

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

CAMPUS DE BOTUCATU

ELABORAÇÃO DE QUEIJO MATURADO POR MOFO OBTIDO DE

COAGULAÇÃO MISTA , COM LEITE DE CABRA CONGELADO

E COALHADA CONGELADA

LUCIANA MORITA KATIKI

ORIENTADOR: PROF. DR. ISMAEL ANTONIO BONASSI

**Dissertação apresentada à Faculdade
de Medicina Veterinária e Zootecnia
da UNESP – Campus de Botucatu,
para obtenção de título de Mestre em
Medicina Veterinária – Área de
concentração: Vigilância Sanitária.**

**BOTUCATU
JANEIRO DE 2004**

**Ao meu marido Sussumu,
pelo amor e compreensão aos anos de estudo e
às minhas filhas Michelle e Nicole,
dedico.**

AGRADECIMENTOS

À Deus, por todos os motivos de inspiração e alegria nesta vida.

Aos meus pais, espelho para minha vida.

Ao professor Ismael Antonio Bonassi, pela orientação e amizade.

Ao professor Roberto de Oliveira Roça, pela amizade e colaboração nas análises estatísticas do trabalho.

Ao professor Heraldo Cesar Gonçalves – Supervisor das Fazendas de Ensino, Pesquisa e Produção da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – pelo fornecimento do leite de cabra.

À Chr. Hansen Ind. e Com. Ltda. pelo fornecimento das bactérias lácticas e mofo.

Aos professores e funcionários que direta ou indiretamente me auxiliaram na elaboração deste trabalho.

À UNESP, pela oportunidade concedida.

SUMÁRIO

	página
LISTA DE TABELAS	
LISTA DE FIGURAS	
1-RESUMO	1
2-ABSTRACT	3
3-INTRODUÇÃO	5
4-REVISÃO DE LITERATURA	8
4.1- O leite de cabra	8
4.2- Composição e características físico-químicas	10
4.2.1- Gordura.....	12
4.2.2- Proteína	13
4.2.3- Enzimas	15
4.2.4- Minerais	15
4.2.5- Vitaminas	16
4.3- Características sanitárias do leite de cabra	17
4.4- Congelamento do leite de cabra	19
4.5- Queijos de leite de cabra	22
4.6- Congelamento da coalhada	26
5- MATERIAIS E MÉTODOS	33
5.1- MATERIAIS	33
5.1.1- Matéria Prima	33
5.1.2- Bactérias lácticas e mofo	34

	página
5.1.3- Coalho	34
5.1.4- Outros ingredientes	34
5.1.5- Outros materiais	34
5.2- MÉTODOS	35
5.2.1- Leite de fabricação	35
5.2.2- Preparo da cultura lática	35
5.2.3- Preparo do mofo	36
5.2.4- Elaboração de queijos	36
5.2.5- Fluxograma para elaboração do queijo	39
5.2.6- Tratamentos	40
5.2.7- Rendimento do processo	41
5.2.8- Análises físico-química e química	42
5.2.8.1- No leite	42
5.2.8.2 – No decorrer da fabricação	42
5.2.8.3- No queijo	42
5.2.9- Calculos no extrato seco	44
5.2.10- Análises microbianas	44
5.2.10.1- No leite	44
5.2.10.2- No queijo	44
5.2.11- Análise sensorial	44
5.2.12- Análise estatística	45
6- RESULTADOS E DISCUSSÃO	46

	página
6.1- Características físico-químicas do leite de cabra	46
6.2- Características microbianas do leite de cabra	50
6.3- Análises físico-química e química	51
6.4- Características microbianas do queijo	60
6.5- Características sensoriais dos queijos	62
7- CONCLUSÕES	72
8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
APÊNDICE	85

LISTA DE TABELAS

Tabela	página
1 Características físico-químicas do leite de cabra utilizado no experimento.....	46
2 Características microbianas do leite de cabra cru utilizado no experimento	50
3 Características microbianas do leite de cabra pasteurizado utilizado no experimento	50
4 Valores médios de rendimento, características físico-químicas e composição obtido para queijo integral nos cinco tratamentos, com respectivo valor de F e coeficiente de variação	52
5 Valores médios de gordura, proteína, cinza, acidez, cloretos, nitrogênio solúvel e nitrogênio não proteico, expressos em g/100g de matéria seca de queijo, nos cinco tratamentos, com respectivo valor de F e coeficiente de variação	53
6 Características microbianas do queijo de cabra nos cinco tratamentos	61
7 Característica sensorial (aroma) dos queijos de cabra nos cinco tratamentos.....	63
8 Característica sensorial (intensidade de sabor) dos queijos de cabra nos cinco tratamentos.....	63

9	Característica sensorial (sabor estranho) dos queijos de cabra nos cinco tratamentos.....	64
10	Defeitos de sabor detectados pelos 8 provadores nos cinco tratamentos e quatro blocos	64
11	Característica sensorial (consistência) dos queijos de cabra nos cinco tratamentos.....	65
12	Característica sensorial (textura farinácea) dos queijos de cabra nos cinco tratamentos.....	65
13	Característica sensorial (textura espedaçada) dos queijos de cabra nos cinco tratamentos.....	66
14	Característica sensorial (aspecto visual) dos queijos de cabra nos cinco tratamentos.....	66
15	Característica sensorial (Teste de aceitação do produto) dos queijos de cabra nos cinco tratamentos.....	67
16	Valores obtidos na determinação da proteína no queijo, expresso em g/100g de queijo integral.....	89
17	Valores obtidos na determinação da umidade no queijo, expresso em g/100g de queijo integral.....	89
18	Valores obtidos na determinação do extrato seco total no queijo, expresso em g/100g de queijo integral.....	89

19	Valores obtidos na determinação de cinzas no queijo, expresso em g/100g de queijo integral.....	90
20	Valores obtidos na determinação da gordura no queijo, expresso em g/100g de queijo integral.....	90
21	Valores obtidos na determinação de cloretos no queijo, expresso em g/100g de queijo integral.....	90
22	Valores obtidos na determinação do nitrogênio total no queijo, expresso em g/100g de queijo integral.....	91
23	Valores obtidos na determinação de nitrogênio solúvel no queijo, expresso em g/100g de queijo integral.....	91
24	Valores obtidos na determinação do nitrogênio não proteico no queijo, expresso em g/100g de queijo integral.....	91
25	Valores obtidos na determinação da acidez no queijo, expresso em graus dornic.....	92
26	Valores obtidos na determinação do pH no queijo.....	92
27	Valores obtidos na determinação do índice de extensão de maturação do queijo (%)......	92
28	Valores obtidos na determinação do índice de profundidade de maturação.....	93
29	Valores obtidos na determinação do rendimento do queijo.....	93

30	Valores obtidos na determinação de cinzas na matéria seca do queijo.....	93
31	Valores obtidos na determinação de proteína na matéria seca do queijo.....	94
32	Valores obtidos na determinação de gordura na matéria seca do queijo.....	94
33	Valores obtidos na determinação de acidez na matéria seca do queijo.....	94
34	Valores obtidos na determinação de cloretos na matéria seca do queijo.....	95
35	Valores obtidos na determinação de nitrogênio solúvel na matéria seca do queijo.....	95
36	Valores obtidos na determinação de nitrogênio não proteico na matéria seca do queijo.....	95
37	Notas obtidas na avaliação sensorial para aroma do queijo nos 5 tratamentos, pelos 8 provadores, nos 4 blocos do experimento.....	96
38	Notas obtidas na avaliação sensorial para intensidade de sabor do queijo nos 5 tratamentos, pelos 8 provadores, nos 4 blocos do experimento.....	97
39	Notas obtidas na avaliação sensorial para sabor estranho do queijo nos 5 tratamentos, pelos 8 provadores, nos 4 blocos do experimento.....	98

40	Notas obtidas na avaliação sensorial para consistência do queijo nos 5 tratamentos, pelos 8 provadores, nos 4 blocos do experimento.....	99
41	Notas obtidas na avaliação sensorial para textura farinácea do queijo nos 5 tratamentos, pelos 8 provadores, nos 4 blocos do experimento.....	100
42	Notas obtidas na avaliação sensorial para textura espedaçada do queijo nos 5 tratamentos, pelos 8 provadores, nos 4 blocos do experimento.....	101
43	Notas obtidas na avaliação sensorial para aspecto visual do queijo nos 5 tratamentos, pelos 8 provadores, nos 4 blocos do experimento.....	102
44	Notas obtidas na avaliação sensorial para teste de aceitação do produto nos 5 tratamentos, pelos 8 provadores, nos 4 blocos do experimento.....	103

LISTA DE FIGURAS

Figura		página
1	Fluxograma de processamento dos queijos.....	39
2	Curva de evolução do pH do 1º dia até 35 dias de cura.....	56
3	Ficha fornecida para cada um dos provadores para análise sensorial dos queijos.....	85

1-RESUMO

A caprinocultura leiteira apresenta um caráter sazonal. O congelamento do leite “in natura” e o congelamento da coalhada dessorada são algumas das formas de se contornar a falta de leite de cabra em alguns períodos do ano. O objetivo deste trabalho foi verificar a possibilidade de se fabricar um queijo obtido de coalhada mista, de massa mole, maturada pelo fungo *Penicillium candidum*, similar ao queijo Bougon .

Foi utilizado leite congelado pelo processo lento (através de freezer comum) e pelo processo rápido (através de nitrogênio líquido). Também foi utilizado massa da coalhada dessorada e congelada respectivamente pelos processo lento e rápido.

Verificou-se que os queijos resultantes do congelamento do leite e resultantes do congelamento da coalhada pelos processos lento e rápido não diferiram dos queijos controle nos aspectos de rendimento, características físico-químicas, composição química, índice de extensão de maturação, índice de profundidade de maturação e aspectos microbianos.

A qualidade microbiana do leite utilizado e dos queijos produzidos foi muito boa.

No decorrer da cura do queijo similar ao Bougon houve evolução do pH, que foi se tornando mais alcalino com o desenvolvimento da maturação.

O tratamento congelamento lento da coalhada demonstrou comportamento inferior aos demais principalmente nos itens textura na análise sensorial e pela menor pontuação no teste de aceitação do produto.

Os queijos provenientes do congelamento do leite pelo processo rápido e do congelamento rápido da coalhada não diferiram dos queijos controle (sem congelamento) na análise sensorial.

2- ABSTRACT

The goat herd presents a sazonal characteristic. The freezing of the raw milk and the freezing of the curd are some of the ways to round the milk lacking in some periods of the year. The aim of this work was to verify the possibility to make a cheese made from mixed curd (lactic-curdle), soft, ripened by a *Penicillium candidum* mould, similar to the Bougon cheese.

Frozen milk by slow process (through the domestic freezer) and by fast process (through the liquid nitrogen) was used. The frozen curd without whey through the slow and fast process was used either.

It was verified that the resulting cheeses from the frozen milk and from the frozen curd by slow and fast process didn't differ from the control cheeses for the yield, chemicophysical characteristics, chemical composition, extention ripened rate, depth ripened rate and in microbiological aspects.

The microbiological quality of the milk and cheeses was very good.

During the ripening of the cheese similar to the Bougon occurred the evolution of the pH, that turned more alkaline with the development of ripening of the cheese.

The freezing curd by slow process demonstrated inferior quality when it was compared with other treatments in the texture on the sensorial analysis and from the small pontuation in the accept test of product.

The cheeses provided from the frozen milk by slow process and from the frozen curd by fast process didn't differ from the control cheeses (without freezing) in the sensorial analysis.

3-INTRODUÇÃO

No Brasil, são produzidas 141.000 toneladas de leite de cabra por ano, o que coloca o país como 18º produtor mundial (FAO, 2000).

Embora ainda haja grande resistência ao consumo do leite de cabra e seus derivados, devido, principalmente, ao forte odor que possa vir a ter, a produção deste tipo de leite vem aumentando ao longo dos anos graças à melhorias nas técnicas de manejo, importação de matrizes e melhoramento genético. (WOFSCHOON-POMBO & FURTADO, 1978).

Em Minas Gerais, a Secretaria da Agricultura, em esforço concentrado junto à EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais), foi lançado e concretizado um trabalho com leite de cabra visando sua valorização e melhorias tecnológicas, que permitiram a fabricação de diversos tipos de queijo, bem como foram realizados vários cursos para técnicos e caprinocultores. (FURTADO, 1980).

A região de Nova Friburgo, no estado do Rio de Janeiro, representa importante bacia leiteira caprina no país. Neste local, o leite é beneficiado e transformado em vários produtos (leite esterilizado, em pó, cosméticos) e queijo. (CABRAS, 1996 e CORDEIRO, 1998)

A produção de queijos no Brasil é recente, sendo que a maioria dos queijos de cabra encontrados no mercado eram importados. (RIBEIRO, 1993)

Muitos criadores no Brasil, sentiram-se atraídos pela elaboração do queijo devido à sazonalidade da produção leiteira. Com uma gestação de 5 meses, as fêmeas apresentam cio uma vez ao ano, geralmente após o verão. No inverno, quando os produtos derivados do leite tem maior aceitação no mercado, a produção leiteira chega a cair 75%. Algumas das formas indicadas para se contornar o problema da sazonalidade seria a regularização dos cios das cabras com a utilização de hormônios e luminosidade artificial. (CORDEIRO, 1996).

O queijo é o produto de maior interesse econômico e tecnológico produzido com o leite de cabra. Assim sendo, algumas formas de se contornar a sazonalidade são descritas na literatura:

- A fabricação de queijos de maturação longa na época da produção para o consumo na entre-safra. (RIBEIRO, 1993)
- Fabricação de queijos com utilização de coalhadas congeladas e estocadas. (BARBOSA, 1993 e PELAEZ, 1983)
- Fabricação de queijos com a utilização de leite congelado e estocado. (ALICHANIDIS et al 1981 e PELAEZ, 1983)

Em Portugal, o uso de coalhadas congeladas para atenuar o aspecto sazonal da produção de leite é um fator importante na produção de queijo. (BARBOSA, 1993). Considerações semelhantes foram feitas anteriormente por PELAEZ (1983), na Espanha.

Pesquisas conduzidas em nosso país tem indicado que as modificações físico-químicas, microbiológicas e sensoriais em leite de cabra congelado não foram muito

significativas, não interferindo de maneira importante na qualidade do produto. (GOMES et al, 1997).

O objetivo do presente trabalho foi verificar a possibilidade de se fabricar um queijo obtido de coalhada mista (lática-enzimática), de massa mole, maturada pelo fungo *Penicillium candidum*, similar ao queijo Bougon. O queijo Bougon, é um queijo de massa mole, não cozida, não prensada, feito com leite de cabra. (MASUI & YAMADA, 1998). Também chamado de camembert de leite de cabra (BOUGON,2003). Possui uma fina crosta de mofo branco. Embora bougon signifique “irritável” em francês, esta não é a característica do queijo. O nome Bougon é derivado da cidade onde o queijo teve origem. É um queijo suave, com sabor que pode ser associado a uma combinação de estragão, tomilho e vinho branco. O formato tipo Camembert é o mais popular, mas também pode ser piramidal, cilíndrico ou em pequenas bolas. (CHEESES, 2003)

Este trabalho foi realizado utilizando-se leite congelado pelo processo lento (freezer comum) e pelo processo rápido (nitrogênio líquido) e coalhada congelada pelos processos lento e rápido e os queijos resultantes foram caracterizados quanto à composição, aspectos físico-químicos, microbiano e sensoriais relacionados com a cura.

4-REVISÃO DE LITERATURA

4.1-O leite de cabra

O leite tem sido particularmente importante nos países do 3º mundo, onde as deficiências alimentares são muito mais graves que nos países desenvolvidos. Dentro desse quadro, não é somente o leite de vaca que desempenha um papel importante. Sobretudo nos países asiáticos e africanos, há de se destacar a importância do leite de cabra na alimentação infantil. Muitas vezes este leite também é empregado como substituto do leite materno por um ou outro motivo ou substituto do leite de vaca seja por inexistência deste ou por intolerância à sua ingestão. (FURTADO, 1981).

Grande parte do rebanho caprino nacional encontra-se na região nordeste, onde o consumo de seus produtos desempenha papel importante como fonte de proteínas (QUEIROGA et al, 1998).

O consumo de leite de cabra no Brasil cresceu como consequência da importação de matrizes leiteiras, melhoramento genético e do aumento do número de novas instalações para a produção e industrialização do leite de cabra na própria fazenda. Durante

o período de 1980 a 1992, observou-se um aumento de 51,6% na produção nacional (FAO, 1993) indicando um crescente interesse na atividade.

Segundo FURTADO (1981), a cabra está deixando de ser considerada a “vaca do pobre” pois centros de estudos caprinos começaram a surgir na região nordeste e centro-sul do país, com vistas à valorização e ao reconhecimento da cabra como animal leiteiro.

O leite de cabra, como o leite de vaca, consiste de uma mistura complexa formada principalmente pela gordura (em forma de emulsão), pelas proteínas (dispersão coloidal) junto com a lactose (em solução verdadeira). Além destes componentes principais, existem os minerais, sobretudo o cálcio e o fósforo, assim como vitaminas, enzimas e outros mais denominados oligoelementos (ALBUQUERQUE & CASTRO, 1996).

O leite de cabra fresco e normal, proveniente de animal sadio e bem alimentado é um líquido branco, opaco, de sabor ligeiramente açucarado, com odor pouco pronunciado ou às vezes inexistente, assim que é obtido. Além disso, contrariamente a uma opinião bem difundida, o leite de cabra proveniente de animais de bom nível de produção e corretamente alimentado não apresenta o odor forte que lhe é atribuído algumas vezes. (BONASSI, 1987)

O leite de cabra é mais branco que o leite de vaca, isto porque não possui caroteno, que proporciona a coloração amarelada ao leite de vaca. Esta ausência de caroteno faz com que o leite de cabra e seus derivados se apresentem mais branco (BONASSI, 1987). Tem um alto valor nutricional e possui uma vantagem nutritiva em relação ao leite de vaca pois apresenta maior facilidade de digestão por formar uma

coalhada mais fina e por seus glóbulos de gordura serem de menor tamanho (FURTADO, 1981). Além disso possui uma elevada composição mineral e vitamínica (BIELAK, 1993).

A composição do leite varia de uma espécie a outra e também dentro de uma espécie ou raças de cada espécie. São muitos fatores que determinam a composição do leite, podendo-se mencionar entre outros: a alimentação, o período de lactação, a idade do animal, a estação do ano, etc. (ALBUQUERQUE & CASTRO, 1996). Assim sendo, é difícil estabelecer uma composição físico-química para leite de cabra, pois observa-se uma grande variação nos resultados de diferentes pesquisadores em diferentes locais (ANDRADE et al, 1982), conforme será visto no próximo item.

4.2-Composição e Características físico-químicas

Conforme a legislação adotada no Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1993), o leite de cabra normal deve apresentar teor de gordura mínimo igual a 3%, acidez em graus Dornic (°D) entre 14 e 20°D, extrato seco total (EST) mínimo igual a 11%, extrato seco desengordurado (ESD) mínimo igual a 8%, densidade a 15 °C variando entre 1,026 e 1,034 g/cm³ e índice crioscópico variando entre -0,540 e -0,576 °C.

FURTADO & WOLFSCHOM-POMBO (1978), após quatro semanas consecutivas de coleta do leite de cabra, apresentou os seguintes valores: acidez: 18 a 20°D, densidade: 1,034 a 1,035, teor de gordura: 3,5% a 5,1%, EST: 13,23% a 15,56% e ESD: 9,73% a 10,56%.

MENDES et al. (1988) encontraram os seguintes valores: acidez: 15°D a 20°D, densidade: 1,027 a 1,034, teor de gordura: 3,0% a 5,08%, EST: 11,7% a 13,029% e ESD: 8,7% a 8,94%.

TEIXEIRA NETO et al. (1994) encontraram para acidez valores que variaram de 18,31°D a 20,51°D, para densidade valores entre 1,027 e 1,034, gordura variando de 3,25% a 3,27%, EST:11,55% a 11,99% e ESD: 8,28 a 8,74%.

Conforme BENEDET & CARVALHO (1996) a composição físico-química média do leite de cabra produzido em Santa Catarina foi a seguinte: acidez:17,07°D, densidade: 1,032, lactose: 3,214, gordura: 3,342, cinzas: 0,838, EST: 10,69, ESD: 7,344 e proteínas: 3,287.

