

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

BIANO ALVES DE MELO NETO

**APROVEITAMENTO DE SORO DE LEITE DE CABRA NA ELABORAÇÃO DE
PÃO DE FORMA**

**João Pessoa – PB
2007**

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

BIANO ALVES DE MELO NETO

**APROVEITAMENTO DE SORO DE LEITE DE CABRA NA ELABORAÇÃO DE
PÃO DE FORMA**

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 do grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. JANEYRE FERREIRA MACIEL

**João Pessoa – PB
2007**

M 528a Melo Neto, Bianco Alves de
Aproveitamento de soro de leite de cabra na
elaboração de pão de forma./ Bianco Alves de Melo
Neto. – João Pessoa, 2007.
60p.: il.

Orientadora: Janeeyre Ferreira Maciel
Dissertação (Mestrado) – UFPB / CT

1. Tecnologia de alimentos 2. Soro de leite 3. Pão
de forma (produção).

**APROVEITAMENTO DE SORO DE LEITE DE CABRA NA ELABORAÇÃO DE
PÃO DE FORMA**

BIANO ALVES DE MELO NETO

Dissertação aprovada em ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA

Profª. Drª. Janeeyre Ferreira Maciel
DTQA/CT/UFPB
(Orientadora)

Profº. Dr. José Marcelino Oliveira Cavalheiro
DTQA/CT/UFPB
(Membro Interno)

Profª. Drª. Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga
DN/CCS/UFPB
(Membro Externo)

João Pessoa – PB
2007

“Quantas injustiças podem ser esquecidas no abraço de um amigo. A amizade é o mais perfeito dos sentimentos porque é livre...”

Rousseau e Lacordaire

Dedico:

Aos meus lindos sobrinhos *Gabriela e Guilherme*.
Que Deus possa iluminá-los por toda a vida.

AGRADECIMENTOS

A meu grande DEUS, por sempre iluminar todos os meus passos;

A meus pais Railda Melo e Bianco Alves pelo amor incondicional;

A meus irmãos pelo carinho e confiança;

A Elck Almeida Carvalho, pelo companheirismo, cumplicidade e paciência;

À minha orientadora e amiga Profa. Dra. Janeeyre Ferreira Maciel, pela amizade, oportunidade e orientação;

À Profa. Dra. Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga, pela disponibilidade, ajuda e conselhos;

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pela oportunidade;

Ao Mayk Caldas, Francisco Harley e Juan Carlos (Chileno), pelo apoio, torcida e amizade;

Aos colegas, Adriane, Edvaldo, Ertha, Jailane, Geane, Kaciane, Kassandra, Mayra, Maíra, Mônica, Fábica, Linderberg, Olivaldo, Ana Paula e Ricardo pela luta de cada dia nos laboratórios;

Aos funcionários, Gildo, Claudionor, Gilvandro, June e Mércia, pela prestação de seus conhecimentos.

Aos Professores José Marcelino, Puskar Bora, Heinz, Eduardo, Marta Madruga e João Andrade pelos conselhos e ensinamentos;

Ao secretário Humberto Bandeira pela atenção, apoio e presteza;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio financeiro concedido através de uma Bolsa de Mestrado;

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

SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	16
2.1 Geral.....	16
2.2 Específicos.....	17
3. REVISÃO DA LITERATURA	17
3.1 Aspectos gerais da caprinocultura leiteira.....	17
3.2 Considerações sobre leite caprino.....	18
3.3 Soro de leite de cabra.....	21
3.4 Pão de forma.....	23
3.5 Características e funções dos ingredientes do pão de forma.....	25
4. MATERIAL E MÉTODOS	28
4.1 Coleta e preparo do soro de leite de cabra.....	28
4.2 Determinação da qualidade microbiológica do soro de leite de cabra.....	28
4.3 Avaliação físico-química do soro de leite de cabra.....	28
4.4 Elaboração dos pães de forma.....	29
4.5 Avaliação sensorial dos pães de forma.....	31
4.6 Avaliação físico-química dos pães de forma.....	33
4.7 Vida-de-prateleira de pão de forma com soro de leite de cabra.....	34
4.7.1 Análises microbiológicas.....	34
4.7.2 Análises sensoriais.....	34
4.8 Análises estatísticas.....	36
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
5.1 Determinação da qualidade microbiológica do soro de leite de cabra.....	37
5.2 Análises físico-químicas do soro de leite de cabra.....	37
5.3 Avaliação sensorial dos pães de forma.....	40
5.4 Avaliação físico-química dos pães de forma.....	41
5.5 Vida-de-prateleira de pão de forma com soro de leite de cabra.....	44
5.5.1 Análises microbiológicas.....	44
5.5.2 Análises sensoriais.....	45
6. CONCLUSÕES	45
7. REFERÊNCIAS	46
ANEXOS	

LISTA DE QUADROS

		Página
Quadro 1	Composição química (%) do leite de cabra e outros animais	19
Quadro 2	Aminoácidos (g/100g) existentes no leite de cabra e no leite de vaca	20
Quadro 3	Composição de aminoácidos essenciais (g/100g) do soro de leite de cabra	22
Quadro 4	Principais frações protéicas (%) encontradas no soro de leite de cabra	23
Quadro 5	Formulação (g) do pão de forma convencional	30

LISTA DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Fluxograma de elaboração dos pães de forma	30
Figura 2	Ficha de avaliação sensorial (teste de aceitação)	32
Figura 3	Ficha de avaliação sensorial (determinação da vida-de-prateleira)	35

LISTA DE TABELAS

		Página
Tabela 1	Valores médios (%) das variáveis microbiológicas do soro de leite de cabra	37
Tabela 2	Avaliação físico-química (%) do soro de leite de cabra	38
Tabela 3	Distribuição de freqüência (%) das notas dos provadores	40
Tabela 4	Atributos (%) que influenciaram na aceitação dos pães	41
Tabela 5	Avaliação físico-química de pão de forma convencional e pão de forma com soro de leite de cabra	41
Tabela 6	Valores médios das variáveis microbiológicas do pão de forma com soro de leite, em diferentes dias de estocagem	44
Tabela 7	Média da aceitabilidade do produto de acordo com os dias de armazenamento	45
Tabela 8	Distribuição de freqüência (%) das notas dos provadores ao pão de forma com soro de leite de cabra em relação aos dias de armazenamento	46

RESUMO

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

No Brasil, verifica-se ao longo dos últimos anos um aumento na produção e consumo de queijos. Aliada a este aumento está também à necessidade de criar alternativas para a utilização do soro oriundo do processamento de queijos, que além de aproveitar um produto com características nutricionais, evitar problemas com o descarte em águas residuais. Portanto, o desenvolvimento de formulações de alimentos que utilizem o soro de leite de cabra é uma das alternativas para o seu melhor aproveitamento. O presente trabalho teve como objetivo aproveitar o soro de leite de cabra proveniente da fabricação de queijos tipo minas padrão, para elaboração de pão de forma, substituindo a água da formulação por soro de leite de cabra fluido. O soro foi pasteurizado e submetido às análises físico-químicas e microbiológicas. Os pães de forma elaborados com e sem adição de soro foram avaliados sensorialmente por 80 provadores não-treinados e submetido a determinações físico-químicas, para fins de comparação. A vida-de-prateleira do pão de forma com soro foi avaliada com base em análises microbiológicas e teste sensorial após 1, 4, 6 e 7 dias de armazenamento. O soro de leite de cabra apresentou boa qualidade microbiológica, quando comparado com o padrão de qualidade do leite tipo C. As médias dos escores atribuídos pelos provadores aos pães com e sem adição de soro foram, respectivamente, 5,89 e 5,83, não havendo diferença ($P>0,05$) entre elas. Assim sendo, o pão de forma com soro de leite de cabra teve boa aceitação sensorial. Não ocorreu diferença ($P>0,05$) entre as médias das análises físico-químicas dos pães com e sem soro para umidade, extrato seco total, proteínas e cloretos. Com relação às determinações de acidez, pH, volume específico, carboidratos totais, lipídeos, cinzas, cálcio e fósforo houve diferença ($P<0,05$) entre os pães analisados. A vida-de-prateleira do pão de forma com soro de leite foi de 6 dias, com base nos resultados das análises microbiológicas e no teste sensorial. A adição de soro de leite fluido na formulação de pão de forma é uma alternativa para melhor aproveitamento de suas proteínas e minerais, evitando a poluição de águas residuais resultante de seu descarte.

Palavras chave: pão de forma, soro de leite, aceitação, avaliação físico-química, análises microbiológicas, vida-de-prateleira.

ABSTRACT

MELO NETO, B. A. **Whey goat milk utilization in the production of pan bread.** João Pessoa, 2007. 60f. Dissertation (Master Degree in Food Science and Technology), Universidade Federal da Paraíba.

In the Brazil it has been observed an increase in the production and consumption of cheese. Together with this there is the necessity to create new alternatives for the utilization of the whey which comes from the process of making cheese, once it has nutritional characteristics. This would also avoid the spilling of this whey into residual waters. Therefore, the development of the food which uses the whey goat milk is one of the alternatives for the best utilization of this watery product. This paper aims to use the whey which remains from the process of making standart soft white cheese, for the elaboration of pan bread, substituting water for fluid whey goat milk. The whey was pasteurized and subjected to physiochemical and microbiological analysis. The pan bread with and without the whey were evaluated sensorially by 80 non trainer tasters and subjected to physiochemical determinations for comparison. Whey pan bread self life was evaluated according to microbiological basis and sensorial test after one, two, four, six and seven day-storage. Whey goat milk showed good quality when compared to milk type "c" quality standart. The scores given by the tasters to the pan breads with and without the whey were 5.89 and 5.83 respectively, having no differences among them ($P>0.05$). Therefore pan bread with whey had good sensorial acceptance. There were no physiochemical difference ($P>0.05$) among the pan breads with and without the whey for humidity, total dry extract, proteins and chloride. Regarding the determinations of acidity, pH, specific volume, total carbohydrates, lipids, ashes, calcium and phosphorus, there was difference ($P>0.05$) among the analysed pan breads. The whey pan bread had a six-day shelf life according to microbiological analysis and sensorial tests. The addition of the whey goat milk in the elaboration of pan bread is an alternative for a better utilization of proteins and minerals avoiding pollution of residual waters.

Keywords: pan bread, whey goat milk, acceptance, physiochemical evaluation, microbiological analysis, shelf life.

1. INTRODUÇÃO

A caprinocultura de leite vem crescendo consideravelmente nos últimos anos, sendo objeto de estudos em vários países. Esse interesse está relacionado, principalmente, à comprovada aptidão leiteira da cabra e das excelentes propriedades nutritivas do leite desse animal. Em todos os estados brasileiros, principalmente na Paraíba, é observada uma evolução satisfatória no cenário da produção de leite caprino, entretanto, esses dados ainda são bastante escassos ou não divulgados com precisão pela literatura (QUEIROGA, CARDOSO e FERREIRA, 2000).

Mesmo com a observada elevação da produção de leite caprino, o 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. Uma das alternativas viáveis para o aumento desse consumo, e que vem se desenvolvendo, a exemplo de países europeus como França e Espanha, é a produção de queijos e derivados. Nesses países, cerca de 75% do leite caprino é destinado à fabricação de queijos, e apenas 5% para o consumo “in natura”; o restante (20%) é destinado à amamentação dos filhotes (FURTADO, 2005).

