

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

RITA VIEIRA GARCIA

Desenvolvimento e qualidade de requeijão cremoso de leite de cabra tipo *light*.

**João Pessoa - PB
2005**

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

RITA VIEIRA GARCIA

Desenvolvimento e qualidade de requeijão cremoso de leite de cabra tipo *light*.

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

Orientador: Prof. Dr. Antônio Eustáquio Resende Travassos.

**João Pessoa - PB
2005**

G216p

Garcia, Rita Vieira

Desenvolvimento e qualidade de requeijão cremoso de leite de cabra tipo *light*/ Rita Vieira Garcia – João Pessoa: UFPB, 2005.

p. 68

Orientador: Antônio Eustáquio Resende Travassos

Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos – CT/UFPB.

Inclui bibliografia

1. Leite de cabra 2. Requeijão cremoso 3. Substituto de gordura

UFPB/BC

CDU 637.3(043)

2. ed.

RITA VIEIRA GARCIA

Desenvolvimento e qualidade de requeijão cremoso de leite de cabra tipo *light*.

Dissertação aprovada em 01 de agosto de 2005

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antônio Eustáquio Resende Travassos
Engenheiro de Alimentos/UFPB
Orientador

Profa. Dra. Maria das Graças Xavier de Carvalho
Médica Veterinária/UFPB
Examinadora

Profa. Dra. Rita de Cássia Egipto Queiroga Pinheiro
Nutricionista/UFPB
Examinadora

AGRADECIMENTOS

A Deus pela força para lutar por meus objetivos.

A Coordenação do Programa de Pós-Graduação, em especial, ao Prof. Pushkar S. Bora e Humberto Bandeira pela consideração e amizade.

Ao Prof. Dr. Antônio Eustáquio Rezende Travassos pela orientação acadêmica e confiança depositada em mim.

Ao Prof. Dr. Ricardo Targino Moreira pelo apoio na análise sensorial, na redação do trabalho e, sobretudo, pela dedicação, atenção e disponibilidade em ajudar.

Ao Prof. Dr. João Agnaldo do Nascimento pela colaboração no estudo estatístico.

A Prof(a). Esmeralda Paranhos pelas sugestões na redação do trabalho.

Aos servidores do Laboratório de Controle de Qualidade, Jerônimo e Sr. Paulo; do Laticínio, Ivanildo e Erivaldo e do Setor de Caprinocultura, Hélio, pela atenção, presteza e cordialidade.

As estagiárias Luciana Alves e Carla Cristina pelo apoio na realização do teste sensorial.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação pela transmissão de conhecimentos.

A CNBrasil pelo fornecimento do hidrocolóide.

A CNPq pela concessão de bolsa de estudo.

Enfim, a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi elaborar um requeijão cremoso de leite de cabra tipo *light*, usando uma mistura dos hidrocolóides guar e xantana como substituto de gordura bem como avaliar suas características físico-químicas e sensoriais. Quatro formulações de requeijão cremoso foram elaboradas: um requeijão integral (I), usado como controle e três requeijões *light* (L1, L2 e L3) com adição de 1, 2 e 3% da mistura de hidrocolóides calculada em relação à massa e a gordura do produto. O processamento consistiu na recepção, filtragem e desnatado do leite, seguido de pasteurização a 65° C/30 min, resfriamento a 56° C e acidificação direta com ácido láctico. A massa obtida foi lavada, dessorada e fundida. Cada experimento foi repetido quatro vezes e as análises físico-químicas foram realizadas em triplicata no segundo dia de fabricação. Os produtos foram avaliados através das análises de pH, acidez, proteína, gordura, umidade, cinza, EST e GES. Os resultados das avaliações físico-químicas demonstraram que não houve diferença ($P>0,05$) entre os requeijões nos teores de pH, acidez, proteína e cinza. Entretanto, nos teores de gordura, umidade, EST e GES o requeijão integral apresentou diferença ($P<0,05$) em relação às versões *light*. Os requeijões com teor reduzido de gordura apresentaram características semelhantes e podem ser considerados como produtos *light* em relação ao requeijão integral, segundo a legislação atual. As amostras foram apreciadas no teste de aceitação quanto ao aspecto, odor, textura, sabor, cremosidade e avaliação geral. Em todos os atributos analisados, houve diferença ($P<0,05$) entre o requeijão integral e as versões *light*, exceto quanto ao odor que apresentou diferença entre o integral e o *Light 1*. Nas versões *light* houve diferença entre *Light 1* e *Light 3*. No teste de preferência, somente o requeijão integral diferiu das versões *light*. Quanto ao índice de aceitabilidade, todos os atributos dos requeijões integral e *Light 2* foram aceitos; o *Light 3* só não obteve aceitação na textura e o *Light 1* obteve a menor aceitação na aparência.

ABSTRACT

The objective of the present work was to elaborate a *requeijão* type light with milk goat using the mixture of the guar and xantana gum as substitute of fat as well as to evaluate the physico-chemicals and sensorial characteristics. Four formulations of *requeijão* were elaborated: an integral *requeijão* was used as control and three light *requeijões* were elaborated from adding of 1, 2 and 3% of the mixture of gum calculated in relation to mass and the fat of the product. The processing consisted of receiving, filtering and skimming of milk, that was pasteurized (65° C/30 min), cooled (56° C) and added lactic acid. The obtained mass was washed, the serum was taken and the mass was molten. Each experiment was repeated four times and the physico-chemical analysis were made in triplicate in the second day of making. The products were evaluated through analysis of pH, acidity, protein, fat, moisture, ash, EST and GES. The results of the physico-chemical evaluations demonstrated that there were not difference ($P>0.05$) among the *requeijões* in the contents of pH, acidity, protein and ash. However in the contents of fat, moisture, EST and GES the integral *requeijão* showed difference ($P<0.05$) in relation to light versions. The *requeijões* with reduced fat content were equals among them and can be considered as light product in relation to integral *requeijão* according to current legislation. The samples were appreciated in the test of acceptance as for aspect, smell, texture, sense, taste, creaminess and general evaluation. In all the attributes analyzed there were difference ($P<0.05$) between the integral *requeijão* and the light versions, except for smell that showed difference between the integral and the Light 1. In the light versions there were difference between Light 1 and Light 3. In the test of preference only the integral *requeijão* distinguish of the light versions. As for index of acceptance all the attributes of the integral *requeijão* and Light 2 were accepted; only the Light 3 did not obtain acceptance in the texture; and the Light 1 obtained lesser acceptance in the appearance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Cálculo teórico para formulação do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra	30
Figura 2	Fluxograma do processamento do requeijão cremoso integral e do requeijão cremoso com teor reduzido de gordura elaborados com leite de cabra	31
Figura 3	Questionário para seleção de provadores da análise sensorial do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra	36
Figura 4	Ficha de avaliação dos atributos sensoriais e intenção de compra do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra	37
Figura 5	Perfil de aceitação do aspecto do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra	45
Figura 6	Perfil de aceitação do odor do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra	46
Figura 7	Perfil de aceitação da textura do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra	46
Figura 8	Perfil de aceitação do sabor do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra	47
Figura 9	Perfil de aceitação da cremosidade do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra	48
Figura 10	Perfil de aceitação da avaliação geral do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra	48
Figura 11	Representação esquemática dos valores médios atribuídos pelo painel sensorial ao requeijão cremoso elaborado com leite de cabra	50
Figura 12	Perfil da intenção de compra do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra	51
Figura 13	Perfil da ordem crescente de preferência do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Valores médios das avaliações físico-químicas do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra	39
Tabela 2	Comparação dos tratamentos sobre os atributos sensoriais realizada com ANOVA	51
Tabela 3	Resultado do teste de ordenação-preferência do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra	52
Tabela 4	Índice de Aceitabilidade (%) dos atributos sensoriais e intenção de compras do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra	53

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	05
2	OBJETIVOS	06
2.1	Objetivo geral	06
2.2	Objetivos específicos	06
3	REVISÃO DA LITERATURA	07
3.1	Leite	07
3.2	Produção e indústria de laticínios	10
3.3	Requeijão	11
3.4	Alimentos <i>light</i> e <i>diet</i>	17
3.5	Gordura do leite	18
3.6	Substituição da gordura em queijos	19
3.6.1	Mecanismos de ação do substituto de gordura	22
3.6.2	Hidrocolóides	23
3.7	Alimentos com teor reduzido de gordura e sua relação com a saúde	26
4	MATERIAL E MÉTODOS	28
4.1	Matéria prima e ingredientes	28
4.2	Descrição dos ensaios	29
4.3	Processamento do requeijão cremoso de leite de cabra	31
4.4	Avaliação físico-química	34
4.5	Análise sensorial	35
4.6	Análise de dados	38
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
5.1	Características do leite	39
5.2	Avaliação físico-química	39
5.2.1	pH	40
5.2.2	Acidez	40
5.2.3	Proteína	41
5.2.4	Cinza	41
5.2.5	Gordura	42
5.2.6	Umidade	43
5.2.7	Extrato Seco Total (EST)	43
5.2.8	Gordura no Extrato Seco (GES)	44
5.3	Avaliação sensorial	45
6	CONCLUSÕES	54
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
8	APÊNDICES	62

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a obesidade é um dos principais problemas de Saúde Pública mundial e tem se expandindo bastante, especialmente, nos países que aderem ao estilo de vida norte-americano. O aumento do número de pessoas acima do peso relaciona-se a fatores genéticos, fisiológicos e metabólicos e principalmente ao aumento no consumo de alimentos altamente energéticos e na redução de exercícios físicos. A preocupação com o consumo desses alimentos e o risco de doenças tem promovido uma mudança nos padrões alimentares.

Atualmente a maioria dos guias alimentares recomenda reduzir o consumo de gorduras saturadas presentes nas carnes vermelhas, ovos e laticínios. Os produtos lácteos, apesar de serem considerados como alimentos completos, sobretudo, pelo teor de cálcio e proteína; por outro lado, contribuem com grandes quantidades de gordura saturada, colesterol e, às vezes, sódio na dieta. Então, há uma tendência pela procura de laticínios com baixo teor de gordura.

Os produtos *light* apresentam uma redução em algum nutriente e dependendo de seu teor calórico são recomendados para dietas de emagrecimento. A procura por alimentos com teor reduzido de gordura começou com a conscientização sobre qualidade de vida e saúde e hoje 35% dos lares brasileiros consomem algum produto *light*. A produção de alimentos *diet* e *light* é uma tendência do mercado mundial e visa atender aos consumidores em abstinência obrigatória de algum nutriente e aos preocupados com a saúde e uma alimentação equilibrada.

A gordura tem função essencial nos alimentos e pode contribuir para melhorar o sabor; além de aumentar as propriedades de suavidade e palatabilidade, deixando mais fácil a mastigação e deglutição. Portanto, a substituição da gordura é complexa sendo fundamental a seleção e combinação adequada dos substitutos. Os hidrocolóides se dissolvem ou dispersam em água para dar um espessamento ou efeito de aumento de viscosidade e também são usados como estabilizantes da emulsão, em suspensão de partículas, no controle da cristalização, na inibição de sinérese, na encapsulação e formação de filmes.

Sabendo da essencial função da gordura nos alimentos e, em atenção, às mudanças nos padrões de consumo da população, passa a ser um desafio para as instituições de pesquisa e indústrias de alimentos desenvolver produtos com teor reduzido de gordura e com qualidades sensoriais similares aos integrais, principalmente quanto ao sabor e textura. Neste contexto, uma alternativa para reduzir o valor calórico do requeijão cremoso constitui-se na retirada parcial da gordura e adição de hidrocolóides. O requeijão é um produto tipicamente brasileiro e o requeijão cremoso é o segundo mais consumido no país. Apesar de sua importância no mercado nacional, as informações sobre o produto na literatura são restritas. Assim, o presente estudo pretende contribuir com informações sobre as características do requeijão cremoso com teor reduzido de gordura elaborado com leite de cabra.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Desenvolver um requeijão cremoso integral e tipo *light* com leite de cabra.

2.2 Objetivos específicos

Avaliar as características físico-químicas do requeijão cremoso integral e tipo *light* com leite de cabra;

Avaliar a qualidade sensorial dos produtos visando verificar o grau de preferência e aceitabilidade pelos consumidores.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Leite

O leite contém todos os nutrientes e biocatalizadores necessários para manter e desenvolver os processos vitais do homem (SPREER, 1991). Do ponto de vista nutricional, é considerado um alimento completo por fornecer componentes necessários e suficientes ao desenvolvimento e à manutenção da saúde física dos seres humanos (GURR, 1992).

A respeito dos constituintes do leite, Cheftel *et al.* (1992) relatam que além de conter enzimas, anticorpos, hormônios, partículas em suspensão (glóbulos de gordura, micelas de caseína) e certas células (macrófagos); inevitavelmente contém microrganismos e acidentalmente poderá conter antibióticos. O valor energético do leite é 700 kcal/litro e seu conteúdo em matéria seca (10 a 13%) é próximo ao de muitos alimentos sólidos.

Para Amiot (1991), o conjunto dos componentes do leite em quantidades normais fornece características sensoriais agradáveis à maioria dos paladares. Apresenta sabor levemente adocicado devido ao equilíbrio entre lactose e sais minerais e proporciona a quem ingere uma sensação aveludada, resultante da presença de proteínas e gorduras.

3.1.1 Características do leite de cabra

Carvalho (2005) 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. Embora, sabe-se que o aproveitamento mais racional do leite de cabra: leite pasteurizado, UHT, leite em pó, queijos finos, iogurte, bebidas lácteas e doces pode proporcionar resultados mais satisfatórios.

Damásio *et al.* (1987) comparando as características físico-químicas do leite de cabra com o leite de vaca, verificaram que os valores de sólidos totais e proteína do leite de cabra foram significativamente mais baixos; enquanto que os teores de cinza e gordura não apresentaram diferença. Conforme Franco (1999), o leite de cabra apresenta a seguinte composição em 100 g do produto: 92,00 calorias, 5,20 g de glicídios, 4,30 g de proteínas, 6,00 g de lipídios, 200 mg de cálcio, 95,0 mg de fósforo e 0,27 mg de ferro.

O leite de cabra apresenta maior digestibilidade em relação ao leite de vaca. Nota-se diferenças no tamanho dos glóbulos de gordura e na composição dos ácidos graxos. Normalmente, o diâmetro dos glóbulos de gordura, para os dois tipos de leite, é de 1 a 10 microns, porém 28% dos glóbulos do leite de cabra, contra apenas 10% do leite de vaca, apresentam diâmetro igual ou inferior a 1,5 microns. Sobre os ácidos graxos, o leite de cabra apresenta 18% (o dobro do leite de vaca) de ácidos graxos de cadeia curta (4 a 10 Carbonos) representados, sobretudo, pelos ácidos caprótico (6C), caprílico (8C) e cáprico (10C). Estes ácidos são importantes no sabor e aroma típicos dos queijos de cabra, especialmente nos queijos maturados por mofos (FURTADO, 1984).

O leite de cabra tem alta digestibilidade, alcalinidade distinta e maior capacidade tamponante. A digestibilidade é favorecida pelo alto teor de ácidos graxos de cadeia curta/média que facilita o esvaziamento gástrico e, em conseqüência, reduz o aparecimento de fluxo gastroesofágico. 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 o 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 e molibdênio (FISBERG, 1999, *apud* CARVALHO, 2005).

A alta digestibilidade e o alto valor biológico são razões para o consumo do leite de cabra. Alves e Pinheiro (2002) explicam que a alta digestibilidade resulta da riqueza em EST

e do menor diâmetro das moléculas de gordura, que promove a digestão no estômago humano em torno de 40 minutos após seu consumo, enquanto que o leite de vaca leva, aproximadamente, duas horas e meia. A riqueza em ácidos graxos de cadeia curta ou saturada proporciona um perfeito aproveitamento do produto e dificilmente acidifica no estômago. Além disso, a proteína considerada a causadora de alergia ao leite de vaca (α_1 caseína) existe em quantidade reduzida e estrutura diferente.

Referindo-se ao leite de cabra como alimento funcional, o qual tem propriedades nutricionais, metabólicas e terapêuticas, Laguna (2003) afirma que o tamanho dos glóbulos de gordura (65% de diâmetro inferior a 3 microns) e a curta cadeia dos ácidos graxos, facilitam uma rápida absorção pela mucosa intestinal, pois as enzimas digestivas (lipases) atuam eficientemente, quebrando mais rápido as cadeias lipídicas. Sua proteína é de alto valor biológico, ajuda no combate à desnutrição, no desenvolvimento normal em crianças e melhora a nutrição em adultos.

Clinicamente, o leite de cabra pode ser uma alternativa de cura no tratamento da alergia a lacto albumina bovina. O alto teor de vitamina A, disponibilizado após o consumo, atua como coadjuvante em restituir ou manter os níveis dessa vitamina no organismo, evitando-se as doenças degenerativas na visão, reprodução, pele e perda de funções orgânicas. Os teores de cálcio, fósforo, potássio e magnésio na prevenção da osteoporose, manutenção de ossos, dentes e nas funções metabólicas e fisiológicas (LAGUNA, 2003).

