveis às coagulações ácidas assim como a ação da quimosina, e, portanto, estão presentes tanto no soro ácido como no soro doce que se obtém na elaboração de queijos ou de concentrados de caseínas industrial (USDEC NEWS, 2000).

Possuem um dos mais altos índices de valor biológico em comparação a outras fontes de proteínas, tais como ovos, leite, carne bovina, soja e caseína, além de ser um conjunto heterogêneo de proteínas que representa aproximadamente 20% do total de proteínas lácteas (RICHARDS, 2002). Segundo Sgarbieri (2004), as proteínas do soro apresentam quase todos os aminoácidos essenciais em excesso às recomendações, exceto pelos aminoácidos aromáticos (fenilalanina e tirosina) que não aparecem em excesso, mas também às recomendações para todas as idades.

A lactose ou açúcar do leite é o componente que entra em maior quantidade na composição do soro, quimicamente um açúcar redutor representando mais de 70% dos sólidos do soro (VITTI, 1981). Trata-se de um dissacarídeo, presente no soro de leite na concentração de aproximadamente 5%, cuja suas principais utilizações na indústria de alimentos estão relacionadas ao uso como ingrediente em fórmulas infantis e na indústria farmacêutica, como expediente de medicamentos. Na forma natural, a lactose é muito utilizada como substrato para a fermentação por microrganismos selecionados, originando diversos produtos, tais como a bebida láctea fermentada (OLIVEIRA, 2006). Este carboidrato exerce uma forte ação na absorção do cálcio e na formação do tecido ósseo (VIEIRA; NEVES, 1989). Algumas de suas propriedades nutricionais são: o favorecimento à síntese de vitaminas, diminuir a acumulação de gordura no corpo, melhorar a absorção de cálcio no intestino, tanto pelo favorecimento de uma fermentação ácida, como também pela formação de um lactato de cálcio muito assimilável (MADRID, 1981; ALAIS, 1985).

Logo, nas últimas décadas, tem sido verificado um grande potencial de crescimento para os produtos do soro no Brasil, demonstrando a viabilidade tanto tecnológica quanto nutricional do seu uso como “substituto lácteo”, resultando em produtos de maior valor nutricional, sabor

agradável e maior valor agregado (PRUDENCIO; BENEDET, 1999). Dependendo da tecnologia aplicada, o soro e seus derivados podem ser transformados em produtos de excelentes e específicas propriedades biológicas e funcionais (PAULA; LUIZ; BRANDÃO, 2005).

Para os laticínios, o aproveitamento do soro de leite em bebidas lácteas é uma das mais atrativas opções para a utilização do soro para consumo humano, devido à simplicidade do processo; além disto, na medida em que é desviado para o processamento desses produtos, surge uma solução para a redução da poluição por ele causada, bem como uma forma de baratear os custos de produção, em virtude do seu baixo preço e grande volume produzido (PRUDENCIO; BENEDET, 1999; TEIXEIRA et al., 2005a).

3.4 Bebidas lácteas fermentadas

Os produtos lácteos fermentados são descritos desde a antiguidade como uma forma de preservar os nutrientes do leite da deterioração causada por microrganismos, entretanto nas últimas décadas houve um incremento no setor de laticínios por conta do desenvolvimento da tecnologia e a maior aceitabilidade do consumidor que busca adquirir produtos com características funcionais de alto valor nutritivo (OLIVEIRA, 2006).

Segundo a Instrução Normativa nº. 16 de 23 de agosto de 2005, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, que versa sobre o regulamento técnico de identidade e qualidade de bebidas lácteas, “a bebida láctea é o produto lácteo resultante da mistura do leite (*in natura*, pasteurizado, esterilizado, UHT, reconstituído, concentrado, em pó, integral, semidesnatado ou parcialmente desnatado e desnatado) e soro de leite (líquido, concentrado e em pó) adicionado ou não de produto(s) ou substância(s) alimentícia(s), gordura vegetal, leite(s) fermentado(s), fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos, onde a base láctea representa pelo menos 51% (cinquenta e um por cento) massa/massa (m/m) do total de ingredientes do produto”. Neste produto, a contagem total de bactérias lácticas viáveis deve ser no mínimo de 10^6 UFC/g no produto final, para o(s) cultivo(s) láctico(s) específico(s) empregado(s), durante todo o prazo de validade (BRASIL, 2004; BRASIL, 2005).

A produção de bebidas lácteas fermentadas tem apresentado um crescimento significativo na última década e com tendência a ser mantida nos próximos anos. Entre os fatores que contribuíram para este crescimento, destacam-se o surgimento dos fermentos *Direct Vat Set* –

DVS, para uso direto na fabricação, a tecnologia e processos relativamente simples, o baixo custo de investimento em maquinário e equipamentos para a produção em pequena e média escala, redução do preço final para o consumidor e o surgimento de marcas regionais, além de fatores relacionados com a política econômica dos últimos anos (CHINELATE et al., 2005).

A utilização de soro de leite na elaboração de bebidas lácteas fermentadas constitui-se numa forma racional de aproveitamento deste produto secundário. Segundo Tamine (1997) e Tamine e Robinson (1985), o consumo dessas bebidas, que se caracterizam por apresentar baixa viscosidade, serem suaves e refrescantes, tem aumentado de maneira notável. Entretanto, é necessário que sejam fornecidos maiores esclarecimentos aos consumidores sobre as diferenças entre iogurte e bebidas lácteas fermentadas, tendo em vista o pouco conhecimento dos produtos que contêm soro de leite, de modo que a aquisição dos mesmos seja feita por opção e não por engano (TEXEIRA et al., 2005b).

Como todo produto alimentício, a bebida láctea fermentada tem o seu consumo influenciado pela aceitação da mesma pelo consumidor. A determinação desta aceitação é parte crucial no processo de desenvolvimento ou melhoramento de produtos por parte da indústria alimentícia (PEREIRA et al., 2006). Assim, a adição de sabores de frutas às bebidas lácteas fermentadas, além de agregar valor, visto sua riqueza em nutrientes, entra como um dos fatores primordiais para a obtenção de um produto com sabor agradável e que venha a melhorar a sua aceitação pelo consumidor.

3.5 Frutas regionais

A crescente demanda das frutas tropicais no mercado internacional coloca o Brasil como um dos mais promissores países a dominar este mercado. Dentro deste contexto, o Nordeste se destaca por produzir alguns tipos de frutas, como o abacaxi e o maracujá, que têm grande potencial não só para exportação, como também na elaboração de produtos, como sucos, polpas, doces, geléias, xaropes, entre outros.

Apesar dos aditivos serem adicionados em quantidades mínimas em certos tipos de alimentos, a possibilidade do seu consumo continuado durante períodos prolongados confere ao aditivo um potencial de riscos. Sendo assim, considerando que este país é rico em frutos tropicais exóticos, de alto valor nutricional e com alto potencial de industrialização, a adição de polpas,

geléias ou xaropes da própria fruta é uma opção melhor que a adição de aromas artificiais em derivados lácteos, a exemplo de iogurtes e bebidas lácteas. Esta prática vem agregar valor nutricional a estes produtos lácteos, tornando-os uma opção mais saudável e viável do ponto de vista econômico, dado o menor gasto na tecnologia de fabricação.

Dentre os produtos que podem ser obtidos a partir de frutas e que podem ser adicionados nestes produtos lácteos tem-se as geléias, que são produtos preparados com frutas e/ou sucos ou extratos aquosos das mesmas, podendo apresentar frutas inteiras, partes e/ou pedaços sob variadas formas, devendo tais ingredientes ser misturados com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ácidos e outros ingredientes permitidos pela norma (BRASIL, 1978).

3.5.1 Abacaxi (*Ananas comosus*)

Da produção mundial de frutas, a cultura do abacaxi ocupa a 8ª posição em produção e a 11ª em área colhida. O continente asiático é o principal produtor desta fruta, pois da produção mundial de 12,79 milhões de toneladas anuais em 1997, cerca de 51,70% (6,615 milhões de toneladas anuais) foram produzidos na Ásia (CABRAL; SOUZA; FERREIRA, 2007). Observa-se ainda que o continente americano é o segundo maior produtor de abacaxi, participando com 31,39% da produção mundial, o que corresponde a 4.016 milhões de toneladas anuais, sendo que, deste total, o Brasil destaca-se com uma participação de 48,23%. O continente africano, terceiro colocado, produz cerca de 2.010 milhões de toneladas anuais, o que representa 15,71% do global. Nos demais continentes a produção é irrisória, devido, principalmente, a condições climáticas desfavoráveis que limitam o crescimento da cultura (CABRAL; SOUZA; FERREIRA, 2007).

O abacaxi encontra no Brasil excelentes condições para o seu desenvolvimento e produção, sendo cultivado em quase todos os Estados. Da produção nacional de 1.291 milhões de frutos/ano em 1997, conseguida em 55 mil hectares, cerca de 83% concentraram-se em seis Estados: Paraíba, Minas Gerais, Pará, Rio Grande do Norte, Bahia e Espírito Santo (CABRAL; SOUZA; FERREIRA, 2007).

Mesmo tratando-se de uma cultura de grande demanda no mercado mundial de frutas e de alta rentabilidade, o abacaxi ainda não conseguiu um lugar de destaque no cenário agrícola brasileiro e, por isso, o país apresenta um consumo "per capita" baixo, de 5,6 frutos/ano. Sua participação para a renda agrícola é pequena, cerca de 1,3% do valor das culturas produzidas no

País. Entretanto, deve-se levar em conta a sua condição de atividade absorvedora de mão-de-obra no meio rural, contribuindo para o mercado de trabalho e para a fixação do homem a terra, fato importante do ponto de vista social (CABRAL; SOUZA; FERREIRA, 2007).

Com relação às macrorregiões do País, em 1997, a maior produção encontrava-se no Nordeste, 561,9 milhões de frutos/ano, seguindo-se o Sudeste, com 422,2 milhões de frutos/ano. Apesar de estas regiões contribuírem com 43,52% e 32,70%, respectivamente, ao total da produção nacional em 1997, quando se analisa o desempenho das mesmas em relação à área colhida observa-se que a participação nordestina foi de 40,99% (22.630 hectares), enquanto que a Região Sudeste contribui com 32,79% (18.103 ha.). Estes resultados evidenciam a melhor adaptação da cultura no Nordeste, onde o rendimento médio é de 24.829 frutos/ha., o que é 6,46% maior do que o rendimento médio conseguido na Região Sudeste, de 23.323 frutos/hectare, para aquele ano (CABRAL; SOUZA; FERREIRA, 2007).

O abacaxi apresenta excelente qualidade organoléptica, decorrente do sabor e aroma característicos (BOTREL; ABREU, 1994). As cultivares Smooth Cayenne e Pérola lideram o mercado brasileiro e esta última é bastante apreciada para o consumo *in natura* (GONÇALVES, 2000). É uma fruta cujo valor nutritivo se resume, praticamente, ao seu valor energético, devido a sua composição de açúcares. Os teores de proteína e de matéria graxa são inferiores a 0,5%, sua contribuição como fonte de vitamina C é pequena em relação a outras fontes, e não apresenta, praticamente, nenhum outro nutriente em quantidade significativa. Merece destaque, todavia, o fato de que o abacaxi, pela sua atividade proteolítica, se constitui em coadjuvante da digestão dos alimentos, ao mesmo tempo em que é matéria-prima para a extração da enzima bromelina, de larga aplicação na indústria de alimentos. Tal enzima proteolítica transforma as matérias albuminóides em proteases ou peptanos, tanto em meio ácido como alcalino e neutro (CRUESS, 1973; FRANCO; CHALOUB, 1992). Quanto à composição química, apresenta sólidos solúveis totais variando de 10,8 a 17,5 °Brix e acidez total titulável de 0,6 a 1,62% (expresso em ácido cítrico) (ITAL, 1987).

A composição química do fruto depende do estágio de maturação e de fatores agronômicos e ambientais (BARTOLOMÉ; RUPÉREZ; FÚSTER, 1995). Na composição química do abacaxi tem-se 89,9% de água, 0,3% de proteínas, 0,5% de lipídios, 5,8% de glicídios, 3,2% de celulose e 0,3% de sais (FRANCO, 2001). O fruto apresenta alto teor de açúcares, sendo rico em sais minerais e vitaminas A, C, B1 e B2. Excede a laranja em ferro,

contendo quatro vezes mais cálcio do que o trigo integral. Seu consumo é recomendado para crianças, dada a importância desses minerais na formação do sangue e dos ossos (FRANCO; CHALOUB, 1992; FRANCO, 2001).

3.5.2 Maracujá (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.)

O cultivo do maracujá vem se expandindo muito rapidamente no Brasil. Até a década de 70, a produção de maracujá era incipiente e, a partir dos anos 80, o maracujá passou a apresentar um crescimento em área cultivada, principalmente em São Paulo. Além disso, a popularização do consumo de frutas *in natura* nos grandes centros consumidores aliada à menor dependência das indústrias extratoras de sucos, fez com que o maracujá ganhasse expressão econômica (MELETTI; MAIA, 1999). A década de 90 foi caracterizada pela valorização do preço da fruta fresca e pela modificação dos hábitos de consumo. Durante muito tempo, 30% da produção eram destinadas ao mercado de fruta fresca e 70% à indústria de sucos. Atualmente, mais da metade da produção nacional destina-se ao mercado interno de frutas (SILVA, 1998b). As exportações, restritas até agora ao suco concentrado (50 °Brix), ocupam o segundo lugar em volume e o terceiro em valor na pauta de exportações de suco de frutas no Brasil. Os Países Baixos constituem-se nos principais importadores de suco de maracujá. O Brasil também importa maracujá quando a produção nacional é insuficiente para atender às necessidades da indústria (ROSSI, 1998).

O maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) é um dos frutos que têm apresentado um grande potencial de consumo, tanto no mercado interno como externo. Este fruto tem se destinado, principalmente, à indústria para fabricação de suco, porém, o consumo *in natura* no mercado interno vem sendo incrementado, pois aumentou 238% nos últimos 10 anos e, a exportação, embora ainda incipiente, apresenta perspectivas de crescimento. O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá e sua produção está concentrada basicamente em dois estados, São Paulo e Bahia (LOMBARDI, 2001).

Particularmente no Rio Grande do Norte, diversos municípios produzem essa frutífera em escala comercial e sua potencialidade econômica está associada ao rápido retorno de capital, à preferência pelos mercados interno e externo, devido ao aroma agradável, teores de açúcares,

vitaminas A e C, além da sua composição mineral, que definem a qualidade do suco (FALCONNER et al.,1998).

A qualidade tecnológica de frutos de maracujá amarelo exigida pelos mercados *in natura* e para fins industriais, deve apresentar acidez total titulável entre 3,2 e 4,5%, conteúdo de sólidos solúveis - °Brix, oscilando de 15 a 16%, rendimento em suco acima de 40%, teor de vitamina C entre 13 e 20 mg 100 g⁻¹ e peso médio do fruto acima de 120 g (RUGGIERO et al.,1996; SÃO JOSÉ et al., 1999).

Além dos fatores que influem sobre as características físico-químicas do maracujá, como estágio de maturação, idade das plantas, condições edafo-climáticas, estado nutricional, polinização e fertilização do solo (RITZINGER et al., 1989) o manejo da água utilizada na irrigação assume destacada importância para o incremento da produção e qualidade dos frutos (CARVALHO et al., 1999).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Local de execução

Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus I. A Estação Experimental da Fazenda Pendência, pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S/A (EMEPA/PB), forneceu o leite e o soro de leite caprino usados na produção das bebidas lácteas. As bebidas lácteas fermentadas foram elaboradas, no Laboratório de Técnica Dietética da UFPB. A qualidade das matérias-primas, ingredientes e produtos obtidos foi avaliada nos Laboratórios de Análise Sensorial, Microbiologia e Bromatologia da UFPB.

4.2 Amostras e delineamento experimental

O leite de cabra foi coletado de um rebanho homogêneo, constituído de animais de raças puras e mestiças e, posteriormente, submetido a uma pasteurização lenta ($\pm 65\text{ }^{\circ}\text{C}/30$ minutos) na Unidade de Processamento da Estação Experimental da Fazenda de Pendência, sendo devidamente embalados em sacos plásticos de polietileno e armazenados sob temperatura de refrigeração ($\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$). O soro de leite de cabra foi resultante da elaboração de queijos coalhos a partir da ação enzimática, sendo caracterizado como soro doce. As amostras de leite pasteurizado e soro de leite caprino foram transportadas, sob temperatura de refrigeração ($\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$), em caixas isotérmicas, até a UFPB. No Laboratório de Técnica Dietética, o soro de leite de cabra foi submetido à pasteurização lenta ($\pm 65\text{ }^{\circ}\text{C}/30$ minutos) e resfriamento a $\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

As frutas foram adquiridas no mercado local, e encaminhadas ao mesmo laboratório, para a elaboração das geléias. O fermento lácteo adicionado ao leite para a obtenção das bebidas lácteas fermentadas consistiu em uma cultura mesófila convencional *starter* composta por *Lactobacillus acidophilus* La-5[®], *Bifidobacterium* BB-12[®] e *Streptococcus thermophilus*, a qual foi disponibilizada pela Christian Hansen[®] (Valinhos, Minas Gerais, Brasil).

A execução do experimento seguiu o delineamento conforme fluxograma descrito na Figura 1.

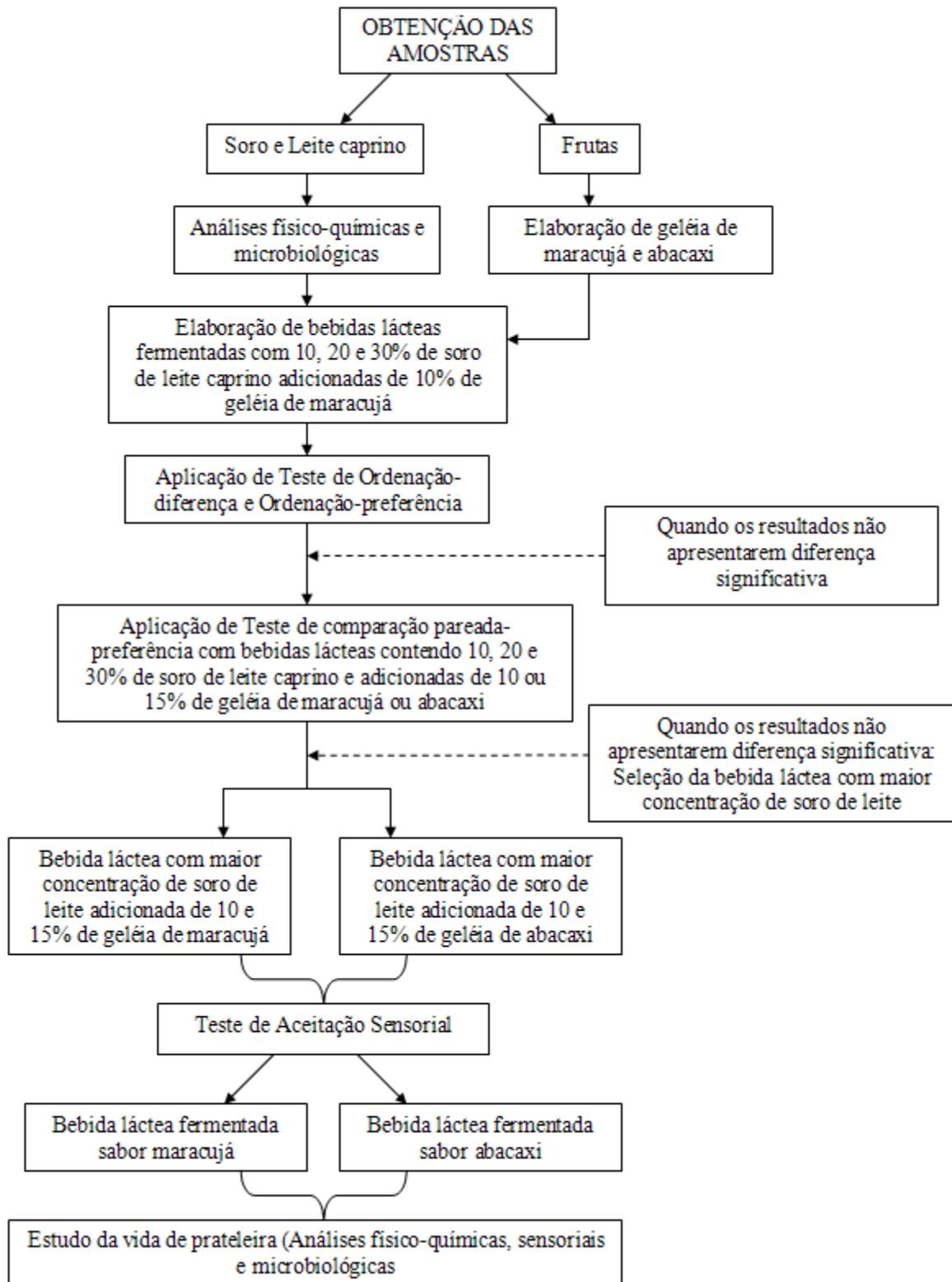


Figura 1 – Fluxograma representando o delineamento da execução do experimento.

4.3 Avaliação microbiológica e físico-química do leite e do soro de leite de cabra

Amostras indicativas de leite e de soro de leite de cabra foram submetidas, em triplicata, às análises de determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes, seguindo-se metodologia recomendada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2003).

Na avaliação físico-química do soro e leite de cabra, foram determinados os parâmetros de pH (método IAL, 017 IV), acidez em ácido láctico (método IAL, 426 IV), umidade e extrato seco total (métodos IAL, 429 IV), cinzas (método IAL, 437 IV), gordura (método IAL, 433 IV), proteínas (método IAL, 435 IV), lactose (método IAL, 432 IV), densidade (método IAL, 423 IV), cálcio (método IAL, 396 IV), conforme metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz (2005), e fósforo de acordo com Rangana (1979). Todas as determinações ocorreram em triplicata.

4.4 Elaboração da geléia

As geléias de maracujá e abacaxi foram elaboradas na proporção 50:50 (maracujá:açúcar) e 70:30 (abacaxi:açúcar), acrescentando-se 40% e 30% de água, respectivamente. Para tanto, a fruta foi batida em liquidificador com água e, em seguida, peneirada. O suco foi acrescido de açúcar e levado ao fogo baixo (± 180 °C). A verificação do ponto de geléia foi feita com base no teor de sólidos solúveis, que segundo a legislação específica, deve ser no mínimo 62% (BRASIL, 1978).

O processo de elaboração das geléias de frutas está descrito no fluxograma apresentado na Figura 2.

4.5 Elaboração da bebida láctea fermentada com adição de geléia de fruta

Para a elaboração de 1 L de bebida láctea, a mistura leite de cabra pasteurizado (90%) e açúcar cristal (10%) foi tratada termicamente a ± 90 °C, por 10 minutos. Após esfriamento a ± 43 °C, essa mistura recebeu a adição de soro de leite de cabra pasteurizado, em diferentes

concentrações (10, 20 e 30%), e de uma cultura láctica *starter*, de acordo com a recomendação do fabricante. A mistura foi fermentada a $\pm 43\text{ }^{\circ}\text{C}$ /4 horas em banho-maria termostaticado, colocado em caixa isotérmica, visando a adequação do processamento às condições artesanais utilizadas pelo pequeno produtor. O ponto final da fermentação da bebida láctea foi dado com base na verificação da firmeza do coágulo e determinação do pH e acidez em ácido láctico, que deveriam atingir no máximo 4,6 e 0,70%, respectivamente. Esta bebida láctea fermentada, posteriormente, foi resfriada a $\pm 4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Em seguida, homogeneizou-se com bastão de vidro o produto para quebra do coágulo e procedeu-se com a adição da geléia de maracujá ou abacaxi, nas concentrações de 10% ou 15%. Os produtos foram acondicionados em garrafas plásticas de polietileno de alta densidade e estocados a $\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$, até a realização das análises. O processo de elaboração das bebidas lácteas fermentadas e de geléias de frutas está descrito no fluxograma apresentado na Figura 2.

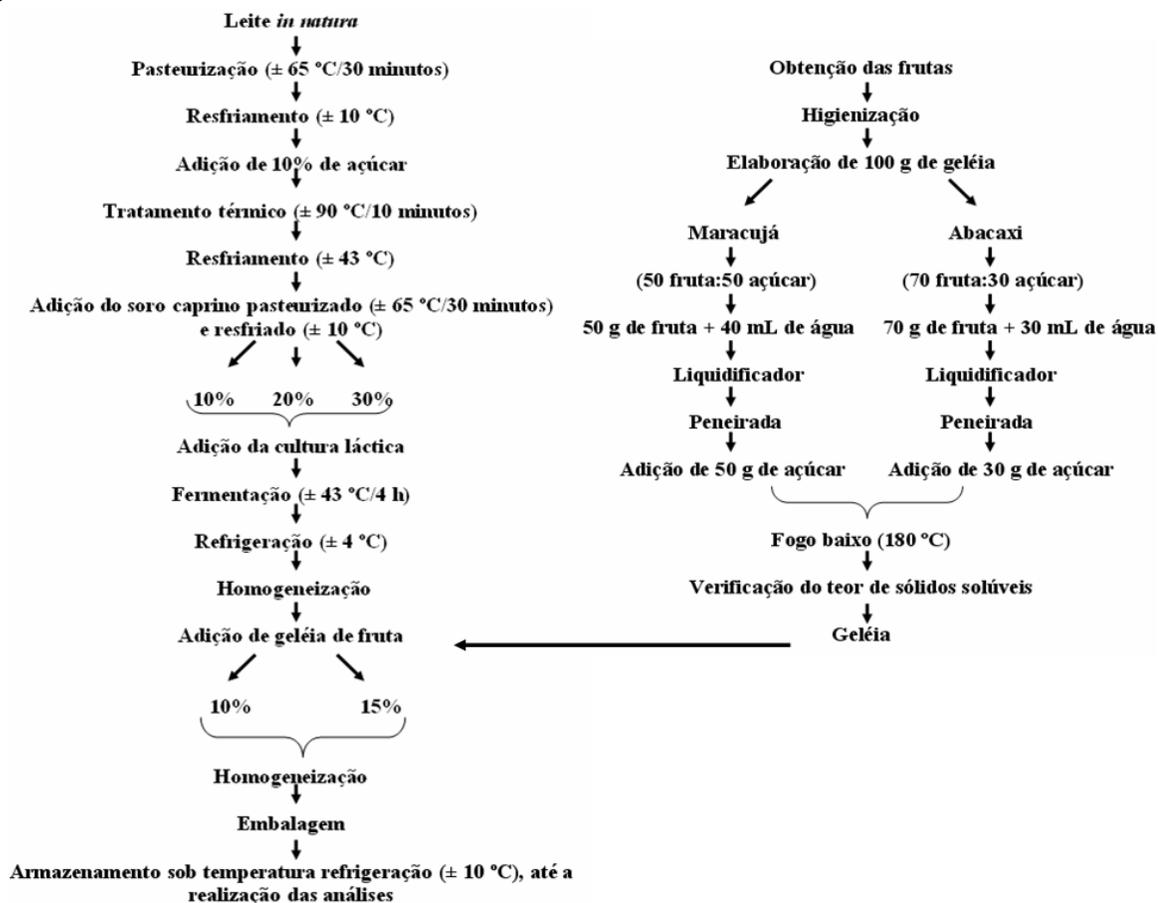


Figura 2 - Fluxograma de elaboração de bebida láctea fermentada caprina com diferentes concentrações de soro de leite de cabra e geléia de fruta.