BONASSI et al. (1997) encontraram os seguintes valores (média $\pm$ desvio padrão e intervalo de variação) para as análises químicas e físico-químicas do leite caprino: pH: $6,65 \pm 0,10$ (6,30 a 6,74), acidez: $1,60 \pm 0,09$ (1,37 a 1,70) g de ácido láctico/L, densidade: $1035,05 \pm 0,20$ (1028,60 a 1033,30) g/L, ponto crioscópico: $0,58^\circ \pm 0,01$ (-0,55 a $-0,60$)°H, gordura: $3,47 \pm 0,59$ (2,80 a 5,80)g/100 ml, lactose: $4,33 \pm 0,38$ (3,22 a 5,0)g/100ml, cinzas: $0,77 \pm 0,06$ (0,63 a 0,90)g/100g, cloretos: $221,06 \pm 6,93$ mg/100ml, EST: $12,18 \pm 0,82$ (10,74 a 14,82)g/100g, ESD: $8,71 \pm 0,34$ (7,89 a 9,62)g/100g.

Segundo GOMES et al, (1997) os valores encontrados para leite de cabra pasteurizado foram: pH: 6,49 a 6,68, acidez: 14 a 15,5°D, densidade: 1,029 a 1,032, gordura: 2,2 a 3,0%, EST: 10,20 a 11,88%.

PEREIRA(2000) encontrou valores médios variando da seguinte forma: acidez: 10,87 a 13,67°D, densidade: 1,027 a 1,031, teor de gordura: 2,62 a 3,53%, EST: 10,59 a 12,21% e ESD: 7,68 a 8,68%.

KOUSHKI et al. (1994) após avaliarem a composição química do leite de diferentes raças de cabras e sob diferentes regimes alimentares, concluíram que o fator racial apresentou maior influência em variáveis como gordura e sólidos totais, do que

o tipo de alimento oferecido. WALSTRA & JENNESS (1987), acrescentam que o período da lactação também influencia nas porcentagens de gordura e sólidos totais, sendo que no início da lactação, produzem mais leite, mas com porcentagens menores de gordura e sólidos totais. Já no final da lactação, ocorre uma produção menor de leite, mas com porcentagens maiores de gordura e matéria seca. O mesmo ocorre quando se faz duas ordenhas: o leite da manhã é menos rico em gordura e produzido em maior quantidade, ao contrário do leite da tarde produzido em quantidade menor e mais rico em gordura.

A densidade do leite de cabra varia de acordo com o teor de extrato seco total ou extrato seco desengordurado. Normalmente a densidade do leite de cabra é mais elevada, situando-se na faixa de 1,032g/L, ao passo que o de vaca varia de 1,028 a 1,032g/L (ALBUQUERQUE & CASTRO, 1996).

4.2.1-Gordura

A matéria graxa no leite se apresenta na forma de emulsão de glóbulos graxos, os quais são envoltos por uma fina membrana que os protege. O tamanho destes glóbulos graxos varia de acordo com a espécie e raça do animal. A proporção de pequenos glóbulos graxos é maior no leite de cabra que no leite de vaca. Embora possua a mesma faixa de diâmetro (1 a 10 micras), no leite de cabra predominam os pequenos (cerca de 28% dos glóbulos apresentam diâmetro igual ou inferior a 1,5 micras. Esta particularidade justifica o fato pelo qual o leite caprino digere melhor que o leite bovino. Os glóbulos de gordura do leite de cabra não tendem a se aglutinar durante o resfriamento, pois aparentemente ele se apresenta ausente da chamada aglutinina do leite de vaca (BONASSI, 1987)

Outra característica das matérias graxas do leite de cabra é que não possui caroteno, que proporciona a coloração amarelada ao leite de vaca. Esta ausência de caroteno faz com que o leite de cabra e seus derivados se apresentem mais branco (BONASSI, 1987)

LOWEINSTEIN et al (1980) consideraram que a membrana do glóbulo de gordura do leite de cabra é menos estável, o que faz com que seja mais susceptível às mudanças de aroma e sabor. A proporção de ácidos graxos de cadeia curta (4 a 10 átomos de carbono) é aproximadamente o dobro em relação ao de vaca.

CHILLIARD et al (1983) salientam que a correlação entre a atividade da enzima lipase e a lipólise é muito maior no leite de cabra que no de vaca. Os principais ácidos graxos envolvidos no sabor-aroma do leite lipolisados são os de cadeia curta, enquanto que os mono e diglicerídeos originados participam dos compostos de sabor amargo do leite.

4.2.2-Proteína

A demanda por produtos muito gordurosos vem diminuindo e o interesse pelo valor proteico do leite tem aumentado devido aos novos hábitos de consumo (BARBANO et al, 1991). Em alguns países, com tradição em laticínios, o teor proteico é levado em consideração para efeito de pagamento do leite ao produtor (BARBANO & CLARK, 1990).

A matéria nitrogenada do leite constitui-se em componente importante, tanto do ponto de vista nutritivo como tecnológico (BONASSI et al, 1996). As proteínas do leite tem indiscutível contribuição à nutrição humana, assim como, o teor

proteico influencia diretamente no rendimento da produção de queijos (ALBUQUERQUE & CASTRO, 1996).

Segundo MENS (1985), o leite de cabra é mais pobre em proteínas que o leite de vaca, cerca de 28,18/1000g contra 31,1/1000g, o mesmo ocorrendo com a caseína.

A caseína apresenta cerca de 70 a 74% da matéria nitrogenada do leite de cabra (esta porcentagem para o leite de vaca é 76 a 79%), razão pela qual o leite caprino apresenta rendimento em queijo ligeiramente menor que o leite bovino. As proteínas do soro representam cerca de 26 a 30%, restantes da matéria nitrogenada constituída pela lactoalbumina e lactoglobulina, numa proporção de 1,6:1. (BONASSI, 1987)

A caseína bovina contém as caseínas α 1, α 2, β e κ numa relação aproximada de 4:1:3:1. (BONASSI, 1987) Para o leite caprino sabe-se que ao contrário do leite bovino, as β -caseínas são quantitativamente maiores que as α 1-caseína, representando 60% da proteína deste leite e apenas 30% da caseína do leite de vaca. (ALBUQUERQUE & CASTRO, 1996)

MAHAUT & KOROLCZVK (1994), na França, estudaram 3 variantes genéticas do leite de cabra contendo diferentes níveis de α 1-caseína (alto, médio e sem caseína). Os autores concluíram que leites que possuíam maior teor de α 1-caseína tiveram melhores rendimentos em queijo fresco e maturado.

LANGLEY-DANYSZ (1993) relata em seu trabalho o polimorfismo genético da caseína do leite de cabra. Segundo o autor, a α 1-caseína tem 7 variantes (A,B,C,E,F,G e O) e que a variante F está associada ao alto rendimento leiteiro e a queijos

firmes e macios. Na França, existe um programa de seleção e melhoramento dos rebanhos com o intuito de se aumentar a frequência de animais que possuam alelos fortes para a produção da α s1-caseína para se aumentar o teor de proteína e o rendimento queijeiro do leite.

4.2.3-Enzimas

O conteúdo e a atividade de algumas enzimas são menores que no leite de vaca citando-se entre estas a ribonuclease, lipase, xantino-oxidase. A atividade da lipase do leite caprino é cerca de 1/3 da atividade do leite bovino, porém a correlação entre a atividade e a lipólise é muito maior no leite de cabra que no de vaca. Isto ocorre em função do menor diâmetro dos glóbulos de gordura e também em função da característica da membrana envolvente destes glóbulos (BONASSI, 1987).

O teste da fosfatase não é adequado para testar a eficiência da pasteurização no leite de cabra (BONASSI, 1987).

4.2.4-Minerais

Segundo JENESS (1980), o leite contribui de maneira importante para o fornecimento de cálcio e fósforo na nutrição humana. Quantidades semelhantes destes nutrientes são fornecidos tanto pelo leite caprino quanto pelo bovino. Já em relação ao conteúdo de ferro, ambos são deficientes.

BONASSI (1987) relata que há uma variação nos teores de minerais os quais podem ter influência fatores como a alimentação, período de lactação e fator genético.

Os minerais representam os componentes ligados a estruturas químicas que garantem a estabilidade físico-química do leite pois estabelecem um sistema poliônico, que em equilíbrio, permite a estabilidade da caseína em suspensão coloidal. (DIAS et al, 1995)

DIAS et al (1995) concluíram que fatores como tempo de lactação, raça dos animais, período de ordenha e clima afetam a composição mineral do leite caprino.

O leite de cabra parece apresentar tendência em ter maior teor de cloretos e menor de lactose que o leite de vaca. (BONASSI, 1997). LOWENSTEIN et al (1980) citam que o teor menor em lactose e teor ligeiramente maior de cloretos em leite de cabra se comparado ao de vaca, pode ser notado num painel de avaliação sendo o leite classificado com “flavor” levemente salgado. Quando a variação é mínima, isto não é detectado pelo consumidor normal.

SANTOS (1987) salienta que os cloretos podem aumentar com o avanço da lactação ou na fase precoce da mesma. Más condições de saúde do animal, especialmente nos casos de mastite, também podem elevar o seu valor.

4.2.5-Vitaminas

Dados apresentados por JENESS (1980) mostram que o leite de cabra supre adequadamente a vitamina A e niacina e generosamente as vitaminas B1, B2 e pantotenato. É deficiente em vitamina C e D, além de vitamina B12, B6 e folato. A carência de ácido fólico tem sido associada a anemia quando a alimentação é exclusiva e prolongada com este leite (FURTADO, 1981), pois o ácido fólico é de importância na síntese da hemoglobina.

4.3- Características sanitárias do leite de cabra

O leite de cabra, quando cru, deverá apresentar Contagem Padrão em Placas (CPP) de, no máximo 500.000 UFC/ml (quinhentas mil unidades formadoras de colônia por mililitro), segundo as legislações federal (BRASIL, 2002) e estadual (São Paulo, 1993).

Para a avaliação rotineira da matéria prima deverão ser efetuados os seguintes testes básicos no estabelecimento beneficiador: determinação da acidez titulável e determinação da densidade

No regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra (BRASIL, 2002), só será permitido o aproveitamento do leite de cabra quando as fêmeas não apresentarem sinais clínicos ou resultado positivo a provas diagnósticas indicativas de presença de doença infecto-contagiosa que possam ser transmitida através do leite e adicionalmente:

- apresentarem um bom estado de nutrição
- não estiverem em período final de gestação nem na fase colostrar
- qualquer alteração no estado de saúde dos animais, capaz de modificar a qualidade do leite de cabra justifica a condenação do produto para fins alimentícios. As fêmeas em tais condições devem ser afastadas do rebanho ou da produção, conforme a gravidade do caso, em caráter provisório ou definitivo
- a utilização para consumo humano, de leite proveniente de cabras submetidas a tratamento com antibióticos ou quimioterápicos, de uso autorizado pela legislação, devendo ser observado as recomendações e precauções de uso do produto constantes da rotulagem, de modo a assegurar que os níveis de resíduos estejam dentro dos limites máximos de resíduos admissíveis estabelecidos por organismos científicos reconhecidos internacionalmente. O

mesmo procedimento será observado quando da utilização de antiparasitários ou de qualquer produto passível de eliminação no leite

- igualmente deverão ser afastadas da produção leiteira as fêmeas que se apresentarem em estado de magreza extrema ou caquéticas, febris, com mastite, diarreia, corrimento vaginal ou qualquer manifestação patológica.
- o animal afastado da produção só poderá voltar à ordenha após exame procedido pelo veterinário responsável pela sanidade do rebanho.

A fim de que o leite de cabra mantenha boas características microbiológicas após a ordenha, deverão ser observadas as seguintes particularidades (BRASIL,2002):

- os animais devem ser ordenhados com os tetos previamente lavados e devidamente enxutos com papel toalha individual e descartável.
- prática do pós-dipping (higienização) com emprego de produto adequado e oficialmente comprovado para prevenção da infecção do úbere.
- o vasilhame utilizado não deverá apresentar costuras ou soldas que dificultem a limpeza e a sanitização.
- os 3 primeiros jatos devem ser obrigatoriamente rejeitados, recolhendo-os em recipiente adequado, de fundo escuro, para detectar sinais reveladores de mastite. As cabras com mastite deverão ser ordenhadas por último e seu leite deverá ser inutilizado.
- o leite de cabra deverá ser coado logo após a ordenha com coador apropriado de aço inoxidável ou plástico.
- após a ordenha, todo o equipamento utilizado deverá ser rigorosamente lavado e sanitizado com produtos de eficácia comprovada e oficialmente aprovados .

Os critérios microbianos e tolerâncias para leite pasteurizado segundo BRASIL(2002) são os seguintes:

Requisito	critério de aceitação
-Microrganismos mesófilos (UFC/ml)	mínimo: 1×10^4 / máximo: 5×10^4
-Coliformes / ml (30-35°C)	mínimo: 2 / máximo: 4
-Coliformes / ml (45°C)	mínimo: 0 / máximo: 1
-Salmonella spp / 25ml	mínimo: 0 / máximo: 0

4.4-Congelamento do leite de cabra

Uma das dificuldades da distribuição do leite de cabra durante o ano é a pequena produção por animal (cerca de 2,5 l/animal) e a sazonalidade da produção (GOMES et al, 1997).

Várias são as pesquisas de procedimentos para uma possível regulação de estoque no mercado. O leite pode ser armazenado em sua forma natural, seja pasteurizado ou esterilizado, também podem ser produzidos queijos finos, leite em pó, leite concentrado, entre outros produtos lácteos. (CABRAS, 1996; CORDEIRO, 1998).

A maioria dos criadores processam o leite de cabra através de pasteurização lenta, seguida de resfriamento, congelamento e venda. Este procedimento está baseado na lei estadual nº 6482/89 resolução SAA-93. Mas, da mesma forma que este procedimento traz benefícios ao produtor, este processo pode alterar o equilíbrio físico químico do sistema devido ao aparecimento de cristais de lactose e agregados de caseína,

além de poder ocorrer o aparecimento de gostos estranhos (oxidado) que são atribuídos geralmente à destruição da membrana do glóbulo de gordura por cristais de gelo, sendo portanto mais acessíveis às enzimas lipolíticas (GOMES et al,1997).

Os agregados de caseína podem ocorrer no congelamento do leite pois a mineralização cálcio-fósforo da micela é mais forte e o seu grau de hidratação é fraco, o que lhe confere menor estabilidade térmica (REMEUF et al, 1989). O congelamento pode contribuir para dissociar a β -caseína da micela interferindo na estabilidade proteica. Esse efeito ocorre intensamente no leite de cabra provavelmente ocasionado pela ausência nesse leite da fração α -S1-caseína (GOMES et al, 1997 e LEACH, 1980).

De acordo com PELEZAR et al (1981) e MENDES et al (1988), as temperaturas baixas retardam a proliferação e as atividades metabólicas dos microrganismos do leite consistindo em um eficaz meio de conservação do alimento, viabilizando economicamente o seu transporte da fonte de produção ao seus pontos comerciais. No entanto, Mc DOUGALL (2000) observa que o congelamento e o descongelamento do leite de cabra contaminado pela mastite não reduz significativamente o número de culturas isoladas ou colônias, podendo-se inclusive utilizar amostras de leite congelado como cultura bacteriana.

Segundo GOMES et al (1997), o congelamento de leite de cabra pasteurizado a -18°C por 90 dias não alterou significativamente suas características químicas e microbiológicas. Apenas a acidez demonstrou um decréscimo significativo. No entanto, segundo os autores, a qualidade do leite, do ponto de vista sensorial, apresentou modificações significativas com perdas de sabor e aroma característico e o declínio acentuado da aparência geral durante o armazenamento, determinado principalmente pela

precipitação do leite. BENEDET e CARVALHO (1996), por outro lado, não detectaram alteração do aspecto sabor e aroma. Segundo os autores, não foram observadas modificações importantes.

PIECZONKA & SWIDA (1995) congelaram o leite de cabra pasteurizado a -20°C por 6 meses. Após este período, as mudanças na composição físico-química do leite foram insignificantes. Observaram apenas um pequeno aumento no pH. As características tecnológicas como formação de coalhada não foi afetada negativamente pelo congelamento da matéria prima.

A fim de se melhorar a aparência geral do leite descongelado (precipitação), algumas pesquisas foram efetuadas:

GOMES et al (1997) realizaram a homogeneização do leite descongelado por cerca de 2 minutos em liquificador o qual evidenciou uma melhora da aparência geral e a aceitação do produto pela equipe de provadores. Segundo estes autores, a precipitação é uma ocorrência comum após o descongelamento do leite, observado claramente através da centrifugação do leite e análise do precipitado.

SILVA et al (1996) utilizaram citrato de sódio a 0,08% e fosfato de sódio a 0,1% a fim de se avaliar o efeito de estabilizantes e o tempo de armazenamento sobre a precipitação do leite de cabra descongelado. Porém a precipitação não foi dispersada em nenhum os casos em que se usou estabilizantes e somente o uso de aquecimento do leite a 60°C dispersou a precipitação do leite que fora congelado.

4.5-Queijos de leite de cabra

O queijo é o produto de maior interesse tecnológico e econômico produzido com leite de cabra. Na França, aproximadamente 80% do leite

caprino foi transformado em queijo, 45% dos quais processados na própria fazenda (FURTADO & CHANDAN, 1985). Ainda na França, estima-se que em 1992, 400 milhões de litros de leite caprino foram transformados em queijos (DUMOULIN & PERETZ, 1993; ZAPICO et al, 1995). Na Espanha 57% (RAMOS & JUAREZ, 1993) e na Itália cerca de 63% do leite foi transformado em queijo (GAIFAMI, 1985). Em Portugal, segundo BARBOSA (1993), o setor leiteiro caprino foi dominado pelo queijo.

Há muitas variedades de queijo de leite de cabra que resulta numa grande diversidade de produtos. Algumas variedades dos queijos são nomeadas de acordo com a cidade ou localidade em que é produzido. Há descrição de mais de 400 variedades e uma lista de mais de 800 nomes de queijos. Boa parte dos queijos são combinação entre o leite de cabra com vaca ou ovelha ou búfala. (LOWENSTEIN et al, 1980). São classificados como queijos de massa dura, massa mole ou queijo fresco. (FRONTINI, 1997)

Enquanto algumas fabricações são efetuadas com leite pasteurizado (Le JAOUEN & TOUSSAINT, 1993), grande parte das fichas de fabricação não incluem a pasteurização (EMALDI et al, 1980; LEDDA et al, 1980). No Brasil, existe interdição para se fabricar queijos com leite cru quando o tempo de maturação não for superior a 60 dias a uma temperatura superior a 5°C. (DIPOA, 2002)

Le JAOUEN (1980); COURTINE (1983), RAMOS & JUAREZ (1993) e SEMINERIO (1994) destacaram as seguintes grandes categorias de queijo de cabra produzidos na Europa: queijo fresco obtida pela coagulação lenta tipo lática (França- Ex: Jonchéé, Niortaise, Trois Cornes), ou do tipo rápida pela adição do coalho (Grécia, Itália, Espanha- Ex: Broccio, Broiise, Serac), queijo de massa mole obtida pela coagulação do tipo lática com mofo superficial (gênero *Penicillium*): Sainte-Maure, Crottin,

Chabichou ou do tipo rápida com mofo interno: Persillé des Travis, Persillé du Mont Cenis; queijos semiduros: Huelva, Valtedeja e Majorero; queijo de massa prensada não cozida, sem crosta (Espanha- Ex: Cadiz-Málaga) ou com crosta (França-Ex: Corsega-Sartenais, Chevrotin); queijo de massa não cozida, prensada, maturada na salmoura (Grécia-Ex: Feta); queijo de massa cozida, prensada, maturada (Itália-Ex: Pecorino Romano).

Foram desenvolvidas diversas técnicas de processamento e maturação incluindo: espécie e quantidade de microrganismos inoculados, processos de moldagem e prensagem, métodos de incorporação de sal, condições e tempo de cura. Na França, encontram-se queijos de leite de cabra em diferentes cores (rosa, laranja, azul, cinza), formas (coração, esférica, cúbica, cilíndrica, cônica, piramidal) e diferentes tamanhos, podendo eventualmente serem envoltos com folhas de plantas silvestres.(BONASSI, 1987)

Na prática, existe enorme diversidade na natureza dos produtos pois o leite usado na fabricação influencia o produto final. Constatase muitas vezes, falta de uniformidade, textura e sabor. (BONASSI, 1987).

