

AVALIAÇÕES SENSORIAL, FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE QUEIJO *CAMEMBERT* EM DIFERENTES TEMPOS DE MATURAÇÃO¹

Sensory, physical-chemical and microbiological evaluations of Camembert cheese in different periods of ripening¹

Danielle C. de LIMA¹
Patrícia de F. P. GOULART²
Roseane M. E. OLIVEIRA³

SUMÁRIO

O objetivo neste trabalho foi avaliar a qualidade de queijos *Camembert* em diferentes tempos de maturação, 14, 31 e 46 dias, com base em análises microbiológicas para a contagem de coliformes totais e fecais, análises físico-químicas para determinação do grau de acidez (pH), nível de gordura, teor de umidade, proteínas totais e análises sensoriais. A produção dos queijos foi realizada em um laticínio de porte médio situado na cidade de Lavras, Minas Gerais. O tempo de maturação não apresentou influência nas análises sensoriais dos queijos analisados. Entretanto, para a maioria dos períodos considerados, houve um consenso entre os provadores, que escolheram o grau máximo da escala hedônica. As análises físico-químicas não apresentaram resultados diferentes, estatisticamente, exceto em relação ao teor de umidade e acidez (pH), quando comparados os períodos de 14 e 46 dias de maturação. Com relação à proteína, houve um aumento significativo em seu nível na 3ª maturação. Em nenhum dos períodos avaliados foi verificada a presença de coliformes totais.

Termos para indexação: *Penicillium*; alimento; leite.

1 INTRODUÇÃO

O queijo é uma das formas mais práticas, gostosas e saudáveis de se consumir as propriedades do leite, assim como é a forma mais simples e segura de preservá-lo. Fresco (pronto para o consumo logo após a fabricação) ou maturado (submetido a um processo de cura), sólido ou cremoso, de massa crua, cozida, semicozida, filada ou processada (ROBERT, 2007). Considerado um dos melhores alimentos que o homem dispõe, não

somente, por seu grande valor nutritivo em função de sua composição química, alto conteúdo de gordura, proteína de excelente qualidade e de outros compostos como cálcio, fosfatos, vitamina A, riboflavina, entre outros, mas também pelas suas características sensoriais. (NHUCH et al., 2004).

Segundo esses mesmos autores, os queijos quando consumidos pelo menos 3 vezes ao dia, contribuem eficazmente para o atendimento diário de pelo menos 35% das necessidades de cálcio (fundamental na

1. Graduada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário de Lavras/UNILAVRAS – R. Pe. José Poggel, 506 – B. Centenário – Lavras(MG) – 37200-000 – e-mail: danibio2007@hotmail.com.
2. Doutora Ciência dos alimentos Universidade Federal de Lavras/UFLA – Centro Educacional de Lavras/UNILAVRAS – R. Pe. José Poggel, 506 – B. Centenário – Lavras(MG) – 37200-000 – e-mail: patricia-goulart@unilavras.edu.br Graduada em Química – eu_rany@yahoo.com.br.
3. Mestre em Ciências dos Alimentos pela Universidade Federal de Lavras/UFLA. Bolsista - CBP&D/Café - R. Pe. José Poggel, 506 – B. Centenário – Lavras(MG) – 37200-000 – e-mail: rmeevangelista@hotmail.com

formação das estruturas ósseas e cartilaginosas) e 30% das necessidades de vitamina A, importante antioxidante que atua sobre os radicais livres exercendo ação desativante do oxigênio molecular, através da produção de metabólitos funcionais. São excelentes fontes de proteínas de alto valor biológico, fósforo e de vitaminas do complexo B.

Existe uma variedade de queijos sofisticada hoje no mundo. Só na França existem pelo menos 300 tipos diferentes de queijo. Também há algumas variações, nos queijos fabricados no Brasil e uma delas que tem encontrado mercado consistente e fiel são os queijos mofados, principalmente os de mofo branco. Uma das opções de queijos mofados é o queijo Camembert, um dos mais famosos queijos do mundo, de origem francesa, tendo sido fabricado pela primeira vez em 1971 no vilarejo de Camembert, na Normandia (IBARRA, 2006).