4.6 Avaliação microbiológica das bebidas lácteas fermentadas

Amostras indicativas de bebidas lácteas fermentadas foram submetidas à avaliação microbiológica por meio de determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e de coliformes termotolerantes (BRASIL, 2003), antes da avaliação sensorial.

4.7 Avaliação sensorial das bebidas lácteas fermentadas

Inicialmente, foram avaliadas três amostras de bebidas lácteas fermentadas, elaboradas com 10, 20 e 30% de soro de leite de cabra e 10% de geléia de maracujá. As amostras foram submetidas aos testes de ordenação-diferença, ordenação-preferência e comparação pareada-preferência, todos conduzidos com 45 provadores selecionados.

No teste de ordenação-diferença foi solicitado aos provadores que ordenassem as amostras em ordem crescente, em relação as diferenças nos atributos sabor e consistência (Figura 3).

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB CENTRO DE TECNOLOGIA - CT PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS PPGCTA		
Teste de Ordenação-Diferença		
Nome: _____ Data _____		
Você está recebendo 3 amostras codificadas de bebidas lácteas fermentadas. Por favor, prove as amostras, da esquerda para direita e ordene-as em ordem crescente de sabor. Espere 30 segundos antes de consumir a próxima amostra, e enxágüe a boca entre cada avaliação.		
487	896	387
_____	_____	_____
- saborosa		+ saborosa
Agora, por favor, avalie cada uma das amostras, da esquerda para direita e ordene-as em ordem crescente de consistência.		
487	896	387
_____	_____	_____
- consistente		+ consistente
Comentários: _____		
OBRIGADA!		

Figura 3 - Ficha de avaliação sensorial utilizada no teste ordenação-diferença para os atributos sabor e consistência.

No teste de ordenação-preferência, os provadores foram orientados a indicar, também em ordem crescente, a sua preferência quanto ao atributo consistência (Figura 4).

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB CENTRO DE TECNOLOGIA - CT PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS PPGCTA		
Teste de Ordenação-Preferência		
Nome: _____ Data _____		
Você está recebendo 3 amostras de bebidas lácteas fermentadas. Por favor, prove as amostras, da esquerda para direita, e ordene-as em ordem crescente de preferência de consistência . Espere 30 segundos antes de consumir a próxima amostra e enxágüe a boca entre cada avaliação.		
487	896	387
_____	_____	_____
- preferida		+ preferida
Comentários: _____		
OBRIGADA!		

Figura 4 - Ficha de avaliação sensorial utilizada no teste ordenação-preferência, quanto à consistência.

No que diz respeito aos testes de comparação pareada-preferência para os atributos sabor, consistência e preferência global, os provadores avaliaram três pares de amostras: 10 e 20%; 10 e 30% e 20 e 30% de soro de leite de cabra, todos com 10% de geléia de maracujá (Figura 5). Esses testes também foram aplicados às bebidas lácteas fermentadas adicionadas de 15% de geléia de maracujá, sendo avaliados três pares de amostras, contendo as mesmas concentrações de soro de leite de cabra testadas anteriormente (Figura 5).

Quando os resultados dos testes de comparação pareada-preferência não definiram a formulação de bebida láctea fermentada sabor maracujá (10% e 15%) preferida, o critério adotado foi selecionar o produto que continha a maior concentração de soro de leite de cabra.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB CENTRO DE TECNOLOGIA - CT PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS PPGCTA		
Teste de Comparação Pareada-Preferência		
Nome: _____ Idade: _____ Data: _____ Escolaridade: _____		
Você está recebendo 3 amostras codificadas de bebidas lácteas fermentadas. Prove-as segundo as instruções abaixo:		
Compare cada par de amostras codificado abaixo e circule a amostra preferida quanto aos atributos abaixo. Espere 30 segundos entre as amostras, prove a bolacha e enxágüe a boca entre cada avaliação.		
SABOR	CONSISTÊNCIA	PREFERÊNCIA GLOBAL
121 e 471	121 e 471	121 e 471
343 e 471	343 e 471	343 e 471
343 e 121	343 e 121	343 e 121
Comentários: _____		
OBRIGADA!		

Figura 5 - Ficha de avaliação sensorial utilizada no teste comparação pareada-preferência de bebidas lácteas fermentadas adicionadas de geléia de fruta.

Para as bebidas lácteas fermentadas adicionadas de 10% de geléia de abacaxi, testes de comparação pareada-preferência foram conduzidos com 45 provadores, seguindo os mesmos procedimentos descritos para as bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá, sendo avaliados três pares de amostras contendo as mesmas concentrações de soro de leite de cabra testadas anteriormente. Os mesmos produtos contendo 15% de geléia de abacaxi foram apresentados a 46 provadores, separadamente, aos pares: 10 e 20%; 10 e 30% e 20 e 30% de soro de leite de cabra, sendo avaliada a preferência quanto os atributos sabor, consistência e preferência global (Figura 5).

As formulações de bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá preferidas, em cada uma das duas concentrações de geléia testadas (10% e 15%) foram submetidas a testes de aceitação, com 45 provadores, utilizando uma escala hedônica de 9 pontos (de 1 = desgostei muitíssimo a 9 = gostei muitíssimo), para fins de seleção da melhor formulação (Figura 6). Esse mesmo procedimento foi aplicado às bebidas lácteas fermentadas sabor abacaxi preferidas (10% e 15% de geléia), sendo o teste conduzido com 46 provadores. Com base nestes resultados, foi selecionada uma formulação de bebida láctea, sabor maracujá e abacaxi, que posteriormente foram submetidas aos testes de vida de prateleira.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB
CENTRO DE TECNOLOGIA - CT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS PPGCTA

Teste de Aceitação

Nome: _____ **Idade:** _____ **e-mail:** _____ **Fone:** _____
Escolaridade: _____ **Data:** _____

Você está recebendo 02 amostras codificadas de bebidas lácteas fermentadas. Prove-as da esquerda para direita e escreva o valor da escala que você considera correspondente à amostra (código). Antes de cada avaliação, você deverá fazer uso da água e da bolacha.

1) Faça uma **AVALIAÇÃO GLOBAL** e anote o valor da escala correspondente à amostra.

	Código da amostra	Valor da escala
9 – gostei muitíssimo	<u>224</u>	_____
8 – gostei muito		
7 – gostei moderadamente		
6 – gostei ligeiramente		
5 – nem gostei/nem desgostei		
4 – desgostei ligeiramente	<u>394</u>	_____
3 – desgostei moderadamente		
2 – desgostei muito		
1 – desgostei muitíssimo		

Comentários: _____

OBRIGADA!

Figura 6 - Ficha de avaliação sensorial utilizada no teste de aceitação de bebidas lácteas fermentadas adicionadas de geléia de frutas.

Os testes sensoriais de ordenação, comparação pareada-preferência e aceitação foram realizados em cabines individuais sob luz branca, sendo servidas aleatoriamente amostras de 50 mL (± 10 °C) devidamente codificadas em copos de plástico, acompanhadas de ficha de avaliação sensorial, um copo com água mineral e bolacha água e sal. Os provadores foram orientados entre uma amostra e outra fazer uso da água e da bolacha como forma de limpar a boca, evitando a influencia de uma amostra sobre a outra.

4.8 Estudo da vida de prateleira das bebidas lácteas fermentadas selecionadas

As bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá e abacaxi selecionadas foram acondicionadas em garrafas plásticas de polietileno de alta densidade com capacidade para 500 mL, e estocadas em geladeira a uma temperatura de ± 10 °C por 28 dias. A vida de prateleira

desses produtos foi avaliada com base em análises microbiológicas, sensoriais e físico-químicas.

4.8.1 Avaliação microbiológica

Foram realizados quatros ensaios de elaboração das bebidas lácteas, ou seja, quatro repetições, e as bebidas resultantes destas produções foram submetidas às análises microbiológicas de contagem de bactérias lácticas, determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e de coliformes termotolerantes e de contagem de bolores e leveduras, em triplicata. Essas análises foram realizadas após 1, 14 e 28 dias de estocagem das amostras, em temperatura de refrigeração (± 10 °C), de acordo com metodologia descrita pelo MAPA (BRASIL, 2003; BRASIL, 2005).

4.8.2 Avaliação sensorial

As bebidas lácteas fermentadas foram produzidas com 28 dias de antecedência à análise sensorial, sendo as demais produções realizadas a cada 14 dias, de modo que o teste sensorial foi aplicado a todas as amostras obtidas nos diferentes dias de estocagem numa mesma sessão. Um total de três amostras (1, 14 e 28 dias de estocagem) foram submetidas ao teste de aceitação por escala hedônica de 9 pontos, conforme método estabelecido pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005). Esse teste foi conduzido com 50 provadores não treinados, e as amostras (50 mL a ± 10 °C), devidamente codificadas, foram apresentadas aleatoriamente em cabines individuais, servidas em copos de plástico, acompanhadas de ficha de avaliação sensorial (Figura 7), um copo com água mineral e bolacha água e sal. Foi solicitado aos provadores que explicassem a razão de aceitação ou rejeição do produto, a fim de determinar os principais atributos que tiveram influência na sua decisão. As bebidas lácteas fermentadas foram consideradas aceitas quando obtiveram média $\geq 5,0$ (equivalente ao termo hedônico “nem gostei/nem desgostei”). Outro parâmetro avaliado consistiu da intenção de compra do produto, utilizando-se escala estruturada verbal de 5 pontos, com escores variando de 5 (compraria) até 1 (jamais compraria), conforme ficha de avaliação apresentada na Figura 7.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB
CENTRO DE TECNOLOGIA - CT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS PPGCTA

Teste de Aceitação e Intenção de compra

Nome: _____ Idade: _____ e-mail: _____ Fone: _____
 Escolaridade: _____ Data: _____

Você está recebendo 03 amostras codificadas de bebidas lácteas fermentadas. Prove-as da esquerda para direita e escreva o valor da escala que você considera correspondente à amostra (código). Antes de cada avaliação, você deverá fazer uso da água e da bolacha.

1) Faça uma AVALIAÇÃO GLOBAL e anote o valor da escala correspondente à amostra.

	Código da amostra	Valor da escala
9 – gostei muitíssimo	_____	_____
8 – gostei muito	_____	_____
7 – gostei moderadamente	_____	_____
6 – gostei ligeiramente	_____	_____
5 – nem gostei/nem desgostei	_____	_____
4 – desgostei ligeiramente	_____	_____
3 – desgostei moderadamente	_____	_____
2 – desgostei muito	_____	_____
1 – desgostei muitíssimo	_____	_____

2) Indique sua atitude ao encontrar esta bebida láctea fermentada no mercado.

	Código da amostra	Valor da escala
5 – compraria	_____	_____
4 – possivelmente compraria	_____	_____
3 – talvez comprasse/ talvez não comprasse	_____	_____
2 – possivelmente não compraria	_____	_____
1 – jamais compraria	_____	_____

Comentários: _____

OBRIGADA!

Figura 7 - Ficha de avaliação sensorial utilizada no teste de aceitação de bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá e abacaxi durante o período de estocagem refrigerada.

4.8.3 Avaliação físico-química

Foram realizados quatro ensaios de elaboração das bebidas lácteas selecionadas sabor maracujá e abacaxi, ou seja, quatro repetições, e as bebidas resultantes destas produções foram submetidas em triplicata aos estudos de caracterização físico-química nos tempos 1, 14 e 28 dias de estocagem refrigerada (± 10 °C). Para tanto, foram utilizadas as metodologias descritas a seguir. A determinação de pH foi realizada em potenciômetro previamente calibrado (método

IAL, 017 IV); a acidez em ácido láctico foi determinada por titulação (método IAL, 426 IV); a umidade e extrato seco total por secagem em estufa estabilizada a 105 °C até obtenção de peso constante (métodos IAL, 429 IV); o teor de cinzas foi quantificado por carbonização seguida de incineração em forno mufla estabilizado a 550 °C (método IAL, 437 IV); a determinação de gordura foi realizada pela utilização do lacto-butirômetro de Gerber (método IAL, 433 IV); para proteína utilizou-se o método Micro-Kjedahl, com fator 6,38 multiplicado pela porcentagem de nitrogênio (método IAL, 435 IV); os açúcares totais pela redução de Fehling (método IAL, 040 IV); o teor de cálcio foi quantificado por volumetria com EDTA (método IAL, 396 IV) (IAL, 2005), e o teor de fósforo por espectrofotômetro, utilizando o método clássico colorimétrico do molibdato de amônio em comprimento de onda de 660 nm (RANGANA, 1979). Todas as análises foram realizadas em triplicatas.

4.9 Análises estatísticas

Os resultados das análises microbiológicas e físico-químicas do soro e do leite de cabra, assim como os dados da avaliação microbiológica das bebidas lácteas a serem analisadas pelos testes sensoriais foram submetidos aos cálculos de média e desvio-padrão.

Para a avaliação dos resultados referentes às análises físico-químicas e microbiológicas do estudo de vida de prateleira das bebidas lácteas selecionadas aplicou-se a Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey a 5% probabilidade, para comparação das médias.

Os resultados dos testes sensoriais de ordenação-diferença e ordenação-preferência foram analisados de acordo com o teste de Friedman, utilizando-se a Tabela de Newell Mac Farlane (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002). Com relação ao teste de comparação pareada-preferência, a metodologia adotada foi a referenciada por Faria e Yotsuyanagi (2002). Para o teste de aceitação por escala hedônica de 9 pontos, utilizando duas amostras, os resultados foram submetidos ao teste t-Student (5% de probabilidade), para fins de comparação das médias, e com três amostras, foi aplicada Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey a 5% probabilidade, para comparação das médias, sendo também efetuada a distribuição de freqüências das notas atribuídas pelos provadores. Em todas as análises estatísticas foi utilizado o programa Microsoft Excel for Windows (NEUFELD, 2003).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Avaliação microbiológica e físico-química do leite e do soro de leite de cabra

As análises microbiológicas, tanto para o soro de leite como para o leite caprino pasteurizado, utilizados na elaboração das bebidas lácteas fermentadas, evidenciaram a ausência de coliformes totais e termotolerantes, estando essas matérias-primas próprias ao consumo humano e, conseqüentemente, aptas ao uso para elaboração das bebidas lácteas.