Costa (2002) relata que os médicos e nutricionistas recomendam o leite caprino para idosos, crianças alérgicas ao leite bovino e no tratamento de cólicas em crianças por apresentar reação alcalina. Mas, deveriam recomendar às pessoas em geral pelo seu potencial nutritivo que proporciona uma alimentação completa e de elevada digestibilidade devido ao tamanho reduzido e fácil dispersão dos glóbulos de gordura e pela proteína que gera uma coalhada fina e macia.

Do ponto de vista da fabricação de queijos, o leite de cabra, comparado ao leite de vaca, apresenta algumas características especiais. Possui glóbulos de gordura menores, o que promove um desnatado natural mais lento e melhor absorção na mucosa intestinal; não tem β -caroteno, daí a cor branca; apresenta duas vezes mais ácidos graxos de cadeia curta, o que confere o pronunciado sabor e aroma nos queijos; em geral possui menor teor de proteínas (em média 2,82% contra 3,20%), sendo menor a quantidade de caseínas (2,33% contra 2,70%) e maior a de substâncias nitrogenadas não-protéicas (cerca de 0,27% contra 0,16%) e possui ligeiramente maior teor de cálcio (1,35 g/l contra 1,25 g/l). As micelas protéicas são menos hidratadas e o maior teor de soroproteínas e de cálcio conferem ao leite de cabra menor estabilidade térmica (CIÊNCIA DO LEITE, 2005).

Segundo Scholz (1997), a proteína do leite de cabra é mais fina e delicada que o leite de ovelha, resultando numa coalhada mais suave. Esse fator poderá ser compensado, na fabricação de queijo, aumentando o tempo de coagulação. Para fabricação de queijos frescos e ricota essa característica proporciona uma textura cremosa.

3.2 Produção e indústria de laticínios

Na classificação dos principais países produtores de leite em 2003, o Brasil ocupou o sexto lugar, com produção de 23315 mil toneladas, perdendo apenas para EUA, Índia, Alemanha, França e Rússia com produções de 78155, 36500, 28012, 24800 e 23800 mil toneladas respectivamente (Embrapa, 2002).

Os dados elaborados pela Embrapa (2004) sobre a produção mundial de leite das diferentes espécies animais revelam que o caprino foi o terceiro tipo de leite mais produzido no período 1995-2004, sua produção passou de 11398 para 11734 mil toneladas, representando uma variação de 2,95%. Com relação aos produtos de leite de cabra, Costa (2002) relata que o mercado está subdividido em venda de leite fluido (93%), venda de leite em pó (4%) e venda de queijos, doces e iogurtes (3%).

Os dados da Embrapa (2005) constataam que o consumo per capita mundial de queijos foi 2,75 e 2,67 (kg/pessoa/ano) em 1995 e 2003, respectivamente. Martinelli (2000), afirma que apesar de se verificar uma tendência crescente no consumo de queijos nos últimos anos no Brasil (cerca de 3% ao ano), o consumo médio fica em torno de 2,5/3,0 kg/hab./ano, o que é bastante inferior aos níveis de países desenvolvidos (18 kg/hab./ano na França, 14 nos EUA, 12 kg/ano na Alemanha) e da Argentina (8 kg/hab./ano).

Van Dender (2000a) relata que no mercado nacional encontram-se diversos tipos de requeijão cremoso elaborados a partir de retentado obtido por ultrafiltração de leite nas modalidades tradicional, *light*, zero de gordura e com sabores. Relata que uma alternativa tecnológica é a fabricação de produtos com 9 a 12% de gordura e cerca de 70% de umidade.

3.3 Requeijão

Na época em que a manteiga era o derivado lácteo mais valorizado, o leite desnatado resultante era coagulado espontaneamente para obtenção de uma coalhada que era transformada em requeijão usando 25 a 30% do creme obtido originalmente. No Brasil o requeijão é considerado um produto tradicional obtido de fabricações caseiras para o aproveitamento da coalhada. O requeijão cremoso pode ser classificado como queijo de massa fundida, visto que, as características de sua massa revelam uma destruição completa da estrutura original do coágulo (OLIVEIRA, 1987).

Normalmente o requeijão cremoso é elaborado com massa fresca ao passo que nos outros queijos fundidos utilizam-se misturas de queijo em diferentes estágios de maturação. No requeijão cremoso é possível adicionar outros produtos lácteos como: leite, creme, manteiga, caseína, soro de queijo ou produtos complementares como salame, presunto, alho, azeitona, entre outros (VAN DENDER, 2000a).

Não existe, um padrão típico para os queijos comercializados como requeijão. Encontram-se queijos com diferente teor de umidade, desde bem cremosos sem consistência, até bastante firmes possíveis de serem cortados em fatias. O teor de gordura pode variar de requeijões com alto teor como um creme fermentado, até praticamente sem gordura. O requeijão cremoso típico tem a seguinte composição: cerca de 45% de umidade, 30% de gordura, 23% de proteína, 2% de sal e pH entre 5,3 e 5,5 (OLIVEIRA, 1987).

Quatro tipos de requeijão são encontrados: o requeijão mineiro, que apresenta uma consistência variando entre semi-dura a dura com crosta fina, a massa é branco-neve e textura fechada; o requeijão do norte possui uma consistência dura com crosta firme e ligeiramente rugosa, cor amarelada tendendo ao escuro e na fusão é comum adicionar manteiga fundida; o requeijão do sertão ou crioulo, similar ao requeijão do norte, porém o creme usado é previamente cozido, o que origina um produto marrom e o requeijão cremoso que apresenta consistência mole e untuosa e cor branca (MUNK e DUTRA, 2000).

A legislação brasileira define requeijão como o produto obtido pela fusão de massa coalhada, cozida ou não, dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite, opcionalmente adicionada de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite ou *butter oil*. O produto poderá estar adicionado de condimentos, especiarias e/ou outras substâncias alimentícias. Essa denominação está reservada ao produto no qual a base láctea não contenha gordura e/ou proteína de origem não láctea (BRASIL, 1997a).

O requeijão cremoso é obtido pela fusão de massa coalhada, dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite, com adição de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite e/ou *butter oil*. Deverá apresentar uma consistência untável, textura cremosa, cor e odor característicos, sabor bastante suave de creme levemente ácido e opcionalmente salgado e conter: no mínimo, 55,0 g/100g de Gordura no Extrato Seco e no máximo, 65,0 g/100g de Umidade (BRASIL, 1997a). No entanto, Van Dender (2000b) afirma

que na prática o requeijão cremoso deve ter, em média, 57 a 60% de umidade e 25 a 30% de gordura (cerca de 60 a 62% de GES).

De acordo com Bucione *et al.* (1998), não é permitido o uso de espessantes e estabilizantes na fabricação de requeijão. Porém, os efeitos de estabilização e espessamento podem ser obtidos com adição de caseinatos e concentrados protéicos.

Os produtos com gordura e ou proteína não láctea não são denominados requeijão. Assim, o requeijão *light* obedece à classificação estabelecida por Brasil (1998), deverá sofrer uma redução mínima de 25% em gorduras totais e diferença maior que três gramas de gordura/100g de sólidos em relação ao produto tradicional.

O requeijão é o segundo produto lácteo mais consumido no país. Faz parte dos queijos processados, difundidos mundialmente; porém, a forma como é produzido caracteriza-se como um produto brasileiro. Até pouco tempo atrás, com raras exceções, era consumido com pães e biscoitos e, nos últimos anos, com o crescimento das redes de comida pronta e a expansão do seu uso em pizzas, pastéis, esfirras e massas geraram a necessidade de um requeijão com características específicas diferenciadas. Para este novo mercado, criou-se o requeijão culinário, que apresenta caracteres sensoriais ligeiramente mais pronunciados que o original e suporta altas temperaturas dos fornos sem escurecer e derreter excessivamente (CHS HANSEN, 2003).

3.3.1 Aspectos tecnológicos da elaboração do requeijão cremoso

3.3.1.1 Seleção do leite

Van Dender (2000c) salienta a importância de utilizar leite de boa qualidade, para a produção do queijo que servirá de matéria-prima na fusão, senão há comprometimento de toda a seqüência de processamento. Até porque, o leite é também o ponto de partida para elaboração dos outros produtos que são empregados na fusão como a manteiga e o creme.

3.3.1.2 Pasteurização

Sob o ponto de vista higiênico-sanitário não há exigência de pasteurização do leite para fabricação do requeijão porque o produto sofre um tratamento térmico que substitui a pasteurização. Entretanto, tecnologicamente, a pasteurização, seguida de inoculação de culturas lácticas apropriadas, garante o controle da fermentação (OLIVEIRA, 1987).

3.3.1.3 Coagulação

A coagulação do leite deve-se basicamente a perda da estabilidade da caseína, sob a ação de agentes físicos e/ou químicos. A acidificação e ação de enzimas proteolíticas são as mais importantes na tecnologia de queijos. A coagulação ácida se processa através da ação microbiológica (culturas selecionadas ou acidificação espontânea) ou acidificação artificial com ácidos comestíveis, associados ou não ao calor. Na coagulação ácida, o pH reduz até o ponto isoelétrico da caseína (ao redor de 4,6), quando as cargas elétricas das partículas coloidais da caseína se neutralizam, eliminando a força de repulsão existente em pH próximo a neutralidade, o que permite a união das partículas e formação do gel (OLIVEIRA, 1987).

Sobre a fabricação de requeijão cremoso, Munck *et al.*, (1986) demonstram que o emprego do ácido cítrico como agente precipitante resulta em uma massa com caracteres adequados para fusão e sugerem 3 g/litro de leite a 50° C. O uso de 2% de citrato de sódio como agente fundente permite a obtenção de um requeijão cremoso de excelente qualidade.

A coagulação do leite de vaca resulta em um soro límpido e formação de coágulo firme. Segundo Sá [...], esse fato ocorre devido ao perfeito isolamento entre a caseína e os demais constituintes, ficando no soro apenas as proteínas solúveis. Na coagulação do leite de cabra, independente da temperatura e quantidade de coalho adicionado certa quantidade de caseína passa para o soro dando uma turvação até após a sedimentação do pó, indicando que a

coagulação não permitiu a formação de coágulos grandes que possam ficar aprisionados nas malhas de coágulos maiores.

Rapacci (1997) comparando as características físico-químicas, reológicas e sensoriais do requeijão cremoso obtido por fermentação láctica e por acidificação direta observou maior perda de minerais no soro no processo realizado por fermentação láctica. Os produtos fabricados por fermentação láctica foram mais característicos pelo sabor ácido e fermentado; enquanto aqueles obtidos por acidificação direta foram caracterizados pelo sabor doce.

3.3.1.4 Fusão

Para fundir a massa em requeijão cremoso, Behmer (1984) recomenda adicionar, no mínimo, a quarta parte do creme obtido no desnatado e sal. A massa é aquecida sob agitação até ficar bem dissolvida e uniforme. O tipo coágulo, teor de gordura, teor de sais fundentes, temperatura, pH, tempo de cozimento e agitação da massa determinarão a textura do produto (RAPACCI, 1997). O processo de fusão é rápido e ocorre na presença de sais fundentes a base de citratos e fosfatos de sódio e sob temperatura de 80 a 85° C. Recomenda-se usar no máximo 2% de sais fundentes calculados em relação à massa (OLIVEIRA, 1987).

Ao preparar uma mistura de sais fundentes para fabricação de queijos fundidos deve-se considerar a relação entre seus componentes. Essa relação depende do tipo, idade, pH, grau de maturação e estrutura do queijo usado como matéria prima bem como das características do produto, pois a composição do sal interfere na fusão da massa, na qualidade e no pH do produto (VAN DENDER *et al.*, 1985).

CHR HANSEN (2000) afirma que o calor promove uma fusão homogênea, atingindo o máximo entre 70-75°C; a “cremificação”, que muda a consistência, progressivo com aumento da temperatura se completa a 80-90° C e aumento da vida útil do produto. A agitação mais rápida e intensa conduz a uma emulsão mais estável e ao aumento da “cremificação”.

Na fusão, a fluidez aumenta com elevação do pH, sendo 5,4 o valor limite inferior para qualquer tipo de fundido de boa qualidade. Já os fundidos cremosos devem ter pH superior a 5,7, sem ultrapassar 6,0 por questões de consistência e conservação.

O íon sódio e o íon cálcio são antagônicos as substâncias protéicas, particularmente a caseína. Na fusão o gel paracaseinato de cálcio (insolúvel) deve mudar na presença de um sal fundente adequado, calor e uma condição de fluidez adequada. O íon sódio atua dispersivamente, desenrolando, dissolvendo, peptizando; enquanto o íon cálcio desidrata e constrói grandes agregados pela polimerização dos peptídios, podendo evoluir para uma coagulação macroscópica (COSTA, 1993).

Sob o efeito do calor a caseína se retrai e provoca a expulsão de água. Essa separação das fases é interrompida por ação dos sais fundentes que exercem o efeito proteolítico e de peptização. Na peptização a estrutura do paracaseinato cálcico se distende até os sais fundentes liberar íons de sódio e aceitar íons de cálcio, originando o paracaseinato sódico. Essa troca de carga elimina a tensão superficial entre a água e a caseína e forma uma envoltura de água na superfície das partículas coloidais. Com a emulsão estável torna-se difícil a separação da caseína, gordura e água, após um novo aquecimento (SPREER, 1991).

Pirot (1988) *apud* Van Dender (2000c), relata a importância do controle da temperatura e do tempo durante o cozimento, visto que, a cremificação muito longa permite a separação da gordura e da água que estavam retidas na emulsão, acarretando a supercremificação que é um defeito de fabricação grave e irreversível.

Cavalcante (1991) estudando o efeito do bicarbonato de sódio na qualidade do requeijão tradicional, concluiu que a substituição dos sais fundentes a base de fosfatos e citratos por bicarbonato de sódio na dispersão da massa de caseína é tecnicamente viável, além do baixo custo comparado com os sais comumente usados. Observou que a alta

concentração de bicarbonato de sódio, superior a 1,2 g/kg de massa, causa alterações na cor, sabor e consistência, deixando o produto mais escuro, amargo e excessivamente cremoso.

Os defeitos mais comuns em queijos fundidos cremosos são: a consistência granulada; fluidez heterogênea; fluidez excessiva; emulsão brilhosa ou com separação de gordura; descoloração ou escurecimento do produto; textura arenosa, cristalizada; defeitos de sabor, como sabor fraco, picante, amargo, rançoso, ácido, químico, alcalino e metálico. São poucos os estudos de avaliação sensorial do requeijão brasileiro que contemplam uma análise descritiva dos parâmetros de qualidade (GARRUTI *et al.*, 2003).

3.4 Alimentos *light* e *diet*

Os produtos dietéticos não contêm algum ingrediente como açúcar, gordura ou colesterol e são indicados para pessoas com problemas de saúde, como exemplo, diabéticos, hipertensos, obesos. Já os produtos *light* apresentam uma redução mínima de algum ingrediente e não são, necessariamente, indicados por razões de doenças; a depender do teor calórico podem ser recomendados para o tratamento de redução de peso (ALARCON, 2005).

O termo *light* pode ser utilizado quando houver uma redução mínima de 25% em gorduras totais e diferença maior que 3 g de gorduras/100g (sólidos) e 1,5 g de gorduras/100 mL (líquidos). O conteúdo de nutriente e/ou valor energético do alimento deve ser calculado a partir de um produto similar do mesmo fabricante; ou do valor médio do conteúdo de três produtos similares conhecidos e comercializados na região; ou de uma base de dados de valor reconhecido (Brasil, 1998).

Os ingredientes têm alguma função no produto. Assim, quando retirados do produto, deve-se incorporar outros ingredientes para manter a sua função (CORNÉLIO e VIEIRA, 2004). Alguns queijos *light* têm menos calorias pela redução da gordura, porém mais sal;

portanto, não indicados para hipertensos. O bolo *diet* não tem açúcar, podendo ser consumido por diabéticos; mas seu valor calórico pode ser igual ou maior que o tradicional, pois o açúcar é substituído por um adoçante artificial, porém pode ser adicionado de outros componentes calóricos, como gordura, leite, etc.

O aumento pela procura de uma alimentação com baixo teor de gordura começou na década de 90, quando houve uma maior conscientização sobre qualidade de vida e saúde; e, hoje, 35% dos domicílios brasileiros consomem algum tipo de produto *light*. O segmento de produtos dietéticos cresceu 870% em dez anos e se revela um mercado altamente promissor (ALARCON, 2005).

