

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Medicina Veterinária**

André Juchen

Queijos análogos: aspectos tecnológicos e oportunidades

**Porto Alegre
2016**

André Juchen

Queijos análogos: aspectos tecnológicos e oportunidades

Trabalho de conclusão de curso entregue ao
curso de graduação em Medicina
Veterinária da Universidade Federal do Rio
Grande do Sul

Orientadora: Márcia Monks Jantzen
Coorientadora: Amanda de Souza da Motta

Porto Alegre

2016

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo definir o que são os queijos análogos, sua atual utilização no mercado e mostrar alguns dos queijos análogos que foram produzidos de forma experimental no Brasil nos últimos anos. Foram descritos experimentos de elaboração de queijos análogos ao *Boursin*, Coalho, Pecorino Romano, Minas Frescal e um análogo ao requeijão cremoso, com foco na ilustração dos processos e ingredientes utilizados para a fabricação dos queijos, bem como os resultados de testes sensoriais e composição nutricional final dos mesmos.

ABSTRACT

The objectives of this term paper was to define what cheese analogues are, their current market use and show some of the cheese analogues experimentally produced in Brazil in the last few years. Here was described the elaboration of cheeses analogues to the *Boursin*, *Coalho*, *Pecorino Romano*, *Minas Frescal* and a cream cheese analogue, focusing in the process and ingredients used for their elaboration, also the sensory tests results and nutritional composition of them.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO DOS QUEIJOS ANÁLOGOS AO <i>BOURSIN</i>	11
FIGURA 2 - FLUXOGRAMA DO PROCEDIMENTO DE FABRICAÇÃO DO QUEIJOS COALHO DE LEITE DE CABRA COM INCLUSÃO DO LEITE DE VACA.....	14
FIGURA 3 - FLUXOGRAMA DE PROCESSAMENTO DE QUEIJOS TIPO PECORINO ROMANO.....	17
FIGURA 4 - FLUXOGRAMA DO PREPARO DA MASSA DO REQUEIJÃO.....	23

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL COMPARATIVA ENTRE OS LEITES DE CABRA E VACA.....	10
TABELA 2 - RELAÇÃO LEITE DE CABRA/VACA NAS ELABORAÇÕES DOS QUEIJOS.....	13
TABELA 3 - DESCRIÇÃO DOS CINCO TRATAMENTOS REALIZADOS NO ESTUDO.....	16
TABELA 4 - AVALIAÇÃO SENSORIAL DOS QUEIJOS ELABORADOS.....	18
TABELA 5 - VARIAÇÃO DAS QUANTIDADES DE COMPONENTES UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE CADA EXPERIMENTO.....	20
TABELA 6 - NOTAS DA AVALIAÇÃO SENSORIAL DOS JURADOS PARA AS DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE EXTRATO HIDROSSOLUVEL DE SOJA NOS QUEIJOS.....	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 HISTÓRICO E UTILIZAÇÃO.....	7
3 TIPO DE QUEIJOS ANÁLOGOS.....	8
3.1 QUEIJOS ANÁLOGOS DERIVADOS DO LEITE.....	8
3.1.1 Caracterização dos Ingredientes.....	9
3.1.2 Queijo análogo ao Boursin, com leite de vaca e cabra.....	10
3.1.3 Queijo análogo ao Coalho, com leite de vaca e cabra.....	12
3.1.4 Queijo análogo ao Pecorino Romano, com leite cabra e coalhada congelados.....	15
3.2 QUEIJOS ANÁLOGOS PARCIALMENTE DERIVADOS DO LEITE.....	19
3.2.1 Queijo análogo ao Minas Frescal, com leite de vaca e extrato hidrosolúvel de soja.....	19
3.3 QUEIJOS ANÁLOGOS SEM A BASE LÁCTEA.....	21
3.3.1 Análogo ao requeijão cremoso, com extrato de soja.....	22
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25

1. INTRODUÇÃO

Queijo Análogo é um produto semelhante ao queijo tradicional feito a partir do leite, com relação à sua composição, aparência e características (CHAVAN, 2007). Os queijos análogos são produzidos pela mistura de variadas fontes de gordura, proteínas, água e outros ingredientes em uma mistura resultante homogênea, com a utilização de calor, cortes mecânicos e sais emulsificantes no decorrer do processo (GUINEE, 2011). É também necessário o desenvolvimento de um processamento adequado, que seja capaz de combinar esses elementos, garantindo a textura e propriedades funcionais adequadas (BACHMANN, 2001).

2. HISTÓRICO E UTILIZAÇÃO

Os queijos análogos foram primeiramente produzidos nos Estados Unidos, no início da década de 70, sendo o principal motivo de sua criação o desejo de um queijo substituto mais barato para as indústrias e estabelecimentos comerciais, onde apresentam inúmeras aplicações, como por exemplo, cobertura para pizzas congeladas, fatias de queijo em sanduíches de hambúrgueres, molhos de queijo e refeições pré-prontas (GUINEE, 2011).

Enquanto os queijos análogos são atualmente produzidos também na Europa (~40000 – 60000 toneladas/ano), sua principal produção ainda se concentra nos Estados Unidos, com cerca de 300 mil toneladas produzidas anualmente (GUINEE, 2011). A produção anual de queijo análogo ao Muzzarella foi estimada em 80 mil toneladas, que excede em 20% a quantidade total do queijo tipo italiano produzido nos Estado Unidos. O percentual de mercado dos queijos análogos se estabilizou em cerca de 7% nos EUA e 3% na Europa e cerca de 60% dos queijos análogos são utilizados em pizzas (CHAVAN, 2007).

Queijos análogos estão sendo utilizados cada vez mais devido a sua favorável relação custo-benefício e devido a simplicidade de fabricação e substituição de ingredientes obtidos a partir do leite por produtos vegetais mais baratos. Os queijos análogos aumentam a oferta e diminuem o preço aos consumidores (BACHMANN, 2001). Algumas vantagens dos queijos análogos em relação aos queijos tradicionais incluem: custo reduzido devido à utilização de óleos vegetais ao invés da gordura do leite, substituição parcial da proteína por amido e/ou outros hidrocolóides e redução

dos custos de fabricação; simplicidade de fabricação a partir de materiais prontamente disponíveis; habilidade de atender necessidades dietéticas específicas e agir como um produto com benefícios/suplementos à saúde, como por exemplo, baixo nível de calorias, livre de lactose, baixa concentração de gorduras saturadas e enriquecimento com vitaminas; relativamente alta estabilidade da sua textura e propriedades de cozimento durante sua armazenagem sob refrigeração (GUINEE, 2011).

