

Produção de queijo de leite de cabra, tipo *Camponês*, com diferentes níveis de fermento láctico¹

Production of cheese goat milk, "Camponês" kind, with different levels of lactic ferment

SOUZA, Vera Lúcia Ferreira²; CARDOZO, Rejane Machado³; BARBOSA, Maria José Baptista³

¹Pesquisa desenvolvida durante aulas práticas da Disciplina de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal, DZO/CCA/UEM.

²Professora, DZO/CCA/UEM, Maringá, Paraná, Brasil.

³Professora, DMV, CCA/UEM, Umuaramense, Paraná, Brasil.

*Endereço para correspondência: vlfsouza@uem.br

RESUMO

Objetivou-se, com este estudo, avaliar a influência da adição de diferentes teores de fermento láctico (*Streptococcus lactis* e *Streptococcus cremoris*), no processo de fabricação do queijo tipo "Camponês" feito com leite de cabra. Durante o processamento, foram pasteurizados 100 L de leite de cabra, resfriados a 36-38°C de temperatura, e adicionados 25 g de CaCl₂. Em seguida, os 100 litros foram divididos em 4 lotes de 25 litros, recebendo as seguintes quantidades de fermento láctico: 0, 1, 2 e 3%. Antes da adição do coalho na proporção de 2,5g/100L, cada lote de 25 L foi dividido em triplicatas de 5 L, e quando atingiu o ponto de corte, a massa foi dessorada, distribuída em formas, prensada, salgada e maturada durante 15 dias. Foram feitas análises microbiológicas e físico-químicas do leite e do queijo, além de serem medidos os tempos de coagulação e volume de soro. À medida que se aumentou o teor de fermento láctico, houve diminuição o tempo de coagulação e do volume de soro, aumentando o rendimento e o teor de umidade. Tanto o leite de cabra como o queijo apresentaram ótima qualidade sanitária, e a Análise Sensorial mostrou uma preferência pelos queijos feitos com 1,0 e 2,0% de fermento láctico. O leite de cabra apresentou 3,6% de gordura, 3,3% de proteína, 1,0338 g/cm³ de densidade e 19°D de acidez. O queijo apresentou 29,90% de gordura e 21,60% de proteína.

Palavras-chave: coagulação, gordura, proteína, *Streptococcus cremoris*, *Streptococcus lactis*

SUMMARY

The effects of different levels of lactic ferment (*Streptococcus lactis* and *Streptococcus cremoris*) addition in processing of "Camponês" cheese of goat milk were evaluated. For the cheese processing, 100L of goat milk were pasteurized, cooled at 36-38°C and added 25g of CaCl₂. Then, milk was distributed into 4 batches of 25L and mixed with 0, 1, 2 or 3% of lactic ferment. Before curdle addition on 2.5g/100L, each batch of 25L was divided in 3 batches of 5L. At milk curdling, the dough was disintegrated and the whey was separated and distributed in cheese press, pressed, salted and matured during 15 days. Microbiological and physical-chemical analyses of goat milk and cheese were done, and the coagulation time and whey volume were measured. As level of lactic ferment increased the coagulation time and the whey volume decreased, and the moisture and yield increased. Goat milk and the cheese exhibit excellent sanitary conditions, and the sensorial analysis showed the preference by cheeses made with 1.0 and 2.0% of lactic ferment. Goat milk presented 3.6% of fat, 3.3% of protein, density 1.0338 g/cm³ of density and 19°D of acidity. Cheese showed 29.9% of fat and 21.6% of protein

Keywords: coagulation, fat, protein, *Streptococcus cremoris*, *Streptococcus lactis*

INTRODUÇÃO

Com a pasteurização do leite para a fabricação de queijo, tornou-se necessário substituir a microbiota natural, destruída pelo tratamento térmico, por outra selecionada para se garantir uma padronização. A adição de fermento láctico propicia a formação de ácido láctico de maneira constante e controlável, abaixando o pH, dificulta o crescimento de microrganismos indesejáveis, pela diminuição do teor de lactose, facilita a atuação do coalho, tornando os sais de cálcio mais solúveis, atua sobre as proteínas, favorecendo a formação de peptídeos, melhorando o aroma e o sabor, controla reações enzimáticas que ocorrem durante a maturação e promove a fusão da massa, tornando-a mais elástica e homogênea (STADHOUDERS, 1979).