O queijo Camembert é um queijo conhecido mundialmente, elaborado em quase todos os países, apresentando, muitas vezes, consideráveis variações em seu tamanho, peso e sabor. Trata-se de queijo pequeno, com cerca de 230g, 10,5 cm de diâmetro e 2,7 cm de altura. Sua casca é recoberta com camada de fungos muito brancos, o *Penicillium camemberti* que durante o período de maturação confere ao camembert suas características de intensa cremosidade e sabor acentuado (FURTADO, 2004). Possui sabor e aroma pronunciado, em razão da intensa ação proteolítica e lipolítica do *Penicillium camemberti*. Não somente consistência do queijo é alterada, como também o pH sobe muito em virtude da neutralização progressiva do ácido láctico (ALBUQUERQUE, 1994). O período de maturação é no geral, curto, entre 20 e 40 dias. Quando maturado por mais de 50 dias, proporciona sabor forte, ligeiramente amoniacal (FURTADO, 2004).

Segundo Dias (2007) e Furtado (2004) o queijo camembert deve apresentar um sabor agradável, "doce", com gosto ligeiramente salgado, não sendo nem picante e muito menos saponificado. Estas características sensoriais devem ser distinguidas e apreciadas por con-

sumidores, quando utilizarem seus órgãos dos sentidos na percepção da qualidade de um produto alimentar. Para tanto, existem testes de análises sensoriais que representam a medida mais próxima dos atributos de qualidade que os produtos alimentícios devem apresentar.

Agregada aos testes de análises sensoriais, tendo em vista que o consumidor ao degustar os queijos poderá detectar defeitos ou qualidades inerentes ao seu preparo, pode-se afirmar que a qualidade de um alimento é consequência direta da segurança alimentar, que tem sido uma das melhores alternativas no que concerne a comparação de uma higiene no preparo dos alimentos. A presença de contaminantes constitui um dos grandes problemas para a indústria, causando perda do produto em função das alterações de sabor, cor e também estufamento de embalagens durante a comercialização (MOREIRA et al., 1999). No entanto diante da impossibilidade de produzir alimentos totalmente livres de patógenos, os cuidados na manipulação dos alimentos, nas áreas de produção são essenciais e importante etapa no sentido de reduzir a incidência de DTA (doenças transmitidas por alimentos) (LEITE et al., 2007).

Dessa forma, nesta pesquisa, objetivou-se avaliar a elaboração de queijos camembert em diferentes tempos de maturação, utilizando como instrumentos análises sensoriais, microbiológicas e físico-químicas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Fabricação do produto

O produto (queijo Camembert) foi fabricado em um laticínio da cidade de Lavras de acordo com as tecnologias disponíveis (FURTADO, 2003). Foram selecionados 12 queijos sendo que, em cada tempo de maturação, foram analisados quatro queijos sendo cada um deles, provenientes de diferentes lotes. Desse modo, cada lote representou uma repetição.

Os queijos que foram maturados entre 11° e 12° C, sem embalagens, em formas gradeadas apropriadas de aço inoxidável.

2.2 Análises

Foram realizadas as seguintes análises: sensorial, físico-química e microbiológica. As quais foram efetuadas em 14, 31 e 46 dias de maturação a fim de detectar possíveis alterações tais como de sabor, cheiro, presença de coliformes, pH, umidade gordura e proteínas durante os três tempos de maturação.

2.2.1 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas (coliformes totais e fecais) por uma questão de segurança alimentar, foram efetuadas antes da análise sensorial. Foram feitas análises para coliformes a 35° C e *E.coli*.

Foram utilizadas 12 placas de meio de cultura seletivos (Petriilm MR*) da 3M do Brasil para encubação das amostras. De cada amostra foram pesadas assepticamente 25 gramas do queijo e adicionada 250 mL de água destilada autoclavada a 121 atm por 15 minutos, a qual foi levemente agitada por aproximadamente 10 minutos. E 1 mL de solução contendo o queijo foi pipetada direto na placa com pipetas estéreis de 1 mL. As placas foram encubadas em uma estufa da marca Quimis (modelo Q- 316M) a uma temperatura de 35°C para determinação de coliformes 35° C por 24 horas e para determinação de *E. coli* a 45°C por 48 horas para determinação das mesmas. Após esse período, a determinação de coliformes 35° C e *E.coli* é determinada pela coloração das colônias. Colônias vermelhas associadas a bolhas de gás, são coliformes totais. E colônias azuis associadas a bolhas de gás são coliformes fecais.