A retirada ou redução de algum nutriente do alimento pode representar uma diminuição de calorias. Todavia, o consumidor que deseja emagrecer deve atentar à tabela nutricional que é obrigatória nesses produtos e verificar se a redução é significativa, justificando a substituição do alimento convencional, uma vez que, os *diet/light* costumam ser mais caros (CORNÉLIO e VIERA, 2004).

3.5 Gordura do leite

As gorduras são essenciais à saúde por veicular as vitaminas lipossolúveis (A, D, E, e K), ácidos graxos essenciais e como fonte de energia. São responsáveis pela firmeza, adesividade, elasticidade, paladar, cremosidade e ação lubrificante do alimento. As moléculas de gordura podem ser inodoras ou insípidas; porém, mediante decomposição, oxidação, hidrólise ou reações enzimáticas geram moléculas com sabor. As gorduras também estão associadas à formação de sabor e à sensação de saciedade (CÂNDIDO e CAMPOS, 1996).

A gordura do leite possui mais tipos de ácidos graxos e maior riqueza em ácidos graxos insaturados que as demais gorduras animais. Apresenta nove ou mais tipos de ácidos graxos contra dois ou três das outras gorduras (SPREER, 1991). O sabor dos produtos lácteos

provém da combinação de compostos da gordura do leite, como: ácidos graxos, ésteres de ácidos graxos, lactonas, compostos carbonílicos bem como de sua interação com proteínas e outros ingredientes durante o aquecimento (CÂNDIDO e CAMPOS, 1996).

Os ácidos graxos saturados que constituem o leite representam 55 a 60% e estão presentes todos os ácidos de número par de carbonos desde 4C a 20C: o mirístico (14C), o palmítico (16C) e o esteárico (18C) representam 50%; o butírico (4C), caprótico (6C), caprílico (8C) e cáprico (10C) representam 8 a 9% do total dos ácidos graxos. Dos ácidos insaturados, o oléico representa 30 a 35% do conjunto (VEISSEYRE, 1988).

Bobbio e Bobbio (2003), relatam a seguinte composição para a gordura do leite e dos produtos lácteos: 30 a 40% de ácido oléico; 20 a 30% de ácido palmítico; 10 a 15% de ácido esteárico e, exclusivamente, o ácido butírico, em quantidades que podem chegar até 15%. Com relação ao teor de ácidos graxos da gordura do leite de cabra, encontram-se, aproximadamente, 2,5% de ácido caprótico; 3,5% de ácido caprílico e pode constituir-se de até 9,0% do ácido cáprico.

Um copo de leite de 227 g contém 27 mg de colesterol, enquanto que um ovo grande, dez camarões pequenos e 100g de peixe de água doce contém 275 mg, 125 mg e 70 mg respectivamente. Logo, relativamente o leite contém pouco colesterol. O teor de colesterol é diretamente proporcional ao teor de gordura do alimento visto que são encontrados na membrana do glóbulo de gordura (FENNEMA, 1993).

3.6 Substituição da gordura em queijos

A gordura influencia na reologia do alimento, contribui para as características físicas e modifica a percepção e a volatilidade dos constituintes do “flavor”, além de proporcionar uma maior cremosidade ao produto. Assim, a gordura aumenta as propriedades de suavidade e palatabilidade do alimento e reduz a coesão estrutural, tornando mais fácil a mastigação e deglutição (DEGOUY, 1993, *apud* SOARES *et al.*, 2002).

O creme de leite é responsável pelos principais caracteres desejáveis e pelo elevado teor de gordura no requeijão cremoso (SAMPAIO e BRANDÃO, 1995). Na produção de alimentos com baixo teor de gordura é preciso empregar produtos com atributos dos lipídeos, mas com conteúdo calórico reduzido (CÂNDIDO e CAMPOS, 1996). Incluem os estabilizantes, emulsificantes e espessantes além de outros com propriedades específicas.

É possível reduzir a gordura em queijos com melhora de suas características sensoriais mediante modificações de processamento, uso de cultura lática selecionada ou modificada e com emprego de substituto de gordura. Entretanto, nenhuma dessas técnicas pode substituir completamente todas as propriedades e funções da gordura (DRAKE e SWANSON, 1995, *apud* SOARES *et al.*, 2002).

A gordura contribui de forma marcante para melhorar o sabor dos alimentos. Exerce lubrificação, aumenta a maciez e incrementa a durabilidade. A substituição da gordura é bastante complexa e os principais substitutos são as gomas e os concentrados protéicos (BUCIONE, 1999).

O substituto de gordura ideal deve ser seguro à saúde e apresentar propriedades funcionais e organolépticas das gorduras, como: estabilidade térmica, emulsificação e aeração, lubricidade; e contribuir com o sabor, a cor e a capacidade de espalhar. O substituto ideal não existe, mas, a correta combinação e proporção de uma série de substitutos permitem o desenvolvimento de muitos produtos (CÂNDIDO e CAMPOS, 1996).

Lindsay (1996) *apud* Soares *et al.* (2000) afirma que o uso de substitutos de gordura a base de proteínas é limitado por não agirem como gordura sob altas temperaturas. Já os amidos, gomas, hemicelulose e celulose mimetizam a cremosidade e maciez da gordura nos alimentos com teor reduzido de gordura, principalmente pela retenção de umidade, aumento do volume de seus sólidos e da viscosidade.

Van Dender (2000a) afirma que os produtos com teor reduzido de gordura não são identificados como produto de “sabor ruim” mas também não são apreciados pelo seu “sabor agradável”. O uso de concentrados protéicos e colóides na fabricação desses produtos tem apresentado resultados satisfatórios.

A maior consciência sobre uma alimentação saudável tem aumentado o interesse dos consumidores por alternativas de alimentos tradicionais. Os novos produtos devem ter baixo teor de gordura e conservar os mesmos atributos sensoriais do tradicional. O leite desnatado tem sido um sucesso em relação ao leite integral que sempre dominou o mercado para leite pasteurizado; embora, há alguma diferença na percepção sensorial; o leite fermentado com baixo teor de gordura também é mais pobre em sabor (MUIR *et al.*, 1995).

Nader (1996) *apud* Pal (2002) descreveu um processo no qual adicionam-se sais emulsificantes, água e goma arábica em diferentes proporções para elaborar queijo, resultando em produto que poderá ser usado em queijo processado de aceitável qualidade.

Cavalcante (1991) estudando o uso de gordura vegetal como substituto parcial da gordura do leite em requeijão tradicional observou uma maior preferência quanto o sabor no produto que continha apenas à gordura animal. Entretanto, admitiu que a substituição de até 40% da gordura do leite não deprecia a qualidade sensorial do produto.

Mangueira (2001) avaliando o grau de aceitabilidade em queijos coalho com baixo teor de gordura e enriquecido com ferro, constatou que os queijos parcialmente desnatados obtiveram maior aceitabilidade e interesse de compra que os queijos totalmente desnatados.

Queiroz (2001), substituindo parcialmente a gordura do leite por goma xantana e concentrado protéico de soro em requeijão cremoso resultou em produtos com significativa redução no teor de gordura e apreciação nas diferentes formulações com a goma, porém, o requeijão *light* não obteve a mesma apreciação que o produto integral.

Soares (2002) estudou a influência de diferentes níveis do concentrado protéico de soro na composição do requeijão em barra com teor reduzido de gordura e constatou que somente o teor de gordura apresentou diferença significativa em relação ao requeijão integral.

Gondim (2002) estudando a substituição parcial ao nível de 25 e 50% de manteiga da terra por óleo de soja em queijo de manteiga constatou que não houve diferença significativa nos teores de lipídios, umidade, EST, ESD, pH e acidez. Entretanto, na análise sensorial, o queijo com 100% da gordura láctea obteve ligeira preferência.

Silva e Van Dender (2003) desenvolveram uma tecnologia para produção de requeijão *light* com adição de 2% de concentrado protéico de soro (wpc) como substituto parcial da gordura e com diferentes tipos de sal fundente (PZ e S9), concluíram que o produto sem wpc apresentou textura mais mole, menor intensidade de brilho e ocorrência de pequena separação de água na superfície. O melhor produto foi aquele obtido com adição de wpc e o sal S9.

3.6.1 Mecanismos de ação do substituto de gordura

Os substitutos que atuam por combinação de água com lipídeos ou com carboidratos ou proteínas modificadas com propriedades emulsificantes ou capazes de formar géis denominam-se miméticos; são carboidratos e proteínas que podem simular alguma função particular das gorduras. Os chamados literalmente de substitutos de gordura (sintéticos) são compostos cujas ligações ésteres são modificadas, não são calóricos e metabolisáveis pelo organismo e têm as propriedades funcionais das gorduras (CÂNDIDO e CAMPOS, 1996).

No sistema de substituição da gordura deve conter um espessante para controle de fluxo e lubricidade; um agente de corpo solúvel para controle da adsorção/absorção do alimento nos receptores da língua e um agente microparticulado, geralmente insolúvel para proporcionar a suavidade. Os carboidratos atuam como substituto de gordura por estabilizar grandes quantidades de água, resultando em propriedades lubrificantes e de fluxo idênticos as

gorduras. A água é o elemento comum nesse sistema. A liberação da água do alimento na boca dependerá do substituto e de sua interação com outros ingredientes; a textura e aparência, também são definidas pela ligação com água (CÂNDIDO e CAMPOS, 1996).

Baroni *et al.* (1999) estudando a composição química de marcas comerciais de requeijão cremoso observaram que os requeijões *light* apresentam uma maior quantidade de água e de proteína no extrato seco. Essa quantidade de proteína deve estruturar a fase aquosa, evitando a separação de gordura e proporcionando a textura desejada do produto. A proteína confere rigidez ao sistema devido a formação de uma rede mais ou menos elástica em virtude do pH, força iônica e composição. A água e a gordura, em menor proporção, facilitam o deslizamento das cadeias de proteínas.

3.6.2 Hidrocolóides

Os hidrocolóides ou gomas apresentam a propriedade de reter moléculas de água, formando soluções coloidais e controlando a atividade de água de um sistema. Com a água formam géis ou soluções viscosas, funcionando como espessantes, gelificantes e estabilizantes de emulsões (BOBBIO e BOBBIO, 2003). Outras aplicações importantes como ingredientes alimentícios são estabilizantes de suspensões, inibidores de sinérese, controladores de cristalização e substitutos de gordura (DZIEZAK, 1991, SANDERSON, 1996, WHISTHER e BEMILLER, 1997, citado por LAJOLO *et al.*, 2002). Os hidrocolóides têm a capacidade de modificar as propriedades reológicas dos alimentos.

Segundo Cândido e Campos (1996), as gomas embebem grandes quantidades de água, acrescentam características de textura e sensação táctil bucal, além de não proporcionar calorias. Suas propriedades funcionais são afetadas pelo tamanho e orientação molecular, ligações iônicas e de hidrogênio, tamanho da partícula, temperatura, concentração entre

outros. A seleção adequada da goma depende das propriedades físicas e químicas e do sinergismo com outros hidrocolóides ou componentes do alimento.

As gomas são fibras alimentares solúveis. Seu efeito nutricional e propriedades funcionais são determinados pela inter-relação de sua estrutura e propriedades físico-químicas. Podem ter baixa palatabilidade, estabilidade; dispersão reduzida; biodisponibilidade reduzida de micronutrientes; efeito negativo no equipamento de processo e incompatibilidade de sabor, cor, aparência e tamanho de partícula (CÂNDIDO e CAMPOS, 1996).

3.6.2.1 Goma guar

A goma guar é um carboidrato extraído de sementes da *Cyamopsis tetragonoloba*. Contém manose e galactose na proporção 2:1, apresenta alto peso molecular, não forma géis, é estável ao calor e capaz de formar dispersões coloidais em água com elevada viscosidade. Sua viscosidade é pouco afetada entre o pH de 4 a 9 e ainda interage com outras gomas (BOBBIO e BOBBIO, 1992).

Quimicamente a goma guar é uma galactomanana formada por uma cadeia principal de unidades de D-manopirranose unidas em β -(1 \rightarrow 4) a qual ligam por α -(1 \rightarrow 6), resíduos de D-galactopirranose (BOBBIO e BOBBIO, 2003). Forma soluções bastante viscosas e os resíduos de galactose dificultam a aproximação das moléculas de polissacarídeos evitando a sua agregação e tornando as soluções estáveis.

A goma guar não forma gel e atua como espessante e estabilizante, formando soluções pseudoplásticas e não tixotrópico. A viscosidade das soluções aumenta exponencialmente com o aumento da concentração, sendo influenciada por temperatura, pH, tempo, cisalhamento, tamanho das partículas e presença de sais e outros sólidos. Em baixas concentrações confere cremosidade (CÂNDIDO e CAMPOS, 1996). Essa goma se hidrata

rapidamente em água fria e fornece uma solução altamente viscosa e tixotrópica (FENNEMA, 1993). Nos produtos de lácteos, como queijos processados, a goma guar fornece uma textura macia e reduz a sinérese (PENNA, 2000).

Cavalcante (1991) pesquisando o efeito de espessante no requeijão tradicional constatou que o emprego das gomas carragenina e carboximetilcelulose é viável como estabilizantes de gorduras, controladores de sinérese e aumenta o rendimento do produto por apresentar elevado teor de água. Não houve diferença quanto à cor, aroma, textura, consistência, gosto ácido e amargo no produto adicionado de goma; mas o requeijão sem adição de goma apresentou melhor sabor.

3.6.2.2 Goma xantana

Conforme Cândido e Campos (1996), denomina-se goma xantana o carboidrato produzido por *Xanthomonas campestris*. Apresenta baixo valor calórico (0,5 kcal/g) porque somente cerca de 15% é digerido, é estável em temperaturas entre 0 a 100° C, inclusive usando microonda, em pH de 1 a 13 e a ciclo gelo-degelo. Produz alta viscosidade e suas soluções são pseudoplásticas, característica importante para liberação do sabor, sensação bucal e estética do produto. A viscosidade da mistura de goma xantana e guar é superior à soma das duas isoladamente.

A goma xantana é constituída por unidades básicas de D-glucopirranose, D-manopirranose e ácido-D-glucurônico na proporção 2,8: 3,0: 2,0; contém na molécula grupo acetílicos e resíduos de ácidos pirúvico. É facilmente solúvel em água, fria a quente, formando soluções viscosas, mesmo em baixas concentrações, resistente ao calor e mudança de pH. Essa goma modifica as propriedades reológicas das soluções formadas em presença da goma guar (BOBBIO e BOBBIO, 2003).

A goma xantana em meios lácteos requer um longo tempo de agitação, devido às interações com íons de cálcio e quando combinada com a goma guar produz alta viscosidade (PENNA, 2000). Em queijo processado usa-se a goma guar e xantana como espessante ou estabilizante na concentração máxima de 5g/kg no produto final (BRASIL, 1997b).

3.7 Alimentos com teor reduzido de gordura e sua relação com a saúde

Hoje a obesidade é um dos dez principais problemas de Saúde Pública mundial. Zorzetto e Bicudo (2003) afirmam que a obesidade se expande em países que adere ao estilo de vida norte-americano, marcado por sedentarismo e fartas refeições a qualquer hora. O perfil nutricional do brasileiro já se aproxima muito do quadro norte-americano, havendo diminuição da desnutrição e aumento da obesidade.

Oliveira e Fisberg (2003), relatam que os fatores genéticos, fisiológicos e metabólicos são importantes na gênese da obesidade; no entanto o aumento do número de obesos parece relacionar-se mais a mudanças no estilo de vida e aos hábitos alimentares, como o aumento no consumo de alimentos ricos em açúcares simples e gordura e a redução da prática de exercícios físicos.

Garcia (2003) declara que uma dieta rica em gordura e açúcares simples e pobre em carboidratos complexos tem se expandido, sobretudo em situações de prosperidade econômica. O consumo de alimentos de maior concentração energética é promovido pela indústria de alimentos através da produção abundante de alimentos de sabor agradável, de baixos custos e envolvidos por suporte publicitário.

No Brasil encontram-se vários padrões de mudança no consumo de alimentos. Parte da população urbana do sul-sudeste está na fase de mudanças comportamentais; menos gorduras, principalmente animal, aumento de carboidratos complexos, frutas e verduras, visando

melhorar a qualidade de vida. Enquanto aqueles que aumentaram sua renda, consomem mais gorduras, processados e açúcares refinados, resultando em aumento da obesidade, doenças cardiovasculares e crônico-degenerativas (LERNER, 2000, *apud* PEDRAZA, 2004).

A correlação entre consumo de alimentos ricos em gordura saturada e colesterol e o risco de doenças tem promovido mudanças nos hábitos alimentares das pessoas. Então, torna-se importante a produção de alimentos com propriedades organolépticas e funcionais das gorduras e sem o seu elevado teor calórico, atendendo aqueles que buscam nos produtos *light* a qualidade dos alimentos convencionais (CÂNDIDO e CAMPOS, 1996).

