

Elaboração e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de queijo “tipo minas frescal” de leite de cabra condimentado¹

Processing and physico-chemical, microbiological and sensorial characterization of spicy “tipo minas frescal” goat milk cheese

Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga^{2*}, Ingrid Conceição Dantas Guerra³, Carlos Eduardo Vasconcelos de Oliveira³, Maria Elieidy Gomes de Oliveira⁴ e Evandro Leite de Souza⁵

Resumo - Este estudo teve como objetivo elaborar e realizar a caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de queijos “tipo minas frescal” condimentados, de leite de cabra. Os queijos foram adicionados de alho (0,0%; 0,1%; 0,5% e 1%), orégano (0,0%; 0,1%; 0,5% e 1%) e pimenta malagueta (0,0%; 0,01%; 0,05% e 0,1%). Os valores médios obtidos para umidade, proteínas, lipídeos, extrato seco desengordurado, cinzas e acidez variaram entre 46,79 - 53,89%; 20,79 - 27,95%; 18,83 - 30,29%; 21,95 - 30,99%; 2,45 - 4,41% e 0,03 - 0,04%, respectivamente. As contagens de bactérias aeróbias mesófilas, fungos e *Staphylococcus* spp. apresentaram valores superiores a 6 log UFC/g para todas as amostras. Em todas as amostras foram detectadas contagens de bactérias psicrófilas < 2 log UFC/g. Não foram observadas diferenças (p>0,05) para os atributos sensoriais aspecto geral, textura, sabor e consistência entre os queijos de diferentes concentrações de alho; e para os atributos odor e sabor entre os queijos adicionados de orégano. Da mesma forma, não foram encontradas variações (p>0,05) para todos os atributos entre as amostras de queijos adicionados de diferentes concentrações de pimenta malagueta. De modo geral, queijos avaliados demonstram o potencial de mercado deste produto, entretanto, ressalta-se a necessidade de melhoramento do controle higiênico-sanitário durante o processo de elaboração.

Palavras-chave - Especiarias. Qualidade-queijo. Produtos caprinos.

Abstract - This research aimed to study the processing and caring and the physico-chemical, microbiological and sensory characteriation of spicy “minas frescal” goat milk cheese manufactured by small producers from the microregion of Brejo paraibano, Paraíba, Brazil. The analyzed cheeses were added of garlic (0.0%; 0.1%; 0.5% and 1.0%), oregano (0.0%; 0.1%; 0.5% and 1.0%), and chili-pepper (0.01%; 0.05% and 0.1%). Average values found to moisture, protein, fat, degreased total extract, ashes and acidity were in a range of 46.79 - 53.89%; 20.79 - 27.95%; 18.83 - 30.9%; 21.95 - 30.99%; 2.45 - 4.41% and 0.03 - 0.04%, respectively. Counts of mesophilic, fungi and *Staphylococcus* spp. were > 6 log CFU/g for all samples. All samples presented counts of psychrotrophic < 2 log CFU/g. Results revealed no differences (p<0.05) for general aspect, texture, taste and consistence in cheeses added of different concentrations of garlic; of flavor and taste to oregano added cheeses. No differences (p<0.05) were, found in all evaluated attributes of cheeses added of different concentrations of chili-pepper but they presented the higher public preference. The general good acceptance found for the analyzed cheeses show the marketing potentiality of this product, however it is evident the necessity for improving the sanitary control during the process of manufacture.

Key words - Spices. Qualitative assessment. Goat products.

* Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 07/10/2008; aprovado em 18/05/2009
Projeto de Pesquisa. Nutrição. DN/CCS/UFPB

²Departamento de Nutrição, CCS/UFPB, Campus I, Cidade Universitária, 58051-900, João Pessoa-PB, Brasil, rcqueiroga@uol.com.br

³Graduação em Nutrição, CCS/UFPB, João Pessoa-PB, Brasil

⁴Departamento de Nutrição, CCS/UFPB, João Pessoa-PB, Brasil, elieidynutri@yahoo.com.br

⁵Departamento de Nutrição, CCS/UFPB, João Pessoa-PB, Brasil, evandroleitesouza@ccs.ufpb.br

Introdução

A caprinocultura leiteira desempenha um importante papel socioeconômico nas regiões tropicais, por proporcionar renda direta, além de representar uma excelente fonte alimentar. O incremento desta atividade deve-se, principalmente, às ações conjuntas de instituições de pesquisa, governos e associações de criadores, os quais têm procurado melhorar o potencial leiteiro do rebanho e fomentar o desempenho da indústria de laticínios (GOMES et al., 2004). Entretanto, a indústria brasileira de produtos lácteos caprinos ainda enfrenta alguns entraves relacionados, principalmente, ao pequeno rebanho voltado para a produção leiteira e à ocorrência de hábitos alimentares restritivos de seu consumo por parte da população (PICOLI et al., 2006; QUEIROGA et al., 2007).

A elaboração de queijos constitui-se em uma das mais importantes atividades da indústria de laticínios, sobretudo no Brasil, destacando-se a produção de queijo “minas frescal”, pois tal produto apresenta um maior rendimento, bem como possui um processamento simples e rápido. Do ponto de vista da fabricação de queijos, o leite de cabra quando comparado ao leite bovino, apresenta algumas características especiais, destacando-se por apresentar glóbulos de gordura menores, o que promove um desnatado natural mais lento e melhor absorção na mucosa intestinal; não possuir β -caroteno, resultando em uma coloração mais branca; conter duas vezes mais ácidos graxos de cadeia curta, o que confere o pronunciado sabor e aroma aos queijos; em geral, possuir menor teor de proteínas, sendo menor a quantidade de caseína e maior teor de substâncias nitrogenadas não-proteicas; e, por fim, apresentar um teor ligeiramente maior de cálcio (GOMES et al., 2004).