Os valores médios das variáveis físico-químicas do soro de leite e do leite caprino podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores médios das variáveis físico-químicas do soro de leite e leite caprino pasteurizado utilizado na elaboração das bebidas lácteas com diferentes concentrações de soro de leite caprino e geléias de maracujá e abacaxi.

Variáveis	Produto	
	Soro de leite de cabra	Leite de cabra
Densidade (g/cm ³)	1.027,20 ±0,00	1.033,70 ±0,00
Umidade (%)	92,99 ±0,04	87,62 ±0,02
EST ¹ (%)	7,01 ±0,04	13,28 ±0,02
RMF ² (%)	0,64 ±0,00	0,75 ±0,00
Cálcio (mg/100g)	106,44 ±0,00	159,55 ±0,00
Fósforo (mg/100g)	31,33 ±0,00	84,79 ±0,00
Gordura (%)	0,4 ±0,00	3,6 ± 0,00
Proteína (%)	0,98 ±0,02	3,21 ± 0,02
Lactose (%)	4,51 ±0,02	4,58 ± 0,00
Acidez* (%)	0,12 ±0,00	0,14 ± 0,00
pH	6,08 ±0,00	6,72 ±0,00

¹ Extrato Seco Total; ² Resíduo Mineral Fixo; * Acidez expressa em % de ácido láctico.

As médias de pH, acidez em ácido láctico e densidade do soro de leite caprino foram, respectivamente, 6,08 e 0,12 % ácido láctico e 1.027,2 g/cm³. Melo Neto (2007), avaliando soro

de leite caprino, encontrou valores semelhantes para densidade ($1.027,7 \text{ g/cm}^3$), inferiores para pH (5,63) e superiores para acidez em ácido láctico (0,18%). Com relação ao pH, foram verificados na literatura valores mais altos que os obtidos no presente trabalho (PHILIPPOPOULOS; PAPADARKIS, 2001; CARVALHO et al., 2006). De acordo com Morr (1990), a natureza levemente ácida do soro possibilita sua vasta aplicação como ingrediente em alimentos fermentados, como exemplo o uso em bebidas lácteas fermentadas.

Os valores médios de extrato seco total do soro foram 7,01%, resultado semelhante ao encontrado por Melo Neto (2007) e superior ao encontrado por outros pesquisadores (CASPER; WENDORFF; THOMAS, 1998; PHILIPPOPOULOS; PAPADAKIS, 2001; CARVALHO et al., 2006).

Com relação às cinzas (resíduo mineral fixo), o soro apresentou, em média, a concentração de 0,64%, valor este superior ao reportado por Melo Neto (2007). Segundo Vargas (2002), o soro é considerado uma boa fonte de minerais, principalmente cálcio e fósforo. As concentrações de minerais variam em função do tipo e da quantidade de cinzas obtidas. A quantidade de cálcio e fósforo determinados nas cinzas foram, respectivamente, 106,44 mg/100g e 31,33 mg/100g. Os resultados para cálcio encontrados neste estudo foram superiores aos encontrados por alguns pesquisadores (MELO NETO, 2007; BOUMBA; VOUTSINAS; PHILIPPOULOS, 2001; PHILIPPOPOULOS; PAPADAKIS, 2001) e próximos aos mensurados por Franco (2001) e Farro e Viotto (2003).

Quanto ao parâmetro fósforo, a literatura relata valores maiores aos detectados neste estudo, sendo encontrados até 100 mg/100g deste micro-nutriente por Franco (2001) e Farro e Viotto (2003). Todavia, nesta pesquisa foram determinados teores de fósforo próximos ao detectados por outros pesquisadores (MELO NETO, 2007; BOUMBA; VOUTSINAS; PHILIPPOULOS, 2001; PHILIPPOPOULOS; PAPADAKIS, 2001). De acordo com Garcia, Puerto e Baquero (2006), algumas variações na composição dos nutrientes do soro de leite de cabra dependem, entre outras coisas, das características do leite e do tipo de queijo produzido, estando associados a fatores como raça, manejo e método tecnológico aplicado na elaboração do queijo, o qual pode gerar soros com diferentes composições.

O percentual médio de lipídio no soro foi de 0,40%. Casper, Wendorff e Thomas (1998) e Melo Neto (2007) verificaram uma concentração de 0,51% e 0,60%, respectivamente, para lipídios no soro de leite de cabra, valores um pouco acima aos observados neste estudo. Enquanto

que Carvalho et al. (2006) encontraram valores semelhantes aos detectados nesse trabalho (0,41%).

As proteínas do soro de leite caprino estavam presentes na concentração de 0,98%, valor este menor ao determinado por Melo Neto (2007). Na literatura, valores variando entre 0,77% a 1,30% foram observados (CASPER; WENDOFF; THOMAS, 1998; PHILIPPOPOULOS; PAPADAKIS, 2001). O soro, na sua forma fluída, possui reduzida percentagem de proteínas, entretanto, essas possuem elevado valor biológico, ótima eficiência metabólica, têm capacidade de fixar cálcio e contêm em quantidade e proporção adequada todos os aminoácidos essenciais à alimentação humana (CASPER; WENDORFF; THOMAS, 1998; ROJAS et al., 1998; WALZEM, 2005).

O teor médio de carboidratos (em lactose) determinado foi 4,51%. Na literatura, os valores desse composto no soro de leite de cabra obtidos de diferentes tipos de queijos variam em função do processamento aplicado, sendo relatados valores entre 3,0 a 5,2%. (CASPER; WENDORFF; THOMAS, 1998; CARVALHO et al., 2006). Melo Neto (2007) registrou valores médios inferiores (3,88%) para este parâmetro.

Com relação ao leite caprino analisado, verificou-se que as médias de pH, acidez em ácido láctico e densidade foram, respectivamente, 6,72 e 0,14% ácido láctico e $1.033,70 \text{ g/cm}^3$, valores próximos aos reportados por outros pesquisadores (PRATA et al., 1998; QUEIROGA et al., 2007; COSTA et al., 2008; CUNHA et al., 2008).

Foram determinados valores médios de extrato seco total e resíduo mineral fixo de 13,28 e 0,75%, respectivamente. Valores semelhantes aos encontrados neste estudo foram verificados também por Costa et al. (2008) e Fernandes (2008). Todavia, Prata et al. (1998) e Cunha et al. (2008) observaram percentuais menores para os sólidos totais e valores semelhantes às cinzas obtidos na presente pesquisa.

Quanto à fração mineral, foram quantificados neste estudo teores de cálcio superiores aos registrados por Guéguen (1997) ao avaliar leite de cabra (126 mg/100g). Entretanto, este mesmo autor registrou valores para fósforo semelhantes aos obtidos na presente pesquisa (97 mg/100g). Já Jenness (1980) analisando leite de várias raças caprinas citou valores para cálcio que variaram entre 85 a 198 mg/100g e para fósforo entre 61 a 153 mg/100g, estando os teores para este micro-nutrientes determinados neste estudo de acordo com o referenciado. Por outro lado, Jandal (1996) comparando a composição química de leite caprino com leite ovino reportou valores para cálcio e

fósforo superiores, 194 mg/100g e 270 mg/100g, respectivamente. Em estudo feito pela UNICAMP (2006) no qual se avaliou a composição nutricional de leite caprino, foram referenciados valores inferiores para cálcio (112 mg/100g) e superiores para fósforo (113 mg/100g). Estas variações podem ser justificadas pelo fato que a composição do leite varia de acordo com a espécie, as condições ambientais, estágio de lactação, a alimentação, os cuidados dispensados ao animal, o ciclo estral, o estado de saúde, a idade, a quantidade de leite produzida e a fisiologia individual do animal.

A concentração de gordura do leite, segundo González et al. (2001), é susceptível a oscilações, em razão de vários fatores, como raça, turno de ordenha, período de lactação e dieta. Os percentuais médios encontrados para gordura foram de 3,6%. Prata et al. (1998) e Queiroga et al. (2007) registraram valores próximos; enquanto que Costa et al. (2008) e Fernandes et al. (2008) quantificaram valores superiores aos achados na presente pesquisa.

O valor médio de proteína determinado (3,21%) foi semelhante ao reportado por Prata et al. (1998); Cunha et al. (2008) e Fernandes et al. (2008). Entretanto, Queiroga et al. (2007) e Costa et al. (2008) detectaram valores inferiores e superiores, respectivamente, aos achados neste trabalho.

A lactose é um dos nutrientes mais estáveis da composição química do leite e está diretamente relacionada à regulação da pressão osmótica (GONZÁLEZ et al., 2001). De fato, fazendo-se um parâmetro deste dado com a literatura, observa-se que os valores determinados estão próximos aos relatados por outras pesquisas (PRATA et al., 1998; QUEIROGA et al., 2007; COSTA et al., 2008; CUNHA et al., 2008 e FERNANDES et al., 2008).

De um modo geral, os parâmetros como densidade a 15 °C (1.028,0 a 1.034,0), extrato seco desengordurado (mínimo 8,2%), resíduo mineral fixo (mínimo 0,70%), gordura (teor original), proteína (mínimo 2,8%), lactose (mínimo 4,3%) e acidez (0,13 a 0,18%), atenderam ao mínimo exigido pela legislação vigente para leite de cabra (Brasil, 2000).

5.2 Avaliação microbiológica das bebidas lácteas fermentadas

A avaliação microbiológica de todas as bebidas lácteas fermentadas demonstrou ausência de coliformes totais e termotolerantes, indicando que as mesmas estavam aptas ao consumo, podendo ser submetidas aos testes sensoriais e que o processo de elaboração das bebidas lácteas

segiu as normas de Boas Práticas de Fabricação (BPF) recomendadas pelo MAPA (BRASIL, 2002).

5.3 Avaliação sensorial das bebidas lácteas fermentadas

5.3.1 Testes de ordenação para bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá

As bebidas lácteas fermentadas adicionadas de 10% de geléia de maracujá e de diferentes concentrações de soro de leite caprino (T1: 10%, T2: 20% e T3: 30% de soro de leite caprino) foram avaliadas quanto ao atributo sabor, sendo verificada diferença ($p < 0,05$) entre as amostras T2 (20% de soro) e T3, indicando que a amostra T2 foi a de melhor sabor. Entretanto, não foi verificada diferença significativa ($p > 0,05$) entre T1 (10% de soro) e T2 (20% de soro), o que impossibilitou a seleção de uma única formulação com base neste atributo (Tabela 2).

Tabela 2 - Diferença na soma das ordens obtida pelo teste de ordenação-diferença para sabor entre as bebidas lácteas fermentadas adicionadas de geléia de maracujá (10%), contendo diferentes concentrações de soro de leite caprino.

Concentração de Soro	Número de Provedores por Ordem*			Somadas ordens** para o atributo sabor	Pares de amostras	Diferença da soma de ordens, entre os pares de amostras
	1	2	3			
10% (T1)	14	22	9	85	T1 – T2	19 (ns)
20% (T2)	10	11	24	104	T1 – T3	4 (ns)
30% (T3)	21	12	12	81	T2– T3	23 (s)

* 1 = menos saboroso, 2 = intermediário, 3 = mais saboroso.

** Soma das ordens de cada amostra = (1 x nº de provedores) + (2 x nº de provedores) + (3 x nº provedores).

(s) = significativo; (ns) = não significativo.

DMS – Diferença Mínima Significativa ($p < 0,05$) = 23.

Quando essas amostras foram comparadas quanto ao atributo consistência, os provedores perceberam diferença de consistência na amostra T1 com relação a T2 e T3 ($p < 0,05$), mas,

quando T2 (20% de soro de leite) e T3 (30% de soro de leite) foram comparados, não foi verificada diferença entre as amostras ($p > 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 3 - Diferença na soma das ordens obtida pelo teste de ordenação-diferença para consistência entre as bebidas lácteas fermentadas adicionadas de geléia de maracujá (10%), contendo diferentes concentrações de soro de leite caprino.

Concentração de soro	Número de Provedores por Ordem*			Somadas ordens** para o atributo sabor	Pares de amostras	Diferença da soma de ordens, entre os pares de amostras
	1	2	3			
10% (T1)	5	8	32	117	T1 – T2	37 (s)
20% (T2)	17	21	7	80	T1 – T3	44 (s)
30% (T3)	23	16	6	73	T2– T3	7 (ns)

* 1 = menos consistente, 2 = intermediário, 3 = mais consistente.

** Soma das ordens de cada amostra = (1 x nº de provedores) + (2 x nº de provedores) + (3 x nº de provedores).

(s) = significativo; (ns) = não significativo.

DMS – Diferença Mínima Significativa ($p < 0,05$) = 23.

A aplicação do teste de ordenação-preferência quanto ao atributo consistência não revelou diferença entre as amostras com relação à preferência ($p > 0,05$) (Tabela 4). Verificou-se que os três testes de ordenação aplicados não definiram a melhor concentração de soro de leite caprino a ser adicionada. Por essa razão, foram aplicados testes de comparação pareada-preferência com esses produtos.

Tabela 4 - Diferença na soma das ordens obtida pelo teste de ordenação-preferência para consistência entre as bebidas lácteas fermentadas adicionadas de geléia de maracujá (10%), contendo diferentes concentrações de soro de leite caprino.