Segundo RIBEIRO (1993) há cerca de 20 anos no Brasil, praticamente só eram encontrados queijos importados de leite de cabra. Muitos criadores sentiram-se atraídos pela elaboração de queijos com leite desta espécie animal pois, devido a acentuada sazonalidade da produção, esta seria uma forma de utilização racional do leite. Pode-se fabricar os queijos na época do pico da produção, entre setembro e novembro, para consumi-lo na entressafra, no inverno.

Conforme PERNODET (1990), a fabricação de queijo implica numa sucessão de operações permitindo inicialmente a formação de um coágulo, seguido de sua dessoragem. A variação dos fatores intervenientes como natureza e quantidade dos

fermentos láticos, quantidade da enzima coagulante, ações mecânicas e físicas utilizadas na separação do soro, precocidade e intensidade da acidificação, irão conferir à coalhada no fim da dessoragem uma composição química particular bem como uma estrutura física específica.

Na fabricação do queijo de leite de cabra, segundo FURTADO (1981), evidentemente o leite terá de passar pelo processo de coagulação. Porém existem dois processos básicos utilizados na elaboração de queijos de leite de cabra, que farão diferença entre os produtos obtidos. Pode-se utilizar uma coagulação enzimática em que há predominância da atividade enzimática do coalho ou uma coagulação tipo ácida que se caracteriza por ser mais ácida que a anterior.

Le JAOUEN (1982) considera que realmente, na prática, estes dois modos de coagulação atuam simultaneamente, mas com predominância mais ou menos marcante de uma ou de outra, segundo deseje-se obter uma massa com características mais coalho ou com características mais lática em função do tipo de massa requerida para o queijo. Este autor designa como coalhada mista a que apresenta características enzimática e láticas. É o caso de queijos de leite de cabra correntemente fabricados na França, em que há uma predominância lática bem marcante em boa parte das variedades. Muitos destes queijos são caracterizados pelo crescimento de mofo superficialmente ou internamente.

Segundo LABELÉ (1990), os conceitos coalhada enzimática e coalhada lática, constituem uma das bases da tecnologia queijeira francesa. Ser mais ou menos lática ou mais ou menos enzimática permite conduzir a fabricação em função dos resultados almejados para o produto final. Na linguagem queijeira corrente quando se fala de coalhada “enzimática” ou “lática” trata-se de fato de uma coalhada tendendo a “enzimática” ou tendendo a “lática”.

Para FURTADO (1981), a coalhada lática ou mista, é caracterizada por ser mais ácida, mais porosa, dessora facilmente, não exigindo muitas vezes a agitação após a sua formação. Por ser mais ácida facilita o crescimento de mofo pulverizados na maturação dos queijos. É uma coalhada mais desmineralizada, pois a acidez elevada favorece a eliminação dos sais de cálcio no soro. MARTIN-HERNANDEZ & JUAREZ (1989) também observaram a desmineralização de fósforo, magnésio e zinco, além do cálcio. Pelo fato de ser desmineralizada é uma coalhada frágil, quebradiça e assim só permite a fabricação de queijos pequenos e de baixo peso.

A elevada acidez facilita o crescimento de mofo pulverizados para maturação dos queijos. SKORPUT (1991), em estudo sobre métodos de adição de esporos de *Penicillium candidum* em queijos de cabra tipo Blanká, observou que a adição de esporos no leite seguido de pulverização da coalhada é o melhor método para maturação do queijo. A pulverização superficial da coalhada é o 2º método de preferência e a adição de esporos no leite não é um método adequado para o crescimento da flora superficial.

PRATO & DEL PRATO (1997) relatam que queijos de mofo branco representam aproximadamente 3% da produção mundial e 10% da produção européia. O queijo Brie e Camembert juntos, somam mais de 30% de toda produção francesa.

KALATZOPOULOS & DALLES (1983) observaram que 50 a 75% da atividade proteolítica durante a cura do queijo Sainte Maure preparado com leite de cabra foi devido à ação do *Penicillium camemberti*. Contribuem para este fator as enzimas carboxipeptidase, protease e aminopeptidase, cuja ação se dá em maior notoriedade na superfície do que internamente. (GOMES et al, 1988)

MASUDA et al (2000) estudaram a cura do queijo Sainte Maure a 12°C e 93% de umidade relativa do ar e observou que o período ótimo de maturação é de 15 a 20 dias, de acordo com dados da análise sensorial e extensão da proteólise.

O queijo Bougon (MASUI & YAMADA, 1998) é um queijo de massa mole, não cozida e não prensada apresentando a casca coberta com mofo esbranquiçado, parece com o queijo Camembert, normalmente é fabricado com leite cru e apresenta 10 cm de diâmetro e 2,5 cm de altura, porém pode ter outras apresentações. A maturação é efetuada em duas a três semanas. Segundo COURTINE (1983), trata-se de um queijo industrial produzido pela Cooperativa de Bougon, na região de Poitou-Charentes. O Selles sur Cher por sua vez, (COURTINE, 1983) é caracterizado por uma pulverização de carvão de madeira em pó em sua superfície. Conforme MASUI & YAMADA (1998), trata-se de um queijo de coagulação lática, fabricado com pequena quantidade de coalho, maturado por quatro semanas. É recoberto por um mofo cinza azulado, sobre o qual se encontra uma camada de pó de carvão. Caracteriza-se por apresentar 8 cm de diâmetro na base e 7 cm de diâmetro no topo e 2 a 3 cm de altura.

4.6-Congelamento da coalhada

Laticínios que trabalham com leite de cabra encontram um problema básico que é manter as operações ao longo do ano devido ao período relativamente curto e sazonal de produção leiteira das cabras. (JAUBERT, 1994)

Pesquisas tem sido realizadas a fim de se distribuir o trabalho nestes laticínios durante o ano. O congelamento da coalhada é uma técnica desenvolvida que consiste no congelamento da coalhada durante a época de alta produção leiteira com o

seguinte descongelamento e maturação em época de baixa produção. Desta maneira, pode-se manter o mercado de queijo abastecido durante o ano todo. (PELAEZ, 1983)

Além destes fatores, a conservação do leite por congelamento não é econômica pois equivale a uma quantidade 4 vezes maior que o congelamento da coalhada (PELAEZ, 1983)

FRONTINI (1997) relata que a técnica de congelamento da coalhada é o método de conservação mais difundido na França para reutilização no período de produção escassa do leite.

O uso de coalhada congelada para regulação da distribuição de mercado e a interferência para atenuar o aspecto sazonal da produção de leite são fatores importantes na produção do queijo de leite de cabra em Portugal. (BARBOSA, 1993)

Quanto ao aspecto físico-químico do congelamento da coalhada, PELAEZ (1983) cita que o congelamento da água forma cristais de gelo e o tipo de congelamento influencia a qualidade da coalhada. Segundo a autora, um congelamento rápido forma cristais de gelo extremamente pequenos, que causarão um dano menor. PORTMANN (1970) observou que ao congelar coalhadas as temperaturas ótimas estavam ao redor de -20°C não sendo necessário o uso de temperaturas mais baixas para diminuir a velocidade das reações químicas. Porém, segundo o mesmo autor, se o tempo de armazenamento congelado for muito longo, pode-se ocorrer fenômenos de oxidação e aparecimento de sabores estranhos que reduzem a qualidade organoléptica. Estes sabores se classificam em 2 tipos:

- sabor oxidado e sabor metálico: podem ser resultantes da oxidação dos ácidos graxos (foi observado que a adição de sal na coalhada antes do congelamento aumenta o gosto oxidado)

- sabor insípido e doce: podem ocorrer devido a degradação enzimática das proteínas e da matéria graxa por microrganismos psicrótrópicos de contaminação. (Este fator é evitado quando se usa leite de boa qualidade microbiológica)

ALICHANIDIS et al. (1981) afirmaram que queijos preparados com coalhada congelada apresentaram menor umidade do que queijos feitos tradicionalmente. Quanto maior o tempo de estocagem, menor era a umidade. Este fator pode ocorrer, provavelmente por mudanças na molécula da caseína durante o congelamento, o que leva a redução na capacidade de retenção de água da micela. Os autores relataram que as qualidades organolépticas do queijo feito com coalhada congelada foram boas. O sabor oxidado é referido como o principal defeito de queijos feitos com coalhada congelada. Porém, parece que o congelamento rápido da coalhada e a estocagem sem flutuação de temperatura previne o sabor oxidado no queijo. Os autores complementam ainda, que o principal defeito de queijos feitos com coalhada congelada está no corpo e na textura. A aparência externa é normal, porém internamente parece feita de camadas. Esta estrutura em camadas pode ser devida à formação de cristais no soro entre as micelas da caseína.

Queijos preparados com coalhada congelada contém menor quantidade de proteínas. Este fator ocorre devido a proteólise ocorrer mais rapidamente em queijos preparados com coalhada congelada e está diretamente relacionada com o tempo de estocagem. A proteólise ocorre devido a mudanças na estrutura da caseína, a um aumento de microrganismos proteolíticos e a um alto pH (condições favoráveis de crescimento e atividade) e a decomposição da proteína α_s e β - caseína durante a cura. Além disso, foi observado que a maturação ocorre num prazo mais curto (MARTIN-HERNANDEZ et al , 1990).

As características da fração gordurosa são comparáveis entre as amostras feitas de coalhada congelada e controle. Contudo, o nível de ácidos graxos livres foi significadamente maior no queijo de massa previamente congelada (MARTIN-HERNANDEZ et al, 1990).

Em relação aos aspectos microbianos do congelamento da coalhada, PELAEZ (1983) relata que a aplicação de baixas temperaturas conserva melhor o alimento pois muitas atividades microbianas tendem a diminuir. A temperatura acima do ponto de congelamento retarda a atividade microbiana e abaixo do ponto de congelamento, geralmente esta atividade é inibida, sendo que, em temperaturas abaixo de -10°C , ela é nula. Levando-se em conta de que a maior parte das enzimas que intervêm na maturação são de origem microbianas, o desenvolvimento dos microrganismos durante o processo de fabricação e maturação é muito importante. O efeito do congelamento da coalhada sobre os microrganismos está ligado à destruição e alteração metabólica dos mesmos que influirão grandemente no processo de maturação. A autora relata que, ao diminuir a temperatura, parte da água se congela formando cristais de gelo extracelulares (se o congelamento for lento) e intracelulares (se o congelamento for rápido) embora possam se formar ambos tipos de cristais. A destruição realizada por cristais intracelulares é do tipo mecânico (destruição de organelas celulares e membranas), ao passo que, a destruição ocasionada por cristais extracelulares é do tipo físico-químico (a concentração de solutos no interior da célula é maior, por isso há alterações no equilíbrio iônico da fase líquida que afetam macromoléculas como o DNA e as proteínas). Quando o congelamento se realiza rapidamente, o declínio brusco da temperatura produz um choque térmico nos microrganismos. Este choque é mais influente para os termófilos e mesófilos do que para os psicrotópicos, dado que os primeiros não estão adaptados ao crescimento à baixas

temperaturas. Além disso, as bactérias gram-negativas são muito mais sensíveis que as bactérias gram-positivas ao se notar a sensibilidade dos coliformes ao congelamento. Dentre as bactérias lácticas, foi observado que os lactobacilos são mais sensíveis que os estreptococos .

PELAEZ (1983) observou que a flora total de um queijo congelado é sensivelmente diminuída a medida que se prolonga o tempo do congelamento demonstrando desta forma a importante influência do tempo e da temperatura de armazenamento. A autora cita também que um dos fatores protetores da sobrevivência microbiana ao rigor do frio é a gordura.

Do ponto de vista microbiano, o momento em que se realiza o congelamento da coalhada é muito importante. Se o congelamento ocorre durante as primeiras etapas de fabricação do queijo é preciso considerar que os microrganismos que tenham começado a exercer sua função bioquímica podem sofrer alterações irreversíveis em seu metabolismo que comprometam o bom desempenho da maturação. Neste sentido, o congelamento proporcionaria efeito não desejado se os microrganismos que sofreram as alterações metabólicas são aqueles indispensáveis para a maturação dos queijos. Portanto é necessário encontrar em cada tipo de queijo o momento ótimo em que se deve realizar o congelamento, a fim de que os microrganismos sobrevivam ao processo sem grandes alterações metabólicas e possam dessa maneira, realizar as atividades bioquímicas no queijo durante a maturação, uma vez que esta tenha sido descongelada (PELAEZ, 1983)

RICHARDS, citado por PELAEZ(1983), utilizou coalhada congelada na fabricação de queijos de pasta dura como o Cheddar e Leicester e observou algumas modificações na sua estrutura física. Os produtos não tiveram boa aceitação pelo painel na análise sensorial. Na Espanha foram realizadas experiências de congelamento da coalhada

de queijo Manchego (JIMENEZ et al, citado por PELAEZ, 1983), com resultados satisfatórios.

ALICHANIDIS et al (1981) consideraram que, em países balcânicos, a preservação da coalhada por congelamento é potencialmente importante. A coalhada preparada com mistura de leite de ovelha-cabra na proporção 90:10 foi congelada e armazenada por 1,2 e 6 meses. Verificaram que os queijos tipo Teleme fabricados com a coalhada congelada apresentaram proteólise mais intensa e cura mais rápida; cujas diferenças dependeram do tempo de armazenamento. O congelamento não teve efeito no flavor do queijo, mas a textura resultou inferior.

MARTIN-HERNANDEZ et al (1990) verificaram que o índice de proteólise estimado pela fração nitrogenada de aminoácidos foi maior em queijos previamente congelados. O nível de lipólise foi similar, exceto em queijos moles com flora superficial, em que os ácidos graxos livres aumentaram durante a cura, quando o queijo foi previamente congelado. No entanto, não produziram mudanças significativas nas características sensoriais.

MOR-MUR et al (1992) congelaram amostra de coalhada dessorada de queijo de leite de cabra, armazenada a -20°C por 8 ou 20 meses, antes de se efetuar a cura por 2 meses. Verificaram que em relação à coalhada não congelada, a contagem total de bactérias mesofílicas aeróbicas foi 3 ciclos log menor na coalhada congelada após o descongelamento. Porém, durante a cura houve a recuperação desta flora microbiana, atingindo no final níveis próximos àqueles dos queijos sem congelamento da coalhada. A contagem de fungos mostrou o maior decréscimo durante o congelamento mas também aumentaram durante a cura chegando a alcançar contagens similares àqueles dos queijos sem congelamento da coalhada.

MENS et al (1991) estudaram os métodos de manufatura e estocagem e comparando as propriedades físicas e organolépticas dos queijos por 1,2,4 e 6 meses, observaram que o congelamento do queijo foi o melhor método, mas que o congelamento da coalhada não curada foi a melhor opção para uma estocagem prolongada (68 meses sem deterioração).

YAMASAKI et al (2001) compararam as características químicas do queijo Sainte-Maure feitos com coalhada congelada e feitas com coalhada fresca. Não encontraram diferenças com a extensão da proteólise de queijos feitos de coalhada congelada, embora tenham observado um ligeiro aumento no nitrogênio solúvel em água após 3 meses de congelamento da coalhada. Foi observado também que os queijos de coalhada congelada com cura de 3 meses tinham odor rançoso e que queijos de massa congelada com maturação de 2 meses tinham o “flavor” similar a queijos de massa sem congelamento. Ainda em estudo com o queijo Sainte Maure, BORDET (1990), relatou que o conteúdo de umidade foi o fator determinante na qualidade da cura e na biossíntese de compostos responsáveis pelo “flavor” e propriedades organolépticas.

EKNAES et al (1998) acrescentaram que um leite com defeito de “flavor” (principalmente rançoso/amargo) produzirá uma coalhada congelada com defeitos também.

5-MATERIAL E MÉTODO

5.1-Material

Os materiais foram constituídos de matéria prima, equipamentos e ingredientes utilizados na preparação dos queijos e as análises:

5.1.1-Matéria prima

Para a elaboração dos queijos foi utilizado o leite de cabra da raça Parda Alpina proveniente do capril do Departamento de Produção Animal da fazenda Experimental Lageado – UNESP. Na época do experimento, os animais estavam sob experimentação e receberam diversos tipos de alimentos com diversos teores nutricionais. O sal mineral específico para cabras ficava disponível à vontade.

As cabras eram ordenhadas 1 vez ao dia, pela manhã, produzindo cerca de 2 a 3 litros por animal.

5.1.2-Bactérias lácticas e mofo

Foi utilizada a cultura láctica mesofílica tipo O liofilizada, constituída pelas espécies *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* e *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* (DVS-50U) e mofo branco liofilizado constituído pela espécie *Penicillium candidum* obtidos junto à Chr. Hansen Ind. E Com. Ltda.

5.1.3-Coalho

Foi utilizado coalho líquido bovino com poder coagulante 1:3000.

5.1.4-Outros ingredientes:

- Cloreto de Calcio: solução a 50%
- Cloreto de Sódio: sal refinado comercial

5.1.5-Outros materiais

- Nitrogênio líquido obtido no Departamento de Biofísica do IB – UNESP – Campus de Botucatu
- Equipamentos e materiais de laboratório utilizado para análises específicas
- Agentes higienizantes de equipamentos e materiais: detergente líquido
- Agentes sanitizantes de equipamentos e materiais: hipoclorito de sódio

5.2- Métodos:

5.2.1-Leite de fabricação:

Após a chegada ao laboratório, o leite de cabra foi analisado para se determinar a acidez com solução Dornic, densidade por meio de lactodensímetro, gordura pelo método de Gerber (SCHMIDT-HEBBEL, 1956) e proteína pelo método de Kjeldal-micro (A.O.A.C., 1984). Foram calculados os valores de extrato seco total (EST) e do extrato seco desengordurado (ESD) (SCHMIDT-HEBBEL, 1956).

O leite, a seguir, foi pasteurizado à temperatura de 65°C durante 30 minutos, no laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal da Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA) – UNESP – Campus de Botucatu. No leite cru e pasteurizado, foram efetuadas contagem total de colônias em placa e número mais provável de coliformes fecais e totais e psicrotróficos. (BRASIL, 1981 a,b)

5.2.2-Preparo da cultura lática

A cultura foi transferida assepticamente para o volume de 1 litro de leite integral esterilizado e a mistura foi homogeneizada. Como se tratava de uma cultura DVS-50U, ou seja, quantidade suficiente para inocular 500 litros de leite, procedeu-se à subdivisão em conteúdos menores, em tubos com rosca, previamente limpos e esterilizados, e em seguida, foram congelados para utilização posterior. No momento da utilização, descongelava-se o conteúdo dos tubos para inoculação direta no leite de produção do fermento, para posterior utilização na elaboração do queijo.

5.2.3-Preparo do mofo

Foi pesado 2 gramas de mofo liofilizado em pó e adicionado á 100 ml de água fervida e resfriada. Agitou-se até a completa dissolução e colocou-se a solução numa bomba de spray previamente limpa e higienizada. Esta solução foi vaporizada sobre os queijos. O restante do mofo liofilizado foi acondicionado em freezer para posterior utilização.

5.2.4-Elaboração dos queijos

Na elaboração dos queijos procurou-se obter um produto similar ao Bougon francês. Para a sua obtenção foi seguida a metodologia básica indicada por FURTADO (1981), para o queijo tipo Selles-Sur-Cher, com as devidas adaptações necessárias ao desenvolvimento proposto.

O leite foi pasteurizado, dividido em cinco partes, transferido para as cubas de aço inoxidável e pesado para a realização dos tratamentos descritos.

Foi coletada uma amostra de leite para se fazer a verificação da acidez pelo método Dornic e se calcular a quantidade de fermento a ser adicionada ao leite, pela seguinte fórmula:

$$LF = \frac{(A-a) \times l}{AF}$$

Sendo: LF= litros de fermento a se utilizar

A= acidez desejada no leite

a= acidez encontrada no leite

l= litros de leite a trabalhar

AF= acidez do fermento a ser usado

O fermento foi preparado no dia anterior com a inoculação da cultura láctica em leite previamente pasteurizado (cerca de 8 litros). Aguardava-se o período necessário (em temperatura ambiente) a fim de que o fermento atingisse 90°D (aproximadamente 18 horas). Posteriormente, o fermento era mantido em refrigerador até o momento do uso na fabricação do queijo (aproximadamente 6 horas).

Ao leite de fabricação dos queijos, à temperatura de 35 °C, foi adicionado a quantidade de fermento láctico suficiente para atingir acidez final de 25°D. Posteriormente foi adicionada solução de cloreto de cálcio a 50% na quantidade de 0,5 ml/litro de leite e coalho numa proporção de 25% da quantidade recomendada pelo fabricante, ou seja, 0,17 ml/litro de leite.