Segundo Robinson (1980), a escolha da cultura láctica depende das condições de processamento do queijo. Na produção de queijos sem cozimento, podem ser utilizadas culturas de *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris* e *Lactobacillus casei*. Para queijos com cozimento, utilizam-se culturas termófilas de *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus helveticus* e *Lactobacillus lactis*. Para acelerar a acidificação, normalmente, faz-se uso de culturas mistas como *Leuconostoc cremoris* e *Leuconostoc dextranum* que produzem substâncias aromáticas, associados aos microrganismos acidificantes. Outros, como o *Propionibacterium shermani*, são responsáveis pela formação de “olhaduras”, características do queijo tipo “Suíço”.

A quantidade de fermento láctico depende do tipo de queijo – Provolone 1,0 a 1,5%, Saint Paulin 3,0%, Grana 1,0%, Camembert 2,0%, Cheddar 1,0%, Mussarela 1,0%, Suíço 2,0% e Roquefort 0,25% (SCOTT, 1984).

O consumo de leite de cabra no Brasil cresceu com a importação de matrizes leiteiras, melhoramento genético e aumento de novas instalações para a produção industrial do leite de cabra. No período de 1980 a 1992, houve um aumento de 51,8%

na produção nacional, indicando um crescente interesse na atividade. Dentre as dificuldades na distribuição do leite durante o ano, estão a pequena produção por animal e a sazonalidade da produção. Para uma possível regulação de estoque de mercado, pode-se armazenar o leite pelo congelamento ou pela produção de queijos finos (RIBEIRO, 1993).

A CAPRILEIT e a EPAMIG-DTA/ILCT iniciaram, em 1976, um longo trabalho de pesquisa sobre a possibilidade de elaboração de queijos finos de leite de cabra, já comercializados no Brasil, e importados da França por preços elevadíssimos. Além de substituir os queijos de leite de cabra importados por similares nacionais, esta pesquisa possibilitou a transferência dessa tecnologia aos criadores de caprinos, incentivando o crescimento da caprinocultura no país (FURTADO, 1982).

Dentre os queijos de leite de cabra, já se tem o domínio da tecnologia de produção do: Chabichou, Valençay, Poivre D'Ane, Camponês, Minas Frescal, Americano e Ricota (ALBUQUERQUE, 1986). A maioria desses queijos utiliza de 1,5 a 4,0% de fermento láctico, constituído de *Streptococcus lactis* e *Streptococcus cremoris* (FURTADO, 1984), porém, devido ao seu elevado custo, muitas vezes, há um encarecimento do produto. Objetivou-se com este estudo avaliar a influência da adição de diferentes teores de fermento láctico (*Streptococcus lactis* e *Streptococcus cremoris*) no processo de fabricação do queijo tipo “Camponês” feito com leite de cabra.

MATERIAL E MÉTODOS

O leite de cabra foi obtido do plantel da Fazenda Experimental-UEM, colhido da primeira ordenha, filtrado e encaminhado para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos/DAG/DZO/UEM, onde os queijos foram processados (EUTHIER et al., 1998). O período de coleta foi março, de um rebanho homogêneo de cabras Saanen,

constituído de 50 animais com média aproximada de 2000 g/dia, não sendo levados em consideração o período de lactação e a quantidade de alimento ingerido. A ordenha foi realizada manualmente, observando-se os cuidados higiênicos de lavagem e desinfecção do úbere das cabras. Todos os utensílios utilizados na coleta do leite e produção dos queijos foram lavados e desinfetados (CAMACHO et al., 1991).