Concentração de soro	Número de Provedores por Ordem *			Somadas ordens ** para o atributo sabor	Pares de amostras	Diferença da soma de ordens, entre os pares de amostras
	1	2	3			
10% (T1)	10	16	18	96	T1 – T2	7 (ns)
20% (T2)	14	15	15	89	T1 – T3	17 (ns)
30% (T3)	20	13	11	79	T2– T3	10 (ns)

* 1 = consistência menos preferida, 2 = intermediária, 3 = consistência mais preferida.

** Soma das ordens de cada amostra = (1 x n° de provedores) + (2 x n° de provedores) + (3 x n° de provedores).

(s) = significativo; (ns) = não significativo.

DMS – Diferença Mínima Significativa ($p < 0,05$) = 22.

5.3.2 Testes de comparação pareada-preferência com bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá

Foram comparados, quanto aos atributos sabor, consistência e preferência global, os seguintes pares de bebidas lácteas fermentadas: 10 e 20%, 10 e 30% e 20 e 30% de soro de leite caprino, todas com concentração de 10% da geléia de maracujá.

Os resultados obtidos (Tabela 5) permitiram eliminar a concentração de 30% de soro de leite caprino, e apesar da concentração de 10% ter apresentado maior preferência quanto à consistência, decidiu-se optar pela concentração de 20%, que adicionou maior quantidade de soro de leite, tendo em vista a semelhança observada entre essas duas formulações quanto aos demais atributos.

Tabela 5 – Avaliação dos provadores nos testes de comparação pareada-preferência realizados com bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá com 10% da geléia e 10, 20 e 30% do soro de leite caprino.

Atributos	Concentração de soro					
	10%	20%	10%	30%	20%	30%
Sabor	26	19	38*	7	35*	10
Consistência	33*	12	34*	11	32*	13
Preferência global	28	17	36*	9	35*	10

*Diferença significativa ao nível de 5%, segundo a ABNT, NBR 13088 (1994).

Para as bebidas lácteas fermentadas adicionadas de 15% de geléia de maracujá, testes de comparação pareada-preferência, utilizando os mesmos atributos e pares de amostras descritos para os produtos com 10% desta geléia, foram aplicados com o objetivo de selecionar uma das três formulações testadas. Os resultados (Tabela 6) demonstraram semelhança entre as amostras ($p > 0,05$), levando a seleção da formulação com maior concentração de soro de leite de cabra (30%).

Tabela 6 - Avaliação dos provadores nos testes de comparação pareada-preferência realizados com bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá com 15% da geléia e 10, 20 e 30% do soro de leite caprino.

Atributos	Concentração de soro					
	10%	20%	10%	30%	20%	30%
Sabor	17	28	19	26	19	26
Consistência	24	21	24	21	22	23
Preferência global	16	29	19	26	17	18

* Diferença significativa ao nível de 5%, segundo a ABNT, NBR 13088 (1994).

5.3.3 Testes de comparação pareada-preferência com bebidas lácteas fermentadas sabor abacaxi

Para as bebidas lácteas fermentadas sabor abacaxi (10 e 15% de geléia) também foram aplicados testes de comparação pareada-preferência, utilizando-se os mesmos atributos e pares de amostras descritos para os produtos adicionados de geléia de maracujá.

Os resultados obtidos para as bebidas lácteas fermentada com 10% de geléia de abacaxi (Tabela 7) permitiram eliminar a formulação com 30% de soro de leite caprino, por ter sido a menos preferida. Entre as formulações com 10 e 20% de soro de leite caprino não foi verificada preferência ($p>0,05$) quanto aos atributos avaliados, sendo selecionada a de 20%, por conter maior quantidade de soro de leite.

Tabela 7 - Avaliação dos provadores nos testes de comparação pareada-preferência realizados com bebidas lácteas sabor abacaxi com 10% da geléia e 10, 20 e 30% do soro de leite caprino.

Atributos	Concentração de soro					
	10%	20%	10%	30%	20%	30%
Sabor	21	24	34*	11	34*	11
Consistência	23	22	33*	12	32*	13
Preferência global	20	25	35*	10	35*	10

*Diferença significativa ao nível de 5%, segundo a ABNT, NBR 13088 (1994).

Quanto às bebidas lácteas fermentadas adicionadas de 15% de geléia de abacaxi, os resultados (Tabela 8) dos testes de comparação pareada-preferência com os pares de amostras: 10 e 20%, 10 e 30% e 20 e 30% de soro de leite caprino, na avaliação dos mesmos atributos descritos anteriormente, mostraram que novamente a bebida láctea fermentada com 30% de soro de leite caprino foi rejeitada pelos provadores. A semelhança ($p>0,05$) observada entre as amostras contendo 10 e 20% de soro de leite para todos os atributos avaliados, permitiu a escolha da bebida láctea fermentada com maior concentração de soro de leite caprino (20%).

Tabela 8 - Avaliação dos provadores nos testes de comparação pareada-preferência realizados com bebidas lácteas sabor abacaxi com 15% da geléia e 10, 20 e 30% do soro de leite caprino.

Atributos	Concentração de soro					
	10%	20%	10%	30%	20%	30%
Sabor	24	22	31*	15	31*	15
Consistência	21	25	38*	8	32*	14
Preferência global	25	21	31*	15	31*	15

* Diferença significativa ao nível de 5%, segundo a ABNT, NBR 13088 (1994).

5.3.4 Testes de aceitação sensorial com bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá

As bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá selecionadas nos testes de comparação pareada-preferência (1ª: 20% de soro de leite de cabra e 10% de geléia e a 2ª: 30% de soro de leite e 15% de geléia) foram submetidas ao teste de aceitação por escala hedônica de 9 pontos, com o objetivo de selecionar somente uma das formulações para o estudo da vida de prateleira. Os resultados deste teste são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 - Escores médios de aceitação sensorial de bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá com diferentes concentrações de soro de leite caprino e fruta.

Bebida láctea fermentada	n	Média
20% de soro + 10% de geléia de maracujá	45	7,51 ^a ± 0,79
30% de soro + 15% de geléia de maracujá	45	6,93 ^b ± 1,64

Médias ± desvio-padrão com letras diferentes na mesma coluna diferiram entre si pelo teste t-Student (p<0,05).

A avaliação dos dados pelo teste t-Student demonstrou que a formulação preferida foi a que continha 20% de soro de leite caprino adicionada de 10% de geléia de maracujá, com escore médio igual a 7,5, situando-se entre os termo hedônico “gostei moderadamente” e “gostei muito”.

5.3.5 Testes de aceitação sensorial com bebidas lácteas fermentadas sabor abacaxi

As bebidas lácteas fermentadas sabor abacaxi selecionadas nos testes de comparação pareada-preferência (1ª: 20% de soro de leite de cabra e 10% de geléia e a 2ª: 20% de soro de leite e 15% de geléia) foram submetidas ao teste de aceitação por escala hedônica de 9 pontos, com o objetivo de selecionar somente uma das formulações para o estudo da vida de prateleira. Os resultados deste teste são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 - Escores médios de aceitação sensorial de bebidas lácteas fermentadas sabor abacaxi com diferentes concentrações de soro de leite caprino e fruta.

Bebida láctea fermentada	n	Média
20% de soro + 10% de geléia de abacaxi	46	7,60 ^a ± 0,83
20% de soro + 15% de geléia de abacaxi	46	6,96 ^b ± 1,93

Médias ± desvio-padrão com letras diferentes na mesma coluna diferiram entre si pelo teste t-Student ($p < 0,05$).

Verificou-se que a bebida láctea fermentada mais aceita foi a que continha 20% de soro de leite caprino adicionada de 10% de geléia de abacaxi, com escore médio igual a 7,6, situando-se muito próximo ao termo hedônico “gostei moderadamente” e “gostei muito”.

5.4 Estudo da vida de prateleira das bebidas lácteas fermentadas selecionadas adicionadas de geléia de maracujá e abacaxi

A avaliação da vida de prateleira baseou-se em análises microbiológicas, sensoriais e físico-químicas, cujos resultados estão discutidos a seguir.

5.4.1 Análises microbiológicas das bebidas lácteas fermentadas

Quanto a determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes e contagem de bolores e leveduras, valores < 3 NMP/mL e $< 1 \times 10^1$ UFC/mL, respectivamente, foram verificados até 28 dias de estocagem, estando de acordo com os padrões da legislação em vigor

para bebidas lácteas fermentadas (BRASIL, 2005). Estes resultados indicaram que as bebidas lácteas obtidas estavam próprias ao consumo humano.

Na Figura 8 é representada a viabilidade das bactérias lácticas encontradas nas bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá e abacaxi durante estocagem refrigerada. Segundo a Instrução Normativa nº. 16 de 23 de agosto de 2005 (BRASIL, 2005), nas bebidas lácteas fermentadas, os microrganismos dos cultivos utilizados devem ser viáveis e ativos e estar em concentração igual ou superior a 10^6 UFC/mL no produto final e durante seu prazo de validade. Neste estudo, a contagem de microrganismos lácticos nas bebidas lácteas sabor maracujá e abacaxi esteve dentro do recomendado pela legislação.

A avaliação dos resultados revela que houve um aumento significativo ($p < 0,05$) em ambos os produtos até o 14º dia de estocagem refrigerada (± 10 °C), sendo encontradas neste dia na bebida láctea fermentada sabor maracujá 7,67 log UFC/mL e na bebida láctea fermentada sabor abacaxi 7,34 log UFC/mL de bactérias lácticas. A partir deste dia, ocorreu uma redução significativa ($p < 0,05$) destes microrganismos nos produtos sabor maracujá e abacaxi, chegando a valores de 6,88 log UFC/mL e 6,64 log UFC/mL no último dia de armazenamento, respectivamente.

As bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá apresentaram valores maiores ($p < 0,05$) para as bactérias lácticas em todo o período de estocagem (1º: 6,78; 14º: 7,67 e 28º: 6,88 UFC/mL), quando comparada às bebidas sabor abacaxi (1º: 6,42; 14º: 7,34 e 28º: 6,64 log UFC/mL). Este fato, possivelmente, pode está relacionado aos maiores teores de açúcares totais presentes na bebida láctea fermentada adicionadas de geléia de maracujá, em decorrência das composição das mesmas (50 partes de fruta: 50 partes de açúcar), o que contribuiu para um maior desenvolvimento e crescimento destes microrganismos.

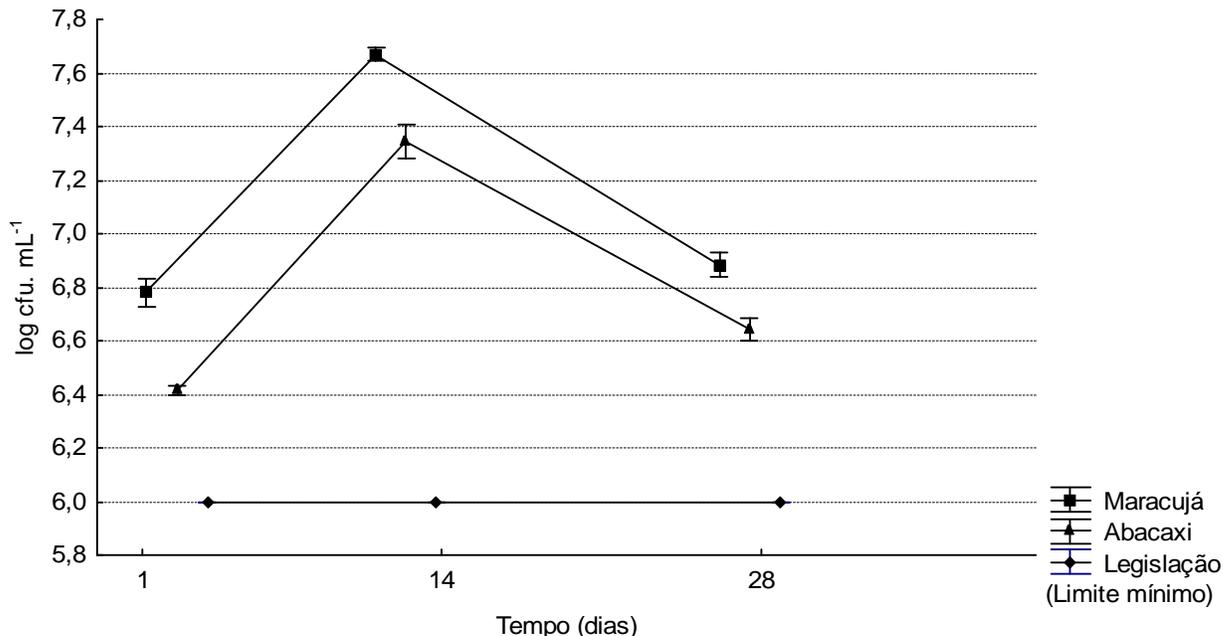


Figura 8 - Viabilidade das bactérias lácticas presentes nas bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá e abacaxi durante estocagem refrigerada ($\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$) em atendimento às recomendações da legislação vigente.

5.4.2 Análises sensoriais das bebidas lácteas fermentadas

Quanto às análises sensoriais verificou-se que todas as bebidas fermentadas sabor maracujá e abacaxi foram bem aceitas quando avaliadas pelos provadores, após 1, 14 e 28 dias de estocagem refrigerada ($\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$) (Tabela 11). A bebida láctea fermentada sabor maracujá, obteve notas que variaram entre o termo hedônico “gostei ligeiramente” e “gostei muito”, o que demonstra que todas as bebidas produzidas no experimento estiveram adequadas ao consumo, quanto a análise sensorial. O mesmo pode ser observado para as bebidas adicionadas de geléia de abacaxi, cujo escore variou entre o termo hedônico “gostei ligeiramente” a “gostei moderadamente”.

Tabela 11 – Escores médios dos testes de aceitação sensorial realizados com bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá e abacaxi, em diferentes dias de estocagem.