Quando a coalhada atingiu o ponto ideal (aproximadamente 40 minutos), foi efetuado o corte usando-se liras verticais e horizontais, cujos fios distam um do outro 1,0 cm. Foi utilizado a lira horizontal apenas no sentido longitudinal, em seguida a lira vertical nos sentidos longitudinal e transversal. Após o corte, colheu-se uma amostra do soro no qual a acidez deveria estar a 16°D para que se iniciasse a agitação lenta por 5 minutos e descanso da massa por mais 5 minutos, repetindo-se o procedimento 3 vezes, até que se obtivesse o ponto da massa. Em seguida, ocorreu a dessoragem e a enformagem da massa em formas de fundo rendado e furos laterais com diâmetro de 11 cm, preenchendo cerca de 2/3 de seu volume a fim de que ao final a massa de queijo tivesse cerca de 3.0cm de altura.

Depois de enformada, a massa ficou em repouso por 15 minutos. Retirou-se os queijos das formas e foram reintroduzidos virados (primeira viragem). Aguardou-se mais 15 minutos e procedeu-se a segunda viragem, conforme a anterior.

Após a segunda viragem, os queijos ficaram cobertos com uma placa metálica e sobre uma bandeja limpa de um dia para outro (aproximadamente 16 horas), para que neste período se completasse a fermentação. O pH final antes da salga deveria estar em torno de 4,5.

Após atingido o pH, foi feita a salga a seco. Calculou-se a porcentagem de sal fino igual a 2% do peso da massa de queijo coagulada. Usou-se metade do sal para salgar a primeira face, a qual foi espalhada uniformemente na superfície do queijo. Repetiu-se o procedimento na segunda face. Em seguida, os queijos foram transportados para a câmara de maturação (14°C e 90% umidade relativa do ar), foram colocados em prateleiras de fio metálico e assim, procedeu-se a pulverização do mofo *Penicillium candidum*, diluído em água esterilizada, com uma bomba de spray simples.

No dia seguinte, foi efetuada uma segunda pulverização com o mofo.

O mofo começou a crescer por volta do 10º dia e os queijos foram retirados para análises após 21 dias de maturação, considerando-se como referência o dia de fabricação do tratamento 1 (SC).

Na figura 1 está apresentado o fluxograma de processamento dos queijos:

5.2.5-Fluxograma para elaboração do queijo

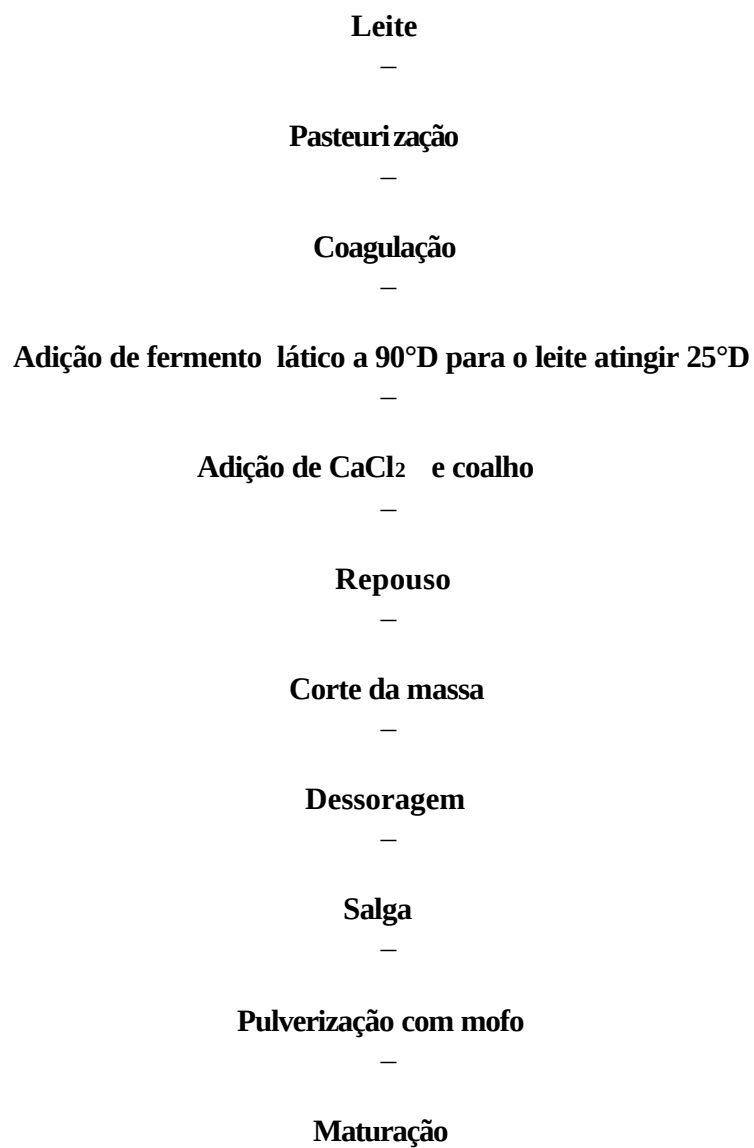


Figura 1: fluxograma de processamento dos queijos

5.2.6-Tratamentos

O delineamento experimental foi estabelecido para se verificar o efeito do congelamento lento e rápido do leite de cabra e da coalhada nas características do produto. Após a pasteurização, o leite foi dividido em cinco partes, que constituíram os tratamentos a seguir especificados:

Tratamento 1- queijos elaborados sem o congelamento do leite e da coalhada (SC)

Tratamento 2- queijos elaborados com congelamento lento do leite em freezer comum (CLL)

Tratamento 3- queijos elaborados com congelamento rápido do leite em nitrogênio líquido (CRL)

Tratamento 4- queijos elaborados após o congelamento lento da coalhada em freezer comum (CLC)

Tratamento 5- queijos elaborados após o congelamento rápido da coalhada com nitrogênio líquido (CRC)

No tratamento 1 (SC), o queijo foi elaborado no mesmo dia de obtenção do leite. Nos tratamentos 4 e 5 (CLC e CRC, respectivamente) a elaboração também foi no mesmo dia. No entanto, após a eliminação do soro, a massa era desenformada e congelada.

No congelamento lento da coalhada, a massa escorrida foi embalada em recipientes de alumínio previamente esterilizadas e colocadas em freezer a -18°C .

No congelamento rápido da coalhada, a massa escorrida também foi embalada em recipientes de alumínio previamente esterilizadas. Para o congelamento, os recipientes foram acondicionados em caixa de isopor e sobre eles foi despejado o

nitrogênio líquido até que houvesse o congelamento. Posteriormente, a massa congelada foi armazenada em freezer a -18°C .

Nos tratamentos 2 e 3 (CLL e CRL, respectivamente), o leite foi embalado em garrafas plásticas de 500ml previamente higienizadas. As garrafas de leite do tratamento 2 (CLL) foi acondicionado em freezer a -18°C . As garrafas de leite do tratamento 3 (CRL) foram acondicionados em caixa de isopor e sobre elas foi despejado o nitrogênio líquido até que houvesse o congelamento. Posteriormente, o leite foi armazenado em freezer a -18°C .

O descongelamento dos tratamentos 2,3,4 e 5 ocorreu no dia seguinte. Com o leite descongelado do tratamento 2 e 3, foram elaborados queijos seguindo-se a mesma sequência do tratamento 1. A massa descongelada dos tratamentos 4 e 5 foram salgadas e pulverizadas com o mofo.

O ensaio foi realizado com queijos distribuídos em quatro blocos (replicatas) com os cinco tratamentos anteriormente especificados.

Um quinto bloco foi realizado no experimento, no qual procurou-se verificar o comportamento do pH no decorrer da cura.

5.2.7-Rendimento do processo: calculado pela seguinte fórmula:

$$R\% = \frac{\text{peso do queijo} \times 100}{\text{peso da formulação}}$$

5.2.8-Análises físico-químicas e químicas

5.2.8.1- No leite

Foram efetuadas a determinação da acidez (°D), densidade, gordura (%), proteína (%), EST (%), ESD(%) conforme descritas no item 5.2.1.

5.2.8.2 – No decorrer da fabricação

Foi efetuada determinação de acidez com solução Dornic (SCHMIDT-HEBBEL, 1956), no fermento láctico, no leite de fabricação após a adição do fermento láctico e no soro após o corte.

5.2.8.3- No queijo

Após a cura, foram efetuados as seguintes análises:

-pH: utilizando-se um potenciômetro (ATHERTON & NEWLANDER, 1981)

-acidez titulável: utilizando-se o método de titulação com solução 0,1 N, tendo a fenolftaleína como indicador (A.O.A.C., 1984)

-umidade e matéria seca: realizada em estufa com circulação forçada de ar a 100-105°C até peso constante, segundo método recomendado pela A.O.A.C.(1984)

-cinzas: determinado seguindo-se o método recomendado pela A.O.A.C. (1984)

-gordura: determinada pelo método de Van Gulik, conforme consta de SCHMIDT-HEBBEL (1956)

-proteína bruta: calculada em função dos teores de nitrogênio total determinado pelo método de Kjeldahl-micro (BAYLEY, 1967) multiplicado pelo fator 6,38, recomendado pela A.O.A.C., 1984)

-cloreto de sódio: determinado por método argentométrico segundo (A.O.A.C., 1984)

-nitrogênio solúvel: determinado seguindo-se a metodologia descrita por KOSIKOWSKI (1978)

-nitrogênio não proteico: determinado a partir da solução de ácido tricloroacético seguida pelo método de Kjeldhal tal como descrito por GRIPPON et al, (1975)

-índice de extensão da maturação (IM) : calculado pela relação entre nitrogênio solúvel e nitrogênio total (FARALDO, 1995 e POMBO & LIMA, 1989)

$$IM = \text{Nitrogênio solúvel} \times 100 / \text{Nitrogênio total}$$

-índice de profundidade da maturação (IPM): calculado pela relação entre nitrogênio proteico e nitrogênio solúvel (FARALDO, 1995 e POMBO & LIMA, 1989)

$$IPM = \text{nitrogênio não proteico} \times 100 / \text{nitrogênio solúvel}$$

5.2.9- Cálculos no extrato seco do queijo

As determinações físico-químicas e químicas foram calculadas em relação à matéria seca do queijo pela fórmula:

$$\text{Valor calculado na matéria seca} = \frac{100 \times \text{valor no queijo integral}}{\text{Matéria seca do queijo}}$$

5.2.10- Análises microbianas

5.2.10.1- No leite:

No leite cru e pasteurizado, foram efetuadas contagem total de colônias em placa e número mais provável de coliformes fecais e totais e contagem de psicrotóxicos conforme LANARA (BRASIL, 1981 a)

5.2.10.2- No queijo:

Foram efetuadas as seguintes análises microbiológicas: Número mais provável de *Coliformes fecais* e totais e determinação de *Staphylococcus sp.* conforme LANARA (BRASIL, 1981a).

5.2.11- Análise sensorial

As análises sensoriais dos queijos elaborados foram realizadas no laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal, conduzidas conforme INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS (1981) e MEILGAARD et al. (1990), em cabinas apropriadas, longe de ruídos e de odores. Foram efetuadas em horários previamente determinados e por provadores selecionados conforme ROÇA & BONASSI (1985). As amostras foram servidas à temperatura ambiente, em placas de Petri, codificadas com quatro dígitos e distribuídas ao acaso. Os testes foram realizados utilizando-se escala não

estruturada de nove centímetros, conforme MEILGAARD et al (1990). Foram anotadas as seguintes variáveis: aroma, variando de zero (0=muito ruim) a nove (9=muito bom); intensidade de sabor, variando de zero (0= insípido) e nove (9= muito saboroso); sabor estranho, variando de zero (0= nenhum sabor estranho) e nove (9=sabor estranho extremamente forte); consistência, variando de zero (zero= macio) e nove (9= muito dura); textura farinácea, variando de zero (0= não farinácea) a nove (9= farinácea); textura espedaçada, variando de zero (0= não espedaçada) a nove (9= espedaçada), aspecto visual, variando de zero (0= muito ruim) e nove (9= muito bom). Foi também utilizado o teste de aceitação do produto, variando de um (1= desgostei extremamente) a nove (9= gostei extremamente). Foram utilizados oito provadores que avaliaram cada um dos 5 tratamentos: queijos elaborados sem congelamento do leite e da coalhada (SC), queijos elaborados com congelamento lento da coalhada (CLL), queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada (CRC), queijos elaborados com o congelamento rápido do leite (CRL) e queijos elaborados com o congelamento lento do leite (CLL).

5.2.12- Avaliação estatística

Para a avaliação estatística do rendimento do processo, análises físico-químicas e químicas, adotou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso. Para a avaliação estatística da análise sensorial, foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso com esquema fatorial.

Os resultados foram analisados através de análise de variância (ANOVA). A comparação das médias dos tratamentos foi realizada com a utilização do teste de Tukey conforme SNEDECOR & COCHRAN (1978).

6-RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1- Características físico-químicas do leite de cabra

Tab. 1 Características físico-químicas do leite de cabra utilizado no experimento

Análises	Blocos			
	1	2	3	4
Acidez (°D)	14	13	13	16
Densidade	1,032	1,027	1,027	1,025
Gordura (%)	3,3	3,6	3,1	2,7
Proteína (%)	2,64	2,46	2,46	2,46
EST (%)	12,29	11,33	10,73	9,69
ESD (%)	8,99	7,73	7,63	6,99

Os dados referentes à caracterização do leite utilizado como matéria prima, encontram-se relacionados na tabela 1. A acidez variou de 13°D a 16°D. A densidade a 15°C variou de 1,025 a 1,032 e a gordura de 2,7 a 3,6%. A porcentagem de proteína foi 2,64% para uma amostra e 2,46% para as restantes. O extrato seco total variou de 9,69% a 12,29% e o extrato seco desengordurado de 6,99% a 8,99%.

Os valores obtidos para acidez estão dentro dos valores exigidos pelo BRASIL (2002), porém 13°D, que foi o valor mínimo encontrado não se encontra na legislação estadual que é de 14 – 20 °D (SAA/93). No entanto, vários autores encontraram valores mínimos abaixo dos exigidos pela legislação, como PEREIRA (2000), que teve como média 12,49°D e BONASSI et al (1997), com valores entre 13,7 a 17°D. Valores baixos de acidez analisados com solução Domic podem estar relacionados com o baixo teor proteico das amostras analisadas.

Os valores normais de densidade exigidos pela legislação federal é de 1,028 a 1,034 (BRASIL,2002) e 1,026 a 1,034 para a legislação estadual (SÃO PAULO, 1993). Como pode se observar na tabela 1, encontrou-se valor mínimo de 1,025 (abaixo do permitido por lei). PEREIRA (2000) encontrou valores próximos aos encontrados neste trabalho que variaram de 1,022 a 1,033. No entanto, BONASSI et al (1997) relatam em trabalho que a densidade tem correlação positiva com o EST e o ESD.

Avaliando os valores deste trabalho para gordura, observa-se que uma amostra apresentou valor abaixo do limite (mínimo 3%), conforme as legislações paulista (SÃO PAULO, 1993) e federal (DIPOA, 2002). GOMES et al, (1997) encontraram valores próximos aos encontrados neste trabalho (2,2 a 3% de gordura). PEREIRA (2000), CARVALHO (1998) e BONASSI et al (1997) também encontraram valores mínimos de gordura abaixo do limite imposto pela legislação: 2,62%; 2,89% e 2,8%, respectivamente.

BONASSI et al (1997) observaram aumento no teor de gordura relacionado á variações climáticas e estágio da lactação, constatando-se menor na primavera (3,09%) e maior no outono (3,97%). Os autores observaram também que a gordura apresenta correlação positiva com o EST. Tal observação feita por BONASSI et al (1997) pode se aplicar em nosso trabalho, pois os experimentos foram realizados na primavera. Deve-se levar em conta também que no período de desenvolvimento do experimento, os animais também estavam sob experimentação e receberam uma dieta com um nível nutricional menor.

Verificando os valores obtidos para proteínas, observa-se que variaram de 2,46 a 2,64. Estes valores encontram-se abaixo do estabelecido pelo BRASIL (2002), que deve ser de no mínimo 2,8%. Valores mínimos de proteína encontrados por BENEDET & CARVALHO (1996) na região oeste de Santa Catarina e região de Florianópolis foram de 2,4% de proteína. CURI (2002) também encontrou valores que variavam de 2,3 a 2,8 % de proteína, com média de 2,5%. BONASSI et al, 1996 e BENEDET & CARVALHO (1996) encontraram valores médios superiores: 3,11% e 3,29%, respectivamente.

BONASSI et al (1996) relatam que a concentração da proteína é alta no início da lactação, decresce durante os quatro primeiros meses, tem uma fase intermediária e aumenta novamente até o final. Os mesmos autores observaram que o valor da proteína era maior no outono (3,44 g/100g), menor na primavera (2,84 g/100g) e intermediário no verão (3,09g/ 100g) e inverno (3,04 g/100g).

Observa-se que os valores deste trabalho para extrato seco total (EST), 9,29% a 12,29%, em nenhuma das quatro amostras, os valores estão abaixo do limite, conforme legislação BRASIL (2002), que estabelece o mínimo de 8,2%. BENEDET

& CARVALHO (1996) e PEREIRA (2000) encontraram valores médios inferiores. Os valores por eles encontrados foram de 10,69% e 10,59% respectivamente. GOMES et al (1997) encontraram valores médios próximos aos encontrados em nosso trabalho (11,03%) e MENDES et al (1998) encontraram valores superiores (12,09% a 13,03%).

BONASSI et al (1997) observaram a relação dos sólidos totais com a gordura e a proteína.

Comparando o valor mínimo encontrado neste trabalho para extrato seco desengordurado (ESD), aos de MENDES et al (1988) e TEIXEIRA NETO et al (1994), percebe-se que os valores encontrados por estes autores, 8,7% e 8,28% respectivamente, foram inferiores aos achados neste trabalho.

BONASSI et al, 1997 observaram que o teor de ESD variou de acordo com a estação do ano e estágio da lactação, assim como o EST.

Os resultados encontrados pelos pesquisadores mostram, algumas vezes, diferenças acentuadas que podem ocorrer de região para região. Além disso, é necessário considerar que diversos fatores como raça, individualidade, estágio da lactação, época do ano, alimentação e condições ambientais afetam os resultados referentes à composição química e propriedades físico-químicas. Além destes fatores, VOUTSINAS et al (1990) admitem que muitas publicações com leite de cabra referem-se a análises com número limitado de animais e que poucas investigações foram efetuadas durante o período de lactação.

6.2- Características microbianas do leite de cabra

Tab2. Características microbianas do leite de cabra cru utilizado no experimento:

Análises	blocos			
	1	2	3	4
Contagem total (UFC/ml)	$5,8 \times 10^4$	$7,6 \times 10^4$	$2,6 \times 10^4$	$2,9 \times 10^4$
Coliformes/ml(37°C)	<0,3UFC/ml	<0,3UFC/ml	<0,3UFC/ml	<0,3UFC/ml
Coliformes/ml(45°C)	<0,3UFC/ml	<0,3UFC/ml	<0,3UFC/ml	<0,3UFC/ml
Psicrotróficos (UFC/ml)	<1x10 ⁴ UFC/ml	<1x10 ⁴ UFC/ml	<1x10 ⁴ UFC/ml	<1x10 ⁴ UFC/ml

Tab3. Características microbianas do leite de cabra pasteurizado utilizado no experimento:

Análises	blocos			
	1	2	3	4
Contagem total (UFC/ml)	$2,8 \times 10^3$	$3,1 \times 10^3$	$2,8 \times 10^3$	$3,1 \times 10^3$
Coliformes/ml(37°C)	<0,3UFC/ml	<0,3UFC/ml	<0,3UFC/ml	<0,3UFC/ml
Coliformes/ml(45°C)	<0,3UFC/ml	<0,3UFC/ml	<0,3UFC/ml	<0,3UFC/ml
Psicrotróficos (UFC/ml)	<1x10 ⁴ UFC/ml	<1x10 ⁴ UFC/ml	<1x10 ⁴ UFC/ml	<1x10 ⁴ UFC/ml

A tabela 2 e tabela 3 apresentam os valores encontrados para as variáveis contagem de mesófilos, coliformes totais (37°C), coliformes fecais (45°C) e psicrotróficos dos leites cru e pasteurizado.