2.2.2 Análise sensorial

O teste afetivo de aceitação ocorreu em três etapas, no Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS), onde amostras do queijo foram apresentadas a 300 provadores não treinados, na faixa etária de 18 a 38 anos estudantes dessa instituição, durante as três

diferentes maturações. Os provadores analisaram o produto pelo quesito sabor e utilizaram uma escala hedônica mista de 9 pontos, com os extremos variando de "Gostei Extremamente"= 9 pontos e "Desgostei Extremamente"= 1 ponto (ABNT, 1993 a)

2.3 Análises físico-químicas

2.3.1 Umidade

O teor de umidade foi determinado segundo o método gravimétrico pela secagem em estufa a 105°C até peso constante (AOAC, 1990).

2.3.2 Gordura

Para teor de gordura utilizou-se o método oficial, Brasil, 2006.

2.3.3 pH

Para determinação do pH dos queijos aplicou-se um método potenciométrico, de acordo com Kosikowski (1977) foi utilizado um pHmetro digital da marca (Digimed).

2.3.4 Proteínas

A proteína bruta foi determinada pelo método micro-Kjeldahl compreendendo as etapas de digestão com H₂SO₄, destilação com solução NaOH 50% e, finalmente, a titulação com solução de HCL 0,02 N, conforme procedimento da (AOAC, 1990). Foi utilizado o fator de conversão para proteína verdadeira equivalente a 6,25.

2.4 Análises estatísticas

Os resultados foram analisados e para comparação das médias foi utilizado o teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa SISVAR segundo metodologia proposta por Ferreira (2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises microbiológicas

Na Tabela 1 pode-se observar que das 12 amostras de queijo Camembert, analisadas, nenhuma apresentou não conformidade de acordo com o padrão estabelecido pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento (Brasil,1996). De acordo com as normas estabelecidas e publicadas o MAPA admite para queijos de alta umidade (50 a 51%) 5.000 UFC/mL (FURTADO,2003). De acordo com os dados apresentados na tabela 1, todas as amostras estão dentro do padrão. Segundo Doyle & Cliver (1990), poucos alimentos têm sido associados a surtos de toxinfecção alimentar provocados por coliformes, mas salmão, carne de aves, leite e queijo Camembert tem sido veiculos. Em 1971, aproxima-

damente 380 pessoas ficaram doentes após a ingestão de queijo Camembert nos Estados Unidos, o que muito provavelmente se deu por estes queijos apresentarem alta atividade de água. Adicionalmente este queijo pode ter sido importado da França, onde são fabricados com leite cru, o que torna este alimento pouco seguro em relação a contaminação por coliformes (FURTADO, 2003).

3.2 Análises físico-químicas

Na Tabela 2 estão demonstrados os valores médios das análises físico-químicas do queijo Camembert segundo diferentes tempos de maturação.

Observa-se na tabela 2, que houve diferenças significativas ($P < 0,05$) nos valores médios de pH encontrados em relação ao tempo de maturação: no primeiro obteve-se

Tabela 1. Contagem de coliformes a 30 °C em queijos Camembert em diferentes tempos de maturação

Maturação	Amostras	UFC/ml
1º TEMPO DE MATUREÇÃO (14 DIAS)	1	0
	2	100
	3	0
	4	0
2º TEMPO DE MATUREÇÃO (31 DIAS)	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
3º TEMPO DE MATUREÇÃO (46 DIAS)	1	0
	2	0
	3	0
	4	0

Tabela 2. Análises físico-químicas do queijo Camembert em diferentes tempos de maturação.