O aumento na produção de queijos implica na geração de elevados volumes soro de leite, uma vez que a cada quilo de queijo produzido são obtidos, em média 9 litros de soro.

Apesar de o soro de leite de cabra ser um alimento de excelente qualidade, ainda é considerado um “subproduto” da indústria de laticínios, sendo, em sua maior parte, descartado em rios e esgotos domésticos, ou integralmente disponibilizado para a alimentação animal, procedimentos inadmissíveis nos dias de hoje, em que as necessidades de alimentação humana são cada vez mais importantes (VARGAS, 2002; BESERRA, BEZERRA e SILVA, 2003).

Além disso, o descarte sem tratamento prévio e eficiente do soro é considerado crime previsto em lei, uma vez que esse produto, em função de sua composição, eleva as demandas químicas e bioquímicas de oxigênio (DQO e DBO), ocasionando uma série de implicações ambientais. Desta forma, desenvolver produtos alimentícios que utilizem o soro de leite como ingrediente principal ou como

parte integrante de suas formulações torna-se importante, sendo mais conveniente e barato aproveitar o soro que investir em plantas de tratamento, as quais, por questões de custos, inviabilizariam diversos projetos (RICHARDS, 2002; BRASIL, 1998; BRASIL, 2005a; FLORENTINO, MACEDO e SANTOS, 2005).

Atualmente, o soro de leite tem sido utilizado, tanto na forma líquida quanto nas formas desidratadas (soro em pó, concentrados e isolados protéicos de soro, etc.), como ingredientes em diversos alimentos. Entre eles, pode-se destacar a aplicação do soro em gelados comestíveis, ricota, bebidas lácteas, bebidas fortificadas e energéticas, iogurtes, achocolatados, cremes, glacês, recheios, barras de cereais, suplementos alimentares para atletas, produtos para dietas, culturas fermentativas e panificação, entre outros (VITTI, 1981; CHIAPPINI e SANTOS, 1995; SOBRINHO, 2000; SANTOS e FERREIRA, 2001; VARGAS, 2002; COSTA, 2005; FLORENTINO, MACEDO e SANTOS, 2005).

O elevado custo para a produção de soro e derivados em pó limita sua adoção pela indústria nacional de laticínios, principalmente as que possuem a caprinocultura como atividade principal, uma vez que, em sua maioria é constituída por pequenas empresas, geralmente familiar e com uma produção diária insuficiente (GIROTO e PAWLOWSKY, 2002).

O uso de soro e seus derivados em produtos de panificação oferecem vantagens por melhorar o valor nutricional, o sabor, a cor, o desenvolvimento da crosta dos pães, a dispersão da gordura e a capacidade de retenção de água da massa, com conseqüente aumento na vida útil destes produtos (USDEC NEWS, 1999). Em pães de forma, a substituição da água por soro de leite bovino resulta em produto de boa aceitação sensorial e com características físico-químicas compatíveis com pães de forma convencionais (MACIEL et al., 2005).

2. OBJETIVOS

2.1 Gerais

Aproveitar o soro de leite proveniente das indústrias queijeiras para elaboração de pão de forma, cuja formulação foi modificada pela substituição total da água por soro de leite de cabra fluido.

2.2 Específicos

Determinar as características físico-químicas e microbiológicas do soro de leite de cabra;

Elaborar pães de forma com e sem adição de soro;

Avaliar a aceitação sensorial dos pães;

Comparar as características físico-químicas dos pães com e sem adição de soro de leite de cabra;

Determinar a vida-de-prateleira do pão de forma adicionado de soro de leite de cabra.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Aspectos gerais da caprinocultura leiteira

Relatos históricos demonstram que a cabra foi o primeiro animal domesticado capaz de fornecer alimentos para o homem. Sua domesticação e exploração datam de aproximadamente 10 mil anos, podendo ser considerada, hoje, um dos animais mais úteis à espécie humana (CASTRO, 1979; QUEIROGA, 1995; CRUZ, SANTOS e CRUZ, 2004).

A cabra é um animal bastante sociável e manso, tem excelente capacidade de adaptação e resistência a períodos secos, uma reduzida exigência de espaço e alimentação, o que torna sua criação e obtenção de leite fácil (QUEIROGA, 1995; FERREIRA e TRIGUEIRO, 1998; BRITO, 1999; CICO, 2005).

A caprinocultura é uma atividade que vem se desenvolvendo muito nos últimos anos. De acordo com Fundação de Assistência a Ovino – Caprinocultura, a população mundial de caprinos é de, aproximadamente, 714.174.891 de cabeças, sendo a maior parte localizada nas regiões em desenvolvimento, como Índia, Bangladesh, Paquistão, Irã, países da África e da América do Sul. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL, 2005b), o Brasil esse rebanho é de 9.581.653 cabeças de caprinos, sendo o décimo primeiro maior rebanho do mundo. A região Nordeste detém 94% do rebanho nacional, com aproximadamente 8.905.773 cabeças, seguido das Regiões Sudeste (226.090), Sul (205.707), Norte (140.359) e Centro – Oeste (103.724) (FNP, 2003; BRASIL, 2005b).

No Estado da Paraíba, principalmente as regiões do Cariri Ocidental, Cariri Oriental e do Curimataú, existe um rebanho expressivo, com 673.426 cabeças, ocupando a 5ª posição entre os Estados Nordestinos no efetivo de caprinos. Esse dado é considerado significativo para a região, já que 77% do seu território esta sobre a influência do clima semi-árido, caracterizado, principalmente, pela escassez e/ou má distribuição de chuvas durante o período do inverno, o que dificulta a pecuária de grande porte (BRASIL, 2005a; BRASIL, 2005c).

A produção de leite caprino vem crescendo consideravelmente nos últimos anos, sendo objeto de estudos em vários países do mundo. Esse interesse está relacionado, principalmente, à comprovada aptidão leiteira da cabra e o excelente valor nutritivo de seu leite, que pode ser considerada, após a vaca e a búfala, a mais

importante espécie destinada a esse fim (QUEIROGA, 1995; FERREIRA e TRIGUEIRO, 1998; PRATA, RIBEIRO e REZENDE, 1998).

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária a produção mundial de leite caprino é de, aproximadamente, 12.435 mil toneladas, sendo 7.900.000 litros produzidos no Brasil. O Nordeste apresenta a maior produção, contribuindo com 90% da produção nacional. Entretanto, a baixa produtividade dos rebanhos caprinos, causada pela falta de tecnologias, aliada aos produtos de baixa qualidade e a desarticulação da cadeia produtiva, são fatores de entraves da caprinocultura leiteira na Paraíba, assim como em todo o nordeste brasileiro (BRASIL, 2005c).

3.2 Considerações sobre o leite caprino

O leite de cabra é um líquido branco, puro, com odor e sabor especiais. É um alimento nutritivo, rico em proteínas de alto valor biológico, sais minerais (principalmente, cálcio, fósforo, potássio e magnésio), caseína, açúcares e vitaminas (como A e D). Seus atributos são importantes para a alimentação, entre elas, pode-se destacar: excelente digestibilidade, alcalinidade distinta e maior capacidade tamponante (LAGUNA, 2005; BUENO, 2005; CAMPOS, 2005).

Em países em desenvolvimento, sobre tudo nas regiões semi-áridas, entre elas a nordestina, o leite caprino vem sendo utilizado para suprir as deficiências alimentares de parte da população. O valor nutricional dele é amplamente conhecido no meio científico, principalmente por ser uma excelente alternativa para alimentação de crianças, pessoas idosas, adultos sensíveis ou alérgicos ao leite de vaca (PARK, 1992; LUKE e KEITH, 1992; BUENO, 2005).

A composição do leite de cabra 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 de 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 e PINHEIRO, 2003; CRUZ, SANTOS e CRUZ, 2004).

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

ESPÉCIES	NUTRIENTES (%)				
	Umidade	Proteínas	Lipídeos	Lactose	Minerais
Cabra¹	86,9	3,8	4,1	4,6	0,8
Vaca¹	88	3,5	3,7	5,0	0,7
Búfala¹	81,0	5,2	8,7	3,1	0,6
Coelha¹	54,3	18,5	12,8	2,3	3,6
Ovelha²	80,1	6,0	8,5	4,2	1,2
Mulher²	88,5	1,5	3,3	6,5	0,2
Égua²	90,4	2,0	1,2	6,0	0,4

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

O leite de cabra destaca-se pela qualidade de suas proteínas, pela composição de sua fração lípidica e pelo seu elevado teor de minerais. Os níveis de ácidos graxos equiparam-se ao leite humano, sendo encontrado, também, ácidos graxos saturados e não-saturados, dentre eles, os ácidos oléico, linolênico, linoléico e araquidônico. Os teores de ferro, cálcio, fósforo e vitaminas A e B são mais elevados que o leite de vaca e humano, além de possuir um teor de colesterol 20% menor (VIEIRA, 1995; SELMO e PINHEIRO, 2005; WANDERLEY JUNIOR et al., 2004; BUENO, 2005).

De acordo com Posati e Orr (1976) citado por Haelein (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). Esse fato poderia ajudar na interpretação de alguns dos efeitos benéficos atribuídos ao leite de cabra na nutrição humana. Estudos com ratos comprovaram que leite de cabra melhorou a absorção intestinal de cobre, fato atribuído as concentrações mais elevadas de alguns desses aminoácidos no leite de cabra quando comparado ao leite de vaca (BARRIONUEVO et al., 2002).

Com relação às alergias causadas pelo consumo de leite de vaca, o leite de cabra apresenta-se como uma excelente alternativa na cura desta patologia. Esse tipo de alergia alimentar é caracterizada pelo aparecimento de reações adversas após o consumo de um determinado alimento. No leite de vaca, essa alergia se

manifesta, provavelmente, pela presença das frações protéicas α -S1 caseína e β -lactoglobulina, que ao serem absorvidas pelo trato gastrointestinal, interagem com o sistema imunológico e produz uma resposta adversa (PARK, 1992; LUKE e KEITH, 1992; WANDERLEY JUNIOR et al., 2004; BUENO, 2005).

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

Aminoácidos Essenciais (g/100 g)	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: Posati e Orr (1976)

De acordo com pesquisas realizadas por Park (1992), estima-se que, aproximadamente, 7% das crianças americanas menores de três anos de idade sejam alérgicas às proteínas do leite de vaca, visto que, nessa fase a barreira intestinal (flora e imunidade) ainda é deficiente, permitindo a passagem da macromolécula de proteína para dentro do organismo sem previa digestão. Outros autores relatam que esta alergia atingiria cerca de 3 a 8% de todas as crianças do mundo (MAREE, 1978; LUKE e KEITH, 1992).

Mens (1991) concluiu em estudos com bebês sensíveis ao leite, que esses bebês podem apresentar processos alérgicos em função do fator espécie - específico da lactoalbumina bovina; podem ser sensíveis a um fator comum a todas as lactoalbuminas animais (mas não às humanas); e outras sensíveis à caseína.

Porém, a maioria dos bebês estudados, pertencia ao primeiro grupo, ou seja, sensíveis à lactoglobulinas, em virtude da maior concentração no leite de vaca.

Experiências de Walker (1965), com 300 casos de asma causados por leite de vaca, 270 tornaram-se livres dos sintomas após seis meses de substituição deste leite por leite de cabra. Em outro experimento com 100 crianças alérgicas às proteínas de leite de vaca, somente uma não tolerou bem o leite cabra.