Do ponto de vista microbiano, a classificação tanto do leite cru como o leite pasteurizado foi superior, de acordo com os padrões que citam para o leite pasteurizado uma contagem total de 40.000 ufc/ml, coliformes 2/ml e ausência de coliformes fecais (Resolução SAA-93, de 14/10/93), demonstrando que a qualidade microbiana deste leite foi muito boa, resultando em leite de alta qualidade para fabricação dos queijos e atributo importante para o congelamento da coalhada (Le JAOUEN & MUILLOT, 1990). CURI (2002) encontrou valores que variaram de $1,15 \times 10^2$ a $2,1 \times 10^2$. CARVALHO (1998), valores que variaram de $2,4 \times 10^1$ a $2,55 \times 10^4$ UFC/ml, estando também dentro dos padrões. Já PEREIRA (2000) relatou que, em seu trabalho, 2 amostras de leite de cabra, das 67 analisadas, apresentaram 2 valores acima de 4×10^4 UFC/ml ($1,22 \times 10^5$ e $1,07 \times 10^5$)

6.3- Análise físico-química e química

Na tabela 4 são apresentados os valores médios obtidos para o queijo integral, referentes ao rendimento, características físico-químicas e composição química dos queijos produzidos nos cinco tratamentos e quatro blocos com os respectivos valores de F e coeficiente de variação (CV).

Na tabela 5, são apresentados os teores médios de gordura, proteína, cinza, acidez, cloretos, nitrogênio solúvel e nitrogênio não proteico, expressos em g/100g de matéria seca de queijo, nos cinco tratamentos e quatro blocos, com respectivo F e coeficiente de variação.

Tab.4: Valores médios de rendimento, características físico-químicas e composição, obtidos para o queijo integral, nos cinco tratamentos, com respectivo valor de F e coeficiente de variação

Avaliações	Tratamentos*					F	CV
	SC	CLL	CRL	CLC	CRC		
Rendimento do Processo (g/100g)	8,14	7,82	7,67	8,07	7,74	0,12	15,04
pH	5,39	5,29	5,25	5,21	5,20	0,22	6,22
Acidez titulavel g de ac.lático/100g	1,05	1,28	1,18	1,00	1,05	1,43	16,16
Umidade(g/100g)	32,61	34,66	34,30	30,77	33,37	1,98	6,64
EST (g/100g)	67,40	65,35	65,71	69,23	66,63	1,98	3,29
Gordura(g/100g)	40,75	36,75	39,25	41,50	39,25	2,93	5,38
Proteína bruta (g/100g)	22,73	22,53	22,53	23,98	23,44	0,60	7,19
Nitrogênio solúvel (g/100g)	0,66	0,71	0,73	0,71	0,66	0,43	13,07
Nitrogênio não Proteico(g/100g)	0,50	0,52	0,41	0,51	0,49	1,60	13,61
Índice de extensão de maturação (%)	20,11	21,39	20,69	19,35	18,52	0,48	16,17
Índice de profundidade de maturação(%)	76,41	73,71	56,92	69,50	76,41	2,10	15,92
Cloretos (g/100g)	2,51	2,43	2,44	2,76	2,59	0,96	10,83
Cinzas (g/100g)	3,02	3,47	3,12	2,76	2,74	2,25	13,09

*Não houve diferença estatística entre os tratamentos (SC=CLL=CRL=CLC=CRC) para todas as avaliações.

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tab.5: Valores médios de gordura, proteína, cinza, acidez, cloretos, nitrogênio solúvel e nitrogênio não proteico, expressos em g/100g de matéria seca de queijo, nos cinco tratamentos, com respectivo valor de F e coeficiente de variação

Avaliações	Tratamentos*					F	CV
	SC	CLL	CRL	CLC	CRC		
Gordura (g/100g)	60,23	56,11	59,66	59,91	58,85	2,60	3,51
Proteína bruta (g/100g)	33,6	34,71	34,37	34,67	35,19	0,20	7,64
Cinzas (g/100g)	4,48	5,27	4,72	3,98	4,11	2,80	13,65
Acidez titulável g. de ác.lático/100g)	1,56	1,95	1,79	1,45	1,65	2,01	16,40
Cloretos (g/100g)	3,77	3,72	3,71	3,99	3,89	0,22	13,19
Nitrogênio solúvel (g/100g)	0,98	1,08	1,1	1,01	0,98	0,56	13,98
Nitrogênio não Proteico (g/100g)	0,74	0,78	0,62	0,72	0,73	1,42	3,53

*Não houve diferença estatística entre os tratamentos (SC=CLL=CRL=CLC=CRC) para todas as avaliações.

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

O peso médio dos queijos após 21 dias foi de 150 g. MASUI & YAMADA (1998) citam que o peso médio do queijo Bougon é de 80 gramas. As peças de queijo obtidas apresentaram 11 cm de diâmetro com cerca de 3 cm de altura. Durante a enformagem procurou-se obter queijos de tamanhos e pesos similares, pois estes parâmetros estão relacionados à dessora e desenvolvimento da cultura lática, refletidas nas características de umidade e acidez como também textura e sabor (DAMASIO, 1984).

Quanto ao rendimento (tabela 4), não se observou diferença estatística significativa entre os tratamentos, com valores que variaram de 7,67% a 8,84%. Não se encontrou na literatura consultada dados referentes a rendimento para o queijo Bougon.

FURTADO (1974) em estudo sobre o queijo Camembert feito de leite de vaca, relata que na França a obtenção do queijo é seguida sempre de mesmos métodos e critérios, partindo-se sempre de uma matéria prima uniforme previamente padronizada. Sendo assim o produto sempre tem um rendimento médio de 2,0 a 2,3 litros de leite por unidade.

BONASSI et al (2002), em queijo Minas Frescal obtiveram menor rendimento para queijos de massa congelada pelo processo lento e rápido. Já CURI (2002), em queijo Pecorino Romano obteve menor rendimento em queijos resultantes do congelamento lento do leite.

Em relação às características de acidez dos queijos não se encontrou diferença estatística significativa para pH e acidez titulável para os cinco tratamentos, cujos valores no queijo integral, variaram de 5,20 a 5,39 para pH e 1,00 a 1,28g de ácido láctico/100g para acidez titulável. (tabela 4)

ALICHANIDIS et al (1981) notaram diferença significativa para pH entre queijos controle e os feito com coalhada congelada. Estes autores verificaram que os queijos controle tiveram pH <5 e os queijos feito com coalhada congelada tiveram pH>5.

ALICHANIDIS et al (1981) e PELAEZ (1983), citam em seus trabalhos que este fator pode estar relacionado com a morte dos microrganismos da flora do queijo e que quanto maior o tempo de estocagem da coalhada congelada, maior será o pH pois menor será a atividade bacteriana. No presente trabalho, as coalhadas dos tratamentos CLC e CRC ficaram congeladas por 8 e 20 horas, respectivamente. Tal fato pode ter contribuído para a recuperação da flora microbiana e ter se equiparado ao do tratamento controle.(SC) ALICHANIDIS et al (1981) citam que em 6 meses de conservação da coalhada congelada, o pH do queijo produzido foi menor de 5,3.

CURI (2002), observou que queijos elaborados com congelamento lento do leite e com congelamento rápido da coalhada tiveram maiores médias para pH.

Em relação ao pH, a figura 2 apresenta a evolução do pH no decorrer da cura entre o 21º dia e 35º dia, que foi efetuada no 5º bloco do experimento

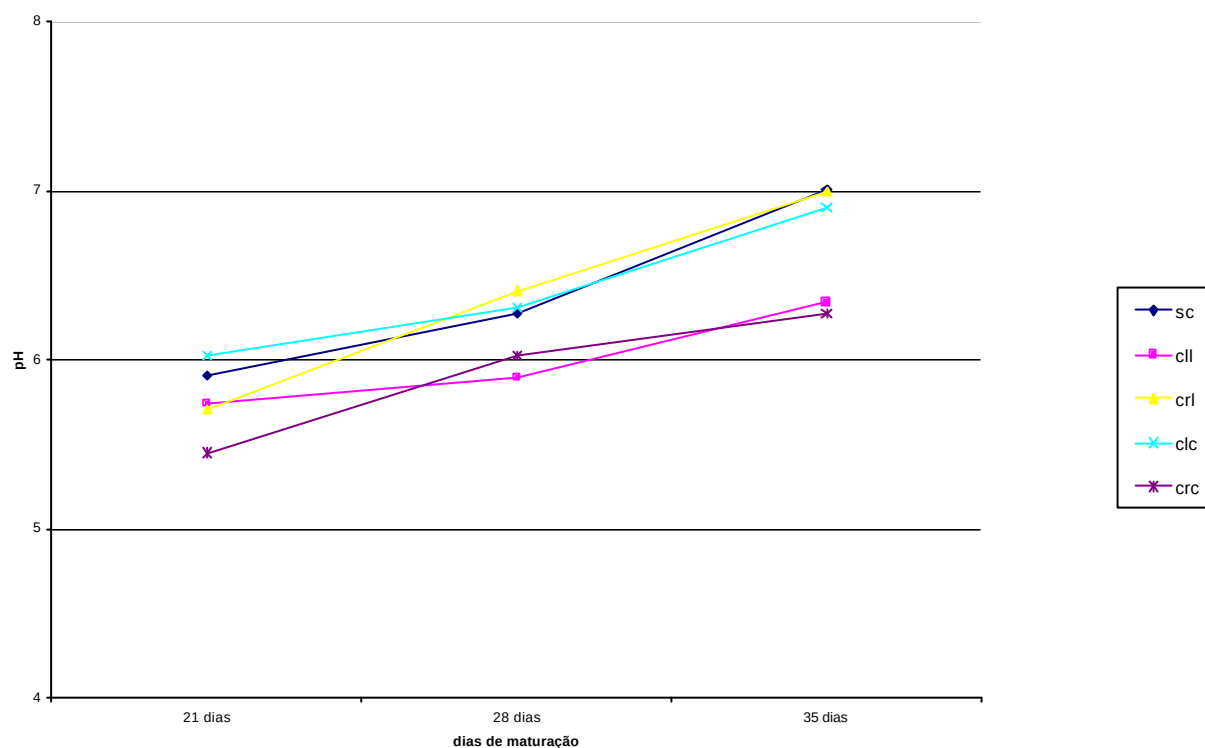


Figura 2: Curva de evolução do pH do 1º dia ao 35º dia de cura.

Verifica-se que no decorrer da cura do queijo similar ao Bougon houve evolução do pH que se tornou mais alcalino do 21º ao 35º dia. CHOISY et al (1987) consideram que as coalhadas do tipo de massa mole como o Camembert no início apresentam um pH inferior a 5,0, próximo de 4,5. Como parte do método proposto por FURTADO (1981) para elaboração deste queijo, todas as massas apresentaram pH em torno de 4,5 antes da salga. Este pH não permite o desenvolvimento e ação de alguns

microrganismos importantes na maturação como o micrococcos e corinebacterias nem uma ação eficiente de proteases. Interditam também algumas interações (proteínas-minerais e proteínas-água), que contribuem para conferir à massa uma estrutura flexível e homogênea. Uma certa neutralidade da coalhada é então necessária. Isto, neste tipo de queijo é assegurado pelo desenvolvimento dos fungos e leveduras que utilizam o ácido láctico como fonte de carbono. WOLFSCHOON-POMBO & FURTADO (1979), complementam que a elevação do pH reflete a atividade de desacidificação das enzimas (proteases, peptidases, decarboxilases e desaminases) dos mofos do gênero *Penicillium*.

Pela análise estatística (tabela 4), a variável umidade (30,77% a 34,66%) e extrato seco total (65,35% a 69,23%) nos cinco tratamentos não produziu diferença entre si, discordando de ALICHANIDIS et al (1981), que observaram menor teor de umidade nos queijos preparados com coalhada congelada em relação ao queijo controle. Consideraram que a baixa umidade dos queijos de coalhada congelada se deve à mudanças na molécula da caseína, assim como sua estrutura durante o congelamento. Como consequência, a capacidade da micela em reter água diminui e com o aumento da temperatura, a água escapa como soro.

O fato de não haver diferença estatística para a variável umidade no tratamento CLC (congelamento lento da coalhada) e CRC (congelamento rápido da coalhada) pode ser devido ao tempo de estocagem. Para o tratamento CLC, a coalhada ficou congelada por cerca de 8 horas e para o tratamento CRC, a coalhada ficou congelada por cerca de 20 horas. ALICHANIDIS et al (1981) comentam que a umidade do queijo está relacionado com o tempo de estocagem e que quanto maior o tempo de estocagem, menor será a umidade.

No entanto, BONASSI et al (2002) encontraram menor teor de umidade para queijo Minas Frescal obtido da coalhada congelada pelo método lento. CURI (2002) também encontrou resultados diferentes. O queijo Pecorino romano feito sem congelamento de leite ou coalhada obteve a menor umidade e queijos elaborados com o congelamento lento do leite obtiveram a maior umidade.

No que se refere a gordura (tabela 4), encontrou-se valores variando de 36,75% a 41,50%. Segundo COURTINE (1983), o queijo Bougon, na França, apresenta teor médio de matéria graxa de 46%. Os queijos produzidos no Brasil, segundo BRASIL(2002), são classificados de acordo com o conteúdo de matéria gorda no extrato seco. São considerados queijos extra gordos aqueles com teor mínimo de gordura de 60%; gordo, aqueles entre 45 a 59,9%; semigordo, aqueles entre 25 a 44,9%; magro, aqueles entre 10 a 24,9% e desnatado, os queijos com menos de 10% de gordura. No presente trabalho, os queijos produzidos podem ser considerados gordo ou extra gordo (56,11 a 60,23%).

Quanto a variável teor de proteína (tabelas 4 e 5), também não foi observado diferença estatística para os cinco tratamentos porém, ALICHANIDIS et al (1981) encontraram conteúdo proteico menor em queijos feitos de coalhada congelada. WEESE et al, 1973 observaram que queijos feitos com leite congelado também tiveram conteúdo proteico menor em relação aos queijos controle. Dados diferentes foram observados por CURI (2002). O autor observou que o congelamento lento e rápido do leite obtiveram maiores teores proteicos, seguidos pelo congelamento lento da coalhada. Os queijos feitos com congelamento rápido da coalhada e queijos controle (sem congelamento) tiveram os menores teores proteicos.

As análises para as variáveis nitrogênio solúvel e nitrogênio não proteico (tabelas 4 e 5) e a relação com os cinco tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas contrariando ALICHANIDIS et al (1981) que relatam que a proteólise foi mais rápida em queijos preparados com coalhada congelada e esta foi maior quanto maior o tempo de estocagem da coalhada. Os autores observaram também que quanto maior o tempo de cura, mais visíveis eram estas diferenças.

No entanto, em nosso trabalho, o tempo de cura foi de 21 dias, ao passo que ALICHANIDIS et al (1981) estudaram a cura por dois meses, podendo-se entender então, o fato de não se encontrar diferenças estatísticas entre os cinco tratamentos.

O índice de extensão da maturação é caracterizado pela quantidade de substâncias nitrogenadas solúveis acumuladas durante o processo e expressas como porcentagens do nitrogênio total. O índice de maturação ou extensão da proteólise deve-se principalmente à ação proteolítica do coalho sobre as caseínas do queijo (WOLFSCHOON-POMBO, 1983). Não foi observada diferença estatística significativa para a variável índice de extensão de maturação (tabela 4). YAMASAKI et al (2001) também não observaram nenhum efeito marcante com queijos Sainte Maure feitos de coalhada congelada para a variável extensão da maturação. BONASSI et al (2002) em queijo Minas frescal também não observaram diferença.

A profundidade da proteólise atinge as substâncias nitrogenadas de baixo peso molecular (aminoácidos, aminas, oligopeptídeos) acumuladas durante o processo. As proteases (peptidases) do fermento láctico atuam sobre os peptídeos liberados principalmente devido à ação do coalho, com o que se formam mais aminoácidos e compostos de baixo peso molecular, os quais são usados como indicadores da síntese de profundidade de maturação (WOLFSCHOON-POMBO, 1983).

Não foi observada diferença estatística significativa para a variável índice de profundidade de maturação (tabela 4). BONASSI et al (2002) também não encontraram diferença estatística para este índice.

Quanto a variável cloretos, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os cinco tratamentos (tabela 4 e 5). Isto demonstra que a salga foi homogênea em todos os tratamentos, portanto este fator não apresentou interferência em outras características do produto tanto química como sensorial. ALICHANIDIS et al (1981) também observaram que valores de cloretos em queijos feitos com coalhada congelada foram equivalentes à mudanças do queijo controle.

A análise estatística para a variável cinzas (tabelas 4 e 5) nos cinco tratamentos não apresentou diferença estatística, concordando com BONASSI et al (2002), em estudo de queijo minas frescal. CURI (2002), encontrou maiores teores de cinza nos tratamentos SC (sem congelamento), CLC e CRC (congelamento lento e rápido da coalhada), seguidos pelos tratamentos CRL e CLL (congelamento rápido e lento do leite) em queijo Pecorino romano.

6.4- Característica microbiana dos queijos

Os requisitos microbianos estabelecidos pelo Regulamento Técnico geral para fixação dos requisitos microbiológicos de queijos, BRASIL (2002), segue-se de acordo com o teor de umidade da massa. São considerados queijos de baixa umidade, aqueles que possuem umidade até 35,9%; queijos de média umidade, com teor entre 36 a 45,9%; queijos de alta umidade, com teor entre 46 a 54,9% e queijos de muito alta umidade, com umidade não inferior a 55%.

No presente trabalho, os queijos produzidos são classificados como queijos de baixa umidade (variação de 30,77% a 34,66%), conforme tabela 4. Os requisitos microbianos para este queijo são (BRASIL,2002):

-Coliforme/grama (30°C)	min: 200	max: 1000
-Coliforme/grama (45°C)	min: 100	max: 500
-Estafilococos/grama	min: 100	max:1000

A tabela 6 apresenta valores encontrados para as variáveis número mais provável de coliformes fecais, número mais provável de coliformes totais e contagem de estafilococos por grama de queijo.

Tabela 6: Características microbianas do queijo de cabra nos cinco tratamentos

	Bloco1 SC/CLL/CRL/CLC/CRC	bloco2 SC/CLL/CRL/CLC/CRC	bloco3 SC/CLL/CRL/CLC/CRC	bloco4 SC/CLL/CRL/CLC/CRC
Coliforme fecal/gr	<0,3UFC/ml	<0,3UFC/ml	<0,3UFC/ml	<0,3UFC/ml
Coliforme total/gr	<0,3UFC/ml	<0,3UFC/ml	<0,3UFC/ml	<0,3UFC/ml
Estafilococos/gr	<1x10 ² UFC/ml	<1x10 ² UFC/ml	<1x10 ² UFC/ml	<1x10 ² UFC/ml

Do ponto de vista microbiano, a classificação do queijo foi superior aos limites colocados como padrões que determinam para o queijo de baixa umidade, como foi citado anteriormente, demonstrando que a qualidade microbiana deste queijo foi muito boa.

GAY et al (1993) também demonstraram que a pasteurização ou a microfiltração do leite de cabra garantem uma boa qualidade microbiana (baixa contagem

de estafilococos e coliformes fecais) dos queijos resultantes quando comparados a queijos feitos com leite cru.

MASSA-CALPE & CALPE (1996) relatam a importância de um bom processamento na fabricação dos queijos. Os autores coletaram 60 amostras de vários tipos de queijo (vaca, ovelha e cabra) para estudo de bactérias patogênicas. Foram encontrados *Listeria*, *E.coli*, *Staphylococcus aureus*. No entanto, em queijos maturados por mofo, não foram encontradas bactérias potencialmente patogênicas.

6.5- Características sensoriais dos queijos

Nas tabelas 7 a 15, são apresentados os resultados obtidos referentes às características sensoriais (aroma, intensidade de sabor, sabor estranho, consistência, textura farinácea, textura espedaçada, aspecto visual e teste de aceitação) dos queijos de cabra nos cinco tratamentos:

Tabela 7 – Média das notas obtidas na avaliação sensorial para **Aroma** do queijo nos 5 tratamentos nos quatro blocos do experimento

Tratamentos*	blocos				media
	1	2	3	4	
SC	5,2	5,3	5,2	5,3	5,2
CLL	5,6	5,7	6,0	5,1	5,6
CRL	5,3	5,6	6,6	5,8	5,8
CLC	4,8	5,2	5,0	4,2	4,8
CRC	5,6	6,0	6,9	5,2	5,7

*Não houve diferença estatística entre os tratamentos (SC=CLL=CRL=CLC=CRC)

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 8– Média das notas obtidas na avaliação sensorial para **Intensidade de sabor** do queijo nos 5 tratamentos nos quatro blocos do experimento.