A maioria dos guias alimentares sugere redução nas energias das gorduras (LIMA *et al.*, 2000). Portanto, deve-se reduzir primeiramente a gordura saturada, com maior preocupação no grupo das carnes vermelhas, principalmente suína e bovina, ovos e produtos lácteos. Uma mudança nessa direção poderia resultar em uma proporção de 1:1 dos ácidos graxos poliinsaturados e saturados e uma diminuição no consumo de colesterol. Mahan e Arlin (1998) recomendam 1 a 2% do total energético ingerido (3% para crianças) para suprir a necessidade em ácidos graxos essenciais e as pessoas com baixa ingestão de gorduras (25% do total energético) devem consumir 3%. Já as pessoas com alta ingestão de gorduras (35% ou mais do total energético) o ácido linolênico não poderá exceder de 8 a 10% do total.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos foram realizados na Unidade de Pesquisa e Demonstração de Alimentos - UPEDA e no Laboratório de Controle de Qualidade do Centro de Formação de Tecnólogos-CFT da Universidade Federal da Paraíba-UFPB, campus IV, localizado no município de Bananeiras, situado na Microrregião do Brejo Paraibano.

4.1 Matéria prima e ingredientes

Leite: o leite de cabra foi recém ordenhado procedente de animais sadios, em plena época de lactação, de um rebanho composto por animais oriundo de cruzamentos com as raças: Parda Alpina, Saanen e Anglo Nubiana.

Creme: o creme foi oriundo do desnate do próprio leite de fabricação do requeijão.

Ácido láctico: solução de ácido láctico a 85%.

Sal fundente: Lège Cremoso, a base de polifosfatos com capacidade média de desintegração da proteína combinada com médio efeito cremificante e igual ação tampão.

Cloreto de sódio: sal comum refinado.

Goma guar e goma xantana: Thixogum CS IRX 53764, mistura fornecida pela CNBrasil.

4.2 Descrição dos ensaios

O requeijão foi elaborado mediante adaptação da metodologia proposta por Munk e Dutra (2000). A formulação do requeijão cremoso integral, usado como grupo-controle foi estabelecida por meio de testes preliminares. As quantidades dos ingredientes da formulação foram definidas seguindo a seqüência dos cálculos constante na Figura 1, considerando os valores do teor de gordura do creme e do Extrato Seco Total-EST da massa.

O EST da massa resultou do EST da quantidade de massa a ser fundida acrescida de 2% de cloreto de sódio e 2% de sal fundente em relação a essa massa. Para o teor de gordura do requeijão integral, adotou-se 58% de Gordura no Extrato Seco-GES e o volume de creme foi calculado através do seu teor de gordura. Determinou-se uma possível produção considerando um requeijão com 40% de EST e conseqüentemente 60% de umidade. Com base na previsão da produção e no teor de umidade, calculou-se o volume total de água e subtraiu da quantidade de água contida na massa e no creme. Na fusão, adicionava-se mais água para ajustar a cremosidade.

Nos requeijões *light*, empregou-se 60% da quantidade de gordura do produto integral e 270% de água, em relação à massa e gordura. O percentual de água foi definido por meio de testes preliminares, considerando a consistência e aparência do requeijão nas diferentes concentrações da mistura dos hidrocolóides. Foi empregado 1, 2 e 3% da mistura dos hidrocolóides calculada em relação à massa acrescida da gordura. Assim, foram definidos os produtos: requeijão integral (I), requeijão *light* com 1% de goma (L1), requeijão *light* com 2% de goma (L2) e requeijão *light* com 3% de goma (L3). Para elaboração dos diferentes produtos (I, L1, L2 e L3), a massa (matéria-prima do requeijão) foi subdividida em quatro partes, sendo que cada ensaio foi repetido quatro vezes. As análises físico-químicas foram realizadas em três amostras por tratamento no segundo dia após a elaboração do produto.

CÁLCULO TEÓRICO PARA FORMULAÇÃO DO REQUEIJÃO CREMOSO

Requeijão Integral

1) Extrato Seco Massa (M)

$$M = (\text{Kg}_{\text{massa}} \times \text{EST}_{\text{massa}}) + (\text{Kg}_{\text{massa}} \times \% \text{NaCl}) + (\text{Kg}_{\text{massa}} \times \% \text{Sal fundente})$$

2) Quantidade de Gordura (G)

$$\text{GES}_{\text{desejado}} = \frac{G \times 100}{(M + G)}$$

3) Quantidade de creme (C)

$$C = \frac{G \times 100}{\% \text{gordura creme}}$$

4) Produção prevista (P)

$$P = \frac{(M + G) \times 100}{\text{EST}_{\text{desejado}}}$$

5) Quantidade de água (A)

$$A = [(P \times 60\%) - (\text{água da massa} + \text{água do creme})]$$

Requeijão light

1) Quantidade de gordura (G) = 60% da gordura do produto integral

2) Quantidade de creme

$$C = \frac{G \times 100}{\% \text{gordura creme}}$$

3) Produção

$$P = (M + G) \times \% \text{água}$$

4) Quantidade de água (A)

$$A = [P - (\text{água da massa} + \text{água do creme})]$$

5) Quantidade do hidrocolóide

Percentual desejado calculado em relação a massa e gordura

Figura 1. Cálculo teórico para formulação do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

4.3 Processamento do requeijão cremoso de leite de cabra

A técnica empregada para a elaboração do queijo (massa fermentada) e do requeijão foi aplicada adaptando as recomendações de MunK e Dutra (2000), conforme pode ser visualizada no fluxograma de processamento na Figura 2.

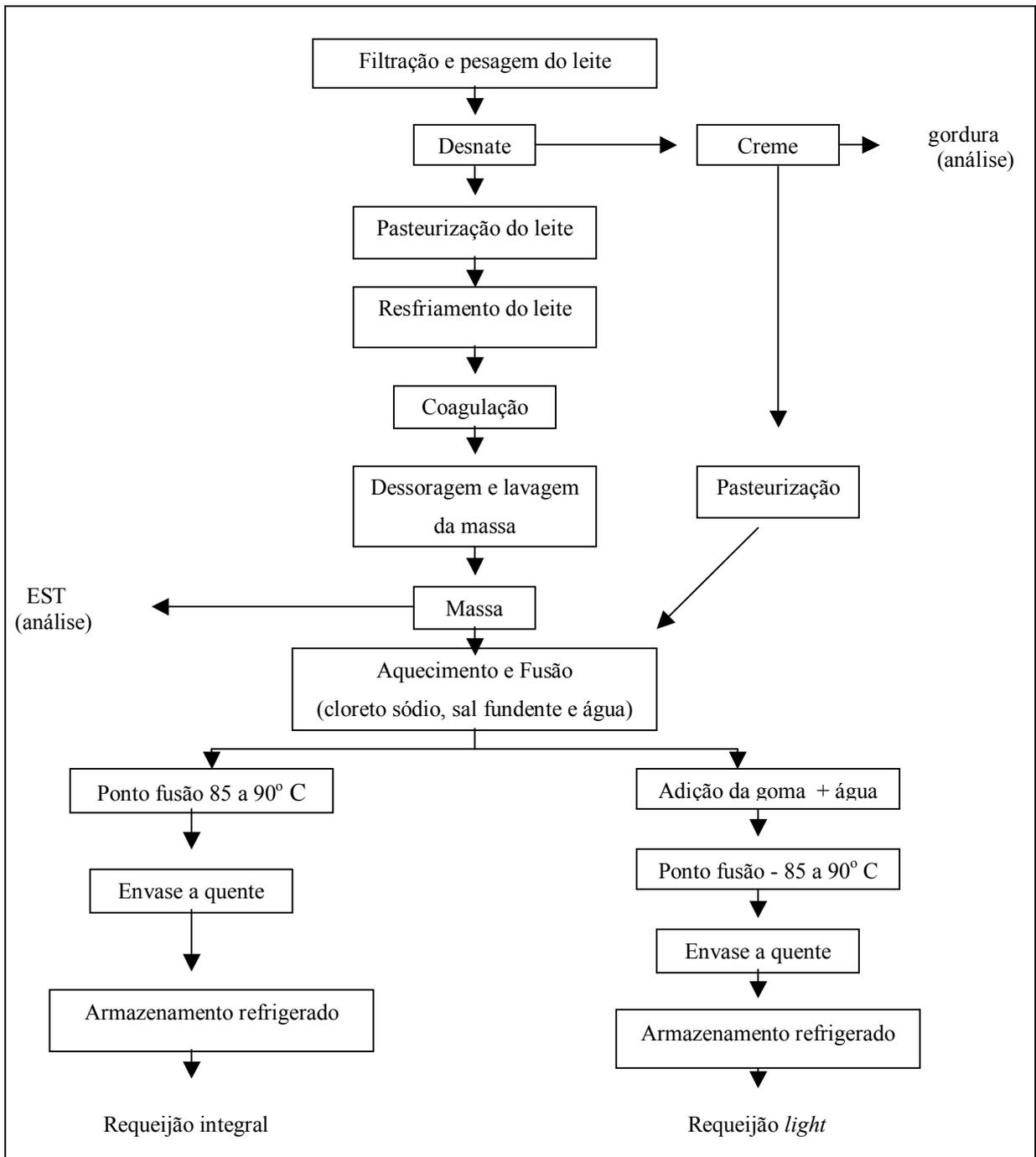


Figura 2. Fluxograma do processamento do requeijão cremoso integral e do requeijão tipo light elaborados com leite de cabra

4.3.1 Tratamento do leite

Após a ordenha, o leite foi filtrado em filtro de nylon e desnatado. Em seguida, foi pasteurizado a 65 a 67° C/30 min e resfriado a 56° C para ser coagulado. O creme obtido foi analisado em seu teor de gordura e pasteurizado a 80° C/20min para ser adicionado à massa durante o aquecimento e fusão.

4.3.2 Obtenção da massa

O leite foi coagulado por acidificação direta a quente, adicionando 0,3% da solução de ácido láctico a 85%, calculada sobre o volume de leite, na proporção 1:3 (ácido láctico/água). Após a imediata precipitação e liberação de um soro esverdeado, retirou-se o soro e procedeu a lavagem da massa.

4.3.3 Lavagem da massa

A massa dessorada foi submetida a lavagens sucessivas em água filtrada e aquecida (45° C), até se obter na água de lavagem 2 a 8° D de acidez. Na maioria das vezes foram necessárias apenas duas lavagens para a água atingir 5° D. O volume da água de lavagem correspondeu, aproximadamente, ao dobro do volume da massa dessorada. Durante a lavagem a massa foi fragmentada para facilitar a eliminação da acidez.

4.3.4 Preparo da massa

Com a massa escorrida realizou-se a análise do EST. O valor do EST juntamente com o teor de gordura do creme foi utilizado para efetuar os cálculos da formulação.

4.3.5 Fusão da massa

A massa foi aquecida e agitada para evitar a queima e promover uma completa homogeneização do produto em fusão. Adicionou-se, o creme aquecido e, em seguida, o cloreto de sódio e o sal fundente. Nos requeijões com teor reduzido de gordura, após adição dos sais, acrescentou-se a mistura da goma dissolvida em água. O processo de aquecimento e fusão durava cerca de 8 min, quando a mistura homogênea atingia de 85 a 90° C.

4.3.6 Envase e refrigeração

O envase do produto foi realizado a quente em potes de plástico rígido (capacidade – 120 g), depois as embalagens foram invertidas e após três horas o produto foi armazenado em refrigerador sob temperatura inferior a 10° C.

4.4 Avaliação físico-química

A metodologia empregada para realizar as análises de pH, acidez, proteína, cinza e umidade está conforme as técnicas estabelecidas pelo Instituto Adolfo Lutz (1985) e a análise de gordura, conforme o Laboratório Nacional de Referência Animal (1981).

pH - com uso do pHmetro modelo HI8324, digital, com eletrodo de vidro;

Acidez (g /100g) – em ácido lático, através de titulação com NaOH a 0.1N;

Proteína (g/100g) - através do método de Kjeldahl, usando o fator de correção 6,38;

Cinza (g/100g) - através da perda de peso do material incinerado em mufla a 550° C;

Gordura (g/100g) - através do método Gerber;

Umidade (g/100g) - através do aquecimento direto em estufa a 105°C;

EST (g/100g) - através da diferença do valor da umidade (EST = 100 – Umidade);

GES (g/100g) - através da divisão do teor de gordura pelo extrato seco, multiplicado por 100.

4.5 Análise sensorial

Foi realizado o método afetivo através de teste de aceitação e preferência com potenciais consumidores. Realizou-se um recrutamento de 100 pessoas (alunos, funcionários e professores do CFT- UFPB) através de um questionário (Figura 3). A seleção dos provadores baseou-se principalmente na frequência de consumo do requeijão cremoso, na disponibilidade e interesse em participar do teste sensorial, conforme Teixeira (1987).

Foram selecionados 70 provadores que receberam quatro amostras do requeijão cremoso para avaliação dos atributos considerados importantes para aceitação de um requeijão: aspecto, odor, textura, sabor e avaliação global, utilizando-se uma escala hedônica de 9 pontos (9 = gostei muitíssimo; 5 = não gosto/nem desgosto; 1 = desgostei muitíssimo). Para avaliar a cremosidade utilizou-se a escala do ideal (9 = extremamente mais cremoso do que eu gosto; 5 = ideal; 1 = extremamente menos cremoso do que eu gosto) e para a intenção de compra, uma escala de 5 pontos (5 = compraria; 1 = jamais compraria) e ainda foi solicitado indicar a ordem de preferência dos produtos.

O painel sensorial foi composto por consumidores em potencial, de ambos os sexos, sendo 32 homens e 38 mulheres, com faixa etária de 17 a 47 anos e nível de escolaridade de 2º grau a superior. O consumo médio de requeijão cremoso para a maioria dos provadores (74,28%) foi de pouco a moderado, isto é, de pelo menos uma a duas vezes por semana. Quanto ao consumo médio de requeijão cremoso *light*, 41,43% não consome; 48,57% às vezes consome e apenas 10% consome sempre. Em relação ao tipo de leite dos produtos lácteos mais consumidos, a maioria dos provadores consome produtos elaborados com leite bovino e declararam, oralmente, jamais ter experimentado um requeijão cremoso elaborado com leite de cabra.

A análise sensorial ocorreu em cabines individuais no laboratório de Análise Sensorial do CFT-UFPB com iluminação artificial uniformemente distribuída nos horários de 9 às 11 e de 14 às 17 h. As amostras foram analisadas no segundo dia de fabricação, quando foram servidas aleatoriamente 15 g da amostra a 20°C em copo descartável codificado com três dígitos, acompanhado de água mineral para lavar a boca e biscoito água e sal. Os provadores expressaram individualmente suas opiniões numa ficha de avaliação dos atributos (Figura 4).

Questionário de seleção para análise sensorial do requeijão cremoso			
Faremos realizar uma prova de degustação com consumidores de requeijão cremoso integral e com teor reduzido de gordura. Caso deseje participar, por favor, preencher a ficha abaixo.			
Nome:		Idade:	
e-mail:		Fone:	
Escolaridade:			
<p>Marque na escala abaixo sobre o seu consumo médio de requeijão cremoso.</p> <p>() Quase sempre (quase todo dia)</p> <p>() Muito (pelo menos 4 vezes por semana)</p> <p>() Moderado (pelo menos 2 vezes por semana)</p> <p>() Pouco (pelo menos 1 vez por semana)</p> <p>() Quase nunca (menos de 1 vez por mês)</p> <p>() Não consumo</p> <p>Com relação ao consumo de requeijão cremoso com teor reduzido de gordura, marque na escala abaixo sobre seu consumo médio.</p> <p>() Quase sempre (quase todo dia)</p> <p>() Muito (pelo menos 4 vezes por semana)</p> <p>() Moderado (pelo menos 2 vezes por semana)</p> <p>() Pouco (pelo menos 1 vez por semana)</p> <p>() Quase nunca (menos de 1 vez por mês)</p> <p>() Não consumo</p> <p style="text-align: right;">Obrigada pela colaboração!</p>			

Figura 3. Questionário para seleção de provadores da análise sensorial do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

Avaliação sensorial de requeijão cremoso
<p>Você está recebendo 04 amostras codificadas de requeijão cremoso. Prove as amostras e escreva o valor da escala que você considera correspondente à amostra (código). Antes de cada avaliação, você deverá fazer uso da água e biscoito (água e sal).</p> <p>1) Observe cada amostra avaliando de maneira geral o seu aspecto e escreva o valor da escala correspondente a amostra.</p> <p>9 - Gostei muitíssimo</p> <p>8 - Gostei muito</p>

Figura 4. Ficha de avaliação dos atributos sensoriais e intenção de compra do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

4.6 Análise dos dados

Os resultados das avaliações físico-químicas foram submetidos à análise de variância (ANOVA) univariada, usando um delineamento inteiramente casualizado e os tratamentos estatisticamente diferentes foram comparados através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. A análise estatística foi elaborada no pacote estatístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*).