A produção de queijos análogos a vários tipos de queijos já existentes como Cheddar, Monterey, Muzzarella, Parmesão, Romano, Azul e *Cream Cheese*, por exemplo, tem sido reportado (CHAVAN, 2007). A maioria dos produtos são substitutos para o Muzzarella de baixa umidade, Cheddar e Cheddar pasteurizado. Esses produtos encontram utilidade principalmente como coberturas para pizzas congeladas e fatias de queijo em sanduiches de fast-food (CHAVAN, 2007).

3. TIPOS DE QUEIJOS ANÁLOGOS

Os queijos análogos podem ser classificados arbitrariamente em derivados do leite, parcialmente derivados do leite ou não derivados do leite, dependendo se as proteínas e/ou gorduras são de origem láctea ou vegetal. Os queijos análogos derivados do leite são feitos a partir de proteínas lácteas e nata, os parcialmente derivados são produzidos com a utilização de proteínas lácteas e óleos vegetais, enquanto que, os não derivados do leite são elaborados utilizando-se proteínas e gorduras de origem vegetal (GUINEE, 2011). Assim, entre as gorduras encontradas estão manteiga, gordura anidra do leite, óleo de soja natural ou parcialmente hidrogenado, óleo de milho, etc. Entre as proteínas do leite estão a caseína, caseinatos e whey protein. Entre as proteínas vegetais estão a proteína de soja, proteína de amendoim e glúten de trigo (CHAVAN, 2007).

3.1. Queijos Análogos Derivados do Leite

São os queijos produzidos com as fontes de proteína e gordura, sendo de origem animal. Vários trabalhos já foram produzidos e visam a criação de novas opções para a fabricação de queijos, como por exemplo a mistura de ingredientes

provenientes de diferentes espécies animais. Dessa forma, pode ser de grande utilidade para adaptar-se melhor à produção animal de uma dada região.

3.1.1. Caracterização dos ingredientes

Além de atender completamente as necessidades nutricionais do neonato, o leite possui diversas funções fisiológicas: imunoglobulinas e outros agentes antibacterianos presentes no leite têm efeitos protetores; enzimas e inibidores enzimáticos, e proteínas carreadoras do leite ajudam na função digestiva do organismo (GUINEE, 2011).

O leite de vaca é um dos alimentos naturais mais completos e rico em nutrientes, forma com seus derivados um grupo de alimentos de grande importância como suprimento nutricional em dietas alimentares (TODESCATTO, 2013).

O leite de cabra vem conquistando espaço no mercado brasileiro e dentre os produtos lácteos mais industrializados estão o leite pasteurizado e ou congelado e queijos de variados tipos, como: frescal, Boursin, de massa semi-mole, massa semi-dura e outros de coagulação enzimática (TODESCATTO, 2013). Comparativamente, a composição proteica entre o leite de cabra e vaca é bastante similar, porém o leite de cabra possui menores quantidades de α s1-caseína, que é uma forma de estruturação da molécula de caseína, favorecendo a formação de coágulos mais finos e suaves, que facilitam o seu processo digestivo (HAENLEIN, 1984). O leite de cabra possui coloração mais branca quando comparado diretamente com o leite de vaca, que é amarelado devido a presença de carotenóides. Diferentemente do leite de vaca, que é levemente ácido, o leite de cabra é naturalmente alcalino, sendo assim de grande utilidade para pessoas com problemas de acidez gastro-intestinal. A alcalinidade é resultante da maior concentração de proteínas e a um arranjo diferenciado dos fosfatos (SAINI, 1991). Maiores dados comparativos podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição nutricional comparativa entre os leites de cabra e vaca

Componente	Cabra	Vaca
Gordura (%)	3,8	3,67
Sólidos não gordurosos (%)	8,68	9,02
Lactose (%)	4,08	4,78
Proteína (%)	2,9	3,23
Caseína (%)	2,47	2,63
Proteínas do soro (%)	0,43	0,6
Cinzas totais (%)	0,79	0,73
Ca (%)	0,194	0,184
P (%)	0,27	0,235
Cl (%)	0,154	0,105
Vitamina A (UI/g)	39	21
Vitamina B1 (mg/100ml)	68	45
Vitamina B12 (mg/100ml)	210	159
Vitamina C (mg/100ml)	20	2
Vitamina D (UI/g)	0,7	0,7
Energia (Kcal/100ml)	70	69

Fonte: Posati e Orr (1976); Saini e Gill (1991)

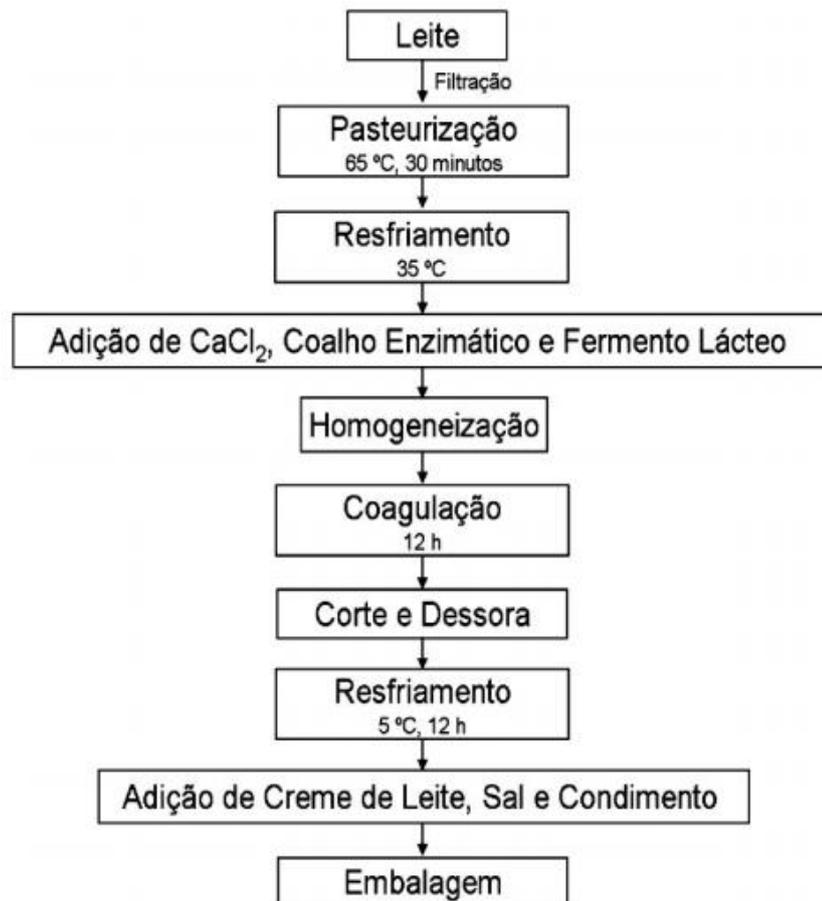
3.1.2. Queijo análogo ao Boursin, com leite de vaca e cabra