3.3 Soro de leite de cabra

O soro de leite, em geral, é um produto obtido durante a elaboração do queijo. Sua cor amarela-esverdeada, sabor ligeiramente ácido ou doce e composição variam com a qualidade do leite utilizado e com o tipo de queijo do qual foi originado (MADRID, CENZANO e VICENTE, 1995). Sua utilização como alimento é muito antigo, e vem desde a Grécia histórica. Hipócrates já prescrevia seu uso como fonte nutricional há 2000 anos atrás. Entretanto, a aplicação do soro de leite como ingrediente alimentício tem sido praticado principalmente, ao longo dos últimos 20 anos (USDEC NEWS, 1999).

O consumo e a utilização de soro de leite resultante da fabricação de queijo evitam problemas de poluição ambiental, quando o soro é descartado pelas indústrias. Este impõe um alto valor de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) às plantas de tratamento de águas residuais. Os valores de DBO alcançam 30.000-60.000 mg/L, dependendo do processamento específico utilizado na fabricação de queijos e do conteúdo de lactose (MACIEL et al., 2003).

No soro de leite de cabra a composição em nutrientes é bastante 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 do soro do leite de cabra. 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 bastante reduzido. Já a quantidade de cinzas no soro de leite de cabra é elevada, sendo que as maiores frações são para o cálcio, fósforo, magnésio, sódio, ferro, zinco e selênio. A lactose presente representa aproximadamente 5,0%, sendo considerado um alimento rico

desse componente (BERTOL, SANTOS FILHO e BONETT, 1996; CASPER, WENDORFF e THOMAS, 1998; GARCIA, PUERTO e BAQUERO, 2006).

Quanto ao teor de proteínas do soro, apesar de reduzido, é considerado um produto de elevado valor biológico e boa disponibilidade de aminoácidos essenciais, principalmente lisina e treonina, estando em concentrações superiores às recomendações da Food and Agriculture Organization (FAO) (Quadro 3).

Quadro 3 - Composição de aminoácidos essenciais (g/100g) do soro de leite de cabra.

Aminoácidos Essenciais (g/100 g de proteína)	FONTE ALIMENTAR	
	Soro de Leite de Cabra (em pó)	Recomendações FAO/OMS
Treonina	6,25	3,40
Metionina + Cistina	0,63	2,50
Valina	1,32	3,50
Leucina	7,52	6,60
Isoleucina	5,03	2,80
Fenilalanina + Tirosina	7,79	5,80
Lisina	9,48	5,80
Triptofano	0,01	1,10

Fonte: Boumba, Voutsinas e Philippopoulos (2001)

As principais frações protéicas do soro de leite de cabra são as β – lactoglobulinas, α – lactoalbumina, imunoglobulina e a albumina do soro (Quadro 4).

As β – lactoglobulinas são constituídas de vários pontos de ligação com minerais, principalmente o cálcio e o zinco, vitaminas lipossolúveis, lipídios, além de incorporar outros compostos lipofílicos desejáveis como tocoferol e vitamina A (retinol). As α – lactoalbuminas do soro de leite de cabra são semelhantes às encontradas no leite humano, as quais representam 41% das proteínas. As albuminas do soro e as imunoglobulinas são capazes de se ligarem a ácidos graxos e outras moléculas pequenas. Essas ligações dão a essas proteínas a capacidade de reforçar a imunidade passiva de crianças e idosos (CASPER, WENDORFF e THOMAS, 1998; ROJAS et al.; 1998; WALZEM, 2005).

Quadro 4 - Principais frações protéicas¹ (%) encontradas no soro de leite de cabra e no soro de leite de vaca, obtidos de diferentes tipos de queijos.

Proteínas do Soro	Tipos de Soro (g/100 g de proteínas total)			
	Queijo tipo Cheddar	Queijo Chevre	Queijo tipo Manchego	Queijo Cheddar (bovino)
Albumina do soro	4,0	3,8	4,1	6,5
Imunoglobulina	9,7	6,4	7,3	13,0
β - lactoglobulina	58,6	55,4	74	64,9
α - lactoalbumina	27,0	22,0	14,8	15,6

¹Valores relacionados a porcentagem total de proteínas no soro.

Fonte: Casper, Wendorff e Thomas (1998)

De acordo com a legislação do Mercado Comum do Sul (MERCOSUL), são permitidos o uso de soros lácteos e concentrados protéicos de soro como ingredientes opcionais em formulações de alimentos, o que permite ao fabricante reduzir o custo total dos ingredientes como também melhorar a qualidade nutricional do produto, sobretudo no caso de proteínas e cálcio (USDEC NEWS, 1999).

De acordo com Ming (1999), a utilização do soro em alimentos principalmente o pão, confere valores nutricionais excepcionais. As proteínas do soro são de alta qualidade e contém em quantidades variáveis e na proporção correta, todos os aminoácidos indispensáveis a uma dieta saudável. O soro e suas proteínas podem ser utilizados para substituir clara de ovo, ovo inteiro e leite em pó desnatado em produtos de panificação, oferecendo vantagens econômicas, nutricionais, microbiológicas, bem como, apresentar o rótulo do valor nutricional mais atrativo (USDEC NEWS, 1999).

3.4 Pão de forma

O pão faz parte da alimentação do ser humano desde a pré-história, sendo um dos alimentos mais antigos que se tem notícia. Ele é resultado de uma massa feita com farinha de cereais, água e sal. É um produto bastante popular no Brasil, com consumo *per capita* de 27 quilos por ano, consumido na forma de lanche, ou mesmo junto com as refeições principais. A popularidade do pão é devida, sem dúvida, ao excelente sabor, preço e disponibilidade junto às milhares de padarias e

supermercados do País. Crescendo rapidamente, o mercado de pães artesanais e industriais demanda a criação de novas padarias e fábricas, desenvolvimento de maquinário, receitas, aditivos e coadjuvantes (ESTELLER, 2004).

O pão é fonte de carboidratos, sendo, portanto elemento fornecedor de energia de rápida metabolização. É alimento de uso universal, diário, fazendo parte do desjejum, lanches ou acompanhando as refeições principais. Na versão sanduíche, quando combinado com outros alimentos de alto valor nutricional, como queijo, carne, presunto, tomate, alface, pode representar uma refeição de altíssimo valor alimentar (BRASIL, 2006).

A legislação brasileira define pão como sendo um produto obtido da farinha de trigo e ou outras farinhas, adicionados de líquido, resultantes do processo de fermentação ou não e cocção, podendo conter outros ingredientes, desde que não descaracterizem os produtos. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (BRASIL, 2005d).

O pão de forma é um produto obtido pela cocção da massa em formas, apresentado miolo elástico e homogêneo, com poros finos e casca fina e macia (BRASIL, 2000). Esse tipo de pão ocupa a terceira posição na preferência do consumidor brasileiro, e um dos fatores que mais limita a sua compra é o preço, conforme a Associação Brasileira da Indústria da Panificação (ABIP, 2002).

A qualidade do pão de forma pode ser avaliada mediante análise físicas, físico-químicas, macroscópicas, microscópicas, microbiológicas e sensoriais. O pão de boa qualidade apresenta miolo consistente, cavidades irregulares, textura macia e aveludada, sedosa e elástica. (BRASIL, 2000; FERREIRA, PINTO e ALVES, 2005).

Comparando-se a composição média em aminoácidos essenciais das proteínas do pão com a do ovo, observa-se o valor mais baixo para a lisina. O índice de aminoácidos essenciais para o pão é igual a 58%, sendo este um valor inferior aos dos alimentos de origem animal, que apresenta índice maior que 80%. Mesmo assim, pode-se afirmar que as proteínas do pão entram no grupo das proteínas de elevado valor biológico (QUAGLIA, 1991).

A quantidade de fósforo (150 mg/100g) de pão teoricamente cobriria 17% das necessidades diárias de uma criança, entretanto, esse não pode ser utilizado completamente devido ao baixo conteúdo de cálcio (13 mg/100g). Nos alimentos, considera-se fundamental a relação cálcio/fósforo, cujo valor deve estar próximo da

unidade. Esse índice, nos pães, oscila entre 0,1 e 0,2, sendo bastante importante, pois esses elementos em combinação entram na constituição dos ossos (KENT, 1987; QUAGLIA, 1991).

A única restrição de consumo se aplica aos celíacos, que têm intolerância aos pães elaborados com farinha de trigo, centeio e aveia. A doença celíaca é uma intolerância permanente ao glúten que se manifesta em crianças e adultos, agredindo e danificando as viscosidades do intestino delgado, o que prejudica a absorção de alimentos. Seus sintomas são: diarreia crônica, vômitos, osteoporose, emagrecimento acentuado, anemia e desnutrição aguda, podendo levar à morte na ausência de diagnóstico. As pessoas portadoras da doença não podem ingerir alimentos provenientes de trigo, centeio, aveia ou cevada como, por exemplo: pão, macarrão, biscoito, cerveja, entre outros (BRASIL, 2003a).

3.5 Características e funções dos ingredientes do pão de forma

Os principais ingredientes em panificação dividem-se em dois grandes grupos: fundamentais como farinha de trigo, água, fermento biológico e sal e não fundamentais como açúcar, gordura, leite, enzimas e outros.

Entende-se por farinha de trigo o produto obtido a partir da espécie *Triticum seativan*, ou de outras espécies do gênero *Triticum*, reconhecidas através do processo de moagem do grão de trigo beneficiado (ESTELLER, 2004). O teor e a qualidade das proteínas formadoras de glúten da farinha de trigo são os principais fatores responsáveis pelo seu potencial de panificação. Das proteínas totais do trigo 5% corresponde a globulinas e albuminas (não formadoras de glúten) e 85% à gliadina (alta extensibilidade e baixa elasticidade) e à glutenina (baixa extensibilidade e alta elasticidade), que são formadoras de glúten. O glúten é o entrelaçamento das proteínas, obtido da mistura com água e batimento da massa, resultando em uma rede elástica, responsável pela retenção dos gases formados durante o processo de fermentação da massa e vapor d'água durante o processo de cocção, que dará o volume final do pão e textura característica (HOSENEY, 1994; ESTELLER, 2004).

De acordo com El-Dash, Camargo e Diaz (1982), a água é o principal solvente da massa, carreador de sais minerais, carbonatos, cloretos, nitratos, sulfatos, entre outros, que desempenham importante papel na ação das leveduras. A

água tem importância primordial na formação da massa. Hidratada a farinha, assegura a união das proteínas que dão origem ao glúten e ao mesmo tempo fornece meio propício ao desenvolvimento da atividade enzimática e, conseqüentemente, à fermentação do pão. A água na panificação possibilita a formação do glúten; controla a consistência da massa; controla a temperatura da massa, aquecendo-a ou resfriando-a; dissolve os sais; suspende e distribui os ingredientes que não a farinha de trigo; umedece e intumesce o amido, deixando-o mais digerível; possibilita a ação das enzimas, além de controlar a maciez e palatabilidade do pão (ESTELLER, 2004)

Entende-se como sal o cloreto de sódio cristalizado extraído de fontes naturais, sob a forma de cristais brancos, com granulação uniforme, própria à respectiva classificação, devendo ser inodoro e ter sabor salino-salgado próprio. O sal é um ingrediente valioso na panificação. Além do fortalecimento da rede de glúten (plasticidade da massa), melhora a característica a crosta, controla o processo de fermentação e a atividade de água, é decisivo na conservação final do pão (vida de prateleira) e responsável pelo sabor conferido ao produto final (BRASIL, 2006; ESTELLER, 2004).