Os dados da análise sensorial foram expressos em gráfico da planilha eletrônica EXCEL e os valores médios de cada atributo sensorial foram comparados através do teste de Friedman. Para a comparação entre os tratamentos realizou-se a análise de variância (ANOVA) dos provadores e comparação ao teste de Tukey. Na ordenação da preferência, foi feita a comparação do somatório das ordens recebidas por cada amostra usando o método Friedman (Tabela de Newell e Mac Farlane), conforme recomendado por Ferreira *et al.* (2000). O Índice de Aceitabilidade foi calculado considerando 100% o máximo de pontuação e a pontuação média alcançada pelo produto e foi considerado aceito, os atributos sensoriais que obtiveram no mínimo 70%, conforme Teixeira (1987).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Características do leite

O leite de cabra utilizado para o processamento dos requeijões apresentou os seguintes valores médios nas características físico-químicas: 3,34% de lipídeos, 2,08% de proteína, 11,88% de extrato seco total, 0,15% de acidez em ácido láctico e pH 6,39.

5.2 Avaliação físico-química

No Apêndice A, consta o resultado das quatro repetições das avaliações físico-químicas dos diferentes tratamentos. A estatística descritiva com o estudo comparativo dos tratamentos segundo o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (Apêndice B) demonstraram que não houve diferença nos valores de pH, acidez, proteína e cinza; somente houve diferença nos valores de gordura, umidade e conseqüentemente o EST e GES. Então, foi realizado o estudo de cada variável isoladamente com o modelo de Análise de Variância (ANOVA) com classificação *one-way* (Apêndice C) e as amostras foram comparadas ao teste de Tukey.

Na Tabela 1 estão apresentados os valores médios das avaliações físico-químicas dos tratamentos (I, L1, L2 e L3) bem como o resultado estatístico.

Tabela 1. Valores médios das avaliações físico-químicas do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

Tratamento	Variáveis							
	pH	Acidez g/100g	Proteína g/100g	Cinza g/100g	Gordura g/100g	Umidade g/100g	EST g/100g	GES g/100g
I	6,16a	0,39a	14,71a	2,31a	24,25a	55,94a	44,06a	55,00a
L1	6,24a	0,37a	14,32a	2,27a	12,69b	67,94b	32,06b	39,56b
L2	6,24a	0,36a	14,03a	2,17a	12,18b	68,53b	31,47b	38,72b
L3	6,28a	0,33a	13,52a	2,12a	12,17b	68,77b	31,22b	38,93b

Valores seguidos de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si ($P < 0,05$)

5.2.1 pH

Nos valores médios de pH dos tratamentos, conforme se observa na Tabela 1, não houve diferença ($P>0,05$). Isto demonstra que a redução do teor de gordura associado à adição da mistura das gomas guar e xantana não influenciou no pH do produto; apesar de haver um ligeiro aumento no pH dos produtos *light*. De acordo com Munk e Dutra (2000), o valor do pH para requeijão cremoso varia entre 5,7 a 5,9 e para requeijão de corte 5,2 a 5,5. Soares *et al.* (2002) encontraram pH 5,6 no requeijão em barra tradicional e 5,7 a 5,8 nos requeijões *light* com adição de concentrado protéico de soro. Estudando o concentrado protéico de soro, Silva e Van Dender (2003) encontraram a seguinte variação de pH: 5,68 a 5,75. No entanto, Queiroz (2001) encontrou pH 6,13 no requeijão cremoso tradicional e 6,06 e 6,12 em dois análogos de requeijão cremoso *light*. Os valores médios de pH de marcas comerciais de requeijão cremoso tradicional e *light* analisados por Hoffman *et al.* (2001) foram 6,18 e 6,42. Neste experimento, os valores médios de pH foram superiores a maioria das pesquisas realizadas. Contudo, é conveniente lembrar que foram produtos elaborados com leite caprino que apresenta um pH mais elevado que o leite bovino e ainda, no processamento, a adição de sais fundentes contribui para aumentar o pH.

5.2.2 Acidez

Na Tabela 1, observa-se que estatisticamente não houve diferença ($P>0,05$) entre os requeijões. Os dados da acidez variaram de 0,33 a 0,39 g/100g, havendo um ligeiro decréscimo nos produtos *light*, o que confirma o resultado do pH, isto é, com a redução da acidez houve aumento do pH. Hoffman *et al.* (2001) encontraram 0,93% no requeijão cremoso tradicional e 1,06% no requeijão com teor reduzido de gordura respectivamente e Soares *et al.* (2002) encontraram 0,20 g/100 g no requeijão em barra tradicional e 0,15 e 0,16 g/100 g nos requeijões de leite bovino com adição de concentrado protéico de soro.

5.2.3 Proteína

Estatisticamente não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos. Os valores encontrados neste trabalho, conforme a Tabela 1, foram relativamente superiores aos encontrados por Queiroz (2001), cujos valores foram 10,7; 12,1 e 11,7% no requeijão cremoso tradicional, requeijão cremoso com goma xantana e requeijão cremoso com goma xantana e concentrado protéico de soro respectivamente. Superiores também aos encontrados por Baroni *et al* (1999) quando avaliaram a composição centesimal de marcas comerciais de requeijão cremoso; nos requeijões *light* os teores foram 11,03; 13,20; 11,88 e 13,32%, enquanto nos produtos tradicionais os valores foram ligeiramente menores, sendo 8,20; 10,74; 11,57 e 10,53%. Soares *et al.* (2002) encontraram 20,3g/100g em requeijão em barra tradicional e uma variação de 21,4 a 22,3 g/100g nos produtos com adição de concentrado protéico de soro. Foram valores bastante superiores ao resultado deste trabalho; mas, deve-se considerar que o substituto de gordura usado pela autora foi uma proteína.

5.2.4 Cinza

Com relação ao teor de cinzas, não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos. Os valores expressos, na Tabela 1, foram superiores aos relatados por Baroni *et al.* (1999) cujos valores foram 0,95; 1,20; 1,66 e 1,40% para os requeijões integrais e 1,23; 1,76; 1,55 e 1,41% para as versões *light*. Queiroz (2001) encontrou 2,03% no requeijão tradicional e 2,49 e 2,29% nos requeijões *light*, que são valores próximos aos deste trabalho. Soares *et al.* (2002) encontraram uma variação de 2,60 a 3,00g/100g em requeijão em barra.

5.2.5 Gordura

O teor de gordura do requeijão integral foi estabelecido indiretamente no cálculo teórico da formulação quando se determinou o valor da GES. Nos requeijões *light*, o teor de redução em gorduras totais, em relação ao produto integral, foi aproximadamente 50%. Essa redução encontra-se conforme a Portaria 27/1998/MS a qual estabelece para o produto *light* uma redução mínima de 25% em gorduras totais, comparado ao produto tradicional.

O resultado da análise estatística dos teores de gordura apresentou diferença ($P < 0,05$) entre o requeijão integral e os demais tratamentos (Tabela 1). Este resultado é atribuído a redução na quantidade do creme adicionado durante o processamento para padronização do produto. Entre os requeijões *light* não houve diferença. Os valores do teor de gordura deste experimento encontram-se abaixo da faixa sugerida por Munck e Dutra (2000) para requeijão cremoso (28 a 30%) e para requeijão de corte (24 a 27%). Estão abaixo também do teor de gordura encontrado por Queiroz (2001) no requeijão cremoso padrão (33,88%) e nas versões *light* (16,25 e 14,98%).

Pesquisando marcas comerciais, Baroni *et al.* (1999) encontram os seguintes valores para requeijão integral e *light* respectivamente: marca A (34,72 e 21,29%), marca B (27,01 e 17,27%), marca C (23,61 e 12,64%) e marca D (23,96 e 11,67%). Comparando o teor de gordura dos produtos *light*, nota-se que os valores dos requeijões da marca C e D se assemelham bastante às versões *light* deste experimento.

Nos diferentes requeijões com teor reduzido de gordura, Silva e Van Dender (2003) encontraram 10,23; 10,44; 11,13 e 11,19%, que são valores médios bem próximos aos deste trabalho. Entretanto, Soares *et al.* (2002) encontraram valores razoavelmente altos para os produtos *light*, tais como: 18,6; 20,1 e 20 g/100g.

5.2.6 Umidade

A Portaria 359/1997/MA estabelece que o requeijão cremoso deverá conter no máximo 65g/100g de umidade. O valor da umidade (55,94 g/100g) do requeijão integral está de acordo com a legislação, isto é, a umidade é inferior a 65 g/100g. Comparando estatisticamente o requeijão integral com as versões *light*, houve diferença ($P < 0,05$). As versões *light* apresentaram valores de umidade média bem próximos; portanto, não se diferenciando entre si. Os requeijões *light* apresentaram um aumento, em torno de 22%, no teor de umidade em relação ao requeijão integral.

A relação inversa existente entre o teor de gordura e o de umidade, também foi constatada por Baroni *et al.* (1999) quando analisaram marcas comerciais de requeijão integral e *light* e verificaram uma maior quantidade de água nas amostras dos requeijões *light*. Observaram também que as versões *light* apresentaram o teor de proteína no EST consideravelmente maior. Essa constatação pode ser observada neste trabalho, quando o teor médio de proteína no EST para o requeijão integral foi 33,39% e nos tratamentos L1, L2 e L3 foram 44,67; 44,58 e 43,30% respectivamente. Nos produtos *light*, o teor de umidade foi superior ao produto integral, devido ao acréscimo de água e a presença de hidrocolóides, que entre outras funções têm a capacidade de reter água.

5.2.7 Extrato Seco Total (EST)

O valor do EST do requeijão integral foi estabelecido no cálculo teórico. O valor encontrado nesse produto (44,06%) diferiu ($P < 0,05$) das versões *light*. Entre os requeijões *light* não houve diferença. Os valores do EST destes produtos (32,06; 31,47 e 31,22%) foram inferiores ao integral e relacionam-se ao teor de umidade; quanto maior o EST, menor a umidade. Silva e Vander (2003) encontraram os seguintes valores médios do EST em

requeijão cremoso com concentrado protéico de soro: 29,97; 30,75; 30,76 e 31,71%, o que são similares aos valores deste experimento.

5.2.8 Gordura no Extrato Seco (GES)

A Portaria 359/1997/MA determina no mínimo 55% de GES para o requeijão cremoso. O requeijão integral apresentou 55% de GES; portanto, encontra-se dentro dos critérios estabelecidos pela legislação; apesar de Van Dender (2000) afirmar que na prática o requeijão cremoso deve ter, em média, 25 a 30% de gordura e cerca de 60 a 62% de GES. O requeijão integral apresentou, valor médio de GES diferente ($P < 0,05$), em relação aos requeijões *light* (Tabela 1). As versões *light* não apresentaram diferença entre si.

A diferença estatística entre o produto integral e as versões *light* já era esperada, uma vez que, os produtos apresentam diferente teor de gordura. Em requeijão cremoso com teor reduzido de gordura, Silva e Van Dender (2003) encontraram 34,13; 32,92; 36,39 e 36,18% de GES nas diferentes formulações estudadas. Esses valores não diferiram muito dos valores de GES nos produtos *light* deste experimento. No entanto, Soares *et al.* (2002) encontraram valores mais elevados para requeijão em barra *light*, sendo 41,8; 41,9 e 42,6% em diferentes formulações.

5.3 Avaliação sensorial

Nas provas afetivas o provador expressa sua reação subjetiva sobre o produto, indicando se gosta ou desgosta, se aceita ou rejeita ou se prefere outro. Assim, essas provas apresentam grande variabilidade nos resultados e são difíceis de interpretar, por tratar de apreciações completamente pessoais (ANZALDÚA-MORALES, 1994). Nas Figuras 5, 6, 7, 8 e 9 estão os percentuais dos provadores e as notas atribuídas na escala hedônica de cada atributo estudado (aspecto, odor, textura, sabor, cremosidade e avaliação geral) e na Figura 11, os valores médios desses atributos. A relação entre o percentual de provadores e as notas atribuídas na escala hedônica reflete a preferência dos consumidores em potencial quanto às características dos requeijões em estudo (I, L1, L2 e L3). A intenção de compra e ordem de preferência estão demonstradas nas Figuras 12 e 13. No Apêndice D, encontram-se as tabelas que originaram as citadas figuras.

A aparência é a primeira impressão que o consumidor tem sobre um alimento e ainda é considerada como definitiva para estimar a vida-de-prateleira do produto, visto que, o alimento de aparência ruim não deve ser comercializado. Essa característica está relacionada com a visão.

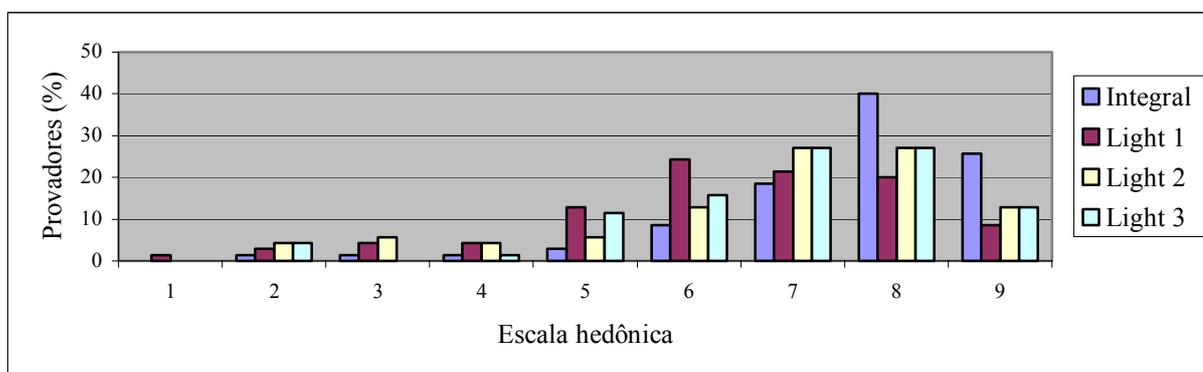


Figura 5. Perfil de aceitação do aspecto do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

Neste trabalho, conforme a Figura 5, os provadores consideraram que o requeijão I apresentou o melhor aspecto. Os percentuais que mais se destacaram foram 40% para o requeijão I na nota 8; 27,14% para os requeijões L2 e L3 nas notas 7 e 8 e 24,29% para o requeijão L1 na nota 6.

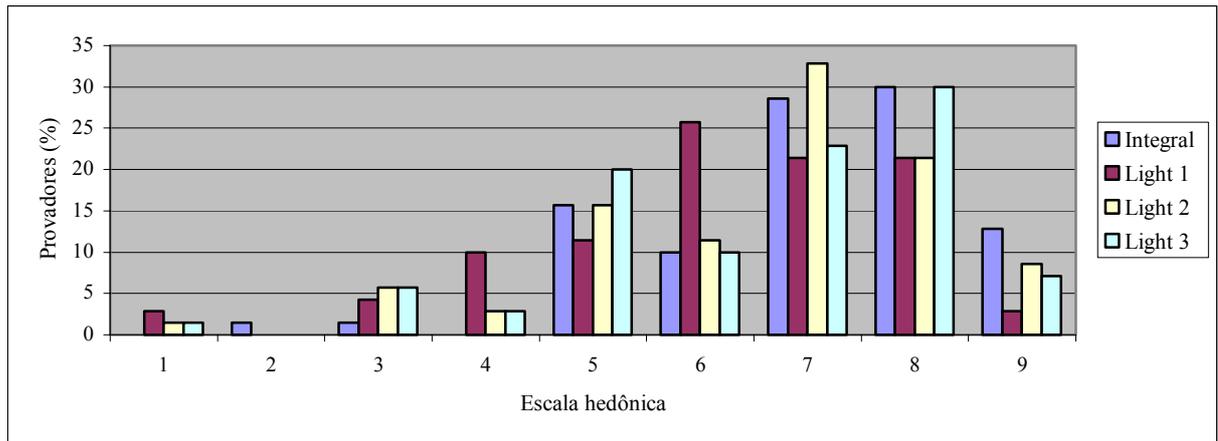


Figura 6. Perfil de aceitação do odor do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

Nota-se na Figura 6, que os maiores percentuais de provadores, 30%, ocorreram na nota 8, para os requeijões I e L3. O requeijão L2, obteve 32,86% na nota 7 e o requeijão L1, 25,71%, na nota 6.

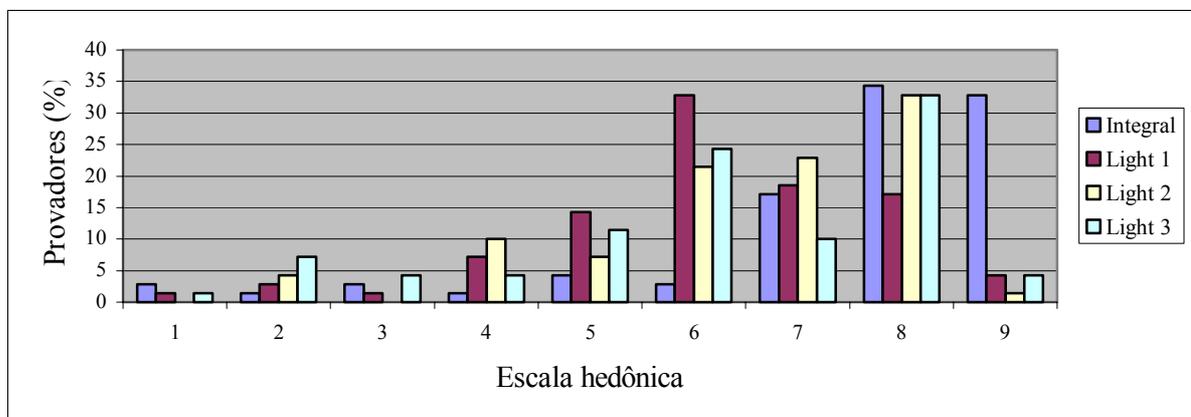


Figura 7. Perfil de aceitação da textura do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

Anzaldúa-Morales (1994) afirma que a melhor forma de avaliar a textura é sensorialmente. E quando obtida através de instrumentos é necessário correlacionar esses valores com os resultados dos provadores para tornar a técnica instrumental válida e confiável. Na avaliação da textura, Figura 7, se verifica um maior destaque do requeijão I nas notas 8 e 9 que alcançou 34,28 e 32,86% da preferência dos consumidores respectivamente. Os requeijões L2 e L3 alcançaram 32,86% na nota 8 e o requeijão L1, alcançou também 32,86%, mas na nota 6.

Na avaliação do sabor, Figura 8, se observa que foram atribuídos com maior frequência a nota 8 para todos os tratamentos; sendo 34,28; 28,57; 24,29 e 24,29% para os requeijões I, L3, L2 e L1 respectivamente. Foi marcante também o percentual (31,43%) que atribuiu a nota máxima ao requeijão I. Isto, possivelmente deve-se a presença de gordura no produto, pois segundo Bucione (1999), somente a gordura pode contribuir para melhoria do sabor dos alimentos. Cavalcante (1991) comparando o requeijão tradicional com requeijão elaborado com gordura vegetal a partir de leite bovino observou uma maior preferência pelo sabor nos produtos contendo exclusivamente a gordura láctea. A análise sensorial realizada por Gondim (2002) em queijo manteiga elaborado com óleo de soja constatou que o queijo com 100% da gordura láctea obteve ligeira preferência.

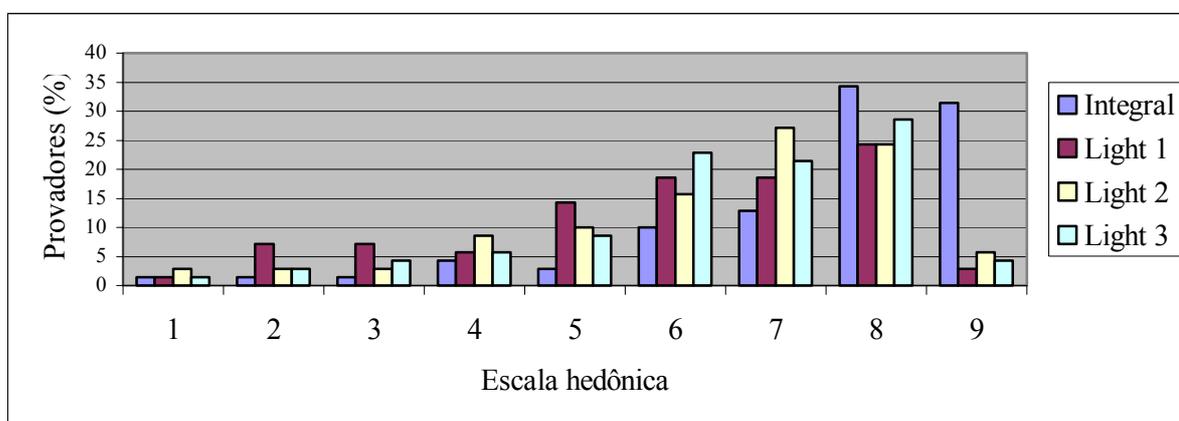


Figura 8. Perfil de aceitação do sabor do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

A legislação estabelece uma consistência untável e textura cremosa para o requeijão cremoso. Na avaliação da cremosidade (Figura 9), a maior preferência (31,43%) foi para o requeijão I que obteve nota 5, o que significa cremosidade ideal. Contudo, o percentual de provadores (21,45%) que apontaram a nota 9 (extremamente mais cremoso do que gosto) também foi alto. Os requeijões L2, L3 e L1 alcançaram 24,29; 24,29 e 18,57% respectivamente da preferência na opção 4 (ligeiramente menos cremoso do que eu gosto).

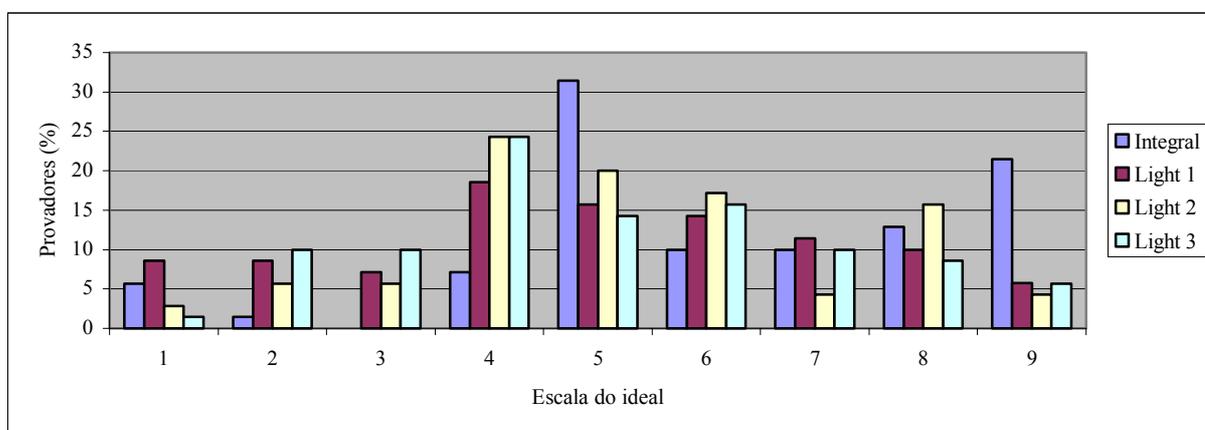


Figura 9. Perfil de aceitação da cremosidade do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra.

Na avaliação geral (Figura 10), o requeijão I atingiu os maiores percentuais de preferência (28,57 e 38,57%) nas notas 8 e 9. Os requeijões L3 e L2 atingiram os maiores percentuais (27,14 e 25,71%) na nota 8 e o requeijão L1 (24,29%) na nota 5.

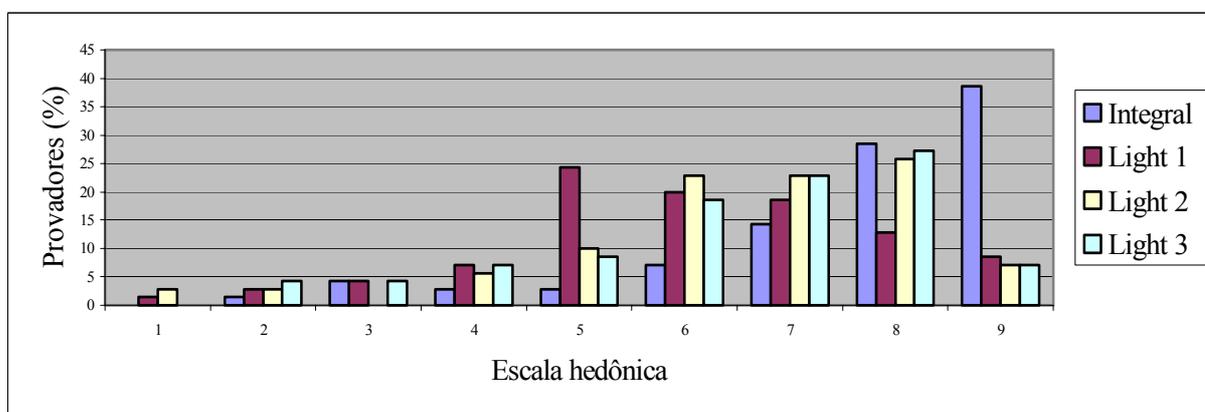


Figura 10. Perfil de aceitação da avaliação geral do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

De maneira geral, em todas as figuras apresentadas observa-se que os maiores percentuais de preferência foram para o requeijão I e as menores para o requeijão L1. A análise de aceitação e preferência é subjetiva visto que cada indivíduo (provador) possui diferentes sensações ao provar um alimento. Essas sensações podem estar relacionadas a fatores psicológicos, religiosos, econômicos, sócio-culturais, sexo e idade. Portanto, a veracidade da opinião do provador não deve ser contestada a não ser pelo resultado de uma média estabelecida pelos outros degustadores (ANZALDÚA-MORALES, 1994). Por isso, aplica-se a estatística e também pelo fato da análise sensorial ser um evento coletivo. Na estatística descritiva (Apêndice E) dos atributos sensoriais e estudo comparativo através do teste de Friedman verificou-se que houve diferença entre os quatro tratamentos.

Os valores médios dos atributos sensoriais dos requeijões I, L1, L2 e L3 estão expressos na Figura 11, na qual observa-se que o requeijão integral apresentou qualidade superior em todos os atributos analisados. As versões *light* foram menos apreciadas pelos consumidores. Referindo-se aos requeijões L2 e L3, os valores médios dos atributos foram bastante próximos, sendo que as melhores notas foram atribuídas para o aspecto, textura e sabor do requeijão L2 e para o odor, cremosidade e avaliação geral do requeijão L3. O requeijão L1 obteve os valores médios mais baixos. A pontuação alcançada por este requeijão não foi satisfatória; mas, não pode ser considerado um produto rejeitado uma vez que esses valores médios foram próximos da nota 5.

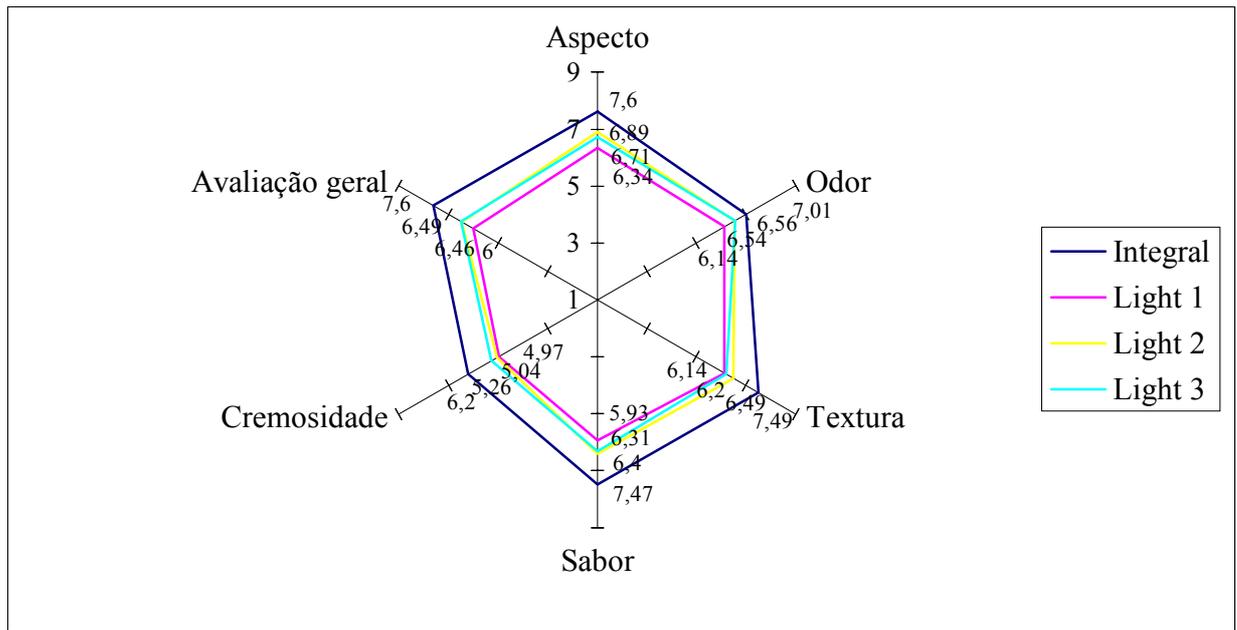


Figura 11. Representação esquemática dos valores médios atribuídos pelo painel sensorial ao requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

Vale considerar que o requeijão L1 foi elaborado com um menor teor do substituo de gordura e com o teor de água igual aos demais requeijões *light*. O resultado desta análise sensorial expressa a preferência do consumidor pelo produto integral. Na maioria das análises sensoriais, entre produto tradicional e sua versão *light*, resultado dessa natureza é bastante comum. Isto poderá ser explicado pelas propriedades de suavidade, palatabilidade e percepção de “flavor” inerentes aos produtos contendo lipídeos (DEGOUY, 1993, *apud* SOARES *et al.*, 2002). Contudo, neste experimento o percentual de provadores que consome sempre produto *light* (10%) foi pequeno, o que pode ter afetado os resultados.

Os requeijões *light* estudados por Queiroz (2001) obtiveram a preferência dos degustadores; entretanto, não a mesma preferência do produto integral. Em queijo coalho com teor reduzido de gordura, os parcialmente desnatados obtiveram maior aceitabilidade e interesse de compra que os totalmente desnatados (MANGUEIRA, 2001). Na análise sensorial de queijo de manteiga elaborado com manteiga de garrafa e queijo de manteiga elaborado com óleo de soja, obteve maior preferência aquele elaborado com manteiga de garrafa (GONDIM, 2002).

No Apêndice F, encontra-se a análise estatística de cada atributo sensorial com o modelo de ANOVA com medidas repetidas. A análise estatística (Tabela 2) indica que em todos os atributos estudados houve diferença entre o requeijão I e as versões *light*, exceto quanto ao odor que somente houve diferença entre o requeijão I e L1. Entre os produtos *light* houve diferença entre o requeijão L1 e L3.

Tabela 2. Comparação dos tratamentos sobre os atributos sensoriais realizada com ANOVA

Tratamento	Atributo sensorial					
	Aspecto	Odor	Textura	Sabor	Creiosidade	Avaliação geral
I	7,60a	7,01a	7,49a	7,47a	6,20a	7,60a
L1	6,34b	6,14b	6,14b	5,93b	4,97b	6,00b
L2	6,89bc	6,54abc	6,49bc	6,40bc	5,04bc	6,46bc
L3	6,71c	6,56ac	6,20c	6,31c	5,26c	6,49c

Valores seguidos de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si ($P < 0,05$)

A respeito da intenção em adquirir o produto, a maioria dos provadores, 70%, optou pela nota 5 (compraria) para o requeijão I, conforme se observa na Figura 12. Nos requeijões L3 e L2, os maiores percentuais de preferência, 37,14 e 31,43% foram atingidos no ponto 4 (possivelmente compraria) e 3 (talvez comprasse/talvez não comprasse) respectivamente. Ainda na Figura 12, se observa um certo equilíbrio na escolha do requeijão L1, isto é, 30,00; 21,43; 27,14 e 15,71%, nas notas 2, 3, 4 e 5, mas a pontuação máxima preferida por 30% dos provadores, foi na nota 2 (possivelmente não compraria).

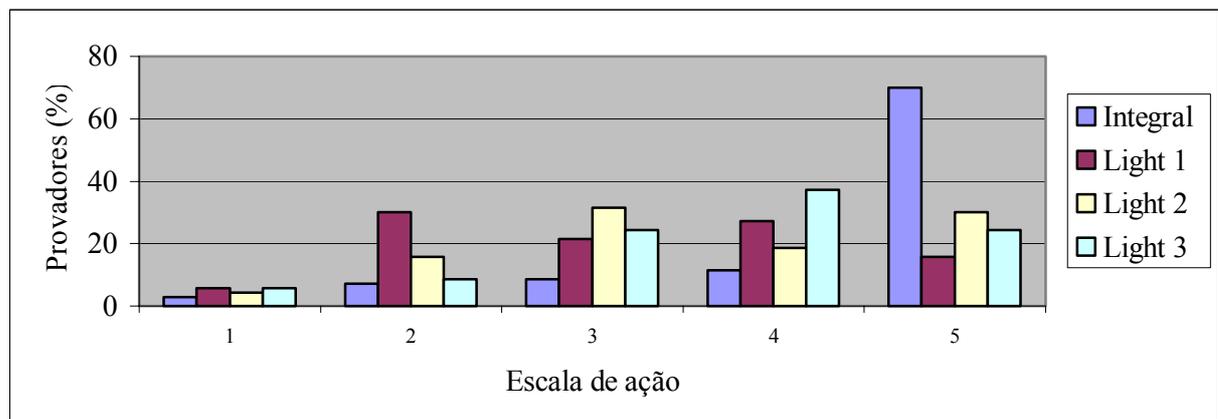


Figura 12. Perfil da intenção de compra do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

Na Figura 13, está representado, em ordem crescente, a preferência dos provadores pelos requeijões estudados. Observa-se, de maneira marcante, o primeiro lugar para o requeijão I, o segundo para o requeijão L2, o terceiro para o requeijão L3 e por último, o requeijão L1, com 67,14; 40; 40 e 41,44% de preferência respectivamente.