O queijo Boursin é um queijo aromatizado de origem francesa, apresenta elevado teor de gordura, chegando a mais de 70% em seu extrato seco. Ele é um queijo de massa mole, com sabor e aroma fortes, que leva tradicionalmente na sua elaboração diferentes tipos de temperos como salsa, tomilho, cebolinha, alho, pimenta-do-reino, cebola e outras (FURTADO, 1986).

Em um dos experimentos que serão descritos foram produzidos dois queijos, um elaborado somente com leite de vaca, denominado de queijo A, e outro queijo elaborado com uma mistura de leite de vaca e cabra, denominado queijo B, sendo posteriormente caracterizados quanto à composição centesimal, qualidade microbiológica e aceitação sensorial (TODESCATTO, 2013). As vacas utilizadas no experimento para a fabricação do leite eram da raça holandesa e as cabras eram de raças híbridas Alpina Francesa, Boer e Saanen. Foi também utilizado um fermento próprio para a fabricação do queijo Boursin, além de creme de leite pasteurizado (49% de gordura), orégano desidratado e sal. O queijo foi produzido utilizando

adaptações (Figura 1) da metodologia preconizada por Furtado e Lourenço Neto (1994) (TODESCATTO, 2013).

**Figura 1 - Fluxograma de produção dos queijos análogos ao Boursin
(Lourença Neto, 1994)**



Os leites (de vaca e de cabra) foram avaliados quanto à densidade, índice crioscópico, acidez, gordura, teores de proteínas, extrato seco desengordurado (ESD) e extrato seco total (EST). Os queijos foram avaliados quanto aos teores de proteínas, gordura, umidade, resíduo mineral (cinzas), EST, cálcio, potássio e zinco (TODESCATTO, 2013). Para a realização da avaliação sensorial, foram utilizados 100 julgadores não treinados, que utilizaram para avaliação uma escala de 0 a 10, sendo 0 referente à desgostei muitíssimo e 10 à gostei muitíssimo. Os atributos avaliados dessa maneira foram textura, sabor, aroma e qualidade global. Foi avaliado também a intenção de compra mediante uma escala de cinco pontos sendo 1 certamente não compraria e 5 certamente compraria (TODESCATTO, 2013).

No estudo, o leite de cabra utilizado apresentou maiores quantidades de proteína e gordura em relação ao leite de vaca, o que é esperado, já que os leites se diferenciam em suas composições (Tabela 1). Após a fase de dessoragem, as coalhadas obtidas se diferenciaram quanto a sua consistência. A formulação B, elaborada com a mistura dos leites, com maior umidade e cremosidade comparando-se à formulação A, com odor mais forte proveniente da utilização do leite de cabra como componente da base láctea (TODESCATTO, 2013). O rendimento dos queijos se mostrou igual. Poderia ser esperado um rendimento menor do queijo B, visto que os queijos produzidos a partir do leite de cabra costumam render menos, devido a apresentarem menores quantidades de caseína, proteína responsável pela formação do coágulo (DEL PRATO, 2008).

O queijo *Boursin* tem como característica a cremosidade e a facilidade de ser espalhado em outras superfícies como pães e torradas. Para garantir esse aspecto característico, foi realizado no experimento a adição de creme de leite à massa básica do queijo, nas quantidades aproximadas de 500g para o queijo A e 165g para o queijo B. Essa adição é relatada como de fundamental interferência no teor de gordura final dos queijos, deixando o queijo A com aproximadamente 23% mais gordura que o queijo B (TODESCATTO, 2013). As quantidades de proteína foram maiores no queijo A, provavelmente devido à maior concentração proteica no leite de vaca utilizado em relação ao leite de cabra (TODESCATTO, 2013). Ambos os queijos obtiveram teores de gordura inferiores ao queijo *Boursin* tradicional, o que pode ser considerado positivo, devido à maior busca pelos consumidores por produtos com menor concentração de gordura (TODESCATTO, 2013). Ambos os queijos obtiveram resultados positivos nos testes de análise sensorial e intenção de compra dos consumidores (TODESCATTO, 2013).

3.1.3. Queijo análogo ao Coalho, com leite de vaca e cabra

O queijo coalho é, por definição, o queijo obtido a partir da utilização do coalho ou outras enzimas coagulantes, opcionalmente acrescentado de bactérias lácticas selecionadas (BRASIL, 2001). Essas culturas lácticas tem papel importante na elaboração do queijo, pois a acidez por elas produzida auxilia a ação do coalho e a expulsão do soro (FERREIRA, 2001). O queijo coalho é um produto tipicamente brasileiro, muito difundido na região Nordeste, principalmente pela facilidade de fabricação e alto rendimento do processo (SANTOS, 2011). O experimento aqui descrito, objetivou a criação de um queijo análogo ao coalho de cabra, pela adição de leite bovino em sua composição. Por este produto possuir a base láctea mista, foi potencialmente esperado a minimização do “sabor caprino” (SANTOS, 2011).

A elaboração dos queijos análogos foram realizadas com cinco variações na composição da base láctea da mistura (Tabela 2), produzindo um queijo contendo apenas leite de cabra na base láctea (Q1), outro contendo apenas leite de vaca (Q5) e três com a mistura de ambos os leites (Q2, Q3, Q4).