Tratamentos*	blocos				media
	1	2	3	4	
SC	6,2	4,5	6,2	5,5	5,6
CLL	3,7	5,6	6,3	6,3	4,9
CRL	3,6	5,1	6,5	6,6	5,4
CLC	5,9	5,6	5,1	5,0	5,4
CRC	5,2	6,3	6,8	5,4	5,9

*Não houve diferença estatística entre os tratamentos (SC=CLL=CRL=CLC=CRC)

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 9- Média das notas obtidas na avaliação sensorial para **sabor estranho** do queijo nos 5 tratamentos nos quatro blocos do experimento.

Tratamentos*	blocos				media
	1	2	3	4	
SC	4,2	2,0	3,4	3,4	3,3
CLL	4,3	2,2	3,9	3,2	3,4
CRL	2,8	2,4	1,8	2,5	2,4
CLC	3,0	2,4	5,2	3,8	3,6
CRC	3,1	2,4	4,4	3,4	3,3

*Não houve diferença estatística entre os tratamentos (SC=CLL=CRL=CLC=CRC)

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada..

Tabela 10: Defeitos de sabor detectados pelos 8 provadores nos 5 tratamentos e 4 blocos:

Tratamento	SC	CLL	CRL	CLC	CRC
1º bloco	2rançoso 3ácido 1amargo	1rançoso 1ácido	1rançoso 1ácido	1rançoso 2ácido	1rançoso 1ácido
2ºbloco	1rançoso 1ácido	1rançoso 1ácido	1rançoso 3ácido	2rançoso 3ácido	2rançoso 3ácido 2amargo
3ºbloco	1rançoso 1ácido 1amargo	2rançoso 1ácido 1amargo 1fruta	1rançoso 1ácido 1amargo	4rançoso 2ácido 1amargo 1fruta	3rançoso 1ácido
4ºbloco	3ácido 1fruta	1rançoso 3ácido	1rançoso 2ácido	2rançoso 1ácido	1rançoso 3ácido 1fruta
total	4rançoso 8ácido 2amargo 1fruta	5rançoso 6ácido 1amargo 1fruta	4rançoso 7ácido 1amargo	9rançoso 9ácido 1amargo 1fruta	7rançoso 8ácido 2amargo 2fruta

Tabela 11- Média das notas obtidas na avaliação sensorial para **consistência** do queijo nos 5 tratamentos nos quatro blocos do experimento.

Tratamentos*	blocos				media
	1	2	3	4	
SC	1,3b	3,5	2,1	2,3	2,3b
CLL	4,8a	3,8	3,5	3,6	3,9a
CRL	4,4ab	2,3	2,3	2,3	2,8ab
CLC	1,4b	2,0	2,1	3,8	2,3b
CRC	2,6ab	2,1	1,9	2,5	2,3b

*Médias de tratamentos seguidos de letras minúsculas distintas são diferentes ($P < 0,05$)

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 12- Média das notas obtidas na avaliação sensorial para **textura farinácea** do queijo nos 5 tratamentos nos quatro blocos do experimento.

Tratamentos*	blocos				media
	1	2	3	4	
SC	3,0	2,6	2,5	2,5	2,6
CLL	5,9	2,8	2,9	4,4	4,0
CRL	6,0	2,3	1,7	2,9	3,3
CLC	3,8	2,9	3,9	5,4	4,0
CRC	3,4	2,8	2,6	3,2	3,0

*Não houve diferença estatística entre os tratamentos (SC=CLL=CRL=CLC=CRC)

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 13- Média das notas obtidas na avaliação sensorial para **textura espedaçada** do queijo nos 5 tratamentos nos quatro blocos do experimento.

Tratamentos*	blocos				media
	1	2	3	4	
SC	4,2	2,7	2,6	2,1	2,9b
CLL	3,7	3,0	3,0	4,5	3,6ab
CRL	4,5	3,8	2,0	2,1	3,1b
CLC	4,0	4,6	4,3	5,7	4,6a
CRC	4,9	3,1	3,0	3,7	3,7ab

*Médias de tratamentos seguidos de letras minúsculas distintas são diferentes ($P < 0,05$)

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 14- Média das notas obtidas na avaliação sensorial para **aspecto visual** do queijo nos 5 tratamentos nos quatro blocos do experimento.

Tratamentos*	blocos				media
	1	2	3	4	
SC	6,0	6,1	6,4	7,4	6,5
CLL	6,0	5,1	7,4	7,2	6,4
CRL	6,3	6,6	7,5	7,1	6,9
CLC	5,8	4,6	6,6	6,3	5,8
CRC	6,4	4,4	6,8	7,1	6,2

*Não houve diferença estatística entre os tratamentos (SC=CLL=CRL=CLC=CRC)

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 15- Média das notas obtidas na avaliação sensorial para **teste de aceitação** do queijo nos 5 tratamentos nos quatro blocos do experimento.

	blocos				
Tratamentos*	1	2	3	4	media
SC	5,9	6,0	5,9	6,0	5,9ab
CLL	5,4	4,7	5,6	5,7	5,4ab
CRL	5,0	6,0	7,2	7,0	6,3a
CLC	5,1	6,0	3,9	4,6	4,9b
CRC	6,2	5,6	5,0	6,4	5,8ab

*Médias de tratamentos seguidos de letras minúsculas distintas são diferentes ($P < 0,05$)

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Para a variável aroma (tabela 7), não houve diferença estatística entre os tratamentos SC, CLL, CRL, CLC e CRC. Tal fato também foi observado por ALICHANIDIS et al (1981) ao fabricar queijo Teleme com coalhada congelada.

Nas avaliações relacionadas ao sabor (tabela 8 e 9) não foi observado diferença estatística significativa entre os tratamentos no que se refere à intensidade de sabor e sabor estranho. O sabor não foi muito intenso, variando a pontuação média de 4,9 a 5,9 (insípido seria zero e muito saboroso seria 9,0).

A característica relacionada à sabor estranho (tabela 9) foi salientada pelos provadores pois situou-se nos valores médios de 2,4 a 3,6. O defeito de sabor mais detectado em todos os tratamentos foi o sabor ácido, seguido pelo sabor rançoso (tabela 10). O sabor rançoso foi mais marcante nos tratamentos CRC e CLC. O sabor amargo foi detectado com maior intensidade nos tratamentos SC e CRC e com menor intensidade nos tratamentos CLL, CRL e CLC. O sabor de fruta foi mais acentuado no tratamento CRC, em menor intensidade nos tratamentos SC, CLL e CLC e não foi notado no CRL.

Embora os provadores tenham detectado defeitos de sabor, as variáveis intensidade de sabor e sabor estranho (tabelas 8 e 9) também não apresentaram diferenças significativas. ALICHANIDIS et al (1981) também não observaram nenhum sabor estranho em queijos preparados com a coalhada congelada ou com coalhada fresca. Os autores relatam que defeitos como sabor oxidado podem ocorrer em queijos feitos de coalhada congelada porém relatam que um congelamento rápido e estocagem sem flutuação da temperatura previnem este defeito no queijo. PELAEZ (1983) cita que defeitos como sabor oxidado, sabor metálico, sabor doce, sabor insípido podem ocorrer em queijos feitos tanto com o leite como com a coalhada congelada e estocada por longos períodos ou matéria prima de má qualidade microbiológica.

Quanto à consistência (tabela 11), se considerarmos a média dos quatro blocos, verifica-se que os queijos elaborados com o congelamento lento do leite (CLL) apresentaram diferenças significativas em relação aos tratamentos SC, CLL e CRC. Os queijos elaborados com o congelamento rápido do leite (CRL) apresentaram comportamento intermediário. O produto obtido deste tratamento (CLL) foi relativamente mais duro que os demais. No entanto, observou-se interação significativa no bloco 1, que aliás, foi a única interação observada em todo o experimento. Esta interação pode ser consequência de algum problema de amostragem ou no comportamento dos provadores. Pode-se observar que esta interação influenciou nas médias obtidas, não se chegando à conclusão do fator determinante.

Quanto ao aspecto textura farinácea, ou granulosa (tabela 12), não houve diferença entre os tratamentos. No entanto, PELAEZ (1983) cita que queijos feitos com coalhada congelada pelo processo lento (CLC) podem se apresentar com menor qualidade devido à uma textura granulosa.

CURI (2002) observou que a textura farinácea é mais marcante nos tratamentos CLC e CRC, intermediários nos tratamentos SC e CLL e menos farinácea no tratamento CRL em queijo Pecorino Romano.

BONASSI et al 2002, concordando com PELAEZ (1983) encontrou textura inferior em queijos feitos com coalhada congelada pelo processo lento.

A textura espedaçada foi caracterizada na análise sensorial, de modo que os provadores pudessem perceber uma textura similar ao queijo Prato (não espedaçada), devendo-se ter a sensação de algo uniforme. Seu oposto, a textura espedaçada, foi caracterizada como uma textura não uniforme, quebrando-se ou espedaçando-se à mordida. De modo geral, os provadores não consideram que os tratamentos tenham

apresentado uma textura fortemente espedaçada, pois os valores médios se situaram entre 2,9 a 4,6 (tabela 13).

A textura espedaçada foi mais notada no tratamento CLC. Os tratamentos CLL e CLC apresentaram comportamento intermediário e os tratamentos SC e CRL demonstraram ter a textura mais uniforme. ALICHANIDIS et al (1981) obtiveram resultados parecidos e atribuíram ao fato que queijos feitos com coalhada congelada apresentam-se internamente na forma de camadas e que esta estrutura pode ser devido á formação de cristais no soro entre as micelas da caseína.

Em relação ao aspecto visual (tabela 14), não houve diferença entre os tratamentos. ALICHANIDIS et al (1981), em queijo Teleme, também observaram que externamente não ocorria diferenças entre os queijos.

Pelo teste de aceitação (tabela 15), o tratamento CLC (congelamento lento da coalhada) diferiu significativamente do tratamento CRL (congelamento rápido do leite). Os demais tratamentos, ou seja, SC, CLL e CRC não diferiram dos tratamentos CLC e CRL.

As tabelas 7 a 15 demonstram que houve diferença estatística para as variáveis consistência, textura espedaçada e para escala hedônica. As demais variáveis não apresentaram diferenças estatísticas em relação aos cinco tratamentos.

No conjunto, verifica-se que a diferença entre os queijos não foi acentuadamente perceptível. Apenas o tratamento CLC (congelamento lento da coalhada) mostrou comportamento inferior aos demais principalmente nos itens consistência, textura espedaçada e pontuação da escala hedônica. Isto também foi constatado por BONASSI et al (2002), em queijo Minas Frescal.

A utilização de congelamento rápido tanto do leite como da coalhada, nas condições deste experimento se mostrou como alternativa bastante viável do ponto de vista tecnológico, pois os produtos obtidos destes processos não diferiram do controle (SC). No entanto, conforme CURI (2002), do ponto de vista econômico, a utilização do nitrogênio líquido para a elaboração dos queijos através do congelamento rápido da coalhada e do congelamento rápido do leite, mostrou-se inviável economicamente, na escala de fabricação utilizada.

Trabalhos relativos à conservação do leite mediante congelamento tem apresentado alguns problemas. Os problemas principais durante o descongelamento se referem à instabilidade da emulsão da gordura e a floculação proteica. Fenômeno que em casos extremos, se traduz numa separação de fase. Aparentemente os danos causados pelo congelamento em leite desta espécie são menores conforme constatado em trabalhos conduzidos com leite fluido (BENEDET 1990; BENEDET & SCHWINDEN, 1991; BENEDET & CARVALHO, 1996 e GOMES et al, 1997) e também em queijo Minas Frescal (Bonassi et al, 2002).

Neste trabalho, em função dos resultados obtidos e também em concordância com outros autores, verificou-se que o congelamento do leite se propõe como uma possibilidade técnica de conservação para o leite de cabra visando a elaboração de queijo maturado por mofo obtido de uma coagulação do tipo lática-coalho, tendo em vista o caráter sazonal da produção, pois a disponibilidade do leite caprino de modo geral está concentrada em 4 a 6 meses do ano.

A técnica de congelamento da coalhada pelo processo rápido também se mostrou viável no que se refere às características físico-químicas e sensoriais, porém o

fator limitante nas condições deste experimento é econômico, conforme constatado em trabalho de Curi (2002).

7-CONCLUSÕES

Tendo em vista os resultados obtidos neste trabalho, pode-se chegar às seguintes conclusões:

- Os queijos resultantes do congelamento do leite e resultantes do congelamento da coalhada pelos processos lento (utilizando-se freezer comum) e rápido (utilizando-se nitrogênio líquido) não diferiram dos queijos controle (sem congelamento) nos aspectos de rendimento, característica físico-química, composição química, índice de extensão de maturação, índice de profundidade de maturação e nos aspectos microbianos.
- A qualidade microbiana do leite utilizado e dos queijos produzidos foi muito boa.
- No decorrer da cura do queijo similar ao Bougon houve evolução do pH, que foi se tornando mais alcalino com o desenvolvimento da maturação.

- O tratamento congelamento lento da coalhada demonstrou comportamento inferior aos demais principalmente nos itens textura espedaçada na análise sensorial e pela menor pontuação na escala hedônica.
- Os queijos provenientes do congelamento do leite pelo processo rápido e do congelamento rápido da coalhada não diferiram dos queijos controle (sem congelamento) na análise sensorial.

8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, L.C.de, CASTRO, M.C.D. **Do leite ao queijo de cabra: a história, a tecnologia, o mercado.** Juiz de Fora: Concorde, 1996, 162p.

ALICHANIDIS, E.; POLYCHRONIADOU, A.; TZANETAKIS, N.; VAFPOULOU, A. Teleme cheese from deep frozen curd. **J. Dairy Sci.**, v.64, n.5, p.732-739, 1981.

ANDRADE, N.J.; COELHO, D.T.; FERREIRA, C.L.L.; CHAVES, J.B.P. Produção de flavor por *Streptococcus lactis diacetylactis*, *Streptococcus cremoris* e *Streptococcus lactis lactis* em leite de vaca e cabra tratados termicamente. **Rev Inst. Laticínios Cândido Tostes**, v.37, n.220, p.7-13, 1982.

A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analyses.** 11 ed. Washington, 1984, 1141 p.

ATHERTON, H.V., NEWLANDER, I.A. **Chemistry and testing of dairy products.** 4.ed. Wersport: Avi 5, 1981. 396p.

BAILEY, J. L. Miscellaneous analytical methods. In: **Techniques in protein chemistry.** 2° ed. Amsterdam. Elsevier, 1967, cap. 11, p.340-52.

BARBANO, D.M.; CLARK, J.L. Kjeldahl method for determination of total nitrogen content of milk: collaborative study. **J.Assoc. Off. Anal. Chem.**, v.73, p.849-59, 1990.

- BARBANO, D.M.; LYNCH, J.M.; FLEMING, J.R. Direct and indirect determination of true protein content of milk by Kjeldahl analysis: Collaborative study. **J. Assoc. Off. Anal. Chem.**, v.74, p.281-8, 1991.
- BARBOSA, M. Goat's milk research in Portugal. **Lait**, v.73, n.5-6, p.425-429, 1993.
- BENEDET, H.D. Estudo das modificações que ocorrem no leite pasteurizado congelado, durante o armazenamento. **Bol. Cent. Pesqu. Processam. Aliment**, v.8, p.126-9, 1990.
- BENEDET, H.D., CARVALHO, M. W. Caracterização do leite de cabra no estado de Santa Catarina, Brasil. **Ciênc.Tecnol.Aliment**, v.16, p.116-9, 1996.
- BENEDET, H. D.; SCHWINDEN, E. Modificações físico-químicas e microbiológicas que ocorrem no leite de cabra congelado e armazenado. **Bol. Soc.Bras.Cienc.Tecnol.Alim.**, v. 25, n.2, p.76, 1991.
- BIELAK, F. Nutritive value and evaluation criteria of goat milk **Biuletyn Informacyjny Instytut Zootechniki**, v.31n.3-4, p.59-66, 1993.
- BONASSI, I.A. Leite de cabra: características e tecnologia. **Rev. Inst. Laticínios Candido Tostes**, v.42, n.251, p.17-21, 1987.
- BONASSI, I.A.; KROLL, L.B.; VIEITES, R.L. Composição proteica do leite de cabra. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v.16, p.218-22, 1996.
- BONASSI, I.A.; MARTINS, D.; ROÇA, R.O. Composição química e propriedades físico-químicas do leite de cabra. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v.17, n.1, p.57-63, 1997.
- BONASSI, I.A.; ROÇA, R.O.; GOLDONI, J.S. Rendimento e características físico-químicas de queijo Minas Frescal com utilização de leite de cabra congelado e coalhada congelada. In: **Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 18º, 2002, Porto Alegre. Anais
- BONASSI, I.A.; ROÇA, R.O.; GOLDONI, J.S. Avaliação sensorial de queijo Minas Frescal com utilização de leite de cabra congelado e coalhada congelada. In: **Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 18º, 2002, Porto Alegre. Anais

BORDET, F. Evolution biochimique du fromage de chèvre de Sainte-Maure na cows de l'affinage. **Industries Alimentares et Agricoles**, v.107, n.4, p.241-249, 1990.

BOUGON Disponível em <<http://bermic.freemove.co.uk>>, acesso em julho, 2003)

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: I, Métodos microbiológicos**. Brasília: LANARA, 1981 a

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II, Métodos físico-químicos**. Brasília: LANARA, 1981 b

BRASIL. Ministério da Agricultura **Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra**. Disponível em:<<http://www..agricultura.gov.br>>Acesso em 23/09/2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura **Regulamento tecnico geral para fixação dos requisitos microbiológicos de queijos**. Disponível em: <<http://www..agricultura.gov.br>> Acesso em 23/09/2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura **Regulamento tecnico de identidade e qualidade de queijo**. Disponível em: <<http://www..agricultura.gov.br>>Acesso em 23/09/2002.

CABRAS. **Globo Rural**, v.11, n.124, p.44-9, 1996.

CARVALHO, M.G.X. **Características físico-químicas, biológicas e microbiológicas do leite de cabra processado em micro-usinas da região da Grande São Paulo-SP**. São Paulo, 1998. 103p. Tese (Doutorado em Epidemiologia experimental e aplicada a zoonoses)- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

CHEESES. Disponível em <<http://www.frenchcheese.com>>, acesso em julho, 2003.

- CHILLIARD, Y.; SELSELET-ATTOU,G.;BAS,P.;MORAND-FEHR,P..Factors affecting lipolysis of goat's milk. **J.Rech.Ovine Caprine**, Toulouse, decembre 1981. In: Dairy Sci. Abstr., v.45, p.7383, 1983.
- CHOISY, C.; DESMAZEAND, M.;GRIPON, J.C.; LAMBERET, G.; LENOIR, J.; TOURNEUR, C. Les phenomènes microbiologiques et enzymatiques et la biochimie de l'affinage. In: ECK, A. **Le fromage** 2 ed. Paris, Lavoisier, 1990, parte 1, cap.4, p.62-97
- CORDEIRO,P.R.C. Novas Técnicas – Verão Artificial. **Globo Rural**, v.11, n. 124, p.7-10, 1996.
- CORDEIRO, P. R. C. Opções de mercado do leite de cabra e derivados. In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 5,1998,Botucatu. **Anais...** Botucatu, 1998.p.57-63.
- COURTINE, R.J. **Dictionaire de fromages**. Paris, Larousse, 1983.255p.
- CURI, R.A. **Leite de cabra e coalhada congelados para fabricação de produto similar ao queijo Pecorino Romano. Avaliação do custo energético de produção**. Botucatu, S.P., 2002. 102p. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura – Faculdade de Ciências Agrônômicas- Universidade Estadual Paulista)
- DAMASIO, M.H. **Caracterização físico-química e sensorial do leite de cabra e seus produtos: coalhada e queijo minas frescal**. Campinas- SP, 1984, 164p.(Dissertação- Faculdade de Engenharia de Alimentos (Universidade de Campinas)
- DIAS, J.M.; TANEZINI,C.A.; PONTES, I.S.; OLIVEIRA, A.B.C.; D’ALESSANDRO,W.T.; SOUSA, J.T. Características minerais do leite caprino “in natura” da bacia leiteira de Goiânia. **Ciênc. Tecnol. Aliment**. V.15, n.1, p.24-28, 1995.
- DUMOULIN, E., PERETZ, G. Qualité bactériologique du lait cru de chèvre em France. **Lait**, v. 73, p. 475-483, 1993.
- EKNAES,M.; EIK, L.O.; SKEIE,S.; HAVREVOLL, O.; OLAV, EIK, L. Diet and milk quality in goats. **Meireposten**, v.87, n.9, p.287-290, 1998.