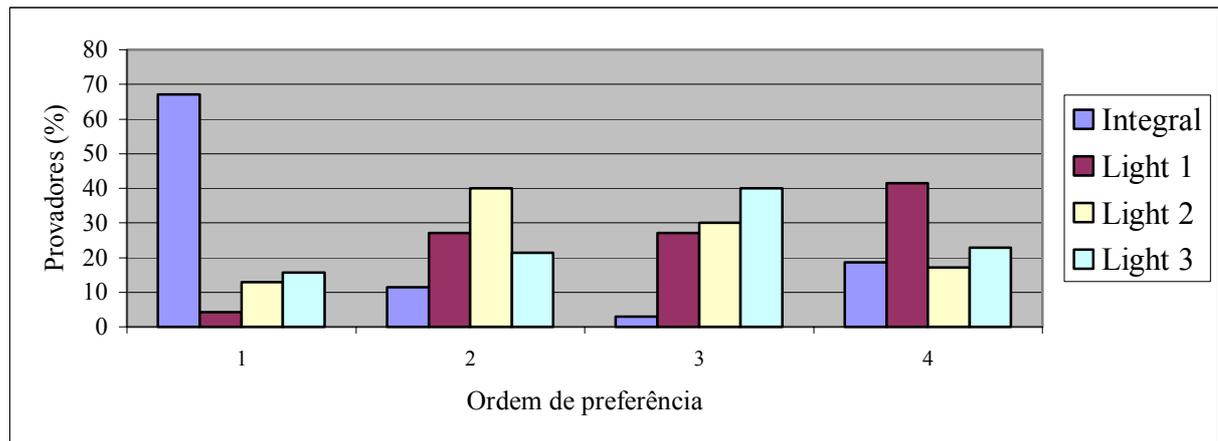


Figura 13. Perfil da ordem crescente de preferência do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

A relação existente entre a intenção de compra e a ordem de preferência na aquisição do produto pode ser observada nas Figuras 12 e 13. Por exemplo, 70% dos provadores optaram por comprar o requeijão I, e, 67,14% selecionaram esse requeijão como o melhor; 30% dos provadores optaram por possivelmente não comprar o requeijão L1, e, 41,44% dos provadores definiram esse requeijão como última opção.

Na Tabela 3 encontra-se o somatório das ordens recebidas por cada amostra, isto é, das notas de 1 a 4. Os produtos que obtiveram as menores somas (Integral e *Light 2*) foram os mais preferidos. O requeijão integral diferiu, ao nível de 5% de probabilidade, das versões *light*. Entre os produtos *light* não houve diferença.

Tabela 3. Teste de ordenação-preferência do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

Tratamento	I	L 1	L2	L3
Total	121a	214b	176b	189b

Valores seguidos de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si ($P < 0,05$)

Na Tabela 4, estão apresentados os Índices de Aceitabilidade do requeijão cremoso. Foi considerado aceito o atributo sensorial que obteve no mínimo 70%.

Tabela 4. Índice de Aceitabilidade (%) dos atributos sensoriais e intenção de compras do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

Tratamento	Atributo sensorial					
	Aspecto	Odor	Textura	Sabor	Avaliação geral	Intenção de compra
I	84,44	77,88	83,22	83,00	84,44	87,80
L1	70,44	68,22	68,22	65,88	66,66	63,40
L2	76,55	72,66	72,11	71,11	71,77	73,20
L3	74,55	72,88	68,88	70,11	72,11	70,80

Todos os atributos do requeijão I e L2 foram considerados aceitos. O tratamento L3 obteve aceitação em todos os atributos, exceto na textura e o L1 somente obteve aceitação no atributo aspecto. Convém considerar que os percentuais que indicam a não aceitação foram bastante próximos de 70%.

6 CONCLUSÕES

Com o leite de cabra foi possível elaborar um requeijão cremoso integral de acordo com os requisitos físico-químicos estabelecidos pela legislação (Portaria 359/1997);

A substituição parcial da gordura por uma mistura de goma guar e goma xantana não influenciou nos requisitos físico-químicos do requeijão. Nas versões *light*, além do menor teor de gordura e conseqüente redução do valor calórico e do colesterol, os teores de proteína e de cinza do produto integral foram preservados;

Os produtos obtiveram aceitação nos atributos considerados importantes para um requeijão cremoso, constatando que a substituição parcial da gordura por goma guar e xantana não depreciou a qualidade sensorial;

Em relação à viabilidade tecnológica todos os requeijões apresentaram resultados promissores, com exceção do requeijão *light* 1% que deve ser otimizado em seu teor de água.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALARCON, T. Venda de produtos diet e *light* revela mercado em forte expansão. **Oportunidades de Negócios**. Sebrae. 2005. Disponível em: <www.sebrae-sc.com.br/novos_destaquos/oportunidade/mostrar_materia.asp?mat=9009>. Acesso em: 24 abr. 2005.
- ALVES, F. S. e PINHEIRO, R. R. **A importância do leite de cabra na alimentação humana**. 2002. Disponível em: <<http://www.caprinet.com.br/artigos02092002-03.shtml>>. Acesso em: 01 mar. 2005.
- AMIOT, J. **Ciencia e tecnologia de la leche**. Zaragoza: Acribia, 1991. 67 p.
- ANZALDÚA-MORALES, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Zaragoza: Acribia, 1994. 198 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023 – Informação e documentação – Referências – Elaboração**. Rio de Janeiro, ago 2002. 24 p.
- BARONI, A. F.; FREITAS, I. C.; CUNHA, R. L da *et al*. Caracterização reológica de requeijão cremoso tradicional e com teor reduzido de gordura: viscosidade extensional em cisalhamento. **Braz. J. Food Technol.** v.2, n 1 e 2. ITAL, Campinas, p. 21 – 29, 1999.
- BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite**. 15 ed. São Paulo: Nobel, 1984. 320 p.
- BOBBIO, P.A. e BOBBIO, F.O. **Química do processamento de alimentos**. 3 ed. São Paulo: Varela, 1992. 151 p.
- BOBBIO, P.A. e BOBBIO, F.O. **Introdução a química de alimentos**. 3 ed. São Paulo: Varela, 2003. 238 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do Requeijão ou Requesõn. **Portaria nº 359, 04/09/1 997a**. Brasília.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do Queijo Processado ou Fundido. **Portaria nº 356, 04/09/1997b**. Brasília.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. **Portaria nº 27, 17/02/1998**. Brasília

BUCIONE, A. *et al.* **Nova legislação comentada de produtos lácteos e de alimentos para fins especiais – diet, light, enriquecidos – padrões de identidade e qualidade**. São Paulo. Fonte Comunicações e Ed., 1998, 212p.

BUCIONE, A. Um fim especial para alimentos light e diet. **Engenharia de Alimentos**. São Paulo, RPA Editorial, v. 5, n. 26, p. 36. set./ out, 1999.

CÂNDIDO, L. M. B. e CAMPOS, A. M. **Alimentos para fins especiais: dietéticos**. São Paulo: Varela, 1996. 423 p.

CARVALHO, R.B. de **Potencialidades dos mercados para os produtos derivados de caprinos e ovinos**. Disponível em: <<http://www.capritec.com.br>>. Acesso em: 27 fev. 2005.

CAVALCANTE, A.B.D. **Desenvolvimento e padronização de formulação para o processamento de requeijão tradicional**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 1991, 112 p. (Dissertação de Mestrado)

CHEFTEL, J; CHEFTEL, H. e BESANÇON, P. **Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos**. Trad. Francisco López Capont. v. 2. Zaragoza: Acribia, 1992. 404 p.

CHR. HANSEN IND. E COM. Ltda. Requeijão culinário: características diferenciadas para um mercado em expansão. **Informativo ha-la biotec**. ano 12, n. 73. jan./fev., 2003. Disponível em: <<http://www.milknet.com.br/chrhansen/ed73.htm>>. Acesso em: 01 fev. 2005

_____. Queijos processados. **Informativo ha-la biotec**. ano 11, n. 71. Set./Out., 2000. Disponível em: <<http://www.milknet.com.br/hala.php>>. Acesso em: 01 fev. 2005.

CIÊNCIA DO LEITE. Queijo com leite de cabra. Disponível em:<<http://www.cienciadoleite.com.br/queijoscabra.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2005.

CORNÉLIO, A.R. e VIEIRA, A. C.P. **Produtos light e diet: o direito a informação ao consumidor**. 2004. Disponível em: <<http://www1.jus.com.br/doutrina/texto.asp?id=6066>>. Acesso em: 30 mar. 2005.

COSTA, M.R. Teoria básica da fabricação de queijo fundido. **Leite & Derivados**. ano 21, n.11, p. 43 – 44. jul./ago., 1993.

COSTA, A.L. **Leite Caprino: um novo enfoque de pesquisa**. Mar, 2002. Disponível em: <<http://www.cnpc.embrapa.br/artigo4.htm>>. Acesso em 30 jan. 2005

DAMASIO, M. H; MORAES, M. A. e OLIVEIRA, J. S. de. Caracterização físico-química do leite de cabra comparada com leite de vaca. Campinas: **Ciênc. Tecnol. Aliment.** v. 7, n. 1, p. 63 – 71. 1987.

EMBRAPA. Classificação mundial. 2002. Disponível em: <<http://www.cnppl.embrapa.br/produção/dados2002/produção/tabela02.12.php>>. Acesso em: 28 jan. 2005

_____. Produção mundial de leite de diferentes espécies. 2004. Disponível em: <<http://www.cnppl.embrapa.br/produção/dados2002/produção/tabela02.10.php>>. Acesso em: 28 jan. 2005

_____. Consumo per capita de queijo. 2005. Disponível em: <<http://www.cnppl.embrapa.br/produção/07consumo/tabela07.05.php>>. Acesso em: 28 jan. 2005

FARIA, E. V. de e YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de análise sensorial**. 1 ed. Campinas: ITAL, 2002. 116 p.

FENNEMA, A. R. **Química de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1993. 1055 p.

FERREIRA, V. L. P. *et al.* **Análise Sensorial: testes discriminativos e afetivos**. Campinas: SBCTA, 2000. 127 p. (Manual: Série Qualidade).

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. ed. 9. São Paulo: Atheneu, 1999. 307 p.

FURTADO, M. M. **Fabricação de queijo de leite de cabra**. ed. 6. São Paulo: 1984.

GARCIA, R. W. D. Reflexos da globalização na cultura alimentar: considerações sobre as mudanças na alimentação urbana. Campinas: **Rev. Nutrição**. v. 16, n. 4, out./dez., 2003.

GARRUTI, D. dos S.; BRITO, E. S. de e BRANDÃO, T. M. Desenvolvimento do perfil sensorial e aceitação de requeijão cremoso. Campinas: **Ciênc. Tecnol. Aliment.** v. 23 n. 3. set./dez., 2003.

GONDIM, S. S. R. **Obtenção e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de queijo de manteiga com gordura parcialmente substituída por óleo vegetal**. 2002. 84 p. João Pessoa, Universidade Federal da Paraíba. (Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos).

GURR, M. I. **Health and nutrition aspects of dairy products**: an up-to-the-minute report. *Food Aust.* v. 44, n. 9. p. 421 - 426. 1992.

HOFFMANN, F.L *et al.* Estudo da Qualidade do requeijão cremoso. **Cad. Tec.Laticínios**, v. 6, p. 55 - 58, 2001.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz, métodos químicos e físico-químicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo: 1985, v. 1, 533 p.

LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA ANIMAL. **Métodos analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes – II Métodos Físicos e Químicos**. Brasília, 1981. 121 p.

LAGUNA, L.E. **O leite de cabra como alimento funcional**. jun./2003. Disponível em <http://www.capritec.com.br/artigos_embropa030609a.htm>. Acesso em: 01 mar. 2005.

LAJOLO, F. M. **Fibras dietética en iberoamericana: tecnologia y salud**. São Paulo: Varela, 2002. 472 p.

LIMA, F. E. L. de *et al.* Ácidos graxos e doenças cardiovasculares: uma revisão. **Rev. Nutrição**. v. 13 n. 2. Campinas, maio/ago. 2000

MAHAN, L. K. e ARLIN, M. T. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 9 ed. São Paulo : Roca, 1998. p. 40 - 51.

MANGUEIRA, T. F. B. **Desenvolvimento de queijo de coalho com baixo teor de gordura (light) e enriquecido com ferro**. 2001. 134 p. João Pessoa, Universidade Federal da Paraíba. (Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos).

MARTINELLI, O. Características recentes da agroindústria de lácteos no Brasil. **Rev. Economia e Desenvolvimento**. n.11, março/2000. Disponível em: <http://coralx.ufsm.br/eed/d2_2%BAArt.%20Orlando.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2005.

MUIR, D. D. Comparison of the sensory profiles of regular and reduced-fat commercial processed cheese spreads. v. 32. **Inter. Journal of Food Science and Technology**. p. 279 - 287, 1997.

MUNCK, A. V e DUTRA, E. R. P. **Fabricação de queijos I**. Juiz de Fora: EPAMIG/ Instituto de laticínios Cândido Tostes, 2000. 57 p. (Apostila).

MUNCK, A.V; LOURENÇO NETO, J P. de M e FURTADO, M.M. Fabricação de requeijão cremoso a partir de ácido cítrico e citrato de sódio. Juiz de Fora: EPAMIG. **Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes**. v. 41, n. 247, p 42 – 46. 1986.

OLIVEIRA, C. L. de e FISBERG, M. Obesidade na infância e adolescência - uma verdadeira epidemia. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.** v. 47, n. 2. abr., 2003.

OLIVEIRA, J. S. de. **Queijo: fundamentos tecnológicos**. 2 ed. Campinas: Ícone, 1987.146 p.

PAL, M. A. A review of the feasibility of producing processed cheese using non-enzymatic direct acidification procedures. v.37, n.3. **Inter. Journal of Food Science and Technology**. p. 229 – 237. march, 2002.

PEDRAZA, D. F. Padrões Alimentares: da teoria à prática – o caso do Brasil. **Revista Virtual Humanidades**. n. 9, v. 3, Jan./Mar.2004. Disponível em: <http://www.seol.com.br/mneme>. Acesso em: 14 jan. 2005.

PENNA, A.L.B. Hidrocolóides – usos em alimentos. **Cad. Tec. de Alimentos & Bebidas**. 2000. Disponível em: <http://www.revistafi.com.br/Main/revistas/ed_17/pdf/p&da.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2004.

QUEIROZ, M.T.H de. **Influência da goma xantana como substituto de gordura nas características físico-químicas e sensoriais do requeijão cremoso**. 2001, 58 p. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina. (Dissertação de Mestrado).

RAPACCI, M. **Estudo comparativo das características físicas e químicas, reológicas e sensoriais do requeijão cremoso obtido por fermentação láctica e acidificação direta**. 1997, 144 p. Campinas, FEA-UNICAMP. (Tese de Doutorado).

SÁ, F. V. de. **O leite e os seus produtos**. 3 ed. Lisboa: Clássica, 340 p.

SAMPAIO, L. G. A. e BRANDÃO, S.C.C. Desenvolvimento de requeijão cremoso *light* utilizando Dairy-Lo. **Anais do XIII Cong. Nac. Laticínios**, Juiz de Fora, p. 211-213. 1995.

SCHOLZ, W. **Elaboración de quesos de oveja y de cabra**. Trad. Jaime Esaín Escobar. Zaragoza: Acribia S.A, 1997. 145 p.

SOARES, F. M.; MACHADO, E C.; FONSECA, L.M. Produção de queijos com teores reduzidos de gordura. **Rev. Laticínios – Caderno fazer melhor**. n. 41. p. 68 –70. set./out., 2002.

SOARES, F. M. Influência do concentrado protéico de soro na composição do requeijão em barra com teor reduzido de gordura. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**. v. 54, n. 6. p. 643 – 647. dez., 2002.

SPREER, E. **Lactologia industrial**. Trad. Oscar Dingoes Torres-Quevedo. 2 ed. Zaragoza: Acribia, 1991. 617 p.