Fermento biológico é o produto obtido de culturas puras de leveduras, por procedimento tecnológico adequado, empregado para dar sabor próprio e aumentar o volume e a porosidade dos produtos forneados (PYLER, 1988). Normalmente, nas padarias, utiliza-se fermento biológico oriundo da espécie *Saccharomyces cerevisiae*. Essas leveduras são os agente responsáveis pelo crescimento e sabor dos pães. No processo de panificação, sua função principal é a de provocar a fermentação dos açúcares, produzindo CO₂, que ao mesmo tempo é responsável pela formação dos alvéolos internos e pelo crescimento da massa (PYLER, 1988; ESTELLER, 2004).

O açúcar mais utilizado na panificação é a sacarose, obtida de *Saccharum officinarum*, ou de *Beta alba, L.*, por processos industriais adequados (PYLER, 1988). Esse ingrediente é bastante importante na elaboração de pães, pois atua como substrato durante a fermentação, processo pelo qual são liberados gás carbônico e álcool, responsáveis pelo sabor, aroma e volume do pão. Os açúcares também são responsáveis pela coloração dourada característica da crosta dos pães (EL-DASH e GERMANI, 1994).

Segundo Esteller (2004), as gorduras atuam como principal lubrificante da massa, sendo responsáveis pelo enriquecimento calórico, além de conferir melhor sabor e cor nos pães. Para El-Dash e Germani (1994), as gorduras na panificação são responsáveis também pela melhora das propriedades de expansão da massa, ajudando a massa a reter melhor os gases e aumentar o volume do pão, auxiliam na formação de um miolo de textura suave, forma crosta mais fina e macia, aumentando o tempo de conservação dos pães.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Campus I da Universidade Federal da Paraíba, na Padaria Piloto do Centro de Tecnologia (CT) com a colaboração dos Laboratórios de Bioquímica de Alimentos e Microbiologia de Alimentos, como também do Laboratório de Bromatologia do Centro de Ciências da Saúde (CCS), localizados na cidade de João Pessoa – PB.

4.1 Coleta e preparo do soro de leite de cabra

As amostras de soro de leite de cabra foram obtidas no setor de laticínio da Fazenda Pendência localizada na unidade experimental da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA), no município de Soledade - PB. O soro utilizado na elaboração dos pães de forma foi o doce, proveniente do queijo tipo minas frescal, obtido por coagulação mista. As amostras foram coletadas em triplicata e em três repetições, na forma fluida, já pasteurizada, sendo transportadas e armazenadas, até sua utilização, sob temperatura de refrigeração.

4.2 Determinação da qualidade microbiológica do soro de leite de cabra

O soro de leite de cabra foi submetido às seguintes análises microbiológicas: contagem total de bactérias aeróbias mesófilas e determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e fecais. A metodologia adotada foi a recomendada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2003b).

4.3 Avaliação físico-química do soro de leite de cabra

As determinações físico-químicas do soro de leite de cabra foram realizadas em três repetições, sendo cada repetição analisada em triplicata. O soro foi submetido às seguintes análises de acordo com as metodologias indicadas a seguir:

- Acidez (expressa em ácido láctico): foi determinada por titulação com solução de hidróxido de sódio a 0,1M de acordo com metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005);
- pH: determinado diretamente utilizando-se potenciômetro 300M da marca ANALYSER (IAL, 2005);
- Densidade: foi determinada com termolactodensímetro e expressada a 15°C, segundo a tabela de correção de Mueller (IAL, 2005);
- Umidade: determinada pela secagem em estufa a 105°C (IAL, 2005);
- Extrato seco total: determinado em estufa a 105°C (IAL, 2005);
- Cinzas: foi determinada por incineração em mufla a 550°C (IAL, 2005);
- Lipídeos: foi determinado por lacturômetro de Gerber (IAL, 2005);
- Proteínas: foi determinado pelo método de Kjeldahl, utilizando o fator de conversão nitrogênio/proteína igual a 6,38 (IAL, 2005);
- Açúcares em lactose: determinado pelo método volumétrico utilizando soluções de fehling (IAL, 2005);
- Cloretos (em cloreto de sódio): foi determinado pelo método de titulação das cinzas da amostra de soro com nitrato de prata (IAL, 2005);
- Cálcio: determinado por volumetria com EDTA pelo método do IAL (2005);
- Fósforo: determinado por espectrofotômetro pelo método colorimétrico do molibdato de amônio no comprimento de onda de 660 nm (RANGANNA, 1979).

4.4 Elaboração dos pães de forma

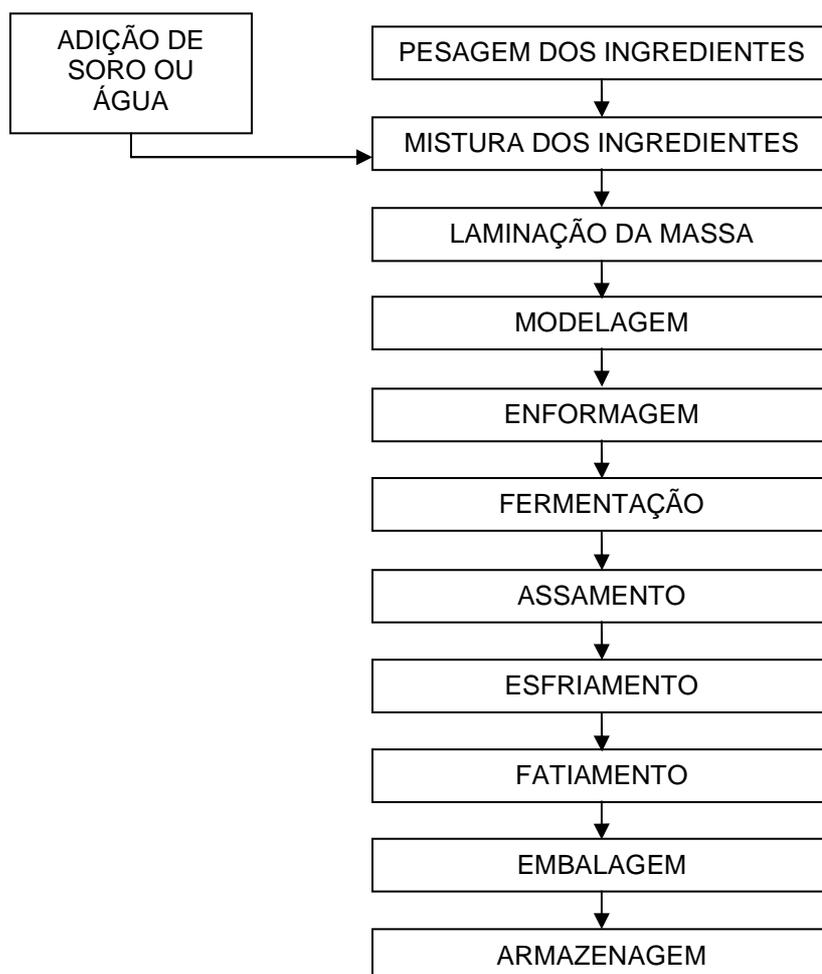
O pão de forma convencional foi obtido a partir de uma formulação na qual utiliza-se a farinha de trigo como base para a determinação das percentagens dos demais ingredientes adicionados à massa, de acordo com a Quadro 5.

Quadro 5 - Formulação (g) do pão de forma convencional.

Ingredientes	Quantidade (g)
Farinha de trigo especial	1000
Açúcar cristal	60
Gordura vegetal hidrogenada	40
Fermento biológico	8
Sal	18
Água	600

Fonte: Maciel et al., (2003).

A formulação do pão de forma convencional foi modificada pela substituição total da água por 100% de soro de leite de cabra. Os pães foram elaborados de acordo com o fluxograma descrito na Figura 1.

**Figura 1** – Fluxograma de elaboração dos pães de forma.

Inicialmente, foi efetuada a pesagem dos ingredientes. Após essa etapa, os ingredientes foram misturados em uma masseira lenta por 15 minutos, com adição do soro durante a mistura, ou de água quando elaborado o pão convencional. A massa foi submetida a um descanso por aproximadamente 10 minutos. Em seguida, a massa foi laminada em um cilindro, para melhorar o desenvolvimento glúten, e depois dividida em unidades de 750 g, que foram modeladas, colocadas em formas untadas com gordura vegetal e submetidas à fermentação final a 35°C por aproximadamente 1,5 horas. Após o término da fermentação, os pães foram assados a 200°C, por aproximadamente 20 minutos, aplicando-se vapor no início por 20 segundos. Depois de assados, os pães foram desenformados e esfriados, para serem posteriormente fatiados e acondicionados em sacos de polietileno, até serem analisados.

4.5 Avaliação sensorial dos pães de forma

Foram avaliadas amostras de pão de forma convencional e de pão de forma com soro de leite de cabra, para fins de comparação. O teste de aceitação sensorial foi conduzido com 80 provadores não-treinados, sendo 69,6% homens e 30,4% mulheres, entre 20 e 50 anos de idade. Foi utilizado uma Escala Hedônica estruturada numericamente de 7 pontos, com escores variando de: 7 gostei muitíssimo até 1 desgostei muitíssimo (Figura 2). Os pães considerados aceitos foram os que obtiveram valores > 4,0 (BÁRCEMAS e ROSELL, 2006).

A avaliação foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial da UFPB/CCS, localizado na cidade de João Pessoa - PB. As duas amostras (pães com 0% e 100% de soro), devidamente codificadas, foram apresentadas aleatoriamente aos provadores em cabines individuais, servidas em pratos plásticos, provido de um copo de água mineral (CHAVES e SPROESSER, 1998).

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

AVALIAÇÃO SENSORIAL

Nome: _____ **Data:** ___/___/___

Faixa etária: até 20 anos () até 30 anos () acima de 30 anos ()

Por favor, avalie a amostra utilizando a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou do produto : Marque com um **X**, a posição que melhor reflita seu julgamento.

	CÓDIGO DAS AMOSTRAS	
	325	454
Gostei muitíssimo		
Gostei muito		
Gostei moderadamente		
Indiferente		
Desgostei moderadamente		
Desgostei muito		
Desgostei muitíssimo		

Indique porque você gostou do produto. Caso contrário, indique porque desgostou?

Comentários:

Figura 2 – Ficha de avaliação sensorial (Teste de aceitação).