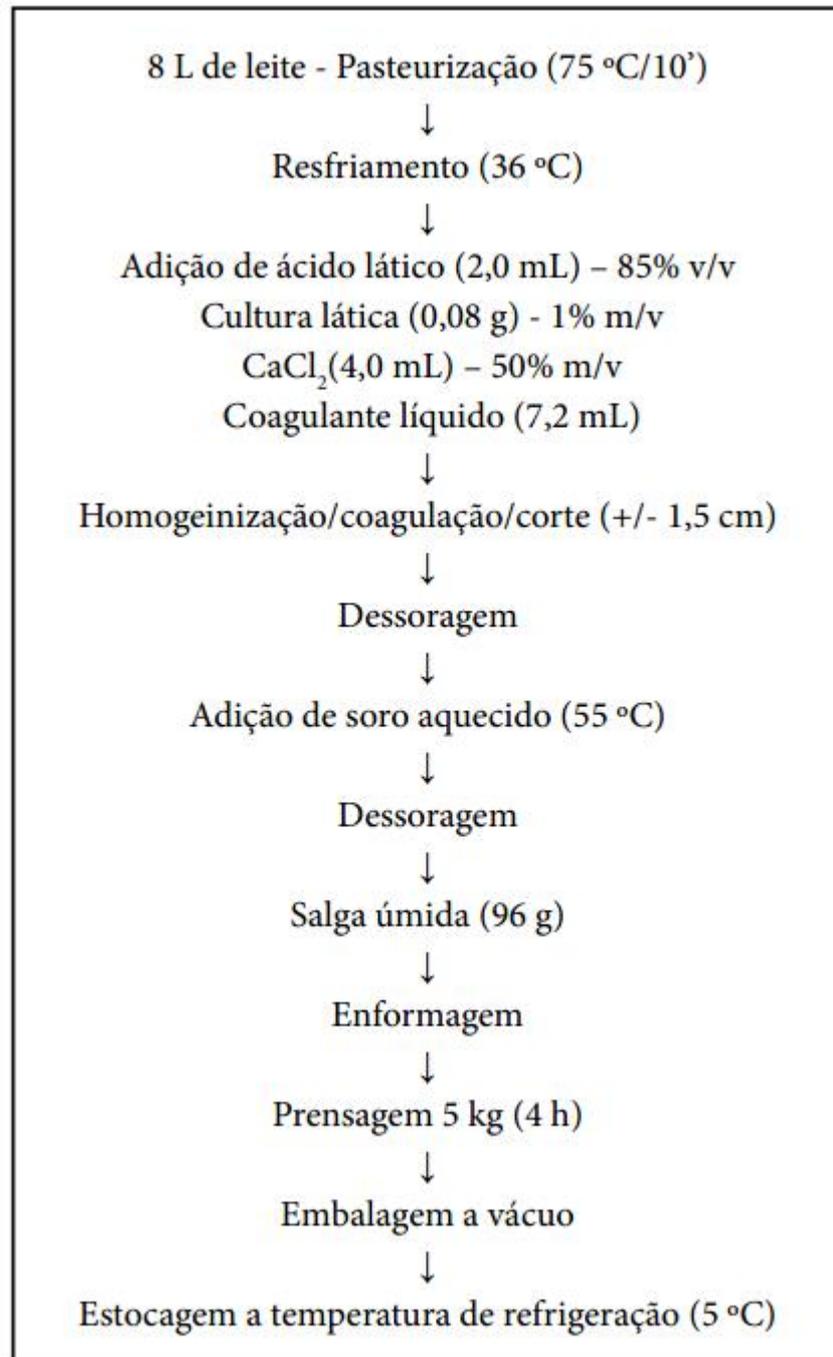
Tabela 2 - Relação leite de cabra/vaca nas elaborações dos queijos

Nome	% de leite de cabra	% de leite de vaca
Q1	100	0
Q2	75	25
Q3	50	50
Q4	25	75
Q5	0	100

Fonte: Santos, B.M (2001)

Os queijos foram produzido de forma artesanal, seguindo as regras sugeridas pela EMBRAPA, com alguns aprimoramentos nas técnicas durante as etapas de fabricação (Figura 2) (SANTOS, 2011).

Figura 2 - Fluxograma do procedimento de fabricação do queijos coalho de leite de cabra com inclusão do leite de vaca (Santos, 2011).



Não houve variação significativa nos parâmetros de luminosidade, indicando que não ocorreram variações entre as formulações na coloração final dos queijos relacionado ao tipo de leite utilizado (SANTOS, 2011). Os queijos apresentaram capacidades de derretimento similares, tendo a elaboração Q3 a melhor média entre eles.

Os teores de umidade não estavam de acordo com a Instrução Normativa nº30 (BRASIL, 2001), pois com excessão da elaboração Q5, todos ultrapassaram o limite máximo de 54,9% de umidade, sob a justificativa de que essa elevação dos teores de umidade seriam resultado da maior presença de soroproteínas desnaturadas, que aumentam a capacidade de retenção de água dos queijos, ou pela redução no extrato seco (SANTOS, 2011). As quantidades de gordura no extrato seco se enquadravam nas diretrizes da Instrução Normativa nº30 (BRASIL, 2001), e não se diferenciaram significativamente entre as amostras. A quantidade de proteína dos queijos variou de 19,44% a 25,66%, com significativa diminuição da sua presença nos queijos com maiores teores de leite de cabra no processo de elaboração (SANTOS, 2011).

Não houve diferença significativa entre os valores de pH dos queijos, variando entre 5,61 e 6,48, apenas com a elaboração Q5 apresentando maiores níveis de acidez, provavelmente por ser a elaboração com o menor valor de pH entre os cinco, processo decorrente da fermentação da lactose (SANTOS, 2011).

Quando realizada a análise sensorial, verificou-se que não houve diferença significativa, havendo médias semelhantes entre as formulações, para os atributos aparência, aroma, cor e textura. A avaliação global revelou que a elaboração com 100% de leite de cabra foi o mais aceito e a com 0% de leite de cabra a mais rejeitada. Já nos testes de preferencia o queijo Q5 foi o escolhido, o elaborado que não continha leite caprino (SANTOS, 2011).

3.1.4. Queijo análogo ao Pecorino Romano, com leite de cabra e coalhada congelados

O queijo Pecorino Romano é um produto de origem italiana, originalmente produzido com leite ovino, sendo um dos queijos mais exportados pela Itália (PIRISI, 2011). O congelamento das massas para a fabricação do queijo é interessante pois permite que sua elaboração seja feita em uma época mais oportuna do ano, possibilitando contornar o problema da sazonalidade da produção de leite (CURI, 2007).