Bebida láctea fermentada	n	Estocagem (dias)		
		1	14	28
Maracujá	50	7,18 ±1,77	7,26 ±1,32	6,76 ±2,02
Abacaxi	52	6,98 ±1,54	6,73 ±1,83	6,92 ±1,87

Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade no teste de Tukey em relação ao período de estocagem e letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade no teste t-Student em relação ao sabor.

Verificou-se ainda que quando comparadas entre si, as bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá e abacaxi não apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, sendo as duas bem aceitas durante todo o período de armazenamento e não havendo, portanto, preferência a um determinado sabor.

Na Tabela 12 está distribuída a frequência das notas atribuídas pelos provadores com relação à aceitação de bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá e abacaxi ao longo do período de estocagem refrigerada.

A avaliação da frequência das notas atribuídas pelos provadores às bebidas lácteas fermentadas durante o período 1, 14 e 28 dias de estocagem refrigerada, demonstra que a maioria dos provadores aceitaram bem o produto, atribuindo com maior frequência a nota 8 (gostei muito), seguido da nota 7 (gostei moderadamente) e nota 9 (gostei muitíssimo). De um modo geral, a nota 8 foi mais freqüente, destacando-se aos 28 dias de armazenamento da bebida láctea fermentada sabor abacaxi (42,3%) e aos 14 dias de armazenamento da bebida láctea fermentada sabor maracujá (40%).

Tabela 12 - Distribuição de frequência (%) dos escores atribuídos pelos provadores em relação às bebidas lácteas fermentadas durante o período 1, 14 e 28 dias de estocagem refrigerada.

Escala Hedônica	Distribuição de frequência (%)					
	Bebida Láctea - maracujá			Bebida Láctea - abacaxi		
	1 dia	14 dias	28 dias	1 dia	14 dias	28 dias
1 (desgostei muitíssimo)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2 (desgostei muito)	6,0	0,0	4,0	0,0	5,8	1,9
3 (desgostei moderadamente)	0,0	0,0	6,0	3,8	3,8	9,6
4 (desgostei ligeiramente)	6,0	4,0	8,0	3,8	1,9	3,8
5 (nem gostei/nem desgostei)	0,0	8,0	2,0	11,5	5,8	1,9
6 (gostei ligeiramente)	4,0	14,0	18,0	9,6	15,4	9,6
7 (gostei moderadamente)	30,0	20,0	18,0	25,0	28,8	19,2
8 (gostei muito)	38,0	40,0	22,0	34,6	26,9	42,3
9 (gostei muitíssimo)	16,0	14,0	22,0	11,5	11,5	11,5

Na Tabela 13 são apresentados os resultados médios obtidos na avaliação da intenção de compra das bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá e abacaxi durante o período de estocagem refrigerada.

Tabela 13 – Escores médios dos testes de intenção de compra realizados com bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá e abacaxi durante o período 1, 14 e 28 dias de estocagem refrigerada.

Bebida láctea fermentada	n	Estocagem (dias)		
		1	14	28
Maracujá	50	4,10±1,05	4,16±0,87	3,86±1,16
Abacaxi	52	3,79±1,19	3,85±1,11	4,02±1,18

Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade no teste de Tukey em relação ao período de estocagem e letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade no teste t-Student em relação ao sabor.

Quanto à intenção de compra, as bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá e abacaxi foram bem aceitas durante os períodos 1, 14 e 28 dias de estocagem refrigerada. As notas atribuídas para as amostras variaram entre 3 a 5, cujo termo hedônico esteve, respectivamente, entre “talvez comprasse/talvez não comprasse” a “compraria”, indicando que as mesmas poderiam ser consumidas durante este prazo de estocagem.

A distribuição de frequência (%) das notas dos provadores quanto à intenção de compra das bebidas lácteas fermentadas durante o período 1, 14 e 28 dias de estocagem refrigerada está apresentada na Tabela 14.

Tabela 14 - Distribuição de frequência (%) das notas dos provadores quanto à intenção de compra das bebidas lácteas fermentadas durante o período 1, 14 e 28 dias de estocagem refrigerada.

Intenção de Compra	Distribuição de frequência (%)					
	Bebida Láctea-maracujá			Bebida Láctea-abacaxi		
	1 dia	14 dias	28 dias	1 dia	14 dias	28 dias
Compraria	48,0	40,0	36,0	36,5	36,5	46,2
Possivelmente compraria	26,0	42,0	36,0	28,8	26,9	28,8
Talvez comprasse/talvez não comprasse	14,0	12,0	8,0	13,5	23,1	9,6
Possivelmente não compraria	12,0	6,0	18,0	19,2	11,5	11,5
Jamais compraria	0,0	0,0	2,0	1,9	1,9	1,9

Os dados revelam que a maioria dos provadores “comprariam” ou “possivelmente comprariam” as bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá e abacaxi em qualquer dia de estocagem, o que vem reforçar os escores atribuídos na aceitação sensorial das bebidas. Destacou-se a bebida láctea fermentada sabor maracujá no primeiro dia de estocagem, a qual cerca de 48% dos provadores disseram comprá-la. Em contrapartida, a bebida láctea fermentada sabor abacaxi obteve maior preferência para compra aos 28 dias de estocagem refrigerada, em que 46,2% dos provadores disseram comprá-la. Estes dados possivelmente estão relacionados as mudanças nas características físico-químicas durante a vida de prateleira, principalmente o consumo dos açúcares pelas bactérias lácticas, com produção de ácido láctico e redução do pH, o

que leva muitos provadores a preferirem bebidas lácteas levemente ácidas, fato este comprovado pelos comentários nas fichas de avaliações.

Assim, a bebida láctea fermentada sabor maracujá foi mais, frequentemente, apontada como opção de escolha de compra no primeiro dia de estocagem por conta desta característica, comparada aos outros dias de estocagem, onde o teor de acidez aumentou. A bebida láctea fermentada sabor abacaxi apresentou teores de acidez menores comparadas a bebida láctea sabor maracujá (Tabela 17), e ao longo do período de estocagem esta acidez foi aumentando a níveis que agradaram ao paladar dos provadores, com destaque para o último dia, dado este, também, comprovado pelos comentários dos provadores, o que contribuiu para que neste dia ela fosse mais frequentemente apontada como opção de escolha de compra.

5.4.3 Análises físico-químicas das bebidas lácteas fermentadas

Na Tabela 15 são apresentados os valores médios das análises físico-químicas realizadas com a bebida láctea fermentada sabor maracujá selecionada, em diferentes períodos de estocagem refrigerada ($\pm 10^\circ\text{C}$).

Ao longo do período de estocagem foi verificado que houve um aumento significativo dos percentuais ($p < 0,05$) da umidade e proteínas, associado a uma redução no extrato seco total, o que possivelmente resultou do consumo dos açúcares pelas bactérias lácticas. Este consumo de açúcares contribuiu na produção de ácido láctico, o que conseqüentemente promoveu redução de pH, como observado na Tabela 15. Vale ressaltar que no último período de armazenamento ocorreu uma redução significativa ($p < 0,05$) do resíduo mineral fixo (0,55%) e do teor de fósforo (41,66 mg/100g), provavelmente pelo consumo dos mesmos pelas bactérias durante o seu desenvolvimento.

Tabela 15 - Valores médios das análises físico-químicas realizadas com a bebida láctea fermentada sabor maracujá selecionada, em diferentes períodos de estocagem refrigerada (± 10 °C).

Variáveis	Estocagem (dias)		
	1	14	28
Umidade (%)	73,79 ^c $\pm 0,10$	74,35 ^b $\pm 0,07$	75,57 ^a $\pm 0,04$
EST ¹ (%)	26,21 ^a $\pm 0,10$	25,65 ^b $\pm 0,07$	24,43 ^c $\pm 0,04$
RMF ² (%)	0,66 ^a $\pm 0,03$	0,63 ^a $\pm 0,06$	0,55 ^b $\pm 0,06$
Acidez* (%)	0,84 $\pm 0,01$	0,85 $\pm 0,02$	0,86 $\pm 0,01$
pH	3,85 ^a $\pm 0,01$	3,82 ^b $\pm 0,01$	3,72 ^c $\pm 0,01$
Proteína (%)	2,69 ^b $\pm 0,07$	2,67 ^b $\pm 0,01$	2,76 ^a $\pm 0,03$
Açúcares Totais (%)	12,96 ^a $\pm 0,22$	12,34 ^b $\pm 0,13$	11,41 ^c $\pm 0,12$
Gordura (%)	2,35 $\pm 0,13$	2,26 $\pm 0,15$	2,20 $\pm 0,09$
Cálcio (mg/100g)	188,25 $\pm 40,57$	163,01 $\pm 36,08$	151,42 $\pm 10,08$
Fósforo (mg/100g)	74,05 ^a $\pm 4,47$	65,33 ^a $\pm 3,75$	41,66 ^b $\pm 3,36$

¹ Extrato Seco Total; ² Resíduo Mineral Fixo; * Acidez expressa em % de ácido láctico
 Letras diferentes, na mesma linha, indicam diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade no teste de Tukey.

Na Tabela 16 são apresentados os resultados médios das análises físico-químicas realizadas com a bebida láctea fermentada sabor abacaxi selecionada, em diferentes períodos de estocagem refrigerada (± 10 °C).

A avaliação da bebida láctea fermentada sabor abacaxi demonstrou que, assim como observado com o produto sabor maracujá, houve uma redução significativa ($p < 0,05$) dos açúcares totais, provavelmente pelo consumo na fermentação pelas bactérias lácticas, com redução do pH e aumento da acidez expressa em ácido láctico, durante o período de 1, 14 e 28 dias de estocagem refrigerada.

Quanto ao parâmetro umidade verificou-se que a mesma aumentou significativamente ($p < 0,05$) no 14º dia de estocagem e reduziu no 28º dia, mas não alcançou valores menores que no 1º dia de estocagem.

Tabela 16 - Valores médios das análises físico-químicas realizadas com a bebida láctea fermentada sabor abacaxi selecionada, em diferentes períodos de estocagem refrigerada (± 10 °C).

Variáveis	Estocagem (dias)		
	1	14	28
Umidade (%)	76,39 ^c ±0,07	76,96 ^a ±0,15	76,79 ^b ±0,11
EST ¹ (%)	23,61 ^a ±0,07	23,04 ^c ±0,15	23,21 ^b ±0,11
RMF ² (%)	0,61 ±0,04	0,60 ±0,02	0,63 ±0,05
Acidez* (%)	0,63 ^c ±0,01	0,66 ^b ±0,01	0,67 ^a ±0,01
pH	4,26 ^a ±0,01	3,93 ^b ±0,03	3,93 ^b ±0,02
Proteína (%)	2,58 ^c ±0,03	2,73 ^a ±0,03	2,68 ^b ±0,02
Açúcares Totais (%)	5,85 ^a ±0,00	5,44 ^b ±0,06	5,31 ^c ±0,13
Gordura (%)	2,14 ±0,14	2,08 ±0,22	2,14 ±0,18
Cálcio (mg/100g)	136,46 ^b ±6,22	141,46 ^b ±12,20	191,29 ^a ±47,56
Fósforo (mg/100g)	67,08 ±4,88	79,18 ±7,94	78,47 ±23,92

¹ Extrato Seco Total; ² Resíduo Mineral Fixo; * Acidez expressa em % de ácido láctico
 Letras diferentes, na mesma linha, indicam diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade no teste de Tukey.

No último dia de armazenamento ocorreu um aumento significativo ($p < 0,05$) do resíduo cálcio (191,29 mg/100g), não havendo modificação no teor de cinza, como observado para a bebida láctea fermentada sabor maracujá.

Dentre os nutrientes importantes nos derivados lácteos destaca-se o cálcio. Segundo a RDA (Recommended Dietary Allowances, “Quotas Dietéticas Recomendadas”) a recomendação mínima adequada de consumo diário de cálcio é de 1250 mg/dia para homens e mulheres, em uma dieta de 2000 Kcal. Considerando que a ingestão de 100 mL das bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá ou abacaxi fornecem mais de 100 mg de cálcio (Tabela 15 e 16) e que numa dieta o consumo de outras fontes deste nutriente contribuirá no melhor aporte deste mineral, os teores quantificados neste estudo atendem às Recomendações de Ingestão Diária (DRI) (CUPPARI, 2005). A ingestão de quantidades adequadas de cálcio é fundamental para a obtenção de uma massa óssea ótima durante as duas primeiras décadas de vida, auxiliando na prevenção da

osteoporose em adultos e, possivelmente, câncer de cólon (DUTRA de OLIVEIRA; MARCHINI, 1998; MATCKOVIC et al., 1990; MATCKOVIC, 1992).

De uma maneira geral, os teores de proteínas e lipídeos encontrados nas bebidas sabor maracujá e abacaxi estiveram de acordo com o mínimo exigido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), especificados no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea (BRASIL, 2005), que estabelece que para bebidas lácteas fermentadas com adições de substâncias alimentícias as mesmas deverão ter no mínimo 1g/100mL de proteína e 2g/100mL de lipídeos.

Na Tabela 17 é apresentada a evolução dos valores médios de pH, acidez em ácido láctico e açúcares totais de bebidas lácteas fermentadas sabor abacaxi e maracujá, em diferentes dias de estocagem.

Observa-se que houve um consumo de açúcares, com conseqüente aumento da acidez pela produção de ácido láctico e redução do pH ao longo do período de estocagem. O mesmo foi verificado por Almeida, Bonassi e Roça (2001); Sivieri e Oliveira (2002) e Brandão (2007) analisando bebidas lácteas fermentadas bovinas, com níveis de substituição do leite pelo soro em torno de 12 a 50%, durante o período de estocagem.

Tabela 17 - Valores médios de pH, acidez em ácido láctico e açúcares totais de bebidas lácteas fermentadas sabor maracujá e abacaxi, em diferentes dias de estocagem.