4.6 Avaliação físico-química dos pães de forma

As determinações físico-químicas dos pães de forma com e sem adição de soro de leite de cabra foram realizadas em três repetições, sendo cada repetição analisada em triplicata. O pão de forma convencional o pão de forma com soro de leite de cabra foram submetidos às seguintes análises de acordo com as metodologias indicadas a seguir:

-pH: determinado diretamente utilizando-se potenciômetro 300M da marca ANALYSER (IAL, 2005);

-Acidez (expressa em ácido acético): foi determinada por titulação da amostra com solução de hidróxido de sódio a 0,1 N, de acordo com metodologia de Quaglia (1991);

-Volume específico: foi determinado pelo método de deslocamento de sementes de painço. O volume específico foi calculado dividindo-se o volume do pão (cm³) pelo seu peso (g) (EL-DASH, CAMARGO e DIAZ, 1982);

-Umidade: determinada pela secagem em estufa a 105°C (IAL, 2005);

-Extrato seco total: determinado em estufa a 105°C (IAL, 2005);

-Proteínas: foi determinado pelo método de Kjeldahl, utilizando o fator de conversão nitrogênio/proteína igual a 6,38 (IAL, 2005);

-Lipídeos: foi determinado pelo método de Soxhlet, por extração com solvente (hexano) por aproximadamente 8 horas (IAL, 2005);

-Carboidratos totais: determinado por diferença;

-Cinzas: foi determinada por incineração em mufla a 550°C (IAL, 2005);

-Cloretos: foi determinado pelo método de titulação das cinzas da amostra de soro com nitrato de prata (IAL, 2005);

-Cálcio: determinado por volumetria com EDTA pelo método do (IAL, 2005);

-Fósforo: determinado por espectrofotômetro pelo método clássico colorimétrico do molibdato de amônio no comprimento de onda de 660nm (RANGANNA, 1979);

4.7 Vida-de-prateleira de pão de forma com soro de leite

A vida-de-prateleira de pão de forma com soro de leite, adicionado do conservante propionato de cálcio 0,2%, foi avaliada com base em análises microbiológicas e teste sensorial.

Os pães, acondicionados em embalagens de polietileno de baixa densidade e estocados em prateleiras, a temperatura ambiente, foram analisados após 1, 4, 6 e 7 dias de armazenamento.

4.7.1 Análises microbiológicas

Os pães de forma com soro de leite de cabra foram submetidos as seguintes análises microbiológicas: contagem de bactérias aeróbias mesófilas, contagem de bolores e leveduras e determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e fecais. As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com a metodologia recomendada pelo MAPA (BRASIL, 2003b).

4.7.2 Análises sensoriais

A análise sensorial foi conduzida com 60 provadores não-treinados, sendo 58,3% homens e 41,7% mulheres, entre 20 e 50 anos de idade. Foi utilizado uma Escala Hedônica estruturada numericamente de 7 pontos, com escores variando de: 7 gostei muitíssimo até 1 desgostei muitíssimo (Figura 3). Foi avaliado também a intenção de compra do produto e os atributos sensoriais (sabor e maciez), após os dias de armazenamento de acordo com o item 4.7.

As amostras de pão de forma com soro de leite de cabra de aproximadamente 10 g foram servidas aleatoriamente aos provadores em pratos plásticos devidamente codificados, acompanhado de um copo de água mineral, em cabines individuais, de acordo com o respectivo dia de análise, como descrito no item 4.7.

O critério adotado para aceitação do pão de forma com soro de leite de cabra em relação aos dias de armazenamento foi à obtenção do escore médio > 4,0, equivalente ao termo hedônico indiferente (BÁRCEMAS e ROSELL, 2006).

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

TESTE SENSORIAL

Nome: _____ Data: ___/___/___

Faixa etária: até 20 anos () até 30 anos () acima de 30 anos ()

1) Você está recebendo amostra de pão de forma. Por favor, **anote o número da amostra, prove e avalie** utilizando a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou do produto: **Marque com um X**, a posição que melhor reflita seu julgamento.

Amostra nº _____

- () 7 - Gostei muitíssimo
- () 6 - Gostei muito
- () 5 - Gostei moderadamente
- () 4 - Indiferente
- () 3 - Desgostei moderadamente
- () 2 - Desgostei muito
- () 1 - Desgostei muitíssimo

2) De acordo com **os atributos abaixo relacionados**, cite o que você gostou ou não na amostra que está sendo avaliada. **Marque com um X**, a posição que melhor reflita seu julgamento.

Atributos	Gostei	Não gostei
a) Sabor	()	()
b) Maciez	()	()
c) Outros _____	()	()

3) Você compraria o produto?

() **Sim.** Por quê? _____

() **Não.** Por quê? _____

4) **Comentários:** _____

Figura 3 – Ficha de avaliação sensorial (determinação da vida-de-prateleira).

4.8 Análises estatísticas

Os resultados das análises microbiológicas do soro de leite de cabra e do pão com soro foram submetidos aos cálculos de média. Os resultados da avaliação físico-química de soro de leite foram submetidos aos cálculos de média e desvio padrão, tendo sido identificados os valores mínimo e máximo da série.

Os resultados da avaliação sensorial dos pães, descrita no item 4.5, foram submetidos ao teste t-Student a 5% de probabilidade para comparação das médias, como também a distribuição de frequência. Os atributos que influenciaram na aceitação ou rejeição dos pães foram avaliados por meio de estatística descritiva.

Com relação aos resultados das análises físico-químicas de pães de forma (com e sem adição de soro), foram realizados os cálculos de média, desvio padrão e teste t-Student a 5% de probabilidade, a fim de comparar as médias obtidas para os dois tipos de pães.

Os resultados do teste sensorial para determinação da vida-de-prateleira de pão de forma com soro de leite foram submetidos à análise de variância - ANOVA e teste de Tukey a 5% de probabilidade. A intenção de compra do produto ao longo dos dias de estocagem foi avaliada por meio de estatística descritiva (NEUFELD, 2003). Em todas as análises estatísticas foi utilizado o programa Microsoft Excel for Windows (NEUFELD, 2003).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Determinação da qualidade microbiológica do soro de leite de cabra

Os resultados das análises microbiológicas do soro de leite de cabra encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores médios (%) das variáveis microbiológicas do soro de leite de cabra.

Análises	Resultados Soro de leite	Padrões Leite pasteurizado Tipo C
Coliformes totais (NMP/mL)	< 3	4
Coliformes fecais (NMP/mL)	< 3	2
Contagem padrão em placas (UFC/mL)	10	3,0 x 10 ⁵

(NMP) Número mais provável, (UFC) Unidades formadoras de colônia, (CPP) Contagem padrão de placas.

As médias da contagem padrão em placas e do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e fecais no soro de leite de cabra foram, respectivamente, 10 UFC/mL (est.) e <3NMP/mL. Esses resultados foram comparados com os padrões microbiológicos para leite pasteurizado preconizados pelo MAPA, uma vez que, não foi encontrado padrão microbiológico para soro de leite pasteurizado. Segundo os padrões usados, o soro de leite de cabra utilizado na formulação dos pães de forma apresentou boa qualidade microbiológica (BRASIL, 2002).

5.2 Análises físico-químicas do soro de leite de cabra

Na tabela 2 estão mostrados os resultados das variáveis físico-químicas do soro de leite de cabra.

Os resultados obtidos na avaliação físico-química do soro (Tabela 2) foram próximos aos citados por diversos pesquisadores (MORR, 1990; RAPPETTI et al., 1995; BERTOL, SANTOS FILHO e BONETT, 1996; CASPER, WENDORFF e THOMAS, 1998; CASPER, WENDORFF e THOMAS, 1999, SOBRINHO, 2000;

PHILIPPOPOULOS e PAPADAKIS, 2001; CARVALHO et al., 2006; GARCIA, PUERTO e BAQUERO, 2006), tendo sido verificadas pequenas variações.

De acordo com Garcia, Puerto e Baquero (2006), essa variação na composição dos nutrientes do soro de leite de cabra depende, entre outras coisas, das características do leite e do tipo de queijo produzido.

Tabela 2 - Avaliação físico-química (%) do soro de leite de cabra.

Componentes (%)	Média
pH	5,63 ± 0,27
Acidez*	0,18 ± 0,02
Densidade** (g/cm ³)	1027,7 ± 0,61
Extrato seco total	7,06 ± 0,02
Umidade	92,94 ± 0,01
Proteínas	1,08 ± 0,15
Lipídios	0,60 ± 0,18
Lactose	3,88 ± 0,73
Cinzas	0,41 ± 0,12
Cálcio (mg/100g)	40,00 ± 0,02
Fósforo (mg/100g)	31,50 ± 0,01
Cloretos*** (mg/100g)	34,60 ± 0,01

*Acidez em ácido láctico, ** Densidade a 15°C, ***C loretos em cloreto de sódio

O pH e acidez médios do soro foram, respectivamente, 5,63 e 0,18% de ácido láctico. Com relação ao pH, foram verificados na literatura valores mais altos que os obtidos nesse trabalho (PHILIPPOPOULOS e 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, citando como exemplo o uso em pães.

Os valores médios de densidade e extrato seco total do soro foram, respectivamente, 1.027,7 g/cm³ e 7,06%. Esse último apresentou resultado superior ao reportado por outros pesquisadores (CASPER, WENDORFF e THOMAS, 1998; PHILIPPOPOULOS e PAPADAKIS, 2001; CARVALHO et al., 2006). De acordo com Sobrinho (2000), o soro de leite de cabra é um produto com baixo teor de sólidos sendo a porcentagem média de matéria seca inferior a 6%.

As proteínas do soro estavam presentes na concentração média de 1,08%. Na literatura, valores variando entre 0,77% a 1,30% foram observados (CASPER, WENDORFF e THOMAS, 1998; CASPER, WENDORFF e THOMAS, 1999; PHILIPPOPOULOS e 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 e THOMAS, 1998; ROJAS et al., 1998; WALZEM, 2005).

O percentual médio de lipídio no soro foi de 0,60%. Casper, Wendorff e Thomas (1998) verificaram uma concentração de 0,51% para lipídios no soro de leite de cabra, e Carvalho et al. (2006) 0,41%, valores abaixo do que os encontrados nesse trabalho De acordo com Renner e Abdel-Salan (1991), os lipídios do soro desenvolvem um papel importante na panificação, contribuem para a redução do efeito repressor de proteínas do soro sobre o volume específico dos pães.

O teor médio de carboidratos (em lactose) determinado foi 3,88%. Na literatura, os valores desse composto no soro de leite de cabra obtidos de diferentes tipos de queijos variam entre 3,0 a 5,2%. (CASPER, WENDORFF e THOMAS, 1998; CARVALHO et al., 2006). A lactose é o principal componente sólido encontrado no soro de leite de cabra e exerce uma especial função no processo de escurecimento da casca do pão (USDEC NEWS, 1999).

Com relação às cinzas (resíduo mineral fixo), o soro apresentou, em média, a concentração de 0,41%. 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. As quantidades de cálcio e fósforo determinados na cinzas foram, respectivamente, 40 mg/100g e 31,50 mg/100g, resultados próximos aos citados na literatura (BOUMBA, VOUTSINAS e PHILIPPOPOULOS, 2001; PHILIPPOPOULOS e PAPADAKIS, 2001).

Existe nos alimentos uma relação cálcio/fósforo (Ca:P) fundamental para um bom funcionamento do organismo (KENT, 1987, QUAGLIA, 1991, SOARES et al., 2000). Segundo Waterlow (1994) e Peckenpaugh e Poleman (1995), dietas contendo baixa relação cálcio:fósforo estão relacionadas com a ocorrência de tetania hipocalcêmica em recém-nascidos e ao retardamento do crescimento linear das crianças, principalmente nos países em desenvolvimento. No leite de vaca e na

maioria das fórmulas alimentícias esta relação varia de 1,2 a 1,4:1 (ANDERSON et al., 1988; PRENTICE e BATES, 1994). No soro de leite de cabra analisado, a relação Ca:P determinada foi de, aproximadamente, 1,27 de cálcio para 1 de fósforo (1,27Ca:1P), sendo essa uma relação considerada adequada pela National Research Council (1997).