O estudo aqui descrito, objetivou a elaboração de um queijo análogo ao Pecorino Romano, utilizando leite de cabra congelado e coalhada congelada e posterior análise organoléptica do mesmo (CURI, 2007). Para a elaboração do

queijo, foi utilizado leite de cabras da raça Parda Alpina, que após obtenção por meio ordenha manual, foi submetido à pasteurização por 30 minutos, sob temperatura de 63°C (CURI, 2007). Após o processo de pasteurização, o leite foi dividido em cinco partes, sendo cada uma submetida a um tratamento específico, como pode ser observado na Tabela 3.

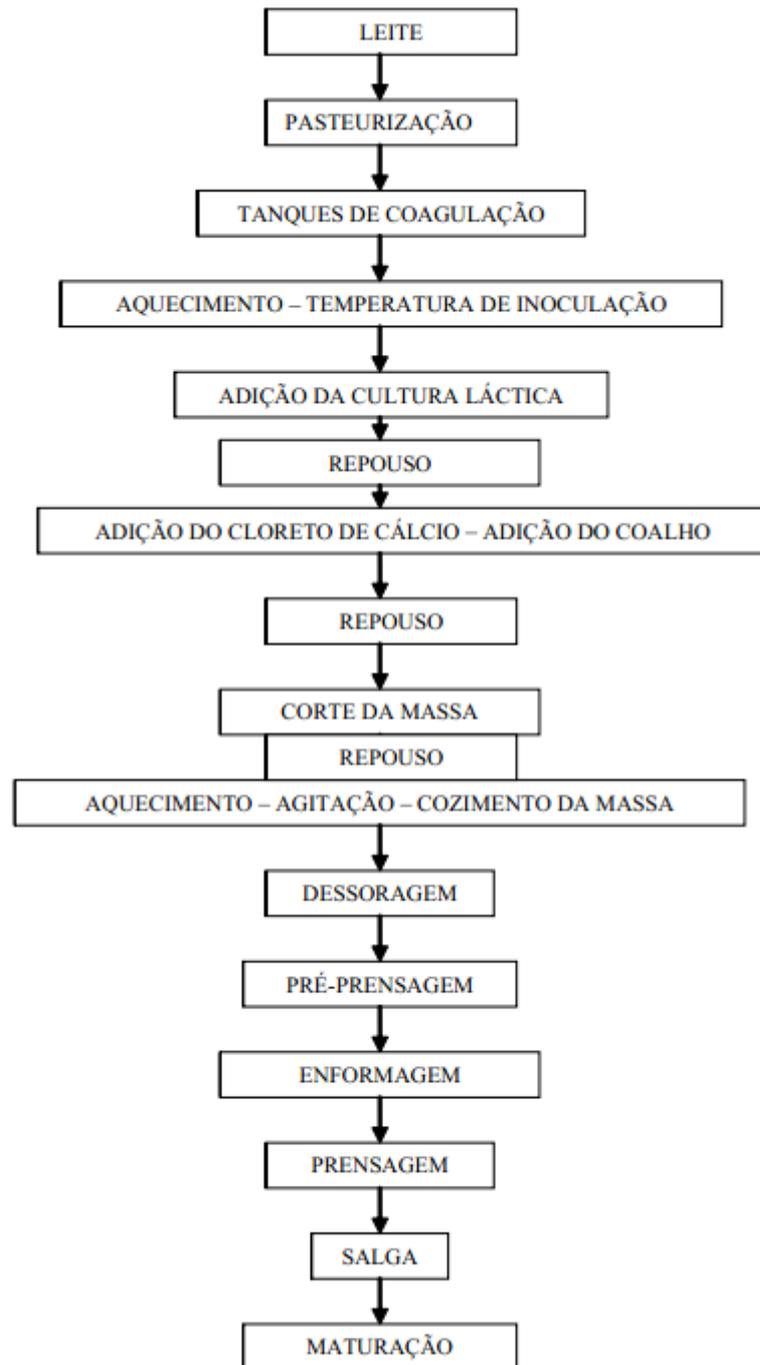
Tabela 3 - Descrição dos cinco tratamentos realizados no estudo

Tratamento 1	Queijos elaborados sem o congelamento do leite ou coalhada
Tratamento 2	Queijos elaborados com o congelamento lento da coalhada obtida
Tratamento 3	Queijos elaborados com o congelamento rápido da coalhada obtida
Tratamento 4	Queijos elaborados com o congelamento rápido do leite
Tratamento 5	Queijos elaborados com o congelamento lento do leite

Fonte: Curi & Bonassi, 2006

Para a elaboração dos queijos foi utilizado o método descrito no fluxograma a seguir (Figura 3), com algumas alterações, como o tempo de salga e cura, que foi baseada no tamanho dos queijos resultantes (CURI, 2007).

Figura 3 - Fluxograma de processamento de queijos tipo Pecorino Romano (Albuquerque e Castro, 1996)



Nas análises sensoriais foram avaliadas as características aroma, sabor, sabor picante, gosto ácido, sabor estranho, consistência, textura e presença de olhaduras, com agregação de valores de 0 a 9 para cada uma delas, como pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 4 - Avaliação sensorial dos queijos elaborados

Característica	Valor									
Aroma	0 (muito ruim)	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (muito bom)
Sabor	0 (muito ruim)	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (muito bom)
Sabor picante	0 (sem sabor picante)	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (muito picante)
Gosto ácido	0 (sem gosto ácido)	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (muito ácido)
Sabor estranho	0 (nenhum)	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (extremamente forte)
Consistência	0 (macia)	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (muito dura)
Textura	0 (não farinácea)	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (farinácea)
Presença de olhaduras	0 (ausente)	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (numerosas)

Fonte: Curi & Bonassi, 2006

Para complementar estas análises, foi também realizado um teste hedônico, onde os provadores deveriam avaliar de 0 a 9 o sua aceitabilidade ao produto, sendo 0 desgostei extremamente e 9 gostei extremamente (CURI, 2007).

Os resultados para os testes de aroma e sabor foram positivos, com a maioria dos tratamentos apresentando médias próximas ou maiores do que 6, contrariando convicções populares de que produtos contendo leite de cabra apresentam aroma desagradável (CURI, 2007). Foram observadas médias baixas para o sabor picante, sabor estranho e gosto ácido, indicando que foram características que estavam pouco presentes nos queijos elaborados (CURI, 2007). Os tratamentos apresentaram consistência macia nos 5 tratamentos e texturas consideradas medianas a não farináceas (CURI, 2007). Os queijos apresentaram medias baixas para a presença de olhaduras, com exceção do tratamento 3, sendo este um resultado positivo, já que a presença delas foi considerada indesejada (CURI, 2007). O teste da escala hedônica apresentou resultados medianos a bons, com o tratamento T1, que foi elaborado sem o congelamento do leite ou da coalhada, o tratamento T4, que foi elaborado com o congelamento rápido do leite e o tratamento T5, elaborado com o congelamento lento do leite, apresentando médias sempre superiores a 6.