Tempo de estocagem (dias)	pH		Acidez (% de ácido láctico)		Açúcares totais (%)	
	Maracujá	Abacaxi	Maracujá	Abacaxi	Maracujá	Abacaxi
1	3,85 ^{aB}	4,26 ^{aA}	0,84 ^{aA}	0,63 ^{cB}	12,96 ^{aA}	5,85 ^{aB}
14	3,82 ^{bB}	3,93 ^{bA}	0,85 ^{aA}	0,66 ^{bB}	12,34 ^{bA}	5,44 ^{bB}
28	3,72 ^{cB}	3,93 ^{bA}	0,86 ^{aA}	0,67 ^{aB}	11,41 ^{cA}	5,31 ^{cB}

Letras minúsculas diferentes, na mesma coluna, indicam diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade no teste de Tukey em relação ao período de estocagem, letras maiúsculas na mesma linha indicam diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade no teste t-Student em relação ao sabor.

Durante a estocagem refrigerada de bebidas lácteas, pode haver aumento da acidez titulável. Estas mudanças na acidez do produto ocorrem, em maior ou menor grau, dependendo

da temperatura de refrigeração, do tempo de armazenamento e do poder de pós-acidificação das culturas utilizadas (GURGEL, 1995).

Quando se comparou as bebidas lácteas fermentadas entre si, verificou-se que a bebida com sabor maracujá apresentou em todos os tempos de estocagem percentuais maiores para o teor de acidez e açúcar total ($p < 0,05$). Da mesma forma, o pH foi menor em todos os dias de estocagem para este produto. O teor de açúcar é justificado pela formulação das geléias, onde este ingrediente foi utilizado em maior concentração na elaboração das geléias de maracujá (cerca de 50 partes de açúcar para 50 partes de maracujá), comparada a geléia de abacaxi (30 parte de açúcar para 70 partes de abacaxi). Logo, quanto maior o teor de açúcar maior a sua fermentação pelas bactérias lácticas e maior a produção de ácido.

6 CONCLUSÕES

As bebidas lácteas fermentadas contendo 20% de soro de leite caprino adicionada de 10% de geléia de maracujá ou 10% de geléia de abacaxi foram os produtos que apresentaram melhor aceitação sensorial, estando aptas para o consumo humano até os 28 dias de estocagem refrigerada.

Os produtos selecionados, durante o período de estocagem de 28 dias, apresentaram contagem de bactérias lácticas e teores de proteínas e gorduras que atenderam a legislação em vigor (BRASIL, 2005).

A adição de soro de leite de cabra na formulação de bebidas lácteas fermentadas é uma alternativa para o melhor aproveitamento de suas proteínas e minerais, além de ser uma opção contra a poluição de águas residuais resultante de seu descarte, que pode ser aplicável à agroindústria regional.

REFERENCIAS

- ALAIS, C. *Ciência de la leche: principios de técnica lechera*. 4. ed. Barcelona: Reverte, 1985. 873p.
- ALMEIDA, K. E.; BONASSI, I. A.; ROÇA, R. O. Características físicas e químicas de bebidas lácteas fermentadas e preparadas com soro de queijo minas frescal. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 2, n. 21, p. 187-192, 2001.
- ALVES, F. S. F.; PINHEIRO, R. R. A importância do leite de cabra na nutrição humana. *Revista Agropecuária Catarinense*, v. 16, n. 1, p. 25-31, 2003.
- ANDRADE, R. L. P.; MARTINS, J. F. P. Influência da adição da fécula de batata doce (*Ipomoea batatas L.*) sobre a viscosidade do permeado de soro de queijo. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 3, n. 22, p. 249-253, 2002.
- ARAÚJO, W. N.; SILVA, M. H.; MARTINEZ, T. C. N.; BANAS, S. L. B.; SILVEIRA, V. F. Determinação do número de bolores e leveduras no queijo Minas comercializado na região metropolitana de Salvador – Bahia. *Revista Brasileira Saúde Produção Animal*, v. 1, n. 2, p. 10-14, 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 13088*: Teste de comparação pareada em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1994.
- ATTAIE, R.; RICHTER, R. L. Fat globules in casein micelle reduced goat milk. In: International Conference on goats, 1, Tours/France, *Proceedings...* Tours/France, p. 576-579, 2000.
- BARTOLOMÉ, A. P.; RUPÉREZ, P.; FÚSTER, C. Pineapple fruit: morphological characteristics, chemical composition and sensory analysis of red Spanish and Smooth cayenne cultivars. *Food Chemistry*, v. 53, p. 75-79, 1995.
- BARRIONUEVO, M.; ALFEREZ, M. J. M.; LOPEZ, A. I.; SANZ, S. M. R.; CAMPOS, M. S. Beneficial effect of goat milk on the partially baked: low temperatures and HPMC addition. *Journal Dairy Science*, v. 20, n. 145, p. 25-28, 2002.
- BATISTA FILHO, M. Segurança Alimentar no semi-árido. Disponível em: <www.comciencia.br>. Acesso em 2012 de fevereiro de 2009.
- BELTRÃO FILHO, E. M. *Estudo da vida útil do leite de cabra pasteurizado e acondicionado em três tipos de embalagens*. 1999. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- BEM-HASSAN, R. M.; GHALY, A. E. Continuous propagation of *Kluyveromyces fragilis* in cheese whey for pollution potential reduction. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, v. 47, p. 89-105, 1994.

BERTOL, T. M.; SANTOS FILHO, J. I.; BONETT, L. Soro de leite integral na alimentação de suínos. *Periódico técnico-informativo elaborado pelo Departamento Técnico RHIDIA-MÉRIEUX (Suinocultura dinâmica)*, Ano V, n. 17, p. 33-39, 1996.

BORGES, C. H. P. Custo de Produção de leite de cabra na Região Sudeste do Brasil. In: Simpósio Internacional de Caprinos de Corte, 2, Simpósio Internacional sobre Agronegócio as Caprinocultura Leite, 1, João Pessoa/PB, *Anais...* João Pessoa/PB, p. 303-312, 2003.

BOTREL, N.; ABREU, C. M. P. Colheita: cuidados e fisiologia pós-colheita do abacaxi. *Informe Agropecuário*, v. 17, n. 179, p. 33-40, 1994.

BOUMBA, V. A.; VOUTSINAS, L. P.; PHILIPPOULOS, C. D. Composition and nutritinal value of commercial dried whey products from feta cheese manufacture. *International Journal of Dairy Technology*, v. 14, n. 4, p. 141-144, 2001.

BRANDÃO, W. A. P. L. N. T. M. Elaboração de uma bebida fermentada simbiótica de soro lácteo. 2007. 70 p. Dissertação (Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BRASIL. Resolução Normativa da Câmara Técnica de Alimentos nº 15 de nov. 1978. Estabelece normas que têm por objetivo fixar a identidade e características mínimas de qualidade a que devem obedecer as geléias de frutas. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 01 março. 1979. Seção I, pt. 1, p. 2.929-31.

BRASIL. Leis, decretos, etc. Lei nº. 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. *Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária*. 1998.

BRASIL. Secretaria de Agricultura. Portaria nº. 56 de 17 de dezembro de 1999. Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura e Abastecimento. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. 1999.

BRASIL. Instrução Normativa nº 37 de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do leite de cabra. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF; 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução - RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF; 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 62, de 26 de agosto de 2003. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. *Diário Oficial da União*, 2003. Seção 1.

BRASIL, Portaria 71. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas. In: *Diário Oficial da União* de 21/09/2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Agropecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº. 16 de 23 de agosto de 2005. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea. In: *Diário Oficial* (da República Federativa do Brasil). Brasília. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 08 mar. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Agropecuária e Abastecimento. In: Embrapa Gado de Leite. *Estatísticas do Leite*. Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br/producao/dados2002/producao/tabela0210.php>>. Acesso em: dezembro de 2007.

BUENO, L. M. C. Leite de cabra – excelente alimento funcional. *Revista Leite e Derivados*, n. 83, p. 52-60, 2005.

CABRAL, J. R. S.; SOUZA, J. S.; FERREIRA, F. R. Variabilidade genética e melhoramento do abacaxi. *Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro*. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br/catalogo/livroorg/abacaxi.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2007.

CARVALHO, A. J. C. DE; MARTINS, D. P.; MONERAT, P. H.; SALASSIER, B. Produtividade e qualidade do maracujazeiro amarelo em resposta à adubação potássica sob lâminas de irrigação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 21, n. 3, p. 333-337, 1999.

CARVALHO, B. M. A.; ALCÂNTARA, L. A. P.; SOUZA, V. C.; FONTAN, G. C. R.; BONOMO, C. F.; FONTAN, R. C. I.; Caracterização físico-química e propriedades termofísicas do soro de queijo obtidos de leite de cabra. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 61, p. 1-5, 2006.

CARVALHO, R. B. *Potencialidades dos mercados para os produtos derivados de caprinos e ovinos*. Disponível em: <<http://www.capritec.com.br>>. Acesso em: 20 mar. 2007.

CASPER J. L., WENDORFF, W. L.; THOMAS D. L. Seasonal changes in protein composition of whey from commercial manufacture of caprine and ovine specialty cheeses. *Journal of Dairy Science*, v. 81, n. 12, p. 3117-3122, 1998.

CHANDAN, R. C.; ATTAIE, R.; SAHANI, K. M. Nutritional aspects of goat milk and its products. In: International Conference in Goat's, 5, New Dehli/Índia, 1992. *Proceedings...*New Dehli/Índia, p. 1869-1890, 1992.

CHINELATE, G. C. B.; TELLES, F. J. S; VIEIRA, J. M. M.; MOURA, S. M.; BITU, L. A. Sólidos totais, viscosidade e teor de proteínas de bebidas lácteas fermentadas, produzidas no estado do Ceará. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 60, n. 345, p. 147-149, 2005.

CORDEIRO, P. R. C. O desenvolvimento econômico da caprinocultura leiteira. *Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária*, Brasília, v. 4, n. 13, p. 28-30, 1998.

COSTA, R. G.; MESQUITA, I. V. U.; QUEIROGA, R. C. R. E.; MEDEIROS, A. N.; CARVALHO, F. F. R.; BELTRÃO FILHO, E. M. Características químicas e sensoriais do leite de cabras Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 4, Abril. 2008.

CRUESS, W. V. *Produtos industriais de frutas e hortaliças*. São Paulo: Edgard Blücher, v. 2, 1973.

CRUZ, G. R. B.; COSTA, R. G.; QUEIROGA, R. C. R. E. Características físicas do leite de cabra produzido no Estado da Paraíba. In: *Anais...Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 1998.

CRUZ, B. C. C.; SANTOS, C. L.; CRUZ, C. A. C. Benefícios do leite de cabra para alimentação humana. 1ª REUNIÃO TÉCNICA CIENTÍFICA EM OVINOCAPRINOCULTURA. *Anais... Itapetininga – BA*, p. 6-9, 2004.

CUNHA, T. M.; CASTRO, F. P.; BARRETO, P. L. M.; BENEDET, H. D.; PRUDÊNCIO, E. S. Avaliação físico-química, microbiológica e reológica de bebida láctea e leite fermentado adicionados de probióticos. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 29, n. 1, p. 103-116, 2008.

CUPPARI, L.; *Guia de nutrição: nutrição clinica no adulto*. Escola Paulista de Medicina. São Paulo: Manole, 2005. 474p.

DUBEUF, J. P.; MORAND-FEHR, P.; RUBINO, R. Situation, changes and future of goat industry around the world. *Small Ruminant Research*, v. 51, n. 2, p. 165-173, 2004.

DUTRA de OLIVEIRA, J.E., MARCHINI, J.S. Ciências nutricionais. São Paulo: Sarvier, 1998. 403p.

FAOSTAT- Disponível em: <http://www.fao.org/waicent/portal/eststatistics_en.asp>. Acesso em 12 de fev. 2009.

FALCONNER, P.; TITTOTO, K.; PARENTE, T. V.; JUNQUEIRA, N. T. V.; MANICA, I. *Caracterização físico-química de frutos de seis cultivares de maracujá azedo (Passiflora spp.) produzidos no Distrito Federal*. In: Ruggiero, C. (ed.). Maracujá, do plantio à colheita. Jaboticabal: FCAV/UNESP/SBF. p. 365-367. 1998.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. *Técnicas de Análise Sensorial*. Campinas: ITAL/LAFISE, 2002. 116 p.

FARRO, A. P. C.; VIOTTO, L. A. Redução do teor de gordura do soro de leite pré-tratado por ultrafiltração. *Anais... Florianópolis. CITEM*. 2003.

FERNANDES, M. F.; QUEIROGA, R. C. R. E.; MEDEIROS, A. N.; COSTA, R. G.; BOMFIM, M. A. D.; BRAGA, A. A. Características físico-químicas e perfil lipídico do leite de cabras mestiças Moxotó alimentadas com dietas suplementadas com óleo de semente de algodão ou de girassol. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 4, Abril. 2008.

FISBERG, M.; NOGUEIRA, M.; FERREIRA, A. M. A.; FISBERG, R. M. Aceitação e tolerância de leite de cabra em pré-escolares. *Revista de Pediatria Moderna*, v. 35, n. 7. 1999.

FNP-ANUALPEC. *Anuário da Pecuária Brasileira*. São Paulo, 2003. p. 315-319.

FRANCO, G.; CHALOUB, S. R. *Dietas e receitas: valores calóricos e propriedades gerais dos alimentos*. 3.ed. São Paulo: Atheneu, 1992. p. 395.

FRANCO, G. *Tabela de composição química dos alimentos*. 9.ed. São Paulo: Atheneu, 2001. p. 230.

GARCIA, M. I. H.; PUERTO, P. P.; BAQUERO, M. F. Mineral and trace element concentrations of dairy products from goat's milk produced in Tenerife (Canary Islands). *International Dairy Journal*, v. 16, n. 2, p. 182-185, 2006.