Os alimentos lácteos caprinos são uma alternativa interessante do ponto de vista nutricional, tendo em vista a elevada digestibilidade (CORREIA et al., 2008). Uma opção na elaboração de produtos diferenciados, derivados de leite de cabra, constitui-se na produção de queijos condimentados com diversas especiarias, a citar alho, pimenta, orégano e manjeriço, entre outros. Diante do exposto, este estudo teve como proposta realizar a formulação e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de queijos “tipo minas frescal” de leite de cabra, condimentados com alho, orégano e pimenta malagueta.

Material e métodos

Obtenção da matéria-prima e delineamento experimental

O leite utilizado na elaboração dos queijos foi obtido de uma fazenda situada no município de Alagoa Grande, Microrregião do Brejo, Paraíba, Brasil. O

plantel era constituído por aproximadamente 370 cabras da raça Anglo Nubiana, produzindo em média de 1,5 L de leite/cabra/dia, mantidas em sistema semi-intensivo e ordenhadas manualmente. Os condimentos (alho em pó, folha de orégano desidratada e pimenta malagueta em flocos) utilizados na elaboração dos queijos foram adquiridos em supermercados da cidade de João Pessoa, Paraíba, Brasil.

Foram realizados três experimentos, de modo que cada experimento incluiu a produção de queijos condimentados com alho, orégano e pimenta malagueta, nos quais foram avaliadas quatro diferentes concentrações dos condimentos. Para os queijos adicionados de alho e orégano as concentrações testadas foram 0,0% (controle); 0,1%; 0,5% e 1% (p/p). Para os queijos acrescidos de pimenta malagueta as concentrações testadas foram 0,00% (controle); 0,01%; 0,05% e 0,1% (p/p).

Processamento do queijo

Os queijos “tipo minas frescal” foram elaborados de forma artesanal, seguindo técnica utilizada por pequenos produtores do Estado da Paraíba, Brasil. Na Figura 1 (página seguinte) é apresentado um fluxograma simplificado do processo tecnológico de obtenção dos queijos analisados neste estudo. Ao fim do processamento, os queijos mantidos em suas embalagens originais foram acondicionados em recipiente isotérmico, contendo gelo, e transportados até às unidades laboratoriais onde foram submetidos às análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

Análises físico-químicas

As amostras de queijos foram analisadas seguindo-se as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005). Procederam-se as determinações de proteínas, realizada seguindo-se o método Micro-Kjedahl; lipídeos, por extração do resíduo lipídico da matéria seca, através do aparelho de Soxhlet, usando hexano como solvente; umidade, por meio de secagem até obtenção de peso constante; cinzas, mediante incineração à temperatura de 550 °C; extrato seco desengordurado (ESD), obtido da subtração da porcentagem de lipídeos do extrato seco total (EST) e acidez, através de método titulométrico, sendo determinada a acidez em ácido láctico.

Análises microbiológicas

As amostras de queijo foram processadas segundo metodologia descrita por Vanderzant e Splittstoesser (1992). Inicialmente, as amostras foram diluídas (1:9 p/v) em água peptonada 0,1% estéril (diluição 10^{-1}), seguindo-se o processo de diluição seriada até a obtenção da diluição 10^{-5} .

A contagem de bactérias aeróbias mesófilas e/ou anaeróbias facultativas viáveis foi realizada através da técnica de plaqueamento em profundidade, utilizando-se como inóculo