Na avaliação geral, o tratamento 4, que foi elaborado com o congelamento rápido do leite, teve os melhores resultados, seguido dos tratamentos 1 e 5, que ainda apresentaram resultados considerados bons. Assim, o queijo do estudo poderia ser produzido com o leite natural de cabra (tratamento 1) durante as épocas de pico da produção de leite e alternativamente utilizar o congelamento lento do leite (tratamento 5) durante a época de entressafra (CURI, 2007).

3.2 Queijos análogos parcialmente derivados do leite

São queijos onde a proteína ou a gordura são substituídos por fontes de origem vegetal. Pesquisadores tem tentado substituir parte da caseína/caseinatos, pois as proteínas e amidos de origem vegetal são mais baratos que esses ingredientes. Aumentando o nível de substituição da caseína num intervalo de 0 a 50% das proteínas totais, resultou em um aumento progressivo na firmeza e redução da fluidez do queijo (CHAVAN, 2007). As substituições devem ser feitas e testadas de forma gradual, a fim de que não afetem a qualidade final do produto.

3.2.1 Queijo análogo ao Minas Frescal, com leite de vaca e extrato hidrossolúvel de soja

O queijo Minas Frescal é muito popular em todo o território brasileiro, sendo consumido por uma grande parcela da população (FURTADO, 1999). É uma variedade de queijo não maturado que possui pouca durabilidade no mercado, devido a sua alta perecibilidade, característica atribuída principalmente por causa do seu elevado valor de umidade, variando entre 50% e 62% (FURTADO, 1999). O queijo Minas Frescal ainda apresenta valores de gordura entre 17% e 19% e uma porcentagem de sal de 1,4% a 1,6% (FURTADO, 1999).

O estudo descrito, objetivou a produção de um queijo análogo ao Minas Frescal, composto de extrato hidrossolúvel de soja e leite bovino. Para a elaboração do queijo, foi utilizado soja do tipo Céu Azul 46 e leite pasteurizado, além de outros coadjuvantes como coalho líquido, cloreto de cálcio, ácido láctico comercial e cloreto de sódio (BENEDET, 2002).

A fabricação dos queijos foi realizada pela forma tradicional preconizada para a produção de queijos Minas Frescal, adicionando variadas quantidades de extrato hidrossolúvel de soja, coalho e cloreto de cálcio, totalizando 16 elaborações, como pode ser observado na Tabela 5 (BENEDET, 2002).

Tabela 5 - Variação das quantidades de componentes utilizados na fabricação de cada experimento

Numero do experimento	Extrato de soja (%)	Coalho (ml)	Solução de CaCl ₂ (ml)
1	8	3	6,25
2	16	3	6,25
3	8	4	6,25
4	16	4	6,25
5	8	3	8,75
6	16	3	8,75
7	8	4	8,75
8	16	4	8,75
9	12	3,5	7,5
10	12	3,5	7,5
11	4	3,5	7,5
12	20	3,5	7,5
13	12	2,5	7,5
14	12	4,5	7,5
15	12	3,5	5
16	12	3,5	10
Tradicional	0	2	3

Fonte: Benedet et. al, 2002

Os experimentos foram então avaliados para as características de densidade e gordura, sólidos totais, umidade, cinzas totais, proteínas totais, acidez e pH. Foram realizados também testes de análise sensorial, avaliando as características de sabor e textura (BENEDET, 2002).

A umidade dos queijos elaborados com extrato de soja variou entre 61,42% e 66,02%, correspondendo aos experimentos 1 e 6, respectivamente. Assim, houveram queijos com maiores e menores teores de umidade quando comparados ao experimento denominado “Tradicional”, o qual continha extrato de soja na sua composição, o qual apresentou um teor de umidade correspondente a 65,7% (BENEDET, 2002). Todos os queijos apresentaram teores de umidade acima do valor esperado de 59,19% para um queijo Minas Frescal tradicional (BENEDET, 2002).

As quantidades de proteína dos experimentos com o extrato de soja variaram entre 15,45% e 19,80%, enquanto a elaboração “Tradicional” apresentou 16,54%.

Isso demonstrou que a proteína da soja ficou retida na estrutura do coágulo, como era esperado (BENEDET, 2002). Os valores de gordura variaram entre 11% e 15% para os queijos com extrato de soja e o rendimento dos queijos variou entre 16,60% e 19,09% (BENEDET, 2002).

Para a realização da análise sensorial, julgadores avaliaram os queijos acrescidos de extrato hidrossolúvel de soja, agregando notas de 1 a 9, sendo 1 desgostei muitíssimo e 9 gostei muitíssimo (BENEDET, 2002). As médias atribuídas pelos jurados para os queijos, referente as diferentes variações da concentração do extrato hidrossolúvel de soja (EHS) na mistura pode ser observado na Tabela 6

Tabela 6 - Notas da avaliação sensorial dos jurados para as diferentes concentrações de extrato hidrossolúvel de soja nos queijos

	8% de EHS	12% de EHS	16% de EHS	20% de EHS
Médias	5,125	4,893	4,509	4,428

Fonte: Benedet, 2002

Os índices de aceitabilidade dos queijos apresentaram valores inversamente proporcionais à quantidade de extrato hidrossolúvel de soja na mistura, demonstrando que os produtos mais próximos ao Minas Frescal tradicional ainda tem a preferência do público consumidor. Assim sendo, os queijos produzidos pelo estudo seriam uma opção ao queijo Minas Frescal tradicional vendido no mercado, podendo ser comercializados como um novo produto, já que a presença da soja não representaria um fator limitante a ponto de impedir a sua comercialização (BENEDET, 2002).