5.3 Avaliação sensorial dos pães de forma

As médias dos escores atribuídos aos pães com e sem adição de soro de leite de cabra foram 5,89 e 5,83, respectivamente, não havendo, portanto, diferença significativa ($P > 0,05$) entre elas. Esses valores, na escala hedônica utilizada, situam-se entre os graus de satisfação “gostei moderadamente” (5,00) e “gostei muito” (6,00). Com base no critério previamente estabelecido (médias $> 4,0$) os pães de forma foram aceitos (BÁRCEMAS e ROSELL, 2006).

A distribuição da frequência das notas dos provadores aos pães com e sem adição de soro de leite de cabra estão descritos na tabela 3.

Dentre os provadores, 97,5% atribuíram notas entre gostei muito e gostei muitíssimo para os pães com adição de soro e apenas 2,5% mostraram-se indiferentes a esse tipo de pão (Tabela 3).

Tabela 3 - Distribuição de frequência (%) das notas dos provadores.

Escala hedônica	Pão convencional (%)	Pão com soro (%)
7	28,75	25,00
6	40,00	47,50
5	23,75	25,00
4	7,50	2,50

Dos 80 provadores que avaliaram o pão de forma com soro de leite de cabra, 62 fizeram comentários, sendo que, 49 (61,25%) fizeram somente comentários positivos e 11 (13,75%) tiveram alguma restrição ao produto. Os atributos sensoriais que mais influenciaram na aceitação do pão com soro foram o sabor (79,60%), a textura (67,35%), a aparência (26,50%) e o odor (6,12%). Os atributos mais citados pelos provadores que fizeram restrições ao produto foram o sabor (72,70%) e a textura (36,40%).

O sabor e a textura foram os atributos de maior importância na aceitação dos pães (Tabela 4). Nesse tipo de pão, esses atributos podem estar relacionados com a concentração adicional das proteínas lácteas, provenientes do soro que, em produtos panificáveis, atuam como emulsificantes, auxiliando na dispersão da gordura, e conseqüentemente, melhorando sua eficiência (USDEC NEWS, 1999).

Tabela 4 - Atributos que influenciaram na aceitação dos pães.

Atributos	Pão convencional (%)	Pão com soro (%)
Sabor	56,40	79,60
Textura	66,67	67,35
Aparência	23,10	26,50
Odor	0,0	6,12

5.4 Avaliação físico-química dos pães de forma

Os resultados das análises físico-químicas realizadas no pão de forma com e sem adição de soro de leite de cabra encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5 - Avaliação físico-química de pão de forma convencional e pão de forma com soro de leite de cabra ⁽¹⁾.

Componentes	Pão convencional	Pão com soro
Umidade (%)	33,97 ^a ± 0,83	33,82 ^a ± 0,26
Proteínas (%)	6,97 ^a ± 0,54	7,29 ^a ± 0,13
Lipídeos (%)	2,90 ^a ± 0,03	3,67 ^b ± 0,43
Carboidratos (%)	55,11 ^a ± 0,74	54,04 ^b ± 0,20
Cinzas (%)	1,05 ^a ± 0,12	1,18 ^b ± 0,04
Cloretos* (mg/100g)	200,00 ^a ± 0,005	228,89 ^a ± 0,01
Cálcio (mg/100g)	32,00 ^a ± 0,007	100,00 ^b ± 0,12
Fósforo (mg/100g)	80,00 ^a ± 0,004	122,88 ^b ± 0,002
pH	5,39 ^a ± 0,12	5,27 ^b ± 0,08
Acidez ** (%)	0,32 ^a ± 0,01	0,24 ^b ± 0,07
Volume específico (cm ³ /g)	4,59 ^a ± 0,09	3,93 ^b ± 0,24

¹Médias seguidas de letras iguais na linha, não diferem significativamente entre si, pelo teste t-Student o nível de 5% de probabilidade; *Cloretos em cloreto de sódio; **Acidez em ácido acético.

Não foi verificada ($P>0,05$) entre as médias das análises físico-químicas dos pães com e sem soro para umidade, proteínas e cloretos. Com relação às determinações de acidez, pH, volume específico, carboidratos totais, lipídeos, cinzas, cálcio e fósforo houve ($P<0,05$) entre os pães analisados (Tabela 5).

A legislação brasileira atual (BRASIL, 2005d) não estabelece limite para umidade em pães, entretanto a resolução - RDC n. 90, de 18 de outubro de 2000, estabelecia um limite máximo de 38% (BRASIL, 2000). Nessa pesquisa, o percentual de umidade encontrado nos dois tipos de pães (33,97 e 33,82%, para o pão convencional e com soro, respectivamente) estava abaixo desse valor. Os consumidores tendem a dar preferência a um produto mais "úmido" (BRASIL 2006).

Nos pães de forma convencional e adicionado de soro foram obtidos, respectivamente, 6,97 e 7,29% de proteína (Tabela 5). A quantidade desse nutriente presente no soro de leite de cabra não aumentou de forma significativa o teor de proteínas do pão. Entretanto, essa contribui para a melhoria dos aspectos tecnológicos, facilitando o manuseio da massa, além do aumento do valor nutricional, em decorrência de seu alto valor biológico (USDEC NEWS, 1999; RICHARDS, 2002; SGARBIERI, 2004).

O teor de lipídeos no pão de forma com soro foi 3,67% (Tabela 5). Esse valor foi superior ao verificado no pão convencional, como também aos citados nas tabelas de composição de alimentos (1,82% e 2,70%, respectivamente) (UNIFESP, 2006; TACO, 2006). A gordura em produtos de panificação atua como um importante lubrificante da massa, enriquecedor calórico e melhorador do sabor e da cor (FONSECA, 2006). Além disso, o valor elevado de lipídios contribui para a redução do efeito supressor de volume devido à interação das proteínas do soro com o glúten (RENNER e ABDEL-SALAM, 1991).

Os percentuais de carboidratos no pão de forma convencional e no pão de forma com soro de leite foram respectivamente, 55,11% e 54,04%. Não foi observado diferença ($P>0,05$). Esses valores foram superiores ao encontrados por Fonseca (2006), em pães de forma com mucilagem do inhame como melhorador (46,98%, 47,05% e 46,54%) e aos relatados nas tabelas de composição dos alimentos para pão de forma adicionado de leite (50,61%) e para pães de forma comercializados no varejo (44,83%) (UNIFESP, 2006; TBCA-USP, 2007). Os açúcares são usados como substratos na fermentação, podem participar das

reações de Maillard e de caramelização, responsáveis pela coloração e pelo sabor característico dos pães no final do assamento (USDEC NEWS, 1999).

Com relação ao teor de cinzas, observou-se uma elevação significativa ($P < 0,05$) na concentração do pão de forma com soro em relação ao pão convencional. A adição de soro de leite de cabra ao pão de forma contribui com a disponibilidade de minerais, especialmente, cálcio, fósforo e cloretos nos pães. Os teores de cálcio, fósforo e cloretos no pão de forma com soro foi superior ao verificado no pão de forma convencional (Tabela 5). Nesse pão, foi determinado nas cinzas 100 mg/100 g de cálcio, 122,88 mg/100 g de fósforo e 228,89 mg/100 g de cloretos. A concentração de cálcio no pão com soro foi elevada (aproximadamente, 321,50% a mais que no pão de forma convencional) uma vez que na literatura essa está compreendida entre 32 mg/100g no pão de forma caseiro sem adição de gordura (UNIFESP, 2006) e 156 mg/100g nos pães adicionados de leite em pó (TACO, 2006). O cálcio juntamente com o fósforo são considerados minerais fundamentais para o organismo, sendo responsáveis pelo metabolismo dos ossos e dentes, ajudando na prevenção e combate a osteoporose (LOBO e TRAMONTE, 2004; GUIMARÃES, 2006).

A adição de soro não elevou de forma significativa o teor de cloreto de sódio no pão de forma (Tabela 5). Esse valor (228,89 mg/100 g) quando comparado com a literatura (TACO, 2006; UNIFESP, 2006; TBCA-USP, 2007), pode ser considerado baixo, sendo interessante do ponto de vista da saúde do consumidor, uma vez que o aumento na ingestão de sódio pode acarretar no surgimento de doenças cardíacas em decorrência da elevação dos níveis de pressão arterial (SILVA, YONAMINE e MITSUIKI, 2003).

O pH do pão de forma com soro foi 5,27. Esse valor esteve próximo do recomendado por Quaglia (1991), que considera ótimo o pH 5,20, para esse tipo de pão. Fonseca (2006) encontrou valores de pH entre 4,37 a 4,53 para pão de forma produzido com diferentes concentrações de melhoradores naturais. De acordo com Marques e Albuquerque (1999), o pH influencia decisivamente na formação do glúten interferindo negativamente no desenvolvimento da massa e posterior volume específico do produto. Assim é recomendável a utilização de água ou soro ligeiramente ácido para a elaboração de pão de forma. A acidez determinada no pão adicionado de soro foi de 0,25%, estando abaixo do valor recomendado na literatura,

que considera ótima a acidez de 0,28%, expressa em ácido acético (QUAGLIA, 1991).

O volume específico (VE) de pão de forma com e sem adição de soro foi, respectivamente, 3,93 cm³/g e 4,59 cm³/g (Tabela 5). É possível que a redução no volume específico do pão de forma com soro seja em decorrência da interação das proteínas do soro com as proteínas do glúten (RENNER e ABDEL-SALAM, 1991). Soares Júnior et al. (2006), encontraram valores entre 2,10 cm³/g a 4,45 cm³/g ao utilizarem diferentes proporções de farinha de trigo, fécula de mandioca e okara em formulações de pães de forma. Granito e Guerra (1997) verificaram um volume específico de 3,70 cm³/g para o pão de forma convencional adicionado de ácido ascórbico (100 mg/Kg de farinha). Castanho e Maciel (2005), avaliando o comportamento do volume específico de pães de forma adicionados de farinha de abóbora, batata doce e macaxeira, determinou valores de 2,07, 2,94 e 3,13 cm³/g para cada tipo de pão, respectivamente. Valores esses, são menores que os obtidos para o pão de forma com soro de leite de cabra estudado nesse trabalho.

5.5 Vida-de-prateleira de pão de forma com soro de leite de cabra

5.5.1 Análises microbiológicas

As médias dos resultados das análises microbiológicas de pão de forma elaborado com soro de leite de cabra, em diferentes dias de estocagem, estão expressas na Tabela 6.

Tabela 6 - Valores médios das variáveis microbiológicas de pão de forma com soro de leite de cabra, em diferentes dias de estocagem.

Tempo (dias)	Coliformes (NMP/g)	Coliformes fecais (NMP/g)	Contagem padrão em placas (UFC/g)	Bolores e leveduras (UFC/g)
1 ^o	<3	<3	<1 x 10 ¹	<1 x 10 ²
4 ^o	<3	<3	<1 x 10 ¹	1 x 10 ²
6 ^o	<3	<3	7,3 x 10 ²	1 x 10 ²
7 ^o	<3	<3	7,6 x 10 ³	4,7 x 10 ⁴

(NMP) Número mais Provável, (UFC) Unidades Formadoras de Colônia, (CPP) Contagem Padrão em Placas.