SILVA, A. T e VAN DENDER, A. G. F. Utilização de concentrado protéico de soro na fabricação de requeijão cremoso com teor reduzido de gordura. In: **Congresso Soc. Bras. Ciência dos Alimentos**. 2003. CD.ROM

TEIXEIRA, E. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1987. 180 p. (Série Didática).

VAN DENDER, A. G. F. Formulação de sais emulsificantes para elaboração de requeijão cremoso e de outros queijos fundidos. **Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes**. v. 40, n. 237. p. 27–39. 1985.

_____. Fabricação de queijos fundidos e de requeijão cremoso: princípios básicos, definição, tipos e aspectos legais. In: **Requeijão cremoso e outros queijos fundidos**. Campinas: ITAL/TECNOLAT, 20 e 21/11, 2000a. Capítulo 01 (Seminário).

_____. Alternativas tecnológicas para fabricação de requeijão cremoso e queijos fundidos. In: **Requeijão cremoso e outros queijos fundidos**. Campinas: ITAL/TECNOLAT, 20 e 21/11, 2000b. Capítulo 05 (Seminário).

_____. Qualidade físico-química da matéria utilizada na fabricação de queijos processados e de requeijão cremoso. In: **Requeijão cremoso e outros queijos fundidos**. Campinas: ITAL/TECNOLAT, 20 e 21/11, 2000c. Capítulo 07 (Seminário).

VEISSEYRE, R. **Lactología técnica, composición, recogida, tratamiento y transformación de la leche.** Trad. Jesús Ventana Barroso. Zaragoza: Acribia, 1988. 629 p.

VIEIRA, S. e HOFFMANN, R. **Estatística Experimental.** São Paulo, Editora Atlas, 1989.

ZORZETTO, R. e BICUDO, F. O sacrificio duplo compensa. **Pesquisa Fapesp**, n. 94.. p.32–37. Dez., 2003.

8 APÊNDICES

APÊNDICE A - Valores médios resultado de três réplicas das avaliações físico-químicas nos quatro repetições do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

Valores médios das avaliações físico-químicas do Requeijão Integral.

Ensaio	pH	Acidez g/100g	Proteína g/100g	Gordura g/100g	EST g/100g	GES g/100g	Umidade g/100g	Cinza g/100g
1	6,22	0,39	14,02	23,75	43,12	55,03	56,88	2,32
2	6,26	0,42	14,79	23,61	42,87	55,07	57,13	2,11
3	6,03	0,42	15,99	25,40	46,15	55,02	53,85	2,33
4	6,14	0,33	14,05	24,22	44,12	54,90	55,88	2,49
Média	6,16	0,39	14,71	24,25	44,06	55,00	55,94	2,31

Valores médios das avaliações físico-químicas do Requeijão *Light 1*

Ensaio	pH	Acidez g/100g	Proteína g/100g	Gordura g/100g	EST g/100g	GES g/100g	Umidade g/100g	Cinza g/100g
1	6,22	0,39	14,26	12,99	32,87	39,50	67,13	2,39
2	6,31	0,38	13,69	11,87	30,37	39,07	69,63	2,06
3	6,04	0,40	14,80	13,10	32,78	39,96	67,22	2,15
4	6,39	0,32	14,53	12,79	32,22	39,70	67,78	2,47
Média	6,24	0,37	14,32	12,69	32,06	39,56	67,94	2,27

Valores médios das avaliações físico-químicas do Requeijão *Light 2*

Ensaio	pH	Acidez g/100g	Proteína g/100g	Gordura g/100g	EST g/100g	GES g/100g	Umidade g/100g	Cinza g/100g
1	6,25	0,37	13,67	11,98	31,15	38,45	68,85	2,27
2	6,34	0,38	13,77	12,47	31,17	39,99	68,82	2,11
3	6,02	0,39	14,66	12,55	32,62	38,46	67,38	2,01
4	6,36	0,30	14,03	11,74	30,93	37,97	69,07	2,28
Média	6,24	0,36	14,03	12,18	31,47	38,72	68,53	2,17

Valores médios das avaliações físico-químicas do Requeijão *Light 3*

Ensaio	pH	Acidez g/100g	Proteína g/100g	Gordura g/100g	EST g/100g	GES g/100g	Umidade g/100g	Cinza g/100g
1	6,22	0,37	13,81	12,97	32,00	40,53	68,00	2,20
2	6,42	0,35	13,30	10,58	29,11	36,36	70,89	2,00
3	6,10	0,36	13,45	13,33	32,60	40,89	67,39	1,93
4	6,39	0,27	13,54	11,81	31,19	37,94	68,81	2,36
Média	6,28	0,33	13,52	12,17	31,22	38,93	68,77	2,12

APÊNDICE B – Estatísticas descritivas das avaliações físico-química do requeijão elaborado com leite de cabra e Teste de Kruskal-Wallis (K-W) para comparar tratamentos

Variável	Estatísticas Descritivas	Tratamento				Teste K-W	
		I	L1	L2	L3	χ^2	Valor-P
pH	Média	6,16	6,24	6,24	6,28	1,772	0,621
	DP	0,10	0,15	0,16	0,15		
	CV (%)	1,64	2,40	2,60	2,40		
Acidez	Média	0,39	0,37	0,36	0,33	4,552	0,208
	DP	0,04	0,04	0,04	0,05		
	CV (%)	11,47	10,8	11,1	15,2		
Proteína	Média	14,71	14,32	14,03	13,52	7,693	0,050
	DP	1,01	0,47	0,44	0,21		
	CV (%)	6,90	3,30	3,10	1,60		
Cinza	Média	2,31	2,27	2,17	2,12	3,187	0,384
	DP	0,15	0,19	0,13	0,20		
	CV (%)	6,62	8,40	6,00	9,40		
Gordura	Média	24,25	12,69	12,18	12,17	9,419	0,024
	DP	0,81	0,56	0,39	1,24		
	CV (%)	3,35	4,40	3,20	10,2		
Umidade	Média	55,94	67,94	68,53	68,77	9,287	0,026
	DP	1,49	1,16	0,77	1,53		
	CV (%)	2,67	1,70	1,10	2,20		
EST	Média	44,07	32,06	31,47	31,22	9,287	0,026
	DP	1,49	1,16	0,78	1,52		
	CV (%)	3,39	3,60	2,50	4,90		
GES	Média	55,00	39,56	38,72	38,93	8,824	0,032
	DP	0,07	0,38	0,88	2,16		
	CV (%)	0,13	1,00	2,30	5,50		

DP - Desvio Padrão

CV – Coeficiente de Variação

Valor-P menor que 0,05 – significa que houve diferença entre amostras

APÊNDICE C – Estudo de cada variável com o modelo de Análise de Variância (*one-way*)

Análise de Variância com uma classificação (*one-way*) para a variável dependente pH

Fonte de variação	Soma de quadrados	gl	Quadrado médio	Razão F	Valor-P
Tratamento	0,030	3	0,010	0,505	0,686
Erro	0,239	12	0,020		
Total	0,269	15			

Análise de Variância com uma classificação (*one-way*) para a variável dependente Acidez

Fonte de variação	Soma de quadrados	gl	Quadrado médio	Razão F	Valor-P
Tratamento	0,00585	3	0,00195	1,1939	0,373
Erro	0,02055	12	0,001753		
Total	0,0264	15			

Análise de Variância com uma classificação (*one-way*) para a variável dependente Proteína

Fonte de variação	Soma de quadrados	gl	Quadrado médio	Razão F	Valor-P
Tratamento	2,999	3	1,00	3,27	0,071
Erro	3,963	12	0,33		
Total	6,962	15			

Análise de Variância com uma classificação (*one-way*) para a variável dependente Cinza

Fonte de variação	Soma de quadrados	gl	Quadrado médio	Razão F	Valor-P
Tratamento	0,0922	3	0,03073	1,049	0,406
Erro	0,3520	12	0,02929		
Total	0,4442	15			

Análise de Variância com uma classificação (*one-way*) para a variável dependente Gordura

Fonte de variação	Soma de quadrados	gl	Quadrado médio	Razão F	Valor-P
Tratamento	425,283	3	141,761	212,081	0,000
Erro	8,021	12	0,668		
Total	433,304	15			

Análise de Variância com uma classificação (*one-way*) para a variável dependente Umidade

Fonte de variação	Soma de quadrados	gl	Quadrado médio	Razão F	Valor-P
Tratamento	468,655	3	156,218	96,029	0,000
Erro	19,521	12	1,627		
Total	488,177	15			

Análise de Variância com uma classificação (*one-way*) para a variável dependente EST

Fonte de variação	Soma de quadrados	gl	Quadrado médio	Razão F	Valor-P
Tratamento	468,859	3	156,286	96,174	0,000
Erro	19,500	12	1,625		
Total	488,360	15			

Análise de Variância com uma classificação (*one-way*) para a variável dependente GES

Fonte de variação	Soma de quadrados	gl	Quadrado médio	Razão F	Valor-P
Tratamento	763,458	3	254,486	182,407	0,000
Erro	16,742	12	1,395		
Total	780,200	15			

APÊNDICE D – Tabela do percentual de provadores relacionados à opção na escala hedônica para os atributos sensoriais

Percentual de provadores relacionados à opção na escala hedônica sobre o aspecto do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

Tratamento	Escala hedônica								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	0,00	1,43	1,43	1,43	2,86	8,57	18,57	40,00	25,71
L1	1,43	2,86	4,28	4,28	12,86	24,29	21,43	20,00	8,57
L2	0,00	4,29	5,71	4,29	5,71	12,86	27,14	27,14	12,86
L3	0,00	4,29	0,00	1,43	11,43	15,71	27,14	27,14	12,86

Percentual de provadores relacionados à opção na escala hedônica sobre o odor do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

Tratamento	Escala hedônica								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	0,00	1,43	1,43	0,00	15,71	10,00	28,57	30,00	12,86
L1	2,86	0,00	4,28	10,00	11,43	25,71	21,43	21,43	2,86
L2	1,43	0,00	5,71	2,86	15,71	11,43	32,86	21,43	8,57
L3	1,43	0,00	5,71	2,86	20,00	10,00	22,86	30,00	7,14

Percentual de provadores relacionados à opção na escala hedônica sobre a textura do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

Tratamento	Escala hedônica								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	2,86	1,43	2,86	1,43	4,28	2,86	17,14	34,28	32,86
L1	1,43	2,86	1,43	7,14	14,29	32,86	18,57	17,14	4,28
L2	0,00	4,28	0,00	10,00	7,14	21,43	22,86	32,86	1,43
L3	1,43	7,14	4,28	4,28	11,43	24,29	10,00	32,86	4,29

Percentual de provadores relacionados à opção na escala hedônica sobre o sabor do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

Tratamento	Escala hedônica								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	1,43	1,43	1,43	4,28	2,86	10,00	12,86	34,28	31,43
L1	1,43	7,14	7,14	5,71	14,29	18,57	18,57	24,29	2,86
L2	2,86	2,86	2,86	8,57	10,00	15,71	27,14	24,29	5,71
L3	1,43	2,86	4,28	5,71	8,57	22,86	21,43	28,57	4,29

Percentual de provadores relacionados à opção na escala hedônica sobre a cremosidade do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

Tratamento	Escala do ideal								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	5,71	1,43	0,00	7,14	31,43	10,00	10,00	12,86	21,43
L1	8,57	8,57	7,14	18,57	15,71	14,29	11,43	10,00	5,72
L2	2,86	5,71	5,71	24,29	20,00	17,14	4,29	15,71	4,29
L3	1,43	10,00	10,00	24,29	14,29	15,71	10,00	8,57	5,71

Percentual de provadores relacionados à opção na escala hedônica sobre a avaliação geral do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

Tratamento	Escala hedônica								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	0,00	1,43	4,28	2,86	2,86	7,14	14,29	28,57	38,57
L1	1,43	2,86	4,28	7,14	24,29	20,00	18,57	12,86	8,57
L2	2,86	2,86	0,00	5,71	10,00	22,86	22,86	25,71	7,14
L3	0,00	4,29	4,29	7,14	8,57	18,57	22,86	27,14	7,14

Percentual de provadores relacionados à opção na escala de ação sobre a intenção de compra do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

Tratamento	Escala de ação				
	1	2	3	4	5
I	2,86	7,14	8,57	11,43	70,00
L1	5,72	30,00	21,43	27,14	15,71
L2	4,29	15,71	31,43	18,57	30,00
L3	5,71	8,57	24,29	37,14	24,29

Percentual de provadores relacionados a ordem crescente de preferência do requeijão cremoso elaborado com leite de cabra

Tratamento	Ordem de preferência			
	1°	2°	3°	4°
I	67,14	11,43	2,86	18,57
L1	4,28	27,14	27,14	41,44
L2	12,86	40	30	17,14
L3	15,72	21,43	40	22,85

APÊNDICE E - Estatísticas descritivas dos atributos sensoriais e Teste de Friedman para comparar os tratamentos

Atributo sensorial	Estatísticas Descritivas	Tratamento				Teste Friedman	
		I	L1	L2	L3	χ^2	Valor-P
Aspecto	Média	7,60	6,34	6,89	6,71	31,81	0,000
	DP	0,17	0,21	0,19	0,22		
	CV (%)	2,24	3,31	2,76	3,28		
Odor	Média	7,01	6,14	6,54	6,56	10,06	0,018
	DP	1,47	1,72	1,73	1,68		
	CV (%)	20,97	28,01	26,45	25,61		
Textura	Média	7,49	6,14	6,49	6,20	31,78	0,000
	DP	1,91	1,63	1,62	2,00		
	CV (%)	25,50	26,55	24,96	32,26		
Sabor	Média	7,47	5,93	6,40	6,31	37,80	0,000
	DP	1,77	2,00	1,77	1,89		
	CV (%)	23,69	33,73	27,66	29,95		
Cremosidade	Média	6,20	4,97	5,04	5,26	34,59	0,000
	DP	2,20	2,26	2,02	1,97		
	CV (%)	35,48	45,47	40,08	37,45		
Avaliação Geral	Média	7,60	6,00	6,46	6,49	47,08	0,000
	DP	1,73	1,80	1,80	1,79		
	CV (%)	21,42	13,19	16,12	17,33		

DP – Desvio Padrão

CV – Coeficiente de Variação

Valor-P menor que 0,05 significa que houve diferença entre amostras

APÊNDICE F - Estudo de cada atributo sensorial com o modelo de Análise de Variância com medidas repetidas

Análise de Variância da escala hedônica de 70 provadores para o aspecto de quatro amostras

Fonte de variação	Soma de quadrados	gl	Quadrado médio	F	Valor-P
Provadores	350,3429	69	5,077433	2,435191	0,0000
Intra-Prov.	490	210	2,333333	1,119092	0,2088
Amostras	58,4	3	19,46667	9,336423	0,0000
Erro	431,6	207	2,085024		
Total	840,3429	279			

Análise de Variância da escala hedônica de 70 provadores para odor de quatro amostras

Fonte de variação	Soma de quadrados	gl	Quadrado médio	F	Valor-P
Provadores	385,8429	69	5,591925	3,125439	0,0000
Intra-Prov.	397	210	1,890476	1,056625	0,3458
Amostras	26,64286	3	8,880952	4,963742	0,0024
Erro	370,3571	207	1,789165		
Total	782,8429	279			

Análise de Variância da escala hedônica de 70 provadores para a textura de quatro amostras

Fonte de variação	Soma de quadrados	gl	Quadrado médio	F	Valor-P
Provadores	389,7714	69	5,648861	2,334094	0,0000
Intra-Prov.	582,5	210	2,77381	1,14613	0,1629
Amostras	81,52857	3	27,17619	11,22913	0,0000
Erro	500,9714	207	2,420152		
Total	972,2714	279			

Análise de Variância da escala hedônica de 70 provadores para o sabor de quatro amostras

Fonte de variação	Soma de quadrados	gl	Quadrado médio	F	Valor-P
Provadores	424,7714	69	6,156108	2,408001	0,0000
Intra-Prov.	621	210	2,957143	1,156706	0,1471
Amostras	91,8	3	30,6	11,96939	0,0000
Erro	529,2	207	2,556522		
Total	1045,771	279			

Análise de Variância da escala hedônica de 70 provadores para a cremosidade de quatro amostras

Fonte de variação	Soma de quadrados	gl	Quadrado médio	F	Valor-P
Provadores	685,3607	69	9,932764	3,751804	0,0000
Intra-Prov.	615,75	210	2,932143	1,107529	0,2309
Amostras	67,725	3	22,575	8,527029	0,0000
Erro	548,025	207	2,647464		
Total	1301,111	279			

Análise de variância da escala hedônica de 70 provadores para avaliação geral de quatro amostras

Fonte de variação	Soma de quadrados	gl	Quadrado médio	F	Valor-P
Provadores	685,3607	69	9,932764	3,751804	0,0000
Intra-Prov.	615,75	210	2,932143	1,107529	0,2309
Amostras	67,725	3	22,575	8,527029	0,0000
Erro	548,025	207	2,647464		
Total	1301,111	279			

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](#)