A cultura lática, constituída de *Streptococcus lactis* e *Streptococcus cremoris*, foi fornecida pelo Laticínio Maringá S.A./COLMAR.

O leite foi pasteurizado segundo Albuquerque (1986), resfriado a 36-38°C de temperatura e transferido para recipientes em aço inox, onde foi adicionado o cloreto de cálcio, na proporção de 25 gramas para 100 litros de leite de cabra. Os 100 litros foram divididos em 4 lotes de 25 litros cada, os quais receberam o fermento lático, nos seguintes teores: 0,0; 1,0; 2,0 e 3,0%.

Em seguida, cada lote de 25 litros foi dividido em 3 lotes de 5 litros, ou seja, 3 repetições para cada tratamento. Cada lote de 5 litros recebeu uma quantidade de coalho, suficiente para coagular a massa em 45 minutos, ou seja, 2,5 gramas para 100 litros de leite. Assim que atingiu o ponto de corte, o coágulo foi fracionado em cubos de 1,5 cm de aresta, e iniciou-se a mexedura com duração de 3 minutos, seguida de intervalos de descanso de mesmo período. O tempo total de mexedura foi de 25 minutos e, em seguida, a massa foi separada do soro, distribuída nas formas e submetida a um peso de 20 kg por forma durante 14 horas, para dessoragem completa em geladeira. A salga foi feita por imersão em salmoura saturada (34%) fria, durante 24 horas, sendo, em seguida, os queijos distribuídos em uma câmara fria, da unidade da COLMAR-Laticínio Maringá S.A., à temperatura de 12°C e 85% de umidade relativa, em que permaneceram durante 15 dias para maturação (Albuquerque, 1986).

As análises microbiológicas foram feitas pelo Setor de Microbiologia e Microscopia de Alimentos do Departamento de Análises Clínicas/UEM.

Após a pasteurização, foram feitas as seguintes análises do leite: contagem de coliformes a 35°C, coliformes a 45°C; pesquisa de *Salmonella* (VANDERZANT & SPLITSTOOSER, 1992); contagem de *Staphylococcus aureus* (APHA, 1985).

Após a maturação, foram coletadas quatro porções de partes diferentes do queijo, através de pequenos orifícios, totalizando aproximadamente 10 g que foram trituradas em um liquidificador com 90 mL de água peptonada (0,1%), por 3 minutos. Foram feitas as seguintes análises do queijo: contagem de bactérias mesófilas e de *Staphylococcus aureus* (APHA, 1985); contagem de coliformes a 35°C, coliformes a 45°C; pesquisa de *Salmonella* (VANDERZANT & SPLITSTOOSER, 1992).

Foram feitas as seguintes análises físico-químicas do leite fresco: acidez, densidade, pH, extrato seco, cinzas, teor de lactose, de gordura e de proteína.

Durante o processamento dos queijos, foi medido o tempo de coagulação, sendo feitas ainda análises de acidez e volume do soro.

Após a maturação dos queijos, foi calculado o rendimento, e foram realizadas as determinações de umidade, cinzas, teor de proteína e de gordura.

As análises físico-químicas do leite e do queijo foram feitas de acordo com os métodos preconizados pelo Instituto Adolfo Lutz (PREGNOLATTO & PREGNOLATTO, 1986).

Os queijos, após maturação, foram submetidos a um Teste de Aceitação, por uma equipe de 100 provadores não treinados, os quais avaliaram os diferentes tratamentos em Escala Hedônica, utilizando a ficha apresentada na Figura 1 (CHAVES, 1980). As médias dos atributos referentes à preferência avaliada foram complementadas pela análise descritiva dos respectivos desvios-padrão e coeficientes de variação.

Foi feita Análise de Variância para o tempo de coagulação, umidade e rendimento, e Teste de Tukey, utilizando-se SAS (1999).