Os pães elaborados com soro de leite de cabra apresentaram número de coliformes <3 NMP/g, estando de acordo com o estabelecido na legislação em vigor (BRASIL, 2001). Foi verificado um aumento gradual na contagem padrão em placas (CPP) e na contagem de bolores e leveduras, ao longo do período de estocagem. No sétimo dia, a contagem de bolores e leveduras foi $4,7 \times 10^4$ UFC/g, momento em que começou a ser observada a presença de fungos na superfície dos pães. A legislação em vigor (BRASIL, 2001) não estabelece padrão para essa contagem, entretanto na legislação anterior (BRASIL, 1997) o limite estabelecido era 5×10^3 UFC/g, estando os pães após o sexto dia acima deste limite. Portanto, a vida-de-prateleira recomendada para o pão de forma com soro de leite, com base nos resultados microbiológicos, foi de 6 dias. O consumo de pães com fungos em sua superfície não é recomendado, pois alguns desses microrganismos podem produzir micotoxinas (ÁVILA, 2006).

5.5.2 Análises sensoriais

Na Tabela 7 estão expressas as médias obtidas no teste de aceitação realizado para avaliar a vida-de-prateleira do pão de forma com soro de leite de cabra. O teste foi realizado somente até o sexto dia, uma vez que foi verificado o surgimento de pequenas colônias de fungos na superfície do produto no sétimo dia.

Tabela 7 - Média da aceitabilidade do produto de acordo com os dias de armazenamento.

Dia de Armazenagem	Pão de Forma 1º Dia	Pão de Forma 4º Dia	Pão de Forma 6º Dia
Média	$5,82^{a+} \pm 0,03$	$5,72^a \pm 0,03$	$5,58^a \pm 0,01$

As médias das notas atribuídas pelos 60 consumidores aos pães de forma com soro de leite de cabra analisados no 1º, 4º e 6º dia de armazenagem foram, respectivamente, 5,82, 5,72 e 5,58, não tendo sido verificada diferença ($P > 0,05$) entre elas.

De acordo com o critério sensorial adotado por Giménez, Varela e Salvador (2007), o pão de forma com soro de leite de cabra foi considerado aceito até o sexto dia de armazenamento, sendo o valor de aceitabilidade mínima (S) da amostra armazenada 5,32. A determinação do valor da aceitabilidade mínima é recomendado

para o estudo de vida-de-prateleira de diversos produtos, entre eles os produtos de panificação (BATISTA e NORONHA, 2006). Segundo Bárcemas e Rosell (2006), os pães são considerados aceitos quando a média das notas atribuídas pelos consumidores for $> 4,0$, na escala hedônica de 7 pontos. Com base nesse critério o pão de forma com soro de leite de cabra também foi considerado aceito até o sexto dia de armazenamento.

Foi verificado um decréscimo na atribuição de notas 7 e 6 (gostei muitíssimo e gostei muito) ao longo do período de estocagem dos pães. Simultaneamente, houve aumento na atribuição de nota 5 (gostei moderadamente) no 4º dia, e da atribuição de nota 4 (indiferente) no 6º dia de armazenamento (Tabela 8).

Tabela 8 - Distribuição de frequência (%) das notas dos provadores ao pão de forma com soro de leite de cabra em relação aos dias de armazenamento.

Escola Hedônica	1º Dia (%)	4º Dia (%)	6º Dia (%)
1 – Desgostei muitíssimo	0	0	0
2 – Desgostei muito	0	0	0
3 – Desgostei moderadamente	0	0	0
4 – Indiferente	0	0	8,33
5 – Gostei moderadamente	30	36,67	33,33
6 – Gostei muito	58,33	48,33	50
7 – Gostei muitíssimo	11,67	13,33	8,33

Com relação à intenção de compra, 88,97% dos consumidores, em média, comprariam o produto. A aparência, o aroma, a textura e o sabor do produto foram os atributos que mais influenciaram nessa decisão. Segundo Batista e Noronha (2006), esses critérios, juntamente com a cor e valor nutritivo são as características que determinam a boa aceitação de um produto.

A aparência dos pães foi o atributo que mais contribuiu para a intenção de compra ao longo de todo o período de estocagem, tendo sido citada por 73,04% dos avaliadores. O sabor e a textura foram menos citados a partir do quarto dia de estocagem.

A perda de qualidade dos pães de forma durante o tempo de estocagem está relacionada a dois principais fatores: deterioração pela ação de microrganismos e perda de maciez. O primeiro fator tem sido controlado pela indústria com o uso de

conservantes, enquanto que a perda de maciez ainda é um item preocupante para a extensão da vida-de-prateleira de pães de forma. A perda de maciez de produtos de panificação está diretamente relacionada com o fenômeno de retrogradação do amido (HUNG e MORITA, 2004).

6. CONCLUSÕES

A substituição total da água da formulação de pão de forma por soro de leite de cabra resultou em um produto final com boa aceitação sensorial;

A elaboração de pão de forma com soro de leite de cabra resultou em um produto final com elevadas concentrações de cálcio e fósforo, quando comparado com o pão de forma convencional;

Com os resultados das análises microbiológicas e sensoriais pode-se sugerir uma vida-de-prateleira de 6 dias para o pão de forma com soro de leite de cabra;

A adição de soro de leite do leite de cabra na formulação de pão de forma 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.

7. REFERÊNCIAS

ALVES, F. S. F.; PINHEIRO, R. R. Importância do leite de cabra na nutrição humana. *Revista Agropecuária Catarinense*. v. 16, n. 1, p. 25-31, 2003.

ANDERSON, L., DIBBLE, M.V., TURKKI, P.R., MITCHELL, H.S., RYNBERGEN, H.J. *Nutrição*. 17^a ed. Tradução: Nadia Maria Frizzo Trugo. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. Tradução de: Nutrition in Health and Disease. 86p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE PANIFICAÇÃO. Disponível em: <<http://www.abip.org.br>> acesso em: agosto de 2002.

ÁVILA, R. X. *Pão de forma*. Agisa – Agência de Gestão Integrada em Segurança Alimentar. Menu/Artigos. Belo Horizonte. Disponível em: <<http://www.agisaalimentos.com.br>> acesso em: setembro de 2006.

BÁRCEMAS, M. E.; ROSELL C. M. Different approaches for improving the quality and extending the shelf life of the partially baked bread: low temperatures and HPMC addition. *Journal of Food Engineering*. v. 72, n.1, p. 92-99, 2006.

BARRIONUEVO, M.; ALFEREZ, M. J. M.; LOPEZ, A. I.; SANZ, S. M. R.; CAMPOS, M. S. Geneficial effect of goat milk on nutritive utilization of iron and copper in malabsorption syndrome. *Journal Dairy Science*, v. 85, n. 2, 71-79, 2002.

BATISTA G. M. S.; NORONHA, R. L. F. Avaliação da qualidade de refeição light congelada, durante o período de vida de prateleira, através de análises sensorial e microbiológicas. *Revista Higiene Alimentar*, v. 20, n. 145, 25-28, 2006.

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.

BESERRA, F. J.; BEZERRA, L. C. N. M. SILVA, E. M. C. Efeito do aleitamento artificial à base de soro de queijo de leite cabra sobre as características da carcaça e da carne de cabritos mamão do tipo genético “Three Cross”. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.33, n.5, p. 929-935, 2003.

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.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 451, de 19/09/97. Princípios Gerais para Estabelecimento de Critérios e Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 02 de julho de 1998. Seção 1, pt.1.

BRASIL. Ministério da Justiça. Lei Federal nº 9.605, de fevereiro de 1998. “Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências”.

BRASIL. Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n.90 de 18 de outubro de 2000. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Pão. Diário Oficial da União, 2000, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n.51 de 18 de setembro de 2002. Regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo a, do leite tipo b, do leite tipo c, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. Diário Oficial da União, 2002. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei n. 10.674 de 16 de maio de 2003a. “Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca”

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

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005a. “Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências”.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp>> acesso em: 10 de set. de 2005b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. In: Embrapa Gado de Leite. *Estatísticas do leite*. Disponível em: <<http://www.cnp.gl.embrapa.br/producao/dados2002/producao/tabela0210.php>>, acesso em: dezembro de 2005c.

BRASIL. Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n.263 de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Diário Oficial da União, 2005d. Seção 1.

BRASIL – Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/busca/busca.asp>> acesso em: fevereiro de 2006.

BRITO, C. O. *Efeito do período de lactação na produção e composição química do leite de cabras nuscianas granadina no Curimataú paraibano*. 1999 – Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB.

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

CAMPOS, S. – Leite de Cabra (Valor Nutritivo) – *Revista Nutrição e Saúde*, v. 4, p. 12-13, 2005.

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.

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.

CASPER J. L.; WENDORFF, W. L.; THOMAS, D. L. Functional properties of whey protein concentrates from caprine and ovine specialty cheese whey. *Journal of Dairy Science*, v. 82, n. 2, p. 265-271, 1999.

CASTRO, A. *A Cabra*. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. v. 1, Fortaleza, p. 45-59, 1979.

CASTANHO, P; MACIEL, M. Avaliação dos parâmetros físicos e sensoriais de paes de forma, com 30 por cento de produtos sucedâneos. *Revista Higiene Alimentar*, v. 19, n. 137, p. 13-20, 2005.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. *Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas*. Editora UFV, Viçosa – MG, p. 20-41, 1998.

CHIAPPINI, C. C. J.; SANTOS, N. N. Determinação de alguns parâmetros físicos e químicos do soro de queijo. XIII CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS. *Anais...* Juiz de Fora - MG, p. 249-252, 1995.

CICO - *Centro Internacional de Caprinos e Ovinos*. Disponível <<http://www.cico.org.br/>>. acesso em novembro de 2005.

COSTA, A. L. *Leite caprino: um novo enfoque de pesquisa*. Disponível em <<http://www.clubedofazendeiro.com.br/>>, acesso em junho de 2005.

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...* Itapetinga – BA, p. 6-9, 2004.

EL-DASH, A. A.; CAMARGO, C. O.; DIAZ, N. M. *Fundamentos da tecnologia de panificação* – Série Tecnologia Agroindustrial. São Paulo: Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia Agroindustrial, 1982, 349 p.

EL-DASH, A.; GERMANI, R. *Tecnologia de farinhas mistas: Uso de farinhas mistas de trigo e milho na produção de pães*. EMBRAPA-SPI, v.2, 1994, 81 p.

ESTELLER, M. S. *Fabricação de pães com reduzido teor calórico e modificações reológicas ocorridas durante o armazenamento*. 2004. Dissertação (Mestrado em

Tecnologia Bioquímica). Universidade de São Paulo. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, 238p.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT, 2005. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/faostat/collections>> acesso em: outubro de 2005.

FERREIRA, M. C. C.; TRIGUEIRO, I. N. S. Produção de leite de cabras puras no Curimataú paraibano durante a lactação. *Ciência Tecnologia Alimentos*, v. 18, n. 2, p.162-164, 1998.

FERRERA, S. M. R.; PINTO, S.; ALVES, M. Avaliação da qualidade do pão de forma em sistema de alimentação coletiva: Uma proposta. *Revista Higiene Alimentar*, v. 17, n. 107, p. 34-42, 2005.

FLORENTINO, E. R.; MACEDO, G. R.; SANTOS, E. S. Caracterização do soro de queijo visando processo de aproveitamento. *Revista Higiene Alimentar*, v. 19, n. 130, p. 30-32, 2005.

FNP - ANUALPEC, Consultoria & Comércio, *Anuário da Pecuária Brasileira*, São Paulo, 2003, 290 p.

FONSECA, E. W. N. *Utilização da mucilagem do inhame (Dioscorea ssp) como melhorador na produção de pão de forma*. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras (UFLA). Lavras – MG, 79p.

FURTADO, M. M. “A fabricação de queijos de cabra na fazenda”. Disponível em <<http://www.cienciadoleite.com.br/queijoscabrafazenda.htm>>, acesso em dezembro de 2005.

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.

GIMÉNEZ, A.; VARELA, P.; SALVADOR, A.; et al; Shelf life estimation of brown pan bread: A consumer approach. *Food Quality and Preference*, v. 18, n. 2, p.196-204, 2007.

GIROTO, J. M.; PAWLOWSKY, U. Soro de leite: custo de equipamentos para seu processamento. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 57, n. 327, p. 117-120, 2002.

GRANITO, M.; GUERRA, M. Efecto Del uso de diferentes aditivos de panificación em la calidad de panes elaborados com harinas compuestas a base de harina de trigo y gérmen desgrasado de maíz. *Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.17, n.2, p.181-187, 1997.

GUIMARÃES, P. *Composição do leite*. *Ciência do leite*. Artigos selecionados para o segmento leite e derivados. Disponível em: <<http://www.cienciadoleite.com.br/composicaooleite.htm>>. acesso em fevereiro de 2006

HAENLEIN, G. F. W. Goat milk in human nutrition. *Small Ruminant Research*, v. 51, n. 1, p. 155-163, 2004.

HOSENEY, R. C. Rheology of Doughs and Batters: Principles of cereal science and technology. *American Association of Cereal Chemists*, St. Paul, Minnesota, USA, p. 82, 1994.

HUNG, P.V.; MORITA, N. Dough properties and bread quality of flours supplemented with cross-linked cornstarches. *Food Research International*, v.37, n. 5, p.461-467, 2004.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. São Paulo: O Instituto, 2005, 4^a ed., 1018p.

LOBO, A. S.; TRAMONTE, V. L. C. Efeitos da suplementação e da fortificação de alimentos sobre a biodisponibilidade dos minerais. *Revista de Nutrição*, Campinas, v. 17, n. 1, p. 107-113, 2004.

LAGUNA, L. E. *O leite de cabra como alimento funcional*. Disponível em <<http://www.boletimpecuario.com.br/artigos/showartigo.php?arquivo=artigo455.txt&tu do=sim>>, acesso em setembro de 2005.

LUKE, B., KEITH, L. G. "Calcium Requirements and the Diets of Women and Children: A Review of Dairy Resources". *The Journal of Reproductive Medicine*. v. 37, n. 8, p. 703-709, 1992.

KENT, N. L. – *Tecnología de los cereales: introducción para estudiantes de ciencia de los alimentos y agricultura* - Zaragoza: Acríbia, 1987, 221p.

MARQUES, D. N.; ALBUQUERQUE, P. M. *Água*, 1999. Disponível em: <<http://www.pgie.ufrgs.br/portalead/unirede/tecvegi/feira/prcerea/paolei/agua.html>> acesso em março de 2007.

MACIEL, J. F.; BONOMO, P.; MELO NETO, B. A.; BARACHO, P. C.; SOUZA, M. R.; BONOMO, R. C. F.; SOUZA, A. O. Determinação de características físico-químicas de pão de forma elaborado com soro de queijo. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v. 58, n. 333, p. 44-49, 2003

MACIEL, J. F.; MELO NETO, B. A.; CARNEIRO, J. C. S.; BONOMO, P.; BONOMO, R. C. F. Efeito da adição de soro de queijo na aceitação sensorial de pão de forma. *Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"*, v.61, n. 351, p. 44-49, 2005.

MADRID, A.; CENZANO, I.; VICENTE, J. M. – *Nuevo manual de industrias alimentarias* – Madrid, 1995, 559p.

MAREE, H. P. Goat Milk and Its Use as Hypo – Allergenic Infant. *Food. Dairy Goat Journal*, v. 63, n. 12, 48-50, 1978.

MENS, P. L. *Propriedades físicas – químicas, nutricionais e químicas*. Santiago – Chile, p. 343-359, 1991.

MING, P. O soro de leite na panificação. *Food Ingredients*, p. 30-31, 1999.

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.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Dietary References Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. Washington: *National Academy Press*, p. 92-109, 1997.

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

PARK, Y. W. Hypo - Allergenic and Therapeutic Significance of Goat Milk. USA, *Small Ruminant Research*, v. 14, n. 2, p. 151-159, 1992.

PARK, Y. W.; JUÁREZ, M.; RAMOS, M.; HAENLEIN, G. F. W. Physico – chemical characteristics of goat and sheep milk, *Small Ruminant Research*, v. 68, n. 4, p. 88-113, 2007.

PECKENPAUGH, N.J., POLEMAN, C.M. *Nutrition essentials and diet therapy*. 7.ed. Philadelphia : W.B. Saunders, p.340-370, 1995.

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.

PYLER, E.J. *Baking science and technology*. 3.ed. Merriam: Sosland, v.1, 1988, 130p.

POSATI, L. P.; ORR, M. L Composition of foods, dairy and egg products, agriculture handbook. *Consumer and Food Economics Institute Publishers*, v. 8, n.1, p. 202-207, 1976.

PRATA, L. F.; RIBEIRO, A. C.; REZEVDE, K. T. Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (NAASEN), Região Sudoeste, Brasil. *Ciência Tecnologia de Alimentos*, v.18, n.4, p.428-432, 1998.

PRENTICE, A., BATES, C.J. Adequacy of dietary mineral supply for human bone growth and mineralisation. *European Journal of Clinical Nutrition*, London, v.48, Supplement 1, p.161-177, 1994.

QUAGLIA, G. *Ciência e tecnologia de la panificación* - Zaragoza: Acríbia, 1991, 485p.

QUEIROGA, R. C. R. E. *Características físicas, químicas e condições higiênico – sanitárias do leite de cabra mestiças do brejo paraibano*. 1995. 79f. Dissertação

(Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB.

QUEIROGA, R. C. R. E.; CARDOSO, M. C.; FERREIRA, A. Produção de leite de cabra no Estado da Paraíba. XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. *Anais...* Fortaleza – CE, p. 12.5, 2000.

RAPETTI, L.; FALASCHI, U.; LODI, R.; VEZZOLI, F.; TAMBURINI, A.; GREPPI, G. F.; ENNE, G. The effect of liquid whey fed to dairy goats on milk yield and quality. *Small Ruminant Research*, v. 16, n. 3, p. 215-220, 1995.

RANGANNA, S. *Analysis and quality control for fruit and vegetable products*. 2 ed. Tata Mcgraw Hill, New Delhi, 1979, 634p.

RENNER, E; ABDEL-SALAM, M. H. Application of ultrafiltration in the dairy industry. *Elsevier Applied Science*, p. 371, 1991.

RICHARDS, N. S.P.S. Soro Lácteo: perspectivas industrialis el meio ambiente. *Food Ingredients*. ed.17, p.20-27, 2002.

ROJAS, S. A. Gelation of commercial fractions of b-lactoglobulin and a-lactolbumin. *Internetal Dairy Journal*, v.7, n. 1, p.79-85, 1998.

SANTOS, J.P.V.; FERREIRA, C.L.L.F. Alternativas para o aproveitamento de soro de queijo nos pequenos e médios laticínios. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*. v. 56, n.321, p.44-50, 2001.

SELMO, F.; PINHEIRO, R. *A Importância do Leite de Cabra na Alimentação Humana*. 2005. Disponível em <http://www.agresperanca.com/artigos_embraipa_74> acesso em maio de 2005.

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

SILVA, M. E. M. P.; YONAMINE, G. H.; MITSUIKI, L. Desenvolvimento e avaliação de pão francês caseiro sem sal. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.6, n.2, p. 229-236, 2003.

SOARES JÚNIOR, M. S.; OLIVEIRA, W. M.; CALIARI, M.; VERA, R. Otimização da formulação de pães de forma preparados com diferentes proporções de farinha de trigo, fécula de mandioca e okara. *Boletim Ceppa*, v.24, n.1, p.221-248, 2006.

SOARES, N.T. *Prática alimentar de crianças menores de um ano: um subsídio para implementação das ações em nutrição e saúde*. Fortaleza, 1997. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Universidade Estadual do Ceará. 131p.

SOARES, N. T.; GUIMARÃES, A. R. P.; SAMPAIO, H. A. C.; ALMEIDA, P. C.; COELHO, R. R. Padrão alimentar de lactentes residentes em áreas periféricas de Fortaleza. *Revista de Nutrição*, v.13, n.3, 23-27, Campinas, 2000.

SOBRINHO, P. S. C. Desenvolvimento de uma bebida láctea a base de soro de leite fermentado e suco de maracujá. XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, *Anais...* Fortaleza – CE, p. 11.84, 2000.

TACO – *Tabela brasileira de composição de alimentos*, Núcleo de Estudos Integral e Pesquisas em Alimentação, 2ª Edição, Campinas – SP, 2006.

TBCA-USP. *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos*. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/Tabela/> acesso março de 2007.

UNIFESP – Universidade Federal de São Paulo. Departamento de Informática em Saúde. *Tabela de Composição dos Alimentos*. Disponível em: <<http://www.unifesp.br/dis/servicos/nutri/>> acesso em outubro de 2006.

USDEC NEWS. Uso de soro em iogurtes e produtos lácteos fermentados. *The U. S. Dairy Export Council*, v. 2, n. 2, p.1-2, 1999.

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. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB. 103p.

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

VITTI, P. Soro de leite e seu uso em panificação. *Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL)*, v. 18, p. 167-176, 1981.

WALKER, V. Therapeutic Uses of Goat's Milk in Modern Medicine. *Londres Br. Goat Society Yearbook*, p. 24-26, 1965.

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.

WANDERLEY JUNIOR, M. A. ; LIMA, P. M. ; OLIVEIRA, A. C. ; OLIVEIRA, H. C. ; LIMA, A. R. ; AZEVEDO, S. T. O Leite de Cabra e suas Propriedades Funcionais. 1ª REUNIÃO TÉCNICA CIENTÍFICA EM OVINO-CAPRINOCULTURA, *Anais...* Itapetinga, p. 40-41, 2004.

WATERLOW, J.C. Causes and mechanisms of linear growth retardation (stunting). *European Journal of Clinical Nutrition*, London, v.48, Supplement 1, p. 1-4, 1994.

ANEXOS

Anexo 01

Elaboração dos pães de forma (mistura dos ingredientes, boleamento e corte da massa):



Mistura dos Ingredientes



Boleamento da Massa



Corte da Massa



Corte da Massa

Anexo 02

Elaboração dos pães de forma (cilindragem, modelagem e enformagem da massa):



Cilindragem da Massa



Modelagem da Massa



Massa Modelada



Enformagem da Massa

Anexo 03

Elaboração dos pães de forma (fermentação da massa, assamento, resfriamento e embalagem dos pães):



Massa Fermentada



Pães de Forma Assados



Pães de Forma Assados



Pães de Forma Embalados

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](#)