Maturação	pH	Umidade %	Gordura %	Proteínas %
1ª maturação (14 dias)	4,94 a	48,0 c	23,0 a	21,60 a
2ª maturação (31 dias)	5,57 b	40,4 b	27,5 b	21,83 a
3ª maturação (46 dias)	6,21 c	34,4 a	28,5 b	22,70 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

um menor pH (4,94), no segundo (5,57) e no terceiro tempo (6,21). De acordo com Farkye & Fox (1990), esses valores médios mantiveram dentro da normalidade, que segundo os mesmos, o valor do pH do queijo camembert aumenta de 4,8 até 7,5, o que corroboram com os resultados encontrados por Dias (2007). A mesma autora, estudando a influência do uso de *Geotrichum Candidum* nas características físico-química e sensoriais do queijo camembert, após 41 dias de maturação encontrou valor médio aproximado de 7 no pH de todos os tratamentos. No processo de maturação, o pH dos queijos aumenta, devido ao consumo do ácido láctico pelo mofo branco produzindo gás carbônico e água. No final da maturação, ocorre aumento do pH, ocasionado pela formação de compostos nitrogenados alcalinos, como a amônia (FARKYE e FOX, 1990). Houve diferença significativa ($P < 0,05$) para os valores médios de umidade entre o primeiro (48%), segundo (40,4 %) e terceiro (34,4 %) tempo de maturação. Esses resultados diferem dos encontrados por Dias (2007) que nos seus estudos os valores médios encontrados mantiveram-se dentro da faixa de 50 a 52%. Também, Furtado (2003), relata que após 30 dias o queijo camembert deve apresentar teor de umidade de 50%. Já para variável gordura, também houve significância ($P < 0,05$) nos valores médios encontrados que foram de 23% na primeira maturação e na segunda e na terceira maturação 27,5% e 28,5%. Observa-se que houve um aumento proporcional da gordura em relação aos tempos de maturação, enquanto a gordura se concentrou; muito provavelmente isso se deve ao fato dos queijos terem sido maturados em estruturas gradeadas de aço inoxidável, que permitiram mais facilmente a diminuição da umidade. Esses resultados identificam-se com os encontrados por Furtado (1991), que em seus estudos encontrou valores de gordura 23,0 (%); e também Dias (2007), que nos seus experimentos obteve o valor médio de 24,05% para o tratamento controle e os demais tratamentos variaram de 23,18% à 24,10%. Não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) para os valores médios de protei-

na em relação aos três tempos de maturação dos queijos camembert nos quais variaram o conteúdo protéico em 21,06% a 22,7%. Esses resultados identificam-se com os encontrados por Furtado (1991), que em seus estudos encontrou valores médios de proteína de 23,0%; porém não corroboram com Dias (2007), que em seus estudos obteve os valores médios de proteína para o grupo controle de 17,47% e para os demais tratamentos de 17,44% a 17,97%, concordando com Furtado (2003), que relata em seus estudos que a média é de 18% sem sofrer muitas variações.

Portanto, em relação aos resultados das análises físico-químicas, compreendidas principalmente por determinações dos teores de gordura, umidade e proteínas, pode-se concluir que vários são os fatores que influenciam o processo de maturação de um queijo, compreendendo um complexo fenômeno de reações, onde se formam numerosos produtos, como peptídeos, cetona, aminoácidos livres e ácidos graxos livres, que combinados proporcionam ao produto final o sabor, aroma e textura características (GUTIERREZ et al., 2004).

3.3 Análises sensoriais

As análises sensoriais foram realizadas em três tempos de acordo com as maturações (1ª maturação - 14 dias), (2ª maturação - 31 dias) e (3ª maturação - 46 dias) no Centro Universitário de Lavras com provadores não treinados totalizando 300 provadores. Os resultados das Análises Sensoriais referentes a cada maturação encontram-se nas figuras 1, 2 e 3 respectivamente.

Observou-se na 1ª maturação (Figura 1), que uma parte considerável dos provadores, 48% atribuiu, de acordo com a escala hedônica de 9 pontos, nota 8 para o queijo, que significa "gostei muito" na referida escala.

No trigésimo primeiro dia de maturação do queijo, (Figura 2) o teste de aceitação foi realizado, sendo que a maioria 60% atribuiu nota 8 "gostei muito" ao sabor do produto. Já nos quesitos gostei extremamente e gostei moderadamente ao se comparar o

primeiro e o segundo tempos de maturação, observa-se uma migração de provadores para o quesito gostei muito no segundo tempo. Tal resultado mostrou que o processo de maturação durante 31 dias pode ter proporcionado alterações no quesito *flavour*. Além disso, o sabor característico provocado pela fermentação pode ter diminuído, originando características sensoriais mais agradáveis ao paladar dos provadores permitindo que o verdadeiro

social após 30 dias de maturação nota 7,30 para o tratamento controle e os demais tratamentos variaram de 7,76 a 8,13 de acordo com a escala hedônica.

No quadragésimo sexto dia de armazenamento do queijo, o teste de aceitação foi realizado, sendo que a maioria 48% atribuiu nota 8 "gostei muito" ao sabor do produto. Observa-se que houve uma redução significativa em relação aos provadores que deram nota 8 48% se comparado aos 60% que deram nota 8 (gostei moderadamente) no primeiro tempo de maturação. Estes valores certamente são devido às características sensoriais que se desenvolvem e se tornam mais evidentes a medida que o processo de maturação acontece. (GUTIERREZ et al., 2004)

Pode-se destacar ainda, a ausência dos valores 1, 2, 3 e 4 da escala hedônica em todos os dias do teste de aceitação. Tais valores correspondem, respectivamente ao

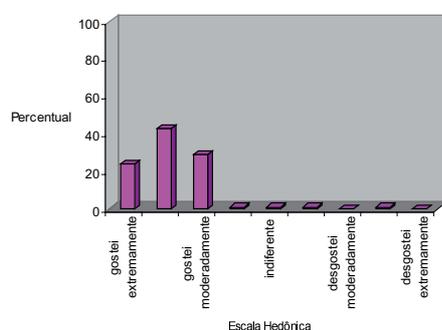


Figura 1. Resultados obtidos na análise sensorial do queijo camembert com 14 dias de maturação utilizando a escala hedônica

sabor do queijo Camembert se sobressaísse, resultando em um produto com ótimas características sensoriais e próprias para o consumo. Esses resultados não corroboram com os encontrados por Dias (2007), que estudando a influência do uso de *Geotrichum Candidum* nas características físico-química e sensoriais do queijo camembert, obteve na análise sen-

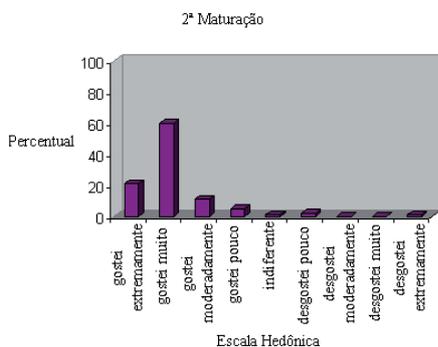


Figura 2. 2ª maturação com 31 dias.

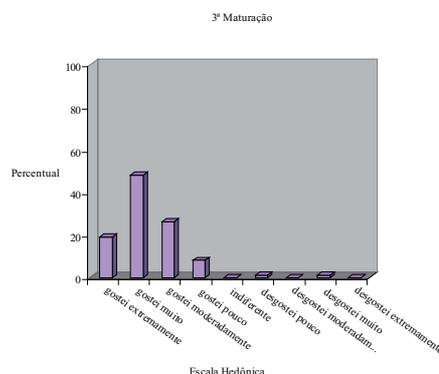


GRÁFICO 3 - 1 Resultados obtidos na análise sensorial do queijo camembert com 46 dias de maturação utilizando a escala hedônica.

“desgostei extremamente”, “desgostei muito” e ao “desgostei moderadamente”, sendo que o menor valor atribuído foi o 4 “desgostei pouco”, o que demonstrou uma boa aceitação do sabor do produto. O quesito “gostei extremamente” recebeu valor de 19% ressaltando que o tempo de maturação, não afetou o sabor do produto e pelo contrário, houveram alguns dos provadores que aumentaram uma apreciação com o tempo.