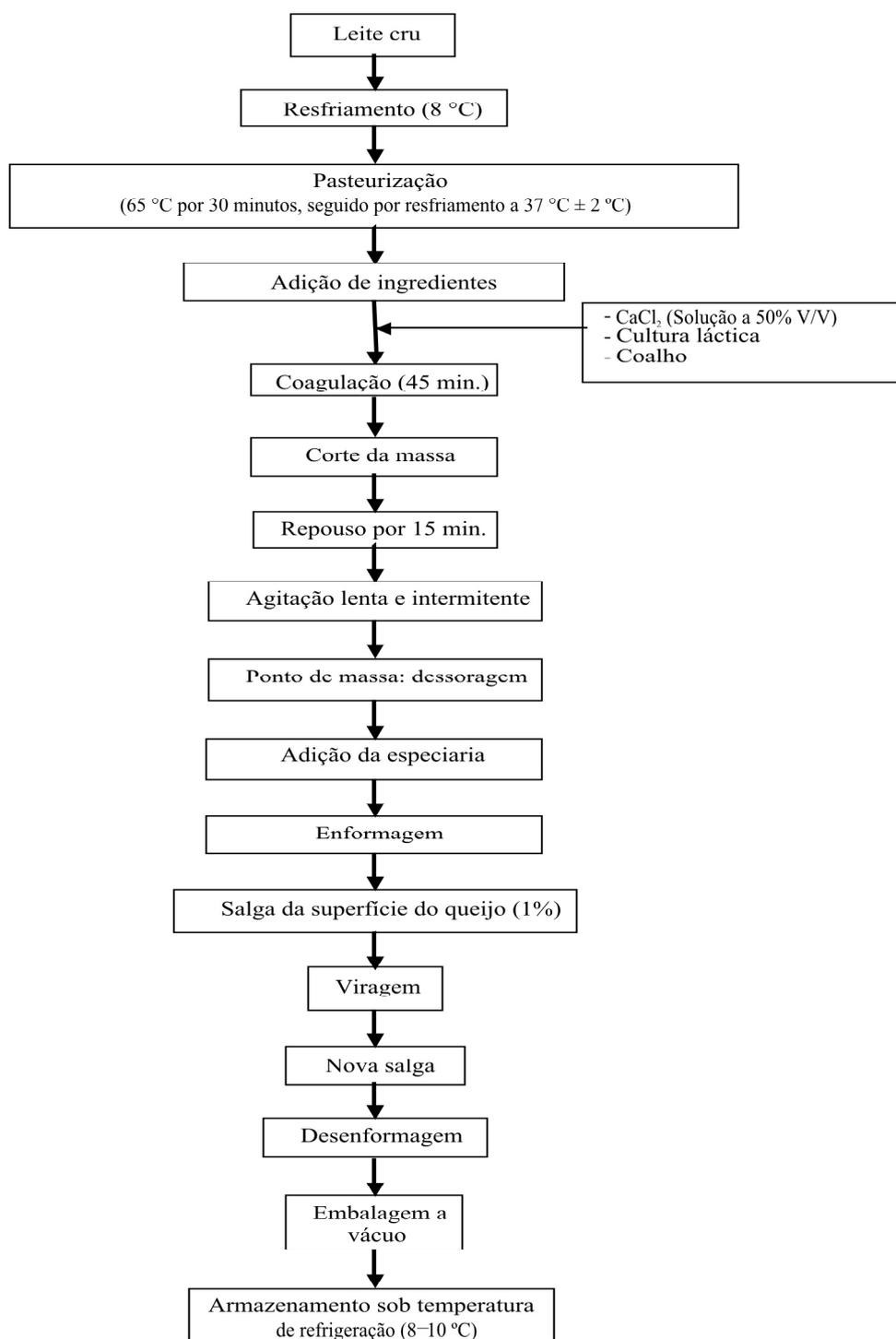


Figura 1 - Fluxograma do processo de produção do queijo “tipo minas frescal” de leite de cabra condimentado

1 mL das diluições decimais e como meio de contagem o Ágar Contagem Padrão (PCA, Oxoid) incubado a 37 °C por 48 horas. Para a contagem de bactérias psicrófilas foi utilizada a técnica de plaqueamento em profundidade, sendo inoculado 1 mL das diluições decimais em Ágar Contagem Padrão (PCA, Oxoid), seguido por incubação a 7 °C

(± 1 °C) por 7 dias. A contagem de fungos filamentosos e leveduriformes foi realizada através da técnica de plaqueamento em superfície, utilizando-se como inóculo 0,1 mL das diluições decimais e como meio de contagem o Ágar Sabouraud incubado a 25 °C (± 1 °C) por 48 - 72 horas. Para a contagem de *Staphylococcus* spp. foi utilizada a técnica de

plaqueamento em superfície, utilizando-se como inóculo 0,1 mL das diluições decimais e como meio de contagem o ágar Baird-Parker (MERCK Ltda.), adicionado de telurito de potássio a 1% e emulsão de gema de ovo. O sistema foi incubado a 37 °C por um período de 48 horas. Foram consideradas como colônias típicas aquelas que apresentavam as seguintes características: circulares, pretas, pequenas, lisas, convexas, com bordas perfeitas, rodeadas por uma zona opaca e/ou halo transparente. Os resultados das análises microbiológicas foram expressos como log UFC/g.

Todas as análises microbiológicas e físico-químicas foram realizadas em triplicata, de modo que os resultados foram expressos como as médias dos ensaios paralelos.

Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada em cabines individuais com iluminação artificial uniformemente distribuída, próprias para testes sensoriais, longe de ruídos e odores, em horários previamente estabelecidos, excluindo uma hora antes e duas horas após o almoço.

As amostras foram servidas em temperatura ambiente, sendo divididas e padronizadas no formato de cubos de aproximadamente 3 cm³, acondicionadas em copos plásticos descartáveis (50 mL), devidamente codificadas em números aleatórios de três dígitos, acompanhadas de biscoito tipo *Cream Cracker*, copo com água (para remoção de sabor residual) e da ficha de avaliação, apresentadas simultaneamente aos provadores solicitando que provassem da esquerda para a direita.

Foi aplicado o Teste de Aceitação seguindo-se a metodologia descrita por Faria e Yotsuyanagi (2002). A equipe de julgadores foi composta de 60 consumidores de queijo, entre funcionários e alunos da Universidade Federal da Paraíba, dos quais eram 25% do sexo masculino, 75% do sexo feminino, com faixa etária de 20 a 30 anos, todos com o nível superior concluído ou em curso.