EMALDI, G. C.; NANI, R.; FRANCANI, R.; TOPPINO, P. M. Produzione di formaggio “Feta” utilizzando latte caprino, vaccino e vaccino ricostituito. **Sci. Tec. Lattiero-Casearia**, v.31, n.2, p.144-52, 1980.

FAO. Food and Agricultural Organization. **Goat milk production**, 1993. Disponível em <<http://www.fao.org/media>>. Acesso em 18 mar.1998

FAO – Food and Agricultural Organization. **Goat Milk Production**, 1999, Disponível em: <<http://www.fao.org/media>>. Acesso em 20 jun.2000.

FARALDO, L. M. Z. **Aceleração da cura do queijo Prato através da utilização de *Lactobacillus casei* subsp. *casei***. 1985, 87p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos- Universidade Estadual de Londrina)

FRONTINI, S. Latte di capra e derivati. **Latte**, v.22, n.6, p.82-88, 1997.

FURTADO, M.M. Considerações gerais sobre a fabricação do Camembert. **Rev Inst. Laticínios Cândido Tostes** nov-dez. p. 1-12, 1974.

FURTADO, M. M., WOLFSCHOON POMBO, A. F. Leite de cabra: composição e industrialização. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, v.33, n.198, p.15-7, 1978.

FURTADO, M.M. **Fabricação de queijo de leite de cabra** S.P. 2ªed., SP, Nobel, 1981, 126p.

FURTADO, M. M.; CHANDAN, R. C. Ripening changes in a blue-mould surface ripened cheese from goat's milk. **J. Food Sci. Technol.**, v.50, n.2, p.545-46, 1985.

GAIFAMI, P. I' Formaggio di cabra. **Quaderni-dii-Contrainformazione Alimentare**, n.28, p.14-18, 1985.

GAY, M.F.; JAUBERT, G. SABOUREOU, S. The effect of technological tratments on the hygienic quality of goat milk and on soft goat milk cheeses. **Lait**, n.73, v.5-6, p. 499-509, 1993.

- GOMES, M. I. F. V., BONASSI, A., ROÇA, R. O. Características químicas, microbiológicas e sensoriais de leite de cabra congelado. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** , v.17, p.111-4, 1997.
- GOMES, R.; PELAEZ,C.; MARTIN-HERNANDEZ,C. **Food chemistry**, v.28,n.2,p.159-165, 1988.
- GRIPPON, J. C.; DESMAZENO, M. J.; LEBARS, D.; BERGERE, J. L. Etude du role des microorganismes et des enzymes na cours de la maturation des fromages – II. Influence de la pressure commerciale. **Lait**, v.55, n.548, p.502-16, 1975.
- INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS. Sensory evaluation division. Sensory evaluation guide for testing food and beverage products. **Food Technol.**, Chicago, v.35, n.11, p.49-58, 1981.
- JAUBERT, G. Report du Lait de chèvre **Chèvre** , n. 201, p.40-41,1994.
- JENNESS, R. Composition and characteristics of goat milk: review 1968-1979. **J. Dairy Sci.** V.63, p.1605-30, 1980.
- KOSIKOWSKI, F. **Chesse and fermented milk foods** 2^a ed. Brooktondale, Kosikowski, 1978. 711p.
- KOUSHKI, M.R. GUPTA,M.P. OGRA, J.L. Nutritional evaluation of non-conventional feed resources from wasteland and its effect on yield, chemical composition and inter-relationship between constituents of goat milk. **Ind.J.Anim.Sci.**, v.64,p.399-404, 1994.
- LABLÉE, J. Nouvelles definitions des conceptions technologiques fromagères. In: LUQUET, F.M. **Laits et produits laitiers** – transformations et technologies – Paris, Lavoisier, v.2, cap.2 p. 89-94, 1990.
- LANGLEY-DANYSZ,P. Goat milk: a profusion of caseins **Revue Laitiere Francaise**, n.531, p.24-25, 1993.
- LEACH,K Trends in dairy goats. **J. Dairy Sci.**v.63, p.1600-4, 1980.

- Le JAOUEN, J. C. L'élevage de la chèvre et la production du fromage de chèvre en Europe. **Scienza e Tecnica Lattiero-Casearia**, v.31, n.2, p.77-98, 1980.
- Le JAOUEN, J.C. **La fabrication du fromage de chèvre fermier**, 3^a ed., Paris Société de Presse et d'Édition ovine et caprine, 1982. 213p.
- Le JAOUEN, J. C.; TOUSSAINT, G. Le lait de chèvre in Europe. **Lait**, v.73, n.5-6, p.407-15, 1993.
- LEDDA, A.; ARRIZZA, S.; PETTINAU, M.; CANU, C.; MURGIA, A.; PODDA, F.; NUVOLO, G. Transformation del latte di capra in Sadègna: realtà e prospettive. **Sci. Tec. Lattiero-Casearia**, v. 31, n.2, p.115-34, 1980.
- LOWEINSTEIN, M.; SPEAK, S.J.; BARNHART, H.M.; FRANK, J.F. Research on goat milk products. A review. **J.Dairy Sci.** v.63, n.10, p.163-48, 1980.
- MAHAUT, M.; KOROLCZUK, J. Cheese yield and factors affecting its control. **International Dairy Federation** Special Issue n.9402, p. 174-8, 1994.
- MARTIN-HERNANDEZ, C.; JUAREZ, M.; RAMOS, M.; MARTIN ALVAREZ, P. Effects of freezing and frozen storage on the physicochemical and sensory characteristics of four types of goat's cheese. **Zeitschrift-fur-Lebensmittel-Untersuchung-und-forschung** v.190,n.4, p.325-30, 1990.
- MARTIN HERNANDEZ, M.C.; JUAREZ, M. Retention of main and trace elements in four types of goat cheeses. **J. Dairy Sci.** v.72, n.5, p.1092-1097, 1989.
- MASUDA, T.; TANIGUCHI, T, YAMASAKI, H. R.; MORICHI, T. Chemical and microbiological changes in the ripening of Sainte-Maure type cheese made from pasteurized goat's milk. **Journal of the Japanese Society for Food Science and Technology**, v. 47, n.3, p.264-68, 2000.
- MASUI, K.; YAMADA, T. **Queijos franceses** Ediouro Publicações S.A., 1998, 240p.
- MASSA-CALPE; CALPE, C.M. Microbiological quality of cheese: importance of good processing. **Alimentaria**, n.34,v.270, p.69-72, 1996.

- MC DOUGALL, S. Recovery of bacteria from goat's milk following freezing and the prevalence of Bacterial infection in milk from goats with an elevated somatic cell count. **New Zealand Veterinary Journal**. V.48, n.1, p.27-9, 2000.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. Boca Raton: CRC Press, Inc.1990, 281p.
- MENDES, E.S.; CARVALHO, M.L.; COSTA, V.E. Características físicas e químicas do leite de cabra do agreste Pernambucano após o seu descongelamento. **Rev.Inst.Laticínios Cândido Tostes**, v.43, p.31-4, 1988.
- MENS, P. Propriétés physico-chimiques nutritionnelles et chimiques. In: LUQUET, F.M. **Lait et produits laitiers**. Paris. Technique Documentation Lavoisier, 1985. V.1, parte 3, cap.1, p.349-68
- MENS, P. LE; NABON, D. LE MENS, P. Seasonal transfers: four methods under study. **Chevre**. N.185, p.38-41, 1991
- MOR-MUR, M.; CARRETERO, C.; PLA, R.; GUAMIS, B. Influência de la congelación en los recuentos microbianos de cuajadas de leche de cabra y su evolución durante la maturation. **Alimentaria**, v.28, n.236, p.55-58, 1992.
- PELAEZ, C. Congelación de cuajadas. **Alimentaria** n.144, p.19-22, 1983.
- PELEZAR, M.; REID, R.; CHAN, E.C.S. Preservação dos alimentos **Microbiologia** São Paulo, McGraw-Hill, v.2, cap.38, p.932-8, 1981.
- PEREIRA, V.G. **Avaliação da qualidade microbiológica e características físico-químicas do leite de cabra pasteurizado, congelado, comercializado na região Centro-Oeste do Estado de São Paulo-SP**. Botucatu, 2000. 98p. Dissertação (Mestrado em Vigilância Sanitária)- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Estadual Paulista)
- PERNODET, G. Technologie comparée des différents types de caillé. In ECK, A. **Le fromage** 2° ed. Paris, Lavoisier, 1990, parte 2, cap.5, p.219-248.

- PIECZONKA,W.;SWIDA,J. The effect of freezing goat milk on parameters of its technological usefulness. **Zeszyty naukowe akademii zootechnika** n.30, p.149-158, 1995.
- POMBO, A. F. W.; LIMA, A. Extensão e profundidade de proteólise em queijo Minas Frescal **Rev. Inst. Latic. Candido Tostes**, v.44, n.261-266, p. 50-54, 1989.
- PORTMANN, A. Freezing and storage of goats' milk cheese. Economic importance and quality effects. **Dairy Sci. Abstr.**, v.32, n.1, p.54, 1970.
- PRATO, OS DEL. Brie and white mould cheeses.**Latte**, n.6, p.64-78, 1997.
- QUEIROGA, R.C.R.E.;TRIGUEIRO,I.N.S.;FERREIRA,M.C.C. Caracterização do leite de cabras mestiças no brejo paraibano, durante o período de lactação. **Hig.Aliment**.v.12,p.77-80, 1998.
- RAMOS, M.; JUAREZ, M. Current research on goats' milk in Spain. **Lait**, v.73, n.5-6, p.417-424, 1993.
- REMEUF,F.;LENOIR,T; DUBY,C. Étude des relations entre les caractéristiques physico-chimiques des laits de chèvre et leur aptitude à la coagulation par la présure. **Lait**, v.69, p.499-518, 1989.
- RIBEIRO, S.D.A. Produção intensiva de caprinos. **Rev Bras. Reprod. Anim.**, v. 1, n.4, p.143-149, 1993.
- ROÇA,R.O. , BONASSI, I.A. Seleção de provadores para produtos cárneos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 7, Itabuna/Ilhéus, 1985. **Anais ...**, Itabuna/Ilhéus, SBCTA, 1985, p.83.
- SANTOS, E.C. Consdierações analíticas sobre a prova de cloretos no leite **Rev. Inst. Latic. Candido Tostes**, v.42, n.263, p.24-26, 1987.
- SÃO PAULO Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Resolução nº 93, de 14 de out. 1993. Dispõe sobre a produção do leite de cabra e seus derivados em condições artesanais. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, v.103, n.193, p.11-12, 1993. Seção 1.

- SCHMIDT-HEBBEL, H. **Química y tecnología de los alimentos**. Santiago. Ed. Salesiana, 1956, 319p.
- SEMINERIO,V. Il pecorino siciliano. III. Parte Quarta. Localizzazione della produzione e del consumo. **Sci Tec Lattiero Caseria**. V. 45, n.5, p.459-462, 1994.
- SILVA,A.; SILVA,T.; RODRIGES,R.;ALZAMORA,F.;XAVIER,E.;SOUZA,M. Effects of the stabilizers and of the storage time on the physical and chemical characteristics of the frozen goat milk In: **International Dairy Congress**, Belo Horizonte, 1996. Anais..Belo Horizonte.
- SKORPUT, D. Influence of *Penicillium candidum* spores addition method on soft goat's cheese "blanka"properties. **Mljekarstvo**, v.4, n.9, p.227-34, 1991.
- SNEDECOR,G.W.;COCHRAN,W.G. **Statistical methods** 6 ed., Ames:Iowa state University Press, 1978. 583p.
- TEIXEIRA NETO, R.O.;VAN DENDER, A.G.F.; GARCIA, E.E.C.;EIROA, M.N.U.; BARBIERI,M.K.;MOURA,S.C.S.R. Pasteurização de leite de cabra por processo simplificado. **Ciênc.Tecnol.Aliment**.v.14, p.202-18, 1994.
- VOUTSINAS,L.; PAPPAS, C.; KATIARI, M. The composition of alpine goats during lactation in Greece. **J.Dairy Res**. V.57, p.41-51, 1990.
- WALSTRA,P.; JENNESS,R. **Química y física lactológica**: dairy chemistry and physics. Zaragoza: Acribia, 1987. P.1-10, 128-41.
- WOLFSCHOON-POMBO,A.F. Índice de proteólise em alguns queijos brasileiros. **Bol.Leite seus Deriv.** , Rio de Janeiro, n.661, p.1-5, 1983.
- WOLFSCHOON-POMBO, A. F., FURTADO, M. M. Fabricação do queijo tipo chabichou. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, v.33, n.200, p.11, 1978.

YAMASAKI, H.R.; TANIGUCHI, T.; MASUDA, T.; MORICHI, T. Extension in the supply period of Sainte Maure cheese by use frozen curd. **Journal of the Japanese Society for Food Science & Technology** v.48, n.6, p.444-448, 2001.

ZAPICO, P., GAYA, P., NUÑEZ, M., MEDINA, M. Activity of goats' milk lactoperoxidase system on *Pseudomonas fluorescens* and *Escherichia coli* at refrigeration temperatures. **J. Food Protection**, v. 58, p.1136-8, 1995.

APÊNDICE

Figura 3: Ficha fornecida para cada um dos provadores para análise sensorial dos queijos.

ANÁLISE SENSORIAL - QUEIJOS		
NOME		NÚMERO
EXPERIMENTO	BLOCO	DATA

Você está recebendo amostras de queijo de leite de cabra maturado por fungo branco. Trata-se de um queijo similar ao “Bougon” francês, que é parecido com o Camembert. É um queijo de massa mole, não cozida, não prensada. A casca é revestida por uma camada branca de mofo. A massa deve ser flexível e ceder levemente à pressão.

AROMA		
amostra	muito ruim	muito bom
<u>8437</u>		
<u>6147</u>		
<u>5432</u>		
<u>9864</u>		
<u>2681</u>		

INTENSIDADE DE SABOR		
amostra	insípido	muito saboroso
<u>8437</u>		
<u>6147</u>		
<u>5432</u>		
<u>9864</u>		
<u>2681</u>		

SABOR ESTRANHO

amostra	nenhum sabor estranho	sabor estranho extremamente forte
<u>8437</u>		
6147		
<u>5432</u>		
<u>9864</u>		
<u>2681</u>		

CASO TENHA DETECTADO ALGUM DEFEITO DE SABOR, ASSINALE QUAL(IS)
FORAM DETECTADOS:

- () ACIDO
 () AMARGOSO
 () SILAGEM
 () FERMENTADO OU DE FRUTA
 () QUEIMADO
 () RANÇOSO
 () OUTROS

CONSISTÊNCIA

amostra	macia	muito dura
<u>8437</u>		
6147		
<u>5432</u>		
<u>9864</u>		
<u>2681</u>		

TEXTURA FARINÁCEA

Amostra	não farinácea	farinácea
<u>8437</u>		
<u>6147</u>		
<u>5432</u>		
<u>9864</u>		
<u>2681</u>		

TEXTURA ESPEDAÇADA

Amostra	não espedaçada	espedaçada
<u>8437</u>		
<u>6147</u>		
<u>5432</u>		
<u>9864</u>		
<u>2681</u>		

ASPECTO VISUAL

Amostra	muito ruim	muito bom
<u>8437</u>		
<u>6147</u>		
<u>5432</u>		
<u>9864</u>		
<u>2681</u>		

TESTE DE ACEITAÇÃO

Você está recebendo amostras de queijo maturado por fungo branco com leite de cabra. Prove cuidadosamente cada amostra e avalie utilizando a escala abaixo para descrever o quanto gostou ou desgostou do produto no conjunto das características analisadas.

- 9. gostei extremamente
- 8. gostei muito
- 7. gostei moderadamente
- 6. gostei ligeiramente
- 5. nem gostei/ nem desgostei
- 4. desgostei ligeiramente
- 3. desgostei moderadamente
- 2. desgostei muito
- 1. desgostei extremamente

CODIGO DA AMOSTRA	VALOR
8437	
6147	
5432	
9864	
2681	

OBSERVAÇÕES: _____

Tabela 16- Valores obtidos na determinação da proteína no queijo, expresso em g/100g de queijo integral.

Tratamento	blocos			
	1	2	3	4
SC	25,84	21,95	20,16	21,95
CLL	23,09	19,49	23,35	24,22
CRL	25,03	20,79	22,01	22,27
CLC	28,02	24,05	21,56	22,27
CRC	26,24	21,94	20,48	25,0

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 17- Valores obtidos na determinação da umidade no queijo, expresso em g/100g de queijo integral.

Tratamento	blocos			
	1	2	3	4
SC	38	25,77	36,76	29,89
CLL	37,85	29,57	33,20	38,0
CRL	35,73	30,46	35,64	35,35
CLC	32,37	28,01	32,62	30,08
CRC	34,97	30,04	35,03	33,43

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 18- Valores obtidos na determinação do extrato seco total no queijo, expresso em g/100g de queijo integral.

Tratamento	blocos			
	1	2	3	4
SC	62,0	74,23	63,24	70,11
CLL	62,15	70,43	66,8	62,0
CRL	64,27	69,54	64,36	64,65
CLC	67,63	71,99	67,38	69,92
CRC	65,03	69,96	64,97	66,57

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 19- Valores obtidos na determinação de cinzas no queijo, expresso em g/100g de queijo integral.

Tratamento	blocos			
	1	2	3	4
SC	3,2	4,0	2,78	2,1
CLL	3,46	4,8	2,89	2,72
CRL	3,28	3,86	2,67	2,66
CLC	2,07	3,6	3,23	2,15
CRC	2,86	3,1	2,73	2,28

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 20- Valores obtidos na determinação da gordura no queijo, expresso em g/100g de queijo integral.

Tratamento	blocos			
	1	2	3	4
SC	32	47	40	44
CLL	33	42	38	34
CRL	35	44	39	39
CLC	37	44	42	43
CRC	35	44	41	37

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 21- Valores obtidos na determinação de cloretos no queijo, expresso em g/100g de queijo integral.

Tratamento	blocos			
	1	2	3	4
SC	3,14	2,11	2,37	2,41
CLL	2,37	2,48	2,19	2,66
CRL	2,42	2,31	2,28	2,75
CLC	2,89	2,9	2,82	2,43
CRC	2,7	2,85	2,34	2,49

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 22- Valores obtidos na determinação do nitrogênio total no queijo, expresso em g/100g de queijo integral.

Tratamento	blocos			
	1	2	3	4
SC	3,16	3,44	3,16	3,44
CLL	3,62	3,05	3,66	3,17
CRL	4,08	3,26	3,45	3,49
CLC	4,39	3,73	3,38	3,49
CRC	4,27	3,44	3,21	3,92

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 23- Valores obtidos na determinação do nitrogênio solúvel no queijo, expresso em g/100g de queijo integral.

Tratamento	blocos			
	1	2	3	4
SC	0,50	0,75	0,82	0,58
CLL	0,41	0,81	0,89	0,74
CRL	0,52	0,72	1,13	0,53
CLC	0,49	0,73	0,89	0,71
CRC	0,44	0,80	0,85	0,55

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 24- Valores obtidos na determinação do nitrogênio não proteico no queijo, expresso em g/100g de queijo integral.

Tratamento	blocos			
	1	2	3	4
SC	0,44	0,59	0,56	0,41
CLL	0,35	0,62	0,69	0,41
CRL	0,27	0,49	0,60	0,29
CLC	0,24	0,60	0,68	0,50
CRC	0,41	0,62	0,56	0,38

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 25- Valores obtidos na determinação da acidez no queijo, expresso em graus Domic.

Tratamento	blocos			
	1	2	3	4
SC	0,9	1,2	1,2	0,9
CLL	1,6	1,4	1,3	0,8
CRL	1,4	1,2	1,3	0,8
CLC	1,0	1,0	1,2	0,8
CRC	0,9	1,1	1,3	1,1

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 26- Valores obtidos na determinação do pH no queijo.