4 CONCLUSÕES

Em relação ao presente trabalho pôde-se concluir que o queijo Camembert em relação ao aspecto higiênico-sanitário, apresentou condições favoráveis na análise de coliformes a 30°C.

Quanto ao tempo de armazenamento, apresentou melhores características sensoriais com 31 dias de maturação.

Em relação às análises físico-químicas, os valores médios de pH e proteína encontrados em relação ao tempo de maturação, mantiveram-se dentro da normalidade. Os melhores teores apresentados para umidade e gordura, foram encontrados no primeiro tempo de maturação.

SUMMARY

The aim in this work was to evaluate the quality of different *Camembert* cheeses in different periods of ripening, 14, 31 and 46 days, based on microbiological, physicochemical and sensorial analyses. The first analysis aimed to determine total and fecal coliforms, the second analysis was to measure acidity, fat and proteins levels and moisture content, and the third type of analysis was applied to evaluate the sensorial quality of the cheeses. The cheeses were processed in a local factory of Lavras municipality, in the State of Minas Gerais. The period ripening did not influence on the sensory analysis of the analyzed cheeses. However, for most of the considered periods of ripening, there was a consensus among the tasters, who have pointed the highest level on a hedonistic scale. No statistic differences were presented in the physicochemical analyses, except in relation to the moisture content and acidity levels (pH), when comparing the 1st to the 3rd period of maturation. In regard to protein, there was a significant increase in its level in the 3rd ripening. No total coliforms were detected.

Index terms: *Penicillium*; food; milk.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, L.C. et al. Os queijos no mundo: origem e descrição. Revista Leite & Derivados, São Paulo, nº18, p.26-28, set./out. 1994.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. Official methods of analysis. 15. ed.. Washington:AOAC, 1990. 1094 p.

BRASIL, Leis, decretos, etc. Portaria do Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária (MAARA) nº 146 de 07 de março de 1996. Aprova padrões microbiológicos, físicos e químicos para leite e derivados. Diário Oficial, Brasília, 11 de março de 1996, seção 1, p. 3977-3986.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Serviço de inspeção de Leite e Derivados. Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006, Brasília, 2006.

DIAS, G. Influencia do uso de *Geotrichum ct. andidum*, nas características físico-químicas e sensoriais do queijo tipo camember. 44 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos)- Universidade Federal de Viçosa. 2007.

DOYLE, P. M.; CLIVER, D. O. *Escherichia coli*. In: CLIVER, D. O (ed.). Foodborne Diseases. London: Academy Press, 1990, cap. 13, p. 209-215.

FARKYE, N. Y.; FOX, P. F. Objectives indices of cheese ripening. Trends in Food Science e Technology, v.11, p.37-40, 1990.

FERREIRA, D. F. Sistema de análises de variância para dados balanceados.

Lavras: UFLA, 2000. (SISVAR 4. 1. pacote computacional).

FURTADO, M. M. A arte e a ciência do queijo. 2.ed. São Paulo: Ed. Globo, 1991. 297 p.

_____. Queijos finos: uma opção para agregar valor à fabricação. Revista Milkbizz Tecnologia Temática. São Paulo, nº6, p.15-20, mar./abr. 2003.

_____. Quesos típicos de Latino América. São Paulo, 2004, p.192.

GUTIERREZ, E. M. R.; et al. Efeito da radiação gama nas características físico-químicas emicrobiológicas do queijo prato durante a maturação. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 24, n. 04, p. 596-601, out./dez. 2004.

IBARRA, I. A. Quesos - Seminário de Queseria. Disponível em: <<http://www.clubedecocina.org/quesos>>. Acesso em 25 nov 2006.

MOREIRA, S. R et al. Análise microbiológica e química de iogurtes comercializados em Lavras MG. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.19, n.1, jan./abr. 1999.

NHUCH, E.; et al. Caracterização de queijos artesanais produzidos em Viamão, no estado do Rio Grande do Sul quanto a evolução físico química e microbiológica. Veterinária em foco, v.2, n.1, p.15-24, 2004.

ROBERT, N. F. Fabricação de queijos especiais a partir do leite de vaca. Boletim Técnico do SEBRAE, Santa Catarina, 2007. 87 p.