Foram avaliados os seguintes atributos sensoriais: aspecto, odor, textura, sabor, consistência e aceitação global, utilizando-se a escala hedônica estruturada mista de nove pontos ancorados em 1: Desgostei muitíssimo, 5: Nem gostei/nem desgostei e 9: Gostei muitíssimo. Também foi realizado o teste de preferência por ordenação dos queijos em relação às quatro diferentes concentrações dos condimentos. Por fim, realizou-se o teste de intenção de compra, empregando-se a escala estruturada de três pontos (1: Certamente compraria; 2: Talvez comprasse/ Talvez não comprasse; 3: Certamente não compraria).

Análise estatística

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais foram submetidos à análise de variância (ANOVA) univariada, utilizando

um Delineamento Inteiramente Casualizado. Para comparação das médias realizou-se o teste de Tukey para uma probabilidade de 5%. A análise estatística foi realizada utilizando o programa estatístico *SigmaStat* versão 3.1.

Resultados e discussão

Análises físico-químicas

Os valores médios obtidos nas análises físico-químicas dos queijos “tipo minas frescal” de leite de cabra, condimentados com diferentes concentrações de alho e orégano são apresentados na Tabela 1 (página seguinte). Pode-se observar, que os valores médios obtidos para os teores de umidade, proteínas, lipídeos, ESD, cinzas e acidez variaram entre 46,79 - 51,37%; 21,21 - 27,95%; 18,83 - 30,29%; 21,95 - 30,99%; 2,45 - 4,41%; e 0,03 - 0,04%, respectivamente. Verificou-se, para a maioria das variáveis estudadas, a ocorrência de diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os valores obtidos para os dois tipos de queijos analisados, com exceção dos valores de teor de umidade dos queijos adicionados de alho, bem como, para os valores de acidez para ambos os queijos. Estes resultados podem, provavelmente, estar relacionados a uma falta de padronização e uniformização dos métodos de elaboração destes produtos, já que são produzidos através de processo tecnológico artesanal, prática esta, usualmente utilizada na região.

Os queijos condimentados com alho apresentaram diferença ($p < 0,05$) nos valores médios de proteínas, lipídeos, ESD e cinzas entre, pelo menos, duas concentrações testadas. Considerando o queijo condimentado com orégano, excetuando-se a acidez, todas as demais variáveis físico-químicas apresentaram valores que diferiram ($p < 0,05$) entre pelo menos duas das concentrações ensaiadas. Cavalcante et al. (2007), analisando queijos tipo coalho regionais em diferentes tempos de maturação, encontraram valores de 37,95 a 42,57% de umidade; 28 a 34,30% de lipídeos; 23,12 a 27,70% de proteínas; e 3,99 a 4,33% de cinzas. Machado et al. (2004) encontraram para o conteúdo de gordura do queijo Minas tradicional valor de 29,2 % enquanto que, Furtado e Lorenço Neto (1994) citam teores de 17 a 19%.

Estudo realizado por Machado et al. (2004) avaliando aspectos de qualidade de queijos “minas frescal” de leite bovino fabricado em escala industrial registrou teor de umidade de 50,84%. No entanto, Leuthier et al. (2003) avaliando queijos de leite de cabra tipo coalho, produzidos de forma artesanal, encontraram teores médios de umidade ao redor de 43%.

Tabela 1 - Composição físico-química de queijos “tipo minas frescal” de leite de cabra, condimentados com alho e orégano

Variável	Condimento	Concentração do condimento (%)			
		0,0*	0,1	0,5	1,0
Umidade (%)	Alho	49,48 a	46,79 a	49,41 a	46,92 a
	orégano	49,74 b	51,37 a	50,18 ab	50,99 ab
Proteína (%)	Alho	21,21 b	21,36 ab	21,72 ab	24,36 a
	orégano	21,24 b	23,12 ab	23,40 ab	27,95 a
Lipídio (%)	Alho	27,52 b	30,29 a	28,63 ab	28,13 b
	orégano	24,52 a	20,78 ab	18,83 b	20,51 ab
ESD** (%)	Alho	22,98 ab	22,91 ab	21,95 b	24,94 a
	orégano	25,73 b	27,84 ab	30,99 a	28,49 ab
Cinzas (%)	Alho	2,61 ab	3,16 a	2,45 b	3,10 ab
	orégano	3,19 b	4,24 ab	3,49 ab	4,41 a
Acidez (%)	Alho	0,04 a	0,04 a	0,04 a	0,04 a
	orégano	0,03 a	0,03 a	0,03 a	0,03 a

Valores em uma mesma linha, para cada condimento, seguidos de diferentes letras minúsculas diferem estatisticamente ($p < 0,05$) de acordo com o teste de Tukey; *Queijo controle ou não condimentado; ** Extrato seco desengordurado

Os valores médios obtidos para as variáveis físico-químicas dos queijos “tipo minas frescal” de leite de cabra, condimentados com diferentes concentrações de pimenta malagueta são apresentados na Tabela 2. Pode-se observar que os valores médios obtidos para umidade, proteínas, lipídeos, ESD, cinzas e acidez oscilaram entre 47,95 - 53,89%; 20,79 - 25,99%; 23,31 - 28,04%; 20,35 - 29,28%; 3,14 - 3,79%; e 0,03 - 0,04%, respectivamente.