Estamos avaliando a aceitação do queijo tipo “Camponês”, feito com leite de cabra. Por favor, prove e diga se você gostou ou desgostou da amostra de acordo com a escala:				
		1 – desgostei muitíssimo		
		2 – desgostei muito		
		3 – desgostei regularmente		
		4 – desgostei ligeiramente		
		5 – indiferente		
		6 – gostei ligeiramente		
		7 – gostei regularmente		
		8 – gostei muito		
		9 – gostei muitíssimo		
Amostras:	A	B	C	D
Cor:				
Aparência:				
Odor:				
Textura:				
Sabor:				
Avaliação global:				
Comentários:				

Figura 1. Ficha utilizada para avaliar a aceitação sensorial do queijo Tipo “Camponês”

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises feitas com o leite recém-ordenhado, sendo observada baixa acidez, indicando leite fresco. Segundo Alencar (1986), também pode ser considerado leite denso, rico em gordura e proteína, características necessárias a um bom rendimento na produção de queijo, o que foi confirmado na Tabela 3.

Katiki et al. (2006), apesar de terem encontrado teores de gordura (40,0%) e de proteína (23,0%) superiores aos encontrados no presente trabalho, em queijos de leite de cabra maturados,

observaram média (8,0%) inferior para o rendimento.

As análises microbiológicas do leite pasteurizado estão na Tabela 2, apresentando índices abaixo do limite tolerável de 4 UFC/ml para coliformes a 45°C e ausência de Salmonella em 25 ml (BRASIL, 2001), sendo considerado de boa qualidade sanitária.

As amostras de queijo apresentaram índices abaixo do limite tolerável de 103 UFC/g para coliformes a 45°C e ausência de Salmonella em 25 g (BRASIL, 2001), sendo indicada boa qualidade sanitária para queijos na faixa de 36% de umidade.

Tabela 1. Análises Físico-químicas do leite de cabra e do queijo

Determinações	Leite	Queijo
Acidez (°D)	19 ± 0,76	---
Densidade (g/cm ³)	1,0338 ± 0,0012	---
Gordura (%)	3,60 ± 0,02	29,90 ± 1,92
Proteína (%)	3,30 ± 0,02	21,60 ± 1,54

Tabela 2. Análises microbiológicas do leite de cabra e do queijo após maturação

Microrganismos	Leite	CV(%)	Queijo	CV(%)
Mesófilos (UFC/g)	3,6 x 10 ²	8	5,2 x 10 ³	7
Coliformes a 35°C (NMP/g)	1,1 x 10 ⁴	5	4,3 x 10	8
Coliformes a 45°C (NMP/g)	---	---	---	---
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	---	---	---	---
<i>Salmonella</i> (UFC/g)	---	---	---	---

Apesar de alguns autores (EUTHIER et al., 1998) terem relatado a presença de coliformes fecais em amostras de queijo de leite de cabra “Tipo Coalho”, na ordem de até 2,4x10⁶ UFC/g, Picoli et al. (2006) constatou ausência de coliformes termotolerantes em todas as etapas do processamento, como observado no presente estudo.

A quantificação de microrganismos mesófilos visa verificar a contaminação geral de um alimento e tem sido usada como indicador da qualidade higiênica dos alimentos, fornecendo também uma idéia do seu período de validade (FRANCO & LANDGRAF, 1998). Os valores médios observados nesta pesquisa, para a contagem de bactérias mesófilas, estão próximos aos valores inferiores encontrados por Euthier et al. (1998), que, estudando as condições higiênico-sanitárias do queijo, durante um período de armazenamento de 28 dias, constataram valores entre 2,34x10³ e 1,05x10⁹ UFC/g.

Picoli et al. (2006) observaram que a contagem de mesófilos diminuiu gradualmente durante o período de maturação do queijo de leite de cabra, de 6,23x10⁹ UFC/g para 3,5x10³. Isso pode ter ocorrido em função de um aumento na acidificação (CAMACHO & SIERRA, 1988) ou por ação do crescimento de microbiota secundária do queijo (MANOLOPOULUS et al., 2003).