3.3 Queijos análogos sem a base láctea

São os queijos onde tanto as fontes de proteína e gordura são de origem vegetal. Queijos comerciais como o *Cream Cheese*, Muzzarella e o queijo processado americano já foram imitados com sucesso, sem maturação. Dentre as várias fontes vegetais, o amendoim apresenta grande potencial como uma fonte tanto de proteína quanto de gordura, devido ao seu sabor brando e cor clara. Entretanto, a maioria dos queijos análogos contendo o amendoim, tem sido preparados com

métodos de maturação utilizando inoculação microbiana. Produtos comestíveis derivados da soja tem ganhado lentamente a aceitação na cultura ocidental. Os produtos como o grão de soja e o extrato de soja são particularmente considerados menos desejados em termos de sabor e textura. Poucas tentativas foram feitas para produzir o sabor e textura associado a produtos como o soro do leite ou *cream cheese* usando grãos de soja ou leite de soja (CHAVAN, 2007).

3.3.1 Análogo ao requeijão cremoso, com extrato de soja.

O requeijão cremoso é considerado um tipo de queijo fundido. Para a sua obtenção, realiza-se o processo de fusão de uma massa de coalhada dessorada e lavada, que pode ser obtida pela coagulação ácida ou enzimática do leite, com a adição de outros ingredientes como creme de leite, manteiga, gordura anidra do leite ou *butter oil* (BRASIL, 1997). Tipicamente, o requeijão cremoso apresenta a seguinte composição: 58% a 60% de água, 24% a 27% de gordura, 9% a 11% de proteína, 1% a 2% de carboidratos e 1% a 1,5% de NaCl (FOODBASE, 1996).

O estudo aqui descrito, objetivou a criação de um requeijão cremoso a base de extrato aquoso de soja, que pelo fato de não conter base láctea, poderia ser útil para consumidores alérgicos à componentes do leite bovino ou para indivíduos veganos (SANTOS, 2015)

Para a elaboração do requeijão, foi utilizado extrato de soja em pó, gordura vegetal parcialmente hidrogenada, cloreto de sódio, sal fundente e ácido láctico a 85% (SANTOS, 2015). Para a produção do requeijão análogo, foi inicialmente feita a elaboração da massa base ou tofú, que foi baseada na reconstituição em água do extrato de soja em pó (SANTOS, 2015). Após a obtenção da massa, ela foi pesada, para poder basear-se a partir do seu peso, as quantidades a serem adicionadas dos outros ingredientes (SANTOS, 2015). A massa foi transferida para um tacho de aço inoxidável com aquecimento indireto a vapor, onde foram adicionados sal emulsificante, cloreto de sódio, metade da massa da gordura vegetal e metade do volume de água, como pode ser observado na Figura 4, com algumas adaptações (SANTOS, 2015).

Figura 4 - Fluxograma do preparo da massa para o requeijão (Rapacci, 1997; Silva & Van Dender & Mello, 2004)



Foram então realizados 11 elaborações distintas do requeijão (Tabela 6), variando entre si pelas concentrações de gordura, água e cloreto de sódio (SANTOS, 2015).

Tabela 6 - Concentrações de gordura vegetal, água e cloreto de sódio nos diferentes tratamentos

Tratamento	Gordura (%)	Água (%)	Cloreto de sódio (%)
1	75	50	1
2	75	65	1
3	65	50	1
4	65	50	3
5	65	65	1
6	65	65	3
7	75	50	3
8	75	65	3
9	70	57,5	2
10	70	57,5	2
11	70	57,5	2

Fonte: Santos, 2015

Todos os tratamentos foram submetidos a análises para determinação da umidade, sólidos totais, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos, cloretos em cloreto de sódio, gordura no extrato seco, pH e acidez (SANTOS, 2015). Foram feitas análises das características texturais de firmeza, adesividade, coesividade, elasticidade e gomosidade, além de análises microbiológicas e de coloração (SANTOS, 2015). Para a valiação sensorial, foram utilizados 55 jurados que avaliaram o produto em uma escala de 1 a 9, sendo 1 desgostei muitíssimo e 9 gostei muitíssimo. Foi avaliado também a intenção de compra e aceitação do produto (SANTOS, 2015).

As concentrações de proteína variaram entre 3,34% e 5,39% entre os tratamentos, não sendo esta variação estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade (SANTOS, 2015). Esses valores foram inferiores aos observados no requeijão cremoso elaborado a partir do leite de vaca, que variou entre 10,01% e 19,4%, dependendo dos níveis de gordura e água (SILVA, 2012). Os níveis de umidade também não variaram entre si, mantendo-se inferiores ao limite máximo de 65% preconizado no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Requeijão (BRASIL, 1997). Houve variação significativa nos valores de cloreto de sódio e no teor de cinzas, podendo o ultimo estar relacionado ao conteúdo de cloreto de sódio adicionado (GOUVEIA, 2004). Foi observado também variação significativa nos

valores de pH, que variou de 6,15 no tratamento 6 a 7,8 no tratamento 1 (SANTOS, 2015).

A característica textural de firmeza apresentou grande variedade entre as amostras e o tratamento 8 que apresentou-se como o mais firme, foi também o que apresentou a menor quantidade de umidade (SANTOS, 2015). Os valores de elasticidade também variaram entre os tratamentos, e estão relacionados de forma inversamente proporcional com relação ao teor de umidade, de forma que um parâmetro possivelmente esteja exercendo influência sobre o outro (SANTOS, 2015).

Na avaliação da coloração, foram observadas variações nos resultados, concluindo-se que a adição de sal resulta na diminuição da luminosidade faz o requeijão tender à cor amarelada, e o aumento na concentração de gordura vegetal à cor esverdeada (SANTOS, 2015). Na análise sensorial, os parâmetros aroma e manuseio apresentaram resultados positivos. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para a característica de sabor (SANTOS, 2015).

Por se tratar de um produto novo e elaborado a partir da soja, muitos consumidores tem receio do produto possuir sabor residual, entretanto 100% dos provadores responderam que comprariam o produto, tendo todas as elaborações uma boa aceitabilidade sensorial. Dessa forma, conclui-se que o produto tem potencial para ser industrializado (SANTOS, 2015).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que a produção de queijos análogos possui muitos pontos positivos, como o aproveitamento de diferentes matérias primas para a elaboração de produtos alternativos aos tradicionais, a exemplo de regiões que possuem criações de mais de um tipo de espécie animal, que podem aproveitar para elaborar os queijos usando o leite das diferentes espécies. Há também a possibilidade de produção de queijos tradicionalmente produzidos a partir de leite de vaca, com leite de outras espécies, o que é útil para indivíduos alérgicos a componentes do leite bovino. Queijos e outros derivados como o requeijão também podem ser produzidos sem nenhuma base láctea em sua composição, atingindo nichos de consumidores que não desejam consumir alimentos com produtos de origem animal em sua composição.