O valor de acidez foi de 0,03% para todas as amostras de queijo adicionadas de diferentes concentrações de pimenta malagueta. O padrão de acidez no queijo “minas frescal” é facilmente modificado se forem adicionadas ao produto diferentes concentrações e espécies de microrganismos na cultura láctica. Estes microrganismos podem fermentar a lactose, resultando

na sua transformação em ácido láctico, e conseqüente aumento da acidez. Além disso, o processo de dessoragem espontânea, ao qual a massa é submetida durante o processo produtivo do queijo “minas frescal”, pode, em alguma magnitude, eliminar algum conteúdo de lactose do produto, e assim influenciar nos seus valores de acidez (CARUSO; OLIVEIRA, 1999).

Machado et al. (2004) encontraram um valor médio de 29,22% de gordura em amostras de queijo “minas frescal”, sendo 24,4% e 28,0% os valores mínimo e máximo, respectivamente. Leuthier et al. (2003) reportaram valores de lipídeos ao redor de 25,49% em queijos tipo coalho de leite de cabra. Os valores de lipídeos (23,31 - 28,04%) encontrados no presente estudo apresentam-se próximos daqueles relatados na literatura.

Tabela 2 - Composição físico-química de queijos “tipos minas frescal” de leite de cabra, condimentado com pimenta malagueta

Variáveis	Concentração do condimento (%)			
	0,0*	0,01	0,05	0,1
Umidade (%)	47,95 b	49,52 ab	53,89 a	52,58 ab
Proteína (%)	20,79 b	24,68 ab	22,63 ab	25,99 a
Lipídio (%)	27,61 ab	24,40 ab	28,04 a	23,31 b
ESD** (%)	20,35 b	25,11 ab	25,85 ab	29,28 a
Cinzas (%)	3,14 b	3,22 ab	3,77 ab	3,79 a
Acidez (%)	0,03 a	0,03 a	0,03 a	0,03 a

Valores em uma mesma linha, para cada condimento, seguidos de diferentes letras minúsculas diferem estatisticamente ($p < 0,05$) de acordo com o teste de Tukey; * Queijo controle ou não condimentado; ** Extrato seco desengordurado

Análises Microbiológicas

Os valores médios das contagens de bactérias aeróbias mesófilas e/ou anaeróbias facultativas viáveis, bactérias psicrófilas, fungos e *Staphylococcus* spp. em queijo “tipo minas frescal” de leite de cabra, condimentado com diferentes concentrações de alho, orégano e pimenta, são mostrados na Tabela 3. De uma forma geral, as contagens obtidas dos diferentes grupos de microrganismos analisados não apresentaram diferenças ($p > 0,05$) entre os valores obtidos para a maioria das concentrações adicionadas dos condimentos. Todas as amostras analisadas apresentaram contagens de bactérias psicrófilas < 2 log UFC/g.

As variações encontradas nas contagens de bactérias aeróbias mesófilas, fungos e *Staphylococcus* spp., nos diferentes tipos de queijo analisados, poderiam, possivelmente, estar relacionadas com a qualidade microbiológica dos condimentos adicionados, visto que tal aspecto não é monitorado, bem como não há uma padronização de qualidade das matérias-primas utilizadas na sua produção.

As contagens mais elevadas foram encontradas para as bactérias aeróbias mesófilas, sendo detectados valores superiores a 8,0 log UFC/g para a maioria das amostras analisadas. Destaca-se por sua vez, que as mais altas contagens de bactérias aeróbias mesófilas foram

notadas para as amostras de queijo adicionadas de alho e orégano (≥ 8 log UFC/g para todas as amostras). Diferença ($p < 0,05$) para as contagens de bactérias aeróbias mesófilas foi somente encontrada entre os valores obtidos para as amostras de queijo adicionadas de 0,1% de pimenta malagueta e para a amostra controle.

Rosa et al. (2005) em estudo com amostras de queijos “minas frescal”, embalados sob atmosfera modificada, observaram contagem média de bactérias aeróbias mesófilas de 6,4 log de UFC/g. No presente trabalho foram detectadas contagens mais elevadas de microrganismos mesófilos (6,69 - 9,46 log de UFC/g) em relação às relatadas no estudo supracitado. Torna-se pertinente destacar que a cultura láctica utilizada na fermentação tem características de microrganismos mesófilos, os quais, possivelmente, podem ter contribuído com o número expressivo destes microrganismos nas amostras de queijos analisadas (CAVALCANTE et al., 2007).

As contagens de fungos encontradas para as amostras de queijos condimentados oscilaram entre 6,01 e 7,93 log UFC/g. Os valores mais elevados (6,50 - 7,93 log UFC/g) foram, de forma geral, encontrados para as amostras de queijos adicionados de pimenta malagueta. Diferenças significativas ($p < 0,05$) foram encontradas somente entre as contagens de fungos detectadas para os queijos adicionados de 0,1% e 1,0% de orégano.