Contagem superior também foi obtida por Camacho et al. (1991), mediante avaliação das condições higiênicas do queijo processado artesanalmente, sendo determinados valores médios para bactérias aeróbias mesófilas de 1,9x10⁶ a 5,4x10⁴ UFC/g. Por outro lado, Tornadijo et al. (1993) observaram valores próximos aos obtidos neste trabalho, analisando amostras de queijo na primeira e segunda semana após o processamento, e encontraram variações no número de bactérias aeróbias mesófilas de 1,37x10² e 3,0x10⁵ UFC/g, respectivamente.

A contagem total de mesófilos encontrada no queijo (5,2x10³ UFC/g) foi superior à do leite de cabra (3,6x10² UFC/g), provavelmente, devido às etapas do processamento, mantendo-se, mesmo assim, baixa quando comparada com outras pesquisas.

Com relação aos coliformes totais, Euthier et al. (1998) observaram valores de 2,40x10⁹, e, para coliformes fecais, variações entre 2,4x10³ e 2,4x10⁶, ambos superiores aos observados nesta pesquisa. Durante o período de maturação não foi encontrado no queijo *Staphylococcus aureus*, e nem presença de salmonela. Euthier et al. (1998) também não encontraram presença de *Staphylococcus aureus* no queijo, durante 28 dias de

armazenamento. Porém, Picoli et al. (2006) observaram presença de *Staphylococcus aureus* ($1,4 \times 10^2$ UFC/g) em amostras de queijo embalado manualmente.

A Tabela 3 mostra as características do queijo entre os diferentes tratamentos, ou seja, diferentes teores de fermento láctico. Podemos observar que à medida que aumentamos o teor de fermento láctico, diminui o tempo de coagulação, o que

proporciona um aumento na produção em escala. O rendimento foi calculado baseando-se na quantidade necessária de leite para produzir 1 kg de queijo, e o maior valor observado foi com 2% de fermento láctico, que também apresentou o maior teor de umidade e a segunda maior média obtida da análise sensorial.

Tabela 3. Características do queijo em função dos teores de fermento láctico

Teor de fermento láctico (%)	0	1	2	3
Tempo de coagulação (min)	30,00 ± 0,87 ^a	15,00 ± 0,62 ^b	12,00 ± 0,23 ^c	12,00 ± 0,17 ^c
Teor de umidade (%)	28,37 ± 0,97 ^c	29,45 ± 0,89 ^c	33,45 ± 0,75 ^b	31,50 ± 0,88 ^a
Rendimento (%)	9,00 ± 0,07 ^d	11,00 ± 0,09 ^c	13,5 ± 0,06 ^a	12,50 ± 0,08 ^b
Médias da Análise Sensorial	4,92 ± 0,02 ^b	6,92 ± 0,04 ^a	6,25 ± 0,05 ^a	4,67 ± 0,03 ^b

^{abc} Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os teores de fermento láctico.

O estudo da Análise de Variância das médias obtidas da Análise Sensorial mostrou que houve diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 1,0%, não ocorrendo o mesmo entre os provadores, havendo uma equipe homogênea. O Teste de Tukey mostrou que os tratamentos com 1 e 2% de fermento láctico não diferem entre si, mas diferem dos tratamentos com 0 e 3% ao nível de 5% de significância. Acima de 2%, as notas dadas aos queijos diminuem, provavelmente, devido ao surgimento de sabor amargo, decorrente do aumento de aminoácidos livres provenientes do processo de maturação em concentrações mais elevadas fermento láctico. Sendo assim, não seria recomendada a utilização de concentrações superiores a 2,0% de fermento láctico.