Comercialmente, os queijos análogos ou derivados podem ter preços mais competitivos em comparação aos queijos tradicionais, pelo fato de poderem ser elaborados com matérias primas mais baratas. Este é um dos seus maiores apelos, já que permite, por parte da indústria, a substituição dos queijos tradicionais por análogos em seus produtos, garantindo uma redução do preço final de venda dos mesmos.

Na legislação brasileira ainda não há regulamentação técnica para produção e venda de queijos análogos, de forma que um produto deste tipo, não poderia ser vendido como “Queijo”, que é um produto que já possui suas regulamentações técnicas de identidade e qualidade para os seus diversos tipos. Isso não impede, infelizmente, que estabelecimentos comerciais como restaurantes e pizzarias façam o uso indevido do nome “Queijo” na descrição de seus produtos, o que pode levar com que consumidores acreditem que estejam comendo, de fato, queijo nas suas refeições, quando na verdade não estão.

O ideal seria a criação de um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para as variadas elaborações de queijos análogos. Assim, é possível estabelecer regras quanto a limites para a adição de certos ingredientes, e testes que permitam a sua mensuração, características físico-químicas específicas e parâmetros de qualidade microbiológica que deveriam ser atendidas durante a fabricação, evitando inclusive possíveis fraudes. Além disso, seria necessário a obrigatoriedade da identificação clara e legível na embalagem dos produtos, indicando que se trata de um análogo ao queijo tradicional.

REFERÊNCIAS

BACHMANN, H. **Cheese analogues: A review**. *International Dairy Journal*, v. 11, Elsevier, p. 505–515, 2001.

BENEDET, H. D.; CHARLAU, S. X.; TEIXERA, E. **Desenvolvimento e caracterização de um queijo análogo ao Minas Frescal pela mistura de leite e extrato hidrossolúvel de soja**. *São Paulo, Alim. Nurt.*, v. 13, p. 11-22, 2002

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Portaria nº 356. **Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Processado ou Fundido, Processado Pasteurizado e Processado ou Fundido UHT**, 1997

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 30 de 26 de junho de 2001. **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Manteiga da Terra ou Manteiga de Garrafa; Queijo de Coalho e Queijo de Manteiga**. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, p. 13, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de leite e produtos lácteos**. Brasília, 1997. 77p.

BRASIL. Ministério da Saúde. RDC ANVISA/MS nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos**. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília.

BURITI F. C. A.; ROCHA J. S.; SAAD S. M. I. **Incorporation of Lactobacillus acidophilus in Minas fresh cheese and its implications for textural and sensorial properties during storage**. *International Dairy Journal*, v. 15, p. 1279-1288, 2005

CHAVAN, R. S.; JANA, A. **Cheese Substitutes: an alternative to natural cheese**. *International Journal of Food, Science, Technology and Nutrition*, v. 2, n. 2, M.D Publications, p. 27-35, 2007.

CURI, R. A.; BONASSI, I. A. **Elaboração de um queijo análogo ao Pecorino Romano produzido com leite de cabra e coalhada congelados**. *Ciência e Agrotecnologia, Lavras*, v. 31, n. 1, p. 171-176, 2007

DEL PRATO, O. S. **I minicaseifi ci aziendali**. Milano: Edagricole, 2008, 1070 p.

FERREIRA, C. L. L. F. **Produtos lácteos fermentados: aspectos bioquímicos e tecnológicos**, 2º. ed. Viçosa, Editora UFV, 2001. 112 p.

FOODBASE. **Base de dados em CD-ROM da Legislação Brasileira**. Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos, 1996.

FURTADO, M. M. **Fabricação de queijo de leite de cabra**. São Paulo: Nobel, 1986, 125 p.

FURTADO, M. M. **Principais problemas dos queijos: causas e prevenção**, São Paulo, Fonte, 1999, 176 p.

FURTADO, M. M.; SOUZA, H. M.; MUNK, A. V. **Estudo conclusivo a respeito da fabricação do queijo minas frescal por diferentes processos**. Revisão ILCT, Juiz de Fora, v. 35, n. 208, p.13-15, 1980.

GOUVEIA, C. A. L.; DIAS, J.D.C. **Caracterização do Queijo do Marajó e levantamento do pessoal envolvido no processo para orientação e inserção social**. Monografia de conclusão de curso em tecnologia agroindustrial – UEPA, 2004

GUINEE, T. P. Cheese: Cheese Analogues. In: FUQUAY, J. W.; FOX, P. F.; McSWEENEY, P. L. H. **Encyclopedia of dairy sciences**, 2nd ed, London, Elsevier, 2011, p. 814-821

HAENLEIN G. F. W.; CACCESE R. **Goat Milk versus Cow Milk**. Extension Goat Handbook, Ace DL, Washington, 1984.

LEAL, N. S. **Caracterização físico-química e avaliação sensorial de queijo tipo Boursin de leite de cabras alimentadas com raspa de mandioca**. Dissertação – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2014.

PIRISI *et al.* **Sheep's and goat's dairy products in Italy: technological, chemical, microbiological, and sensory aspects**, Small Ruminants Research, v. 101 p. 102–112, 2011

POSATI, L. P.; ORR, M. L. **Dairy and egg products: Raw, processed, prepared**. Agriculture Handbook, n. 8, Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Washington, 1976

SAINI, A. L.; GILL, R. S. **Goat milk: An attractive alternate**. Indian Dairyman, v. 42, p. 562-564, 1991.

SANTOS, B. M. *et al.* **Caracterização físico-química e sensorial de queijo de coalho produzido com mistura de leite de cabra e de leite de vaca**. Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 70, p. 302-310, 2011.

SANTOS, M. E. S.; FRITZEN T. M. **Análogo ao requeijão cremoso a base de soja**. Monografia de conclusão de curso em tecnologia de alimentos – UTFPR, Medianeira, 2015

SILVA, N. S. C. R. *et al.* **Teor de gordura e de água: f atores determinantes na textura e na aceitabilidade de requeijão light**. Rev. Inst. Adolfo Lutz, v. 72, p. 118-126, 2012

TODESCATTO, C. *et al.* **Desenvolvimento e caracterização de queijo análogo ao Boursin**. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, Curitiba, v. 31, n. 2, p. 245-254, 2013.