Tabela 3 - Valores médios das contagens de bactérias aeróbias mesófilas e/ou anaeróbias facultativas viáveis, *Staphylococcus* spp e fungos em queijo “tipo minas frescal” de leite de cabra, condimentado com alho, orégano e pimenta

Condimento/ Concentração	Microrganismos				
	Bactérias mesófilas (log UFC/g)	Bactérias psicrófilas (log UFC/g) **	Fungos (Log UFC/g)	Staphylococcus spp. (log UFC/g)	
Alho (%)	0,1	8,41 a	< 2,0	6,85 a	6,45 a
	0,5	8,63 a	< 2,0	6,88 a	6,01 a
	1,0	8,81 a	< 2,0	7,10 a	5,90 a
	0,0*	8,31 a	< 2,0	5,50 a	5,80 a
Orégano (%)	0,1	7,99 a	< 2,0	7,36 a	5,20 a
	0,5	9,46 a	< 2,0	6,28 ab	5,48 a
	1,0	8,48 a	< 2,0	5,95 b	5,10 a
	0,0*	9,49 a	< 2,0	6,01 ab	6,50 a
Pimenta malagueta (%)	0,01	7,99 ab	< 2,0	7,85 a	7,70 a
	0,05	7,36 ab	< 2,0	7,93 a	6,63 ab
	0,1	8,90 a	< 2,0	6,50 a	6,70 ab
	0,0*	6,69 bc	< 2,0	7,54 a	5,10 b

Valores em uma mesma coluna, para cada condimento, seguidos de diferentes letras minúsculas diferem estatisticamente ($p < 0,05$) de acordo com o teste de Tukey; * queijo controle ou não condimentado; ** valores não analisados estatisticamente

Nos três experimentos analisados as contagens de bactérias psicrófilas apresentaram-se $< 2 \log$ UFC/g, Almeida Filho et al. (2002) em análise de amostras de queijos “minas frescal” de leite bovino, inspecionados e não inspecionados, comercializados em supermercados da cidade de Cuiabá (MT, Brasil), encontraram contagens médias de $3,7 \times 10^4$ UFC/g ($4,57 \log$ UFC/g) e $9,0 \times 10^4$ UFC/g ($4,95 \log$ UFC/g) de bactérias psicrófilas, respectivamente. Quanto à contagem média de fungos foram encontrados valores de $5,3 \times 10^4$ UFC/g ($4,72 \log$ UFC/g) e $2,3 \times 10^5$ UFC/g ($5,36 \log$ UFC/g), para as amostras inspecionadas e não inspecionadas, respectivamente, valores estes inferiores aos encontrados no presente estudo ($5,50 - 7,85 \log$ UFC/g).

As contagens de *Staphylococcus* spp., nas amostras de queijos condimentados, oscilaram entre 5,10 e 7,7 log UFC/g, sendo que a maioria dos valores encontrados esteve abaixo de 7 log UFC/g. As contagens mais elevadas de *Staphylococcus* spp. foram encontradas nas amostras de queijo adicionadas de pimenta malagueta (6,70 - 7,7 log UFC/g). Diferença entre os valores de contagem de *Staphylococcus* spp. foi verificada entre os resultados obtidos para as amostras de queijos condimentadas com 0,01% de pimenta malagueta e amostra controle.

Sapata et al. (2008) analisando 48 amostras de queijos “minas frescal” evidenciaram a presença de coliformes a 45 °C, *Escherichia coli* e *Staphylococcus coagulase* positiva acima dos valores permitidos em

58; 45 e 79% das amostras analisadas, respectivamente. Os autores enfatizam que, por se tratar de um produto de origem animal, ter elevado teor de umidade e por passar por acentuada manipulação até ser embalado, é altamente precíval, apresentando vida útil curta e condições propícias para contaminação, sobrevivência e multiplicação de bactérias.

Algumas pesquisas têm revelado um quadro desfavorável relacionado à qualidade microbiológica do queijo “minas frescal” (ALMEIDA FILHO; NADER FILHO, 2000; CAMPOS et al., 2006). O nível e o perfil da contaminação microbiológica deste tipo de queijo têm assumido destacável importância, sendo considerado um problema emergente que exige maior atenção por parte dos órgãos oficiais, principalmente, no que concerne ao controle higiênico-sanitário do produto, mesmo se tratando de um produto fabricado a partir do leite pasteurizado.

A presença de *Staphylococcus* em alimentos sugere a contaminação cruzada por parte de manipuladores ou pasteurização inadequada do leite, ou ainda estes dois fatores associados, bem como a utilização de utensílios e/ou equipamentos contaminados no processo tecnológico. Outros fatores sugestivos são os problemas de armazenamento ou a deficiência no transporte, o que condiciona a microbiota existente a se multiplicar e, possivelmente, produzir enterotoxinas, ocasionando risco à saúde pública (BORGES et al., 2008; PICOLI et al., 2006).

Tabela 4 - Valores médios das notas avaliativas obtidas para os diversos atributos sensoriais de queijos “tipo minas frescal” de leite de cabra, condimentados com alho e orégano

Atributos sensoriais	Condimento	Concentração do condimento (%)			
		0,0*	0,1	0,5	1,0
Aspecto	alho	7,05 a	7,69 a	7,13 a	6,86 a
	orégano	8,07 a	8,07 a	6,17 b	5,75 b
Odor	alho	7,22 ab	6,44 b	5,87 ab	4,38 b
	orégano	6,45 a	7,06 a	7,04 a	6,48 a
Textura	alho	6,90 a	7,33 a	7,13 a	6,89 a
	orégano	8,00 ab	6,60 bc	6,60 c	6,45 c
Sabor	alho	5,85 ab	6,91 ab	6,69 b	4,81 b
	orégano	7,42 a	7,08 a	6,27 a	4,17 b
Consistência	alho	6,25 a	6,48 a	6,51 a	6,14 a
	orégano	7,02 a	6,60 a	6,26 a	5,67 a
Avaliação global	alho	6,28 bc	7,06 ab	7,05 ab	4,77 c
	orégano	8,00 a	7,45 ab	7,00 a	4,60 b

Valores em uma mesma linha, para cada condimento, seguidos de diferentes letras minúsculas diferem estatisticamente ($p < 0,05$) de acordo com o teste de Tukey; * queijo controle ou não condimentado

Análises sensoriais

Os valores médios das variáveis sensoriais dos queijos “tipo minas frescal” de leite de cabra, condimentados com alho e orégano, são apresentados na Tabela 4. Não foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) para as variáveis aspecto, textura, sabor e consistência entre os queijos adicionados de diferentes concentrações de alho. Por sua vez, os queijos adicionados de diferentes concentrações de orégano não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) para os atributos odor e consistência.