Podemos concluir que nas condições em que transcorreu o experimento, considerando-se o menor tempo de coagulação e o maior rendimento, a melhor porcentagem de fermento láctico para produção de queijo de leite de cabra tipo "Camponês" estaria entre 1,0 e 2,0%. Sugere-se, assim, que em experimentos futuros sejam testados intervalos menores

de fermento láctico, como: 1,2; 1,4; 1,6; 1,8%.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, L.C. **Queijos do Brasil**. 2. ed. Juiz de Fora: Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 1986. p.134-206.
- ALENCAR, N. **Tecnologia do leite**. 5. ed. Rio de Janeiro: Livraria Nobel, 1986. 302p.
- APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard method for the examination of products**. 14. ed. Washington, 1985. 410p.
- BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 2 de Janeiro de 2001. **Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm>. Acessado em: 19 maio 2008.

CAMACHO, L.; SIERRA, C. Diagnostico sanitario y tecnologico del proceso artesanal del queso fresco de cabra en Chile.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición, v.38, n.4, p.935-945, 1988.

CAMACHO, L.; SIERRA, C.; JARPA, J.; RETAMAL, E. Aplicación de tecnologías apropiadas para elevar la calidad sanitaria y los rendimientos del queso de cabra de minifúndios. **Archivos Latinoamericanos de Santiago**, v.41, n.1, p.80-91, 1991.

CHAVES, J.B.P. **Avaliação sensorial de alimentos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1980. p.26-32.

EUTHIER, S.M.F.; TRIGUEIRO, I.N.S.; RIVEIRA, F. Condições higiênico-sanitárias do queijo de leite de cabra “Tipo Coalho”, artesanal elaborado no Curimatá Paraibano. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.2, p.162-164, 1998.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**, São Paulo v.12, n.53, p.38-43, 1998.

FURTADO, M.M. Queijo de serro: tradição na história do povo mineiro. **Informe Agropecuário**, v. 80, n. 8, p. 18-21, 1982.

FURTADO, M.M. **Fabricação de queijos de leite de cabra**. Rio de Janeiro: Livraria Nobel, 1984. p.125-130.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. - ICMSF **APPC na qualidade e segurança microbiológica de Alimentos**, São Paulo: Varela,1997. 377 p.

KATIKI, L.M.; BONASSI, I.A.; ROÇA, R.O. Aspectos físico-químicos e microbianos do queijo maturado por mofo obtido da coagulação mista com leite de cabra congelado e coalhada congelada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.4, p. 740-743, 2006.

PREGNOLATTO, W.; PREGNOLATTO, D.D.E. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz-Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 1985. v.1, p.225-232.

PICOLI, S.U.; BESSA, M.C.; CASTAGNA, S.M.F.; GOTTARDI, C.P.T.; SCHMIDT, V.; CARDOSO, M. Quantificação de coliformes, *Staphylococcus aureus* e mesófilos presentes em diferentes etapas da produção de queijo frescal de leite de cabra em laticínios. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.1, p.64-69, 2006.

ROBINSON, R.K. **The microbiology of milk products**. London: Elsevier Applied Science Publishers, 1980. p.82-98.

SAS INSTITUTE – SAS. **Statistical Analysis System**: versão 8. Cary, 1999.

SCOTT, R. **Cheesemaking practice**. London: Elsevier Applied Science Publishers, 1984. p.32-38.

STADHOUDERS, J. Dairy starter cultures. **Milchwissenschaft Milk Science Internation**, v.4, n.29, p.329-337, 1979.

TORNADIJO, E. Study of enterobacteria throughout the manufacturing and repening of hard goat's cheese. **Journal of Applied Bacteriology**, v.75, p. 240-246, 1993.

VANDERZANT, C.; SPLITSTOOSER, R.D.F. **Compendium of methods for the microbiology**. 15. ed. Washington: APHA, 1992. 1219p.

ZOTTOLA, E.A.; SMITH, L.B. Pathogens in cheese. **Journal Food Microbiology**, v.8, p.171-182, 1991.

Data de recebimento: 16/12/2007

Data de aprovação: 27/05/2008