GONÇALVES, N. B. *Abacaxi: pós-colheita*. Brasília: Embrapa-SCT, (Frutas do Brasil, 5). 2000. 45 p.

GONZÁLEZ, F. H. D.; DURR, J. W.; FONTANELLI, R. *Uso de leite para monitorar a nutrição e metabolismo de vacas leiteiras*. Porto Alegre, 2001. 72p.

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. Disponível em:
<http://portal.paraiba.pb.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=9940&Itemid=2>. Acesso em: 12 de fev. 2009.

GUÉGUEN, L. La valeur nutritionnelle minérale du lait de chèvre. *Intérêts nutritionnel et diététique du lait de chèvre*, Niort, Ed INRA, 1997. p. 67-80.

GUIMARÃES, M.P.S.L.; CORDEIRO, P.R.C. Dimensionamento do mercado de produtos lácteos no Brasil, In: Simpósio Internacional de Caprinos de Corte, 2, Simpósio Internacional sobre o Agronegócio da Caprinocultura leiteira, 1, João Pessoa/PB, *Anais...* João Pessoa/PB, p. 95-101, 2003.

GURGEL, M. S. C. C. A., OLIVEIRA, A. J. Avaliação das características físico-químicas do iogurte. *Leite e Derivados*, v. 4, n. 22, p. 38-43, 1995.

HAENLEIN, G. F. W. Goat milk in human nutrition. *Small Ruminant Research*, v. 1, n. 51, p. 155-63, 2004.

HOMEM, G. R. *Avaliação técnico-econômica e análise locacional de unidade processadora de soro de queijo em Minas Gerais*. 2004. 230p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais .

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas de Instituto Adolfo Lutz*. 4. ed. São Paulo, v.1, 2005. p.1018.

ITAL. *Abacaxi: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos*. 2. ed. Campinas, SP: ITAL, 285p. 1987.

JANDAL, J. M. Comparative aspects of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, v. 22, n. 2, p. 177–185, 1996.

JELLEN, P.; LUTZ, S. Functional dairy. In: Mazza, G. *Functional foods, biochemical & processing aspects*. Lancaster: Technol. Publishing Co., p. 355-378, 1998.

JENNESS, R. Composition and characteristics of goat milk: Review 1968–1979. *Journal of Dairy Science*, v. 63, n. 10, p. 1605–1630, 1980.

LOMBARDI, R. Classificação do maracujá permite a conquista de novos mercados. *Fruta & Legumes*, v. 2, n. 10, p. 24-27, 2001.

MADRID, A. V. *Modernas técnicas de aproveitamento del lactosuero*. Madrid, 1981. 153p.

MADRID, A.; CENZANO, I.; VICENTE, J. M. *Nuevo manual de indústrias alimentarias*. Madrid, 1995. 599p.

MATCKOVIC, V. FONTANA, D., TOMINAC, C., GOEL, P., CHESNUT, C. Factors that influence peak bone mass formation: a study of calcium balance and the inheritance of bone mass in adolescent females. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 52, p. 878-88, 1990.

MATCKOVIC, V. Calcium intake and peak bone mass. *New England Journal of Medicine*, v. 327, p. 119-120, 1992

MCCULLOUGH, F. S. W. Nutritional interest of goat's milk – Present information and future prospects. In: *International Symposium the future of the sheep and goat dairy sectors*. Zaragoza: CIHEAM-IAMZ, 2004.

MEDEIROS, L. P.; GIRÃO, R. N.; GIRÃO, E. S.; PIMENTEL, J. C. N. *Caprinos: princípios básicos para sua exploração*. Teresina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / Centro de Pesquisa do Meio-Norte, Brasília, 1994. 177p.

MELO NETO, B. A. *Aproveitamento de soro de leite de cabra na elaboração de pão de forma*. 2007. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

MELETTI, L. M. M.; MAIA, M. L. Maracujá: produção e comercialização. *Instituto Agrônomo de Campinas (IAC)*, Campinas. Abril, Boletim Técnico 181. 1999.

MONERET-VAUTRIN, A. Allergy to goat milk and sheep milk. In: *International Symposium the future of the sheep and goat dairy sectors*. Zaragoza: CIHEAM-IAMZ, 2004.

MORGAN, F.; MASSOURAS, T.; BARBOSA, M.; ROSEIRO, L.; RAVOSCO, F.; KONDARAKIS, I. et al. Characteristics of goat milk collected from small and medium enterprises in Greece, Portugal and France. *Small Ruminant Research*, v. 47, n. 1, p. 39-49, 2003.

MÓRON, D.; MARTÍN ALONSON, J. J.; GIL EXREMER, F.; SANZ SAMPELAYO, M. R.; BOZA, J. Composition of goat milk and cow produced in the Iberian Southeast. Comparative study. In: International conference on goats, 1, Tours/France, *Proceedings...Tours/France*, p. 617. 2000.

MORR, C. V. Effect of heating and elevated temperature storage on cheese whey. *Journal of Food Science*, v. 5, n. 4, p. 1177-1179, 1990.

MORR, C., HA, E.W. Whey protein concentrates and isolates processing and functional proprieties critical reviews. *Food Science and Nutrition*, v. 33, n. 6, p. 431-476, 1993.

NEUFELD, J. L. *Estatística aplicada à administração usando excel*. Tradução: José Luiz Celeste. Ed. Prentice Hall do Brasil, São Paulo, 2003. 434 p.

OLIVEIRA, V. M. *Formulação de bebida láctea fermentada com diferentes concentrações de soro de queijo, enriquecida com ferro: Caracterização físico-química, análises bacteriológicas e sensoriais*. 2006. 78 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro.

PAULA, J. C. J.; LUIZ, L. M. P.; BRANDÃO, S. C. C. Elaboração e estabilidade de bebida carbonatada aromatizada à base de soro de leite. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 60, n. 345, p. 119-122, 2005.

PARK, Y. W.; JUAREZ, M.; RAMOS, M.; HAENLEIN, G. F. W. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, v. 68, n. 1-2, p. 88-113. 2007.

PEREIRA, J. M. A. T. K.; SOUZA, N. L.; MINIM, V. P. R.; MINIM, L. A. Comparação de Técnicas estatísticas para avaliação da aceitabilidade sensorial de bebida láctea. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 61, n. 351, p. 17-20. 2006.

PHILIPPOPOULOS, C. D.; PAPADAKIS M. T.; Current trends in whey processing and utilization in Greece. *International Journal of Dairy Technology*, v. 54, n. 1, p. 265-271, 2001.

PRATA, L. F.; RIBEIRO, A. C.; REZENDE, K. T.; CARVALHO, M. R. B.; RIBEIRO, S. D. A.; COSTA, R. C. Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen): Região Sudeste, Brasil. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*, v. 18, n. 4, 1998.

PRUDENCIO, E. S.; BENEDET, H. D. Aproveitamento do soro de queijo na obtenção de extrato hidrossolúveis de soja. *Revista Ciência e Tecnologia dos Alimentos*, v. 19, n. 1, 1999.

- QUEIROGA, R. C. R. E.; COSTA, R. G.; BISCONTINI, T. M. B.; GUERRA, N. B. A. Caprinocultura leiteira no contexto da segurança alimentar e nutricional. *Conceitos*, v. 9, p. 89 – 94, 2003.
- QUEIROGA, R. C. R. E. *Caracterização nutricional, microbiológica, sensorial e aromática do leite de cabra Saanen, em função do manejo do rebanho, higiene da ordenha e fase de lactação*. 2004. 136p. Tese (Doutorado em Nutrição) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- QUEIROGA, R. C. R. E.; COSTA, R. G.; BISCONTINI, T. M. B.; MEDEIROS, A. N.; MADRUGA, M. S.; SCHULER, A. F. F. Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras Saanen. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, n. 2. 2007.
- RANGANA, S. *Analysis and quality control for fruit and vegetable products*. 2 ed. Tata Mcgraw Hill, New Delhi, 1979. 634p.
- RICHARDS, N. S. P. S. Emprego racional do soro láctico. *Revista Indústria de Laticínios*, v. 2. n. 9, p. 67-69, 1997.
- RICHARDS, N. S. P. S. Soro lácteo: perspectivas industriais e proteção ao meio ambiente. *Revista Food Ingredientes*, n. 17, p. 20-27. 2002.
- RITZINGER, R.; MANICA, I.; RIBOLDI, J. Efeito do espaçamento e da época de colheita sobre a qualidade do maracujá amarelo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 24, n. 2, p.241-245. 1989.
- RODRIGUES, A.; QUINTANS, L. J. Produção e beneficiamento do leite de cabra na Paraíba. In: Simpósio Internacional de Caprinos de Corte, 2, Simpósio Internacional sobre o Agronegócio da Caprinocultura Leiteira, 1, João Pessoa/PB, *Anais...* João Pessoa/PB, p. 291-311, 2003.
- ROJAS, S. A. et al., Gelation of commercial fractions of β -lactoglobulin and α -lactoalbumin. *International Dairy Journal*, n. 7, p. 79-85, 1998.
- ROSSI, A. D. Comercialização do maracujá. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: Funep, 1998. p. 279-287.
- RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C. A.; OLIVEIRA, J. C.; DURINGAN, J. F.; BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J. R.; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M. E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. P. *Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção*. Brasília, DF: EMBRAPA. SPI, 64p. Publicações Técnicas Frupex, 19. 1996.
- SALINAS, R. J. Higiene quality of commercial Yogurt. *Alimentaria*, v. 178, p. 27-30, 1986.
- SÃO JOSÉ, A. R.; REBOUÇAS, T. N. H.; BONFIM, M. P.; PIRES, M. D. E. M. Situação regional da cultura do maracujá-Nordeste. *Anais...* PR: IAPAR/ SBF. p. 4-10. 1999.

SGARBIERI, V. C. Revisão: Propriedades fisiológico-funcionais das proteínas do soro de leite. *Revista de Nutrição*, v. 4, n. 17, p. 397-409, 2004.

SGARBIERI, V. C. Revisão: Propriedades estruturais e físico-químicas das proteínas do leite. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 8, n. 1, p. 43-56, 2005.

SHAW, J.; WITZKE, K. A. *Manual of guidelines for exercise testing and prescription*. 3. ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1998. p. 288-239.

SILVA, R. R. *Agrobusiness do leite de cabra*. Salvador: SEBRAE, 1998a. p.63.

SILVA, J. R. Situação da cultura do maracujazeiro na Região Central do Brasil. *Anais... Jaboticabal*, p. 18-19. 1998b.

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

SILVA, C. C.; TEIXEIRA, A. S.; GOLDBERG, T. B. L. The impact of calcium ingestion on the bone mineralization in adolescents. *Revista de Nutrição*, v. 17, n. 3, p. 351-359, 2004.

SILVA, P. D. L.; BEZERRA, M. F.; PEDRINI, M. R. S.; MAGALHÃES, M. M. A.; CORREIA, R. T. P. Leite de cabra: aspectos produtivos e nutricionais. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 62, n. 354, p. 32-35, 2007.

SIMPLÍCIO, A. A.; WANDER, A. Organização e Gestão da Unidade Produtiva na Caprinocultura. Congresso Pernambucano de Medicina Veterinária. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE CAPRI-OVINOCULTURA, 5, 2003, Recife/Brasil. *Anais... Recife/Brasil*, p.177-187, 2003.

SIVIERI, K.; OLIVEIRA, M. N. Avaliação da vida de prateleira de bebidas lácteas preparadas com “fat replacers” (Litesse e Dairy-Lo). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 22, n. 1, p. 24-31, 2002.

TAMIME, A. Y.; ROBINSON, R. K. *Yogurt: science and technology*. Oxford: Pergamon, 1985, 431 p.

TAMIME, A. Culturas “starter” lácticas e probióticas. In: LERAYER, A. L. S., SALVA, T. J. G., coords. *Leites fermentados e bebidas lácticas*. Campinas: ITAL, p. 2.11-2.25, 1997.

TEIXEIRA, L. V., FONSECA, L. M., OLIVEIRA, A. M. G., LIMA, L. L., NEVES, V. J. Perfil físico-químico dos soros de queijos minas padrão e mussarela produzidos no Estado de Minas Gerais. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 60, n. 345, p. 437-439, 2005a.

TEIXEIRA, V. Q., CORTEZ, M. A. S., SILVA, C., PLATTE, C. S., SILVA, A. C. O. Soro de queijo: percepção do mercado consumidor em relação a sua utilização. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 60, n. 345, p. 418-421, 2005b.

UNIVERSIDADE DE CAMPINAS (UNICAMP). *Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO*. 2. Ed. Campinas: Nepa – Unicamp, 2006. Disponível em: <http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela&PHPSESSID=bc1d93b20ee3e9af89a633537050f582>. Acesso em: 02 abr. 2009.

USDEC NEWS. Ingredientes lácteos para uma alimentação saudável. *The U.S. Dairy Export Council*, v. 2, n. 4, p. 1-3, 2000.

VARGAS, C. N. O. *Aproveitamento do soro de queijo coalho para obtenção de iogurte tipo líquido de soja, e avaliação química, físico-química, microbiológica e sensorial do produto*. 2002. 103p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

VITTI, P. Soro de leite e seu uso em panificação. *Boletim ITAL*, v. 2, n. 18, p. 155-166, 1981.

VIEIRA, M. I. *Criação de cabras: técnicas práticas lucrativas*. ed. 4. São Paulo: Nobel, 1995. p. 23-25.

VIEIRA, S. D. A.; NEVES, B. S. Elaboração de um produto lácteo, enriquecido destinado à alimentação humana. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 44, p. 65-69, 1989.

WALZEM, R. L. Propriedades Benéficas à saúde das proteínas de soro e frações de soro. *The U. S. Dairy Export Council*, p. 01-08, 2005.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)