Considerando a variável odor (Tabela 4), o queijo adicionado de 1% de alho recebeu a nota mais baixa, diferindo significativamente ($p < 0,05$) em relação às demais concentrações (0,0 e 0,5%). Na avaliação global (Tabela 4), os queijos com concentrações intermediárias (0,1 e 0,5%) de alho obtiveram as melhores notas avaliativas. Silva et al. (2006), avaliando queijos “minas frescal” de leite de cabra condimentados com erva doce, observaram melhor aceitação sensorial do queijo condimentado a 0,1%.

As notas atribuídas às variáveis odor e consistência do queijo condimentado com orégano (Tabela 4) não diferiram ($p > 0,05$) entre as diferentes concentrações testadas. Quanto aos atributos aspecto geral, as notas avaliativas obtidas para os queijos adicionados de 0,5 e 1,0% de orégano diferiram ($p < 0,05$) do queijo controle (não adicionado de condimento). O mesmo foi verificado para o atributo sabor entre os tratamentos com 1,0 e 0,0% de orégano. Considerando os atributos sabor e avaliação global, foram obtidos os maiores escores para os queijos controle e adicionados de 0,1% e 0,5%.

Os valores médios dos atributos sensoriais obtidos para os queijos “tipo minas frescal” de leite de cabra, condimentados com pimenta malagueta, são apresentados na Tabela 5. Os dados listados demonstram que não ocorreram variações significativas ($p > 0,05$) entre as notas conferidas aos diversos atributos dos queijos adicionados de diferentes concentrações de pimenta malagueta. Possivelmente, tal observação tenha ocorrido devido à adição de baixas concentrações de pimenta malagueta, em

Tabela 5 - Valores médios das notas avaliativas obtidas para os diversos atributos sensoriais de queijos “tipo minas frescal” de leite de cabra, condimentados com pimenta malagueta

Atributos sensoriais	Concentração do condimento (%)			
	0,0*	0,1	0,5	1,0
Aspecto	7,51 a	7,08 a	6,97 a	6,78 a
Odor	7,30 a	7,05 a	7,30 a	7,34 a
Textura	7,44 a	7,18 a	7,33 a	7,17 a
Sabor	6,85 a	6,44 a	6,15 a	6,07 a
Consistência	7,20 a	7,07 a	7,11 a	6,69 a
Avaliação Global	7,25 a	6,99 a	6,46 a	6,78 a

Valores em uma mesma linha, para cada condimento, seguidos de diferentes letras minúsculas diferem estatisticamente ($p < 0,05$) de acordo com o teste de Tukey; * Queijo controle ou não condimentado

Tabela 6 - Intenção de compra (%) do queijo “tipo minas frescal” de leite de cabra condimentado com diferentes concentrações de alho e orégano

Intenção de compra	Condimento	Percentual de Provedores			
		Concentração do condimento (%)			
		0,0*	0,1	0,5	1,0
Certamente compraria	Alho	43,59	74,36	71,79	23,08
	orégano	78,33	77,78	50,00	8,89
Talvez comprasse/ Talvez não comprasse	Alho	28,20	17,95	20,51	20,51
	orégano	16,57	16,67	19,44	16,67
Certamente não compraria	Alho	28,21	7,69	7,69	56,41
	orégano	4,00	5,56	30,56	69,44

*queijo controle ou não condimentado

Tabela 7 - Intenção de compra (%) do queijo “tipo minas frescal” de leite de cabra condimentado com diferentes concentrações de pimenta malagueta

Intenção de compra	Percentual de Provadores			
	Concentração do condimento (%)			
	0,00*	0,01	0,05	0,1
Certamente compraria	77,78	72,22	63,89	58,33
Talvez comprasse/ Talvez não comprasse	5,56	11,11	18,89	19,44
Certamente não compraria	16,67	16,67	22,22	22,22

*queijo controle ou não condimentado

comparação com os demais condimentos testados, fato que pôde ocasionar dificuldades na distinção sensorial das variáveis aplicadas.

Na ordenação da preferência dos queijos, os resultados demonstraram que para o queijo condimentado com alho, 38,5% dos provadores avaliaram que a concentração de 0,1% foi a melhor e 66% avaliaram o queijo a 1% como o pior. Com orégano 47,2% consideraram o queijo não condimentado como o melhor, e o condimentado a 1% como o pior e, para o queijo condimentado com pimenta, 36,1% dos provadores consideraram o queijo a 0% e a 0,5% o pior.

A avaliação de intenção de compra (Tabelas 6 e 7) das amostras de queijos de leite de cabra condimentados com 0,0% de orégano, resultou em maior índice de aceitação (78,33%). Por sua vez, o maior índice de rejeição (69,44%) foi encontrado para amostra adicionada de 1% de orégano.

O queijo adicionado de 1% de orégano mostrou o maior índice de rejeição, contrastando-se ao elevado índice de aceitação do queijo não condimentado. Por sua vez, a análise de intenção de compra para o queijo condimentado com pimenta malagueta, mostrou uma aceitação satisfatória e uniforme em todas as concentrações ensaiadas. Entretanto, o queijo adicionado de 0,01% de pimenta malagueta apresentou a melhor aceitação (72,22%), enquanto o queijo adicionado da maior concentração (0,1%) apresentou a menor aceitação, demonstrada pelo menor percentual (58,33%) de intenção de compra.

Conclusão

Os queijos “tipo minas frescal” de leite de cabra condimentados, apresentaram teores consideráveis de proteínas e lipídeos, em soma a uma boa aceitação geral verificada pelos testes sensoriais. Os dados microbiológicos demonstraram a necessidade de maior controle durante o processamento dos queijos, principalmente, por este

produto ser elaborado predominantemente de forma artesanal. Desta forma, visando-se a contribuir na melhoria da qualidade do produto em questão, torna-se fundamental investir na educação sanitária dos produtores e na divulgação de técnicas de processamento baseado nas Boas Práticas de Fabricação, com a preocupação de se proceder ao controle da produção, o que poderá potencializar a sua inserção no mercado consumidor.

Agradecimentos

À Fazenda São Marcos pelo suporte e apoio na realização dos experimentos e ao Prof. Dr. Edvaldo Mesquita Beltrão Filho por suas contribuições na composição da hipótese da pesquisa e pela riqueza de suas considerações no decorrer dos ensaios.

Referências

- ALMEIDA FILHO, E. S. et al. Perfil microbiológico de queijo tipo Minas Frescal, de produção artesanal e inspecionada, comercializado no município de Cuiabá, MT. **Revista Higiene Alimentar**, v. 16, n. 92/93, p. 51-56. 2002.
- ALMEIDA FILHO, E. S.; NADER FILHO, A. Ocorrência de *Staphylococcus aureus* em queijo tipo “frescal”. **Revista de Saúde Pública**, v. 34, n. 06, p. 578-580, 2000.
- BORGES, M. F. et al. Perfil de contaminação por *Staphylococcus* e suas enterotoxinas e monitorização das condições de higiene em uma linha de produção de queijo de coalho. **Ciência Rural**, v. 38, n. 05, p. 1431-1438, 2008.
- CAMPOS, M. R. H. et al. Caracterização fenotípica pelo antibiograma de cepas de *Escherichia coli* isoladas de manipuladores, de leite cru e de queijo “Minas Frescal” em um laticínio de Goiás, Brasil. **Ciência Rural**, v. 36, n. 04, p. 1221-1227, 2006.
- CARUSO, E. C.; OLIVEIRA, A. Quantificação de lactose em queijos minas frescal. **Scientia Agricola**, v. 56, n. 01, p. 243-246, 1999.

- CAVALCANTE, J. F. M. et al. Processamento do queijo coalho regional empregando leite pasteurizado e cultura láctica endógena. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 01, p. 205-214, 2007.
- CORREIA, R. T. P. et al. Sorvetes elaborados com leite caprino e bovino: composição química e propriedades de derretimento. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 39, n. 02, p. 251-256, 2008.
- FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. Campinas: ITAL/LAFISE, 2002. 116 p.
- FURTADO, M. M.; LOURENÇO NETO, J. P. M. **Tecnologia de queijos**: manual técnico para produção industrial de queijos. São Paulo: Dipemar, 1994.
- GOMES, V. et al. Influência do estágio de lactação na composição do leite de cabras (*Capra hircus*). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 41, n. 05, p. 340-342, 2004.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas de Instituto Adolfo Lutz**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2005. 1018 p.
- LEUTHIER, S. M. F.; TRIGUEIRO, I. N. S.; RIVERA, F. Condições higiênico-sanitárias do queijo de leite de cabra “tipo coalho”, artesanal elaborado no Curimataú paraibano. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 02, p. 176-178, 2003.
- MACHADO, E. C. et al. Características físico-químicas e sensoriais do queijo minas artesanal produzido na região do Serro, Minas Gerais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 04, p. 516-521, 2004.
- PICOLI, S. U. et al. 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. 01, p. 64-69, 2006.
- QUEIROGA, R. C. R. E. et al. Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 02, p. 430-437, 2007.
- ROSA, V. P.; PORTO, E.; SPOTO, M. H. F. Avaliação microbiológica e sensorial de queijos minas frescal embalados sob atmosfera modificada. **Revista Higiene Alimentar**, v. 19, n. 132, p. 58-64, 2005.
- SAPATA, F. F. et al. Ocorrência de *Staphylococcus coagulase* positiva, coliformes totais, coliformes a 45 C e *Escherichia coli*, em queijos minas frescal. **Revista Higiene Alimentar**, v. 22, n. 165, p. 75-81, 2008.
- SILVA, J. M. S. et al. Análise da aceitação de queijos coalhos condimentados com diferentes concentrações de óleo essencial de erva-doce. In: JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 1. 2006, Bananeiras. **Anais... Bananeiras: UFPB**, 2006. 1 CD- ROM.
- VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, R. T. F. **Compendium of methods for the microbiological of foods**. 15. ed. Washington DC: APHA, 1992. 1219 p.