Tratamento	blocos			
	1	2	3	4
SC	4,86	6,45	5,53	4,7
CLL	4,96	5,21	5,77	5,23
CRL	5,15	5,55	5,57	4,71
CLC	4,89	5,33	5,7	4,9
CRC	4,95	5,8	5,23	4,81

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 27- Valores obtidos na determinação do índice de extensão de maturação do queijo (%).

Tratamento	blocos			
	1	2	3	4
SC	15,82	21,80	25,95	16,86
CLL	11,33	26,56	24,32	23,34
CRL	12,75	22,08	32,75	15,19
CLC	11,16	19,57	26,33	20,34
CRC	10,30	23,25	26,48	14,03

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 28- Valores obtidos na determinação do índice de profundidade de maturação.

Tratamento	blocos			
	1	2	3	4
SC	88	78,66	68,29	70,69
CLL	85,36	76,54	77,53	55,41
CRL	51,92	68,05	53,1	54,72
CLC	48,98	82,19	76,40	70,42
CRC	93,18	77,5	65,88	69,09

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 29- Valores obtidos na determinação do rendimento do queijo.

Tratamento	blocos			
	1	2	3	4
SC	9,82	3,66	10,0	9,06
CLL	9,24	4,99	7,56	9,49
CRL	9,11	4,78	8,36	8,44
CLC	7,63	7,13	8,67	8,83
CRC	6,77	4,98	9,72	9,47

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 30-Valores obtidos na determinação de **cinzas na matéria seca** do queijo

Tratamento	blocos			
	1	2	3	4
SC	5,16	5,39	4,39	2,99
CLL	5,56	6,81	4,32	4,39
CRL	5,10	5,55	4,15	4,11
CLC	3,06	5,0	4,79	3,07
CRC	4,4	4,43	4,2	3,42

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 31- Valores obtidos na determinação de **proteína na matéria seca** do queijo

Tratamento	blocos			
	1	2	3	4
SC	41,68	29,57	31,87	31,30
CLL	37,15	27,67	34,95	39,06
CRL	38,94	29,89	34,2	34,44
CLC	41,43	33,40	32,0	31,85
CRC	40,35	31,36	31,52	37,55

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 32- Valores obtidos na determinação de **gordura na matéria seca** do queijo

Tratamento	blocos			
	1	2	3	4
SC	51,61	63,32	63,25	62,76
CLL	53,1	59,63	56,88	54,84
CRL	54,46	63,27	60,6	60,32
CLC	54,7	61,11	62,33	61,5
CRC	53,82	62,89	63,1	55,58

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 33- Valores obtidos na determinação de **acidez na matéria seca** do queijo

Tratamento	blocos			
	1	2	3	4
SC	1,45	1,61	1,9	1,28
CLL	2,57	1,99	1,94	1,29
CRL	2,18	1,72	2,01	1,24
CLC	1,48	1,39	1,78	1,14
CRC	1,38	1,57	2,00	1,65

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 34- Valores obtidos na determinação de **cloretos na matéria seca** do queijo

Tratamento	blocos			
	1	2	3	4
SC	5,06	2,84	3,75	3,43
CLL	3,81	3,52	3,28	4,29
CRL	3,76	3,32	3,54	4,25
CLC	4,27	4,03	4,18	3,48
CRC	4,15	4,07	3,6	3,74

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 35- Valores obtidos na determinação de **nitrogênio solúvel na matéria seca** do queijo

Tratamento	blocos			
	1	2	3	4
SC	0,8	1,01	1,3	0,83
CLL	0,66	1,15	1,33	1,19
CRL	0,8	1,03	1,75	0,82
CLC	0,72	1,01	1,32	1,01
CRC	0,68	1,14	1,31	0,82

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 36- Valores obtidos na determinação de **nitrogênio não proteico na matéria seca** do queijo.

Tratamento	blocos			
	1	2	3	4
SC	0,7	0,79	0,88	0,58
CLL	0,56	0,88	1,03	0,66
CRL	0,42	0,7	0,93	0,45
CLC	0,35	0,83	1,00	0,71
CRC	0,63	0,88	0,86	0,57

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 37- Notas obtidas na avaliação sensorial para **aroma** do queijo nos 5 tratamentos, pelos 8 provadores nos 4 blocos do experimento.

Tratamento SC	provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	8,5	1,1	6,6	6,0	4,2	7,2	1,8	6,0
Bloco2	0,2	6,9	6,8	3,6	5,2	8,3	6,5	5,3
Bloco3	0,3	3,5	6,7	6,5	3,9	8,0	5,4	7,3
Bloco4	0,5	6,0	7,1	6,6	5,0	4,8	5,3	6,8

Tratamento CLL	Provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	0,3	6,6	5,6	7,2	2,5	8,2	7,8	6,5
Bloco2	0,3	7,0	6,8	5,4	4,0	8,5	7,7	6,0
Bloco3	8,3	2,1	6,5	7,4	4,4	8,4	5,4	7,5
Bloco4	0,5	5,8	6,5	6,0	3,5	8,3	3,7	5,0

Tratamento CRL	Provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	0,3	5,9	5,9	7,2	4,0	6,2	6,6	6,5
Bloco2	0,5	7,5	5,6	7,2	3,6	7,6	6,4	6,3
Bloco3	8,2	4,8	6,5	7,4	5,3	7,9	5,4	7,4
Bloco4	8,1	6,0	7,2	6,0	4,6	4,7	4,5	5,0

Tratamento CLC	Provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	8,5	2,0	5,9	4,1	3,4	6,1	1,8	6,7
Bloco2	0,3	7,0	6,4	4,4	1,6	7,4	7,7	6,9
Bloco3	0,6	1,5	6,4	6,0	5,0	8,0	5,4	7,3
Bloco4	0,5	2,1	6,0	5,0	4,2	4,3	6,7	5,0

Tratamento CRC	Provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	8,6	5,8	6,8	4,9	2,5	7,8	5,8	6,7
Bloco2	8,5	2,7	6,4	4,5	4,5	8,5	5,7	7,3
Bloco3	8,3	1,7	6,0	7,0	3,5	8,0	5,4	7,4
Bloco4	0,5	6,9	7,1	7,0	3,9	5,7	5,8	5,5

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 38- Notas obtidas na avaliação sensorial para **intensidade de sabor** do queijo nos 5 tratamentos, pelos 8 provadores nos 4 blocos do experimento.

Tratamento SC	Provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	8,5	4,0	5,5	4,2	4,3	8,5	7,2	7,5
Bloco2	0,2	6,5	7,0	4,3	3,5	8,1	3,0	3,5
Bloco3	0,3	7,1	6,0	5,9	6,5	8,5	6,0	9,0
Bloco4	0,2	5,1	6,5	6,0	5,0	8,2	6,5	6,8

Tratamento CLL	Provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	0,3	2,7	6,3	7,5	2,0	6,8	2,7	1,7
Bloco2	0,3	5,8	6,0	5,3	3,5	7,6	4,6	3,5
Bloco3	8,2	4,2	6,7	5,1	5,0	8,5	6,0	6,5
Bloco4	0,2	5,7	7,5	5,6	3,0	7,3	7,4	5,9

Tratamento CRL	Provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	0,2	2,1	6,0	8,0	3,8	6,6	0,1	1,7
Bloco2	0,3	6,4	4,7	6,3	4,3	8,3	5,6	4,7
Bloco3	8,0	6,3	6,6	7,0	5,0	8,5	5,3	5,6
Bloco4	8,2	5,6	4,8	5,9	5,0	8,1	7,4	7,8

Tratamento CLC	Provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	8,5	4,0	6,0	4,5	3,5	8,5	6,2	5,9
Bloco2	0,2	6,0	5,9	5,7	5,0	8,4	6,2	7,7
Bloco3	0,6	4,1	5,4	4,7	5,8	8,1	7,3	4,5
Bloco4	0,3	4,0	5,6	6,2	3,0	7,2	7,0	6,8

Tratamento CRC	Provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	8,5	4,0	6,3	6,5	1,3	8,7	3,8	2,5
Bloco2	8,0	4,3	5,9	4,8	5,1	8,2	7,4	6,8
Bloco3	8,2	4,2	6,4	6,1	3,8	7,4	7,3	9,0
Bloco4	0,2	5,1	6,5	7,2	3,6	7,7	6,5	6,8

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 39- Notas obtidas na avaliação sensorial para **sabor estranho** do queijo nos 5 tratamentos, pelos 8 provadores nos 4 blocos do experimento.

Tratamento SC				Provadores				
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	1,3	7,7	3,3	1,7	3,5	8,5	0,3	7,5
Bloco2	7,1	1,3	2,6	0,6	1,3	2,5	0,4	0,1
Bloco3	7,0	6,4	2,5	2,2	6,0	2,5	0,7	0,1
Bloco4	6,8	1,4	1,5	0,5	4,9	7,7	0,5	4,1

Tratamento CLL				Provadores				
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	7,0	1,1	3,1	0,5	7,5	7,6	0,1	7,5
Bloco2	7,1	1,3	4,0	0,7	1,8	2,5	0,4	0,1
Bloco3	7,0	6,4	2,0	2,2	6,0	1,7	0,7	4,9
Bloco4	1,4	0,7	1,8	0,5	5,0	6,7	0,5	3,7

Tratamento CRL				Provadores				
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	0,9	1,0	3,5	0,5	1,2	7,5	0,1	7,5
Bloco2	7,2	1,5	4,7	0,7	2,2	2,4	0,5	0,2
Bloco3	1,2	1,5	2,0	2,2	5,3	1,7	0,7	0,1
Bloco4	1,4	0,7	1,8	0,5	5,0	6,7	0,5	3,7

Tratamento CLC				Provadores				
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	1,0	6,3	2,6	1,8	4,7	7,4	0,2	0,1
Bloco2	0,9	1,4	4,8	0,7	2,0	3,4	0,5	5,6
Bloco3	7,0	6,4	3,4	2,2	7,0	7,6	0,7	7,1
Bloco4	6,8	6,5	1,8	0,5	4,3	9,0	0,5	1,3

Tratamento CRC				Provadores				
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	1,1	6,0	3,1	0,4	6,0	7,5	0,2	0,1
Bloco2	1,1	5,6	4,0	0,7	3,8	2,3	1,9	0,2
Bloco3	7,0	6,4	2,2	5,8	5,3	7,7	0,7	0,1
Bloco4	6,8	1,3	1,6	0,5	4,6	7,7	0,5	4,0

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 40- Notas obtidas na avaliação sensorial para **consistência** do queijo nos 5 tratamentos, pelos 8 provadores nos 4 blocos do experimento.

Tratamento SC	Provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	0,2	0,3	2,2	0,5	3,0	0,5	1,3	2,4
Bloco2	7,8	1,7	2,9	2,6	4,0	2,3	4,0	2,5
Bloco3	0,3	4,2	1,3	2,4	2,4	0,5	5,7	0,4
Bloco4	0,3	2,0	2,7	1,0	3,0	1,7	6,5	0,9

Tratamento CLL	Provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	7,9	5,2	3,1	0,7	6,4	5,3	3,2	6,5
Bloco2	7,9	2,4	2,8	2,3	5,5	4,0	3,2	2,5
Bloco3	0,3	5,0	2,2	3,5	4,3	5,0	5,8	2,0
Bloco4	0,3	3,0	2,7	1,0	6,6	6,6	6,5	1,9

Tratamento CRL	Provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	7,9	5,2	3,1	0,7	6,4	5,3	3,2	6,5
Bloco2	0,3	2,0	2,7	1,6	5,3	0,9	2,8	3,0
Bloco3	0,3	1,0	2,2	3,0	3,5	0,5	6,3	1,9
Bloco4	0,3	1,8	2,7	0,9	4,0	1,6	6,5	0,9

Tratamento CLC	Provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	0,2	0,5	2,3	0,5	1,5	0,6	2,2	3,6
Bloco2	0,3	3,4	2,8	2,4	4,0	0,3	1,8	0,8
Bloco3	0,3	1,6	1,3	2,0	3,7	1,0	4,7	2,1
Bloco4	0,4	5,2	2,7	1,5	4,9	7,5	6,5	1,7

Tratamento CRC	Provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	0,2	2,6	3,0	0,6	4,4	1,1	2,7	6,5
Bloco2	0,4	1,0	2,8	2,7	5,0	0,3	1,9	2,6
Bloco3	0,3	1,6	1,9	2,3	2,5	1,0	4,7	0,6
Bloco4	0,3	3,0	2,7	0,5	3,8	2,3	6,5	0,9

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 41- Notas obtidas na avaliação sensorial para **textura farinácea** do queijo nos 5 tratamentos, pelos 8 provadores nos 4 blocos do experimento.

Tratamento SC				Provadores				
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	7,8	0,7	3,5	2,9	5,8	0,6	0,2	2,6
Bloco2	0,4	2,3	3,0	3,1	6,0	3,0	1,0	1,8
Bloco3	7,8	1,5	3,6	1,4	4,4	0,3	0,2	1,1
Bloco4	7,5	1,6	2,8	2,0	3,2	0,3	0,3	2,0

Tratamento CLL				Provadores				
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	7,5	4,7	4,3	1,7	5,7	6,4	8,2	8,7
Bloco2	0,5	2,5	3,0	3,6	7,0	3,2	1,1	1,8
Bloco3	0,7	4,3	3,0	2,5	3,8	5,0	0,3	3,3
Bloco4	7,5	2,8	2,3	3,5	5,3	8,0	0,3	5,5

Tratamento CRL				Provadores				
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	7,6	4,8	4,3	1,7	5,3	7,6	8,2	8,5
Bloco2	0,7	1,2	3,0	3,1	7,2	1,0	1,2	1,4
Bloco3	0,7	1,5	3,0	1,9	4,7	0,3	0,3	1,3
Bloco4	7,0	1,8	3,8	2,4	6,2	0,3	0,3	2,1

Tratamento CLC				Provadores				
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	7,7	0,7	3,5	2,8	2,3	1,1	6,2	6,5
Bloco2	7,8	3,0	3,0	2,8	5,0	0,5	1,0	2,1
Bloco3	7,8	1,6	4,9	1,4	3,0	8,0	0,3	3,9
Bloco4	7,5	5,1	3,0	4,3	6,0	8,9	0,3	7,9

Tratamento CRC				Provadores				
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	7,5	1,6	3,3	0,1	5,0	0,6	6,3	2,5
Bloco2	7,8	0,9	3,0	2,5	5,7	0,4	1,2	1,0
Bloco3	7,7	1,6	4,0	1,5	3,8	0,9	0,3	1,3
Bloco4	7,5	2,4	2,8	2,0	4,8	0,3	0,3	5,5

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 42- Notas obtidas na avaliação sensorial para **textura espedaçada** do queijo nos 5 tratamentos, pelos 8 provadores nos 4 blocos do experimento.

Tratamento SC				Provadores				
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	7,9	0,4	3,2	1,5	5,0	7,9	0,3	7,8
Bloco2	0,8	2,2	3,4	2,7	4,0	6,4	1,3	0,8
Bloco3	8,0	1,3	3,8	1,3	1,9	1,3	0,5	3,0
Bloco4	1,1	2,0	3,8	3,5	3,7	0,3	0,5	1,7

Tratamento CLL				Provadores				
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	0,9	2,3	3,0	2,3	6,2	6,1	0,3	8,9
Bloco2	1,0	2,2	3,4	0,9	4,7	6,5	4,4	0,8
Bloco3	0,8	3,1	2,4	2,6	4,0	4,8	0,5	6,0
Bloco4	8,0	3,0	3,0	4,0	6,7	7,8	0,5	3,2

Tratamento CRL				Provadores				
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	8,1	5,2	2,7	2,3	2,9	6,1	0,3	8,9
Bloco2	8,0	1,3	3,2	0,8	6,0	7,1	1,4	2,7
Bloco3	0,9	1,4	2,4	2,1	4,9	0,9	0,5	3,2
Bloco4	1,2	1,8	4,0	1,5	5,7	0,2	0,5	1,8

Tratamento CLC				Provadores				
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	7,9	0,3	3,4	1,5	1,8	7,9	1,5	7,8
Bloco2	8,0	3,0	3,33	4,0	5,8	8,0	1,4	3,2
Bloco3	8,0	1,3	4,5	2,0	3,8	8,2	0,5	6,0
Bloco4	8,0	5,5	4,5	5,4	4,7	9,0	0,5	7,7

Tratamento CRC				Provadores				
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	8,0	5,5	2,9	0,5	5,4	7,9	0,3	8,9
Bloco2	1,0	1,1	3,1	3,5	4,2	8,0	1,5	2,6
Bloco3	8,0	1,3	3,5	1,7	2,5	3,5	0,5	3,0
Bloco4	8,0	3,1	3,9	1,4	6,2	0,5	0,5	5,0

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 43- Notas obtidas na avaliação sensorial para **aspecto visual** do queijo nos 5 tratamentos, pelos 8 provadores nos 4 blocos do experimento.

Tratamento SC	Provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	0,7	6,3	6,7	6,9	4,3	9,0	8,6	5,6
Bloco2	2,5	7,3	5,7	8,0	3,2	8,9	8,0	6,0
Bloco3	8,2	4,2	6,5	6,5	2,2	8,5	8,0	7,0
Bloco4	8,5	6,3	6,7	6,7	5,7	9,0	8,0	8,2

Tratamento CLL	Provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	0,7	6,4	6,7	7,0	4,3	8,9	8,7	5,6
Bloco2	0,4	4,0	5,5	6,5	1,9	8,9	8,0	6,0
Bloco3	8,3	6,0	6,0	6,9	6,5	8,5	8,0	9,0
Bloco4	8,5	6,0	7,0	5,8	5,3	9,0	8,0	7,8

Tratamento CRL	Provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	8,3	5,2	6,7	8,0	7,0	8,9	8,7	5,6
Bloco2	8,5	7,3	5,4	7,0	2,0	8,9	7,9	6,1
Bloco3	8,3	6,5	6,0	7,4	6,5	8,5	8,0	9,0
Bloco4	8,5	6,0	7,0	5,3	4,7	9,0	8,0	9,0

Tratamento CLC	Provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	0,7	5,5	6,7	6,4	4,3	8,9	8,7	5,5
Bloco2	0,6	4,0	3,4	6,0	0,5	8,8	7,9	6,0
Bloco3	8,3	5,5	7,1	6,1	2,3	8,5	8,0	7,0
Bloco4	8,7	4,0	6,9	4,3	3,5	9,0	8,0	5,8

Tratamento CRC	Provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	8,4	2,5	6,5	6,2	4,3	8,9	8,7	5,5
Bloco2	0,8	2,7	3,0	5,3	0,6	8,8	7,9	6,1
Bloco3	8,3	5,0	7,0	5,6	4,2	8,5	8,0	8,0
Bloco4	8,7	6,3	6,9	6,4	5,3	9,0	8,0	5,9

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.

Tabela 44- Notas obtidas na avaliação sensorial para **teste de aceitação** do queijo nos 5 tratamentos, pelos 8 provadores nos 4 blocos do experimento.

Tratamento SC	Provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	8	2	7	5	5	6	8	6
Bloco2	8	8	8	5	3	6	6	4
Bloco3	3	3	6	8	6	7	6	8
Bloco4	4	6	6	7	6	7	6	6

Tratamento CLL				Provedores				
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	7	5	8	8	5	3	3	4
Bloco2	5	6	7	7	3	3	3	4
Bloco3	4	3	8	6	5	5	7	7
Bloco4	3	7	8	6	6	3	7	6

Tratamento CRL	Provadores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	7	5	7	8	5	2	2	4
Bloco2	8	7	5	7	3	7	6	5
Bloco3	9	5	8	8	6	8	8	6
Bloco4	8	8	7	6	6	7	7	7

Tratamento CLC				Provedores				
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	4	2	8	5	5	7	6	4
Bloco2	5	6	6	7	3	8	7	6
Bloco3	1	2	4	6	6	2	4	6
Bloco4	2	2	6	7	7	1	6	6

Tratamento CRC	Provedores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco1	5	6	8	9	5	8	5	4
Bloco2	7	4	6	6	3	9	3	7
Bloco3	3	2	7	7	6	3	4	8
Bloco4	3	6	7	8	6	8	7	6

SC: queijos elaborados sem o congelamento do leite e coalhada , CLL: queijos elaborados com o congelamento lento do leite, CRL: queijos elaborados com o congelamento rápido do leite, CLC: queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada e CRC: queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada.