



QUALIDADE NUTRICIONAL E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE QUEIJO MINAS FRESCAL ELABORADO A PARTIR DE MISTURAS DE LEITE DE CABRA E LEITE DE VACA

Amanda Marília da Silva Sant’Ana¹; José Evangelista Santos Ribeiro¹

RESUMO

Neste estudo, efeito da utilização parcial ou total do leite caprino ou bovino sobre os parâmetros de qualidade de queijos minas frescais foram avaliados. Cinco ensaios de queijos foram elaborados, denominados C0 (100% de leite bovino), C25 (75% de leite bovino e 25% de leite caprino), C50 (50% de leite bovino e 50% de leite caprino), C75 (25% de leite bovino e 75% de leite caprino) e C100 (100% de leite caprino). Foram observadas diferenças ($P < 0,05$) entre os queijos nos parâmetros de cinzas e lactose. A acidez em ácido láctico aumentou durante o armazenamento refrigerado por 7 dias, acompanhado por uma redução correspondente do pH em todos os queijos. Os queijos apresentaram baixas contagens de coliformes totais e ausência de coliformes termotolerantes, *Salmonella* sp., *Estafilococos* coagulase positiva e *Listeria monocytogenes*. Todos os queijos foram bem aceitos na avaliação sensorial e os queijos mistos (C25 e C75) não diferiram do queijo elaborado apenas com leite bovino (C0) em nenhum dos parâmetros sensoriais avaliados, sendo considerados os queijos mais aceitos pelos consumidores. Os queijos “tipo minas frescal” mistos podem ser elaborados como uma alternativa viável para o incremento do mercado de derivados lácteos caprinos.

INTRODUÇÃO

A utilização de leite caprino na elaboração de queijos é uma prática comum em todo o mundo. No Brasil, apesar do incremento na produção de leite de cabra, o consumo de produtos lácteos caprinos ainda não é tão comum¹. Uma grande variedade de queijos é elaborada a partir de leite de vaca no país, mas o queijo caprino ainda vem buscando seu espaço, associado ao avanço da atividade da caprinocultura leiteira. Um dos fatores de recusa deste leite está relacionado aos seus atributos sensoriais.² Para transpor essa reputação, é importante disseminar as vantagens nutricionais, tecnológicas e socioeconômicas dos derivados lácteos caprinos, que poderá contribuir na ampliação deste mercado no Brasil. Quando comparado ao leite de vaca, o leite de cabra possui maior conteúdo mineral (cálcio, ferro, zinco e magnésio), vitamínico (complexo A e B) e perfil de ácidos graxos menos aterogênico; glóbulos de gordura de menor diâmetro, que permitem maior digestibilidade, bem como proteínas de menor potencial alergênico, o qual está relacionado com a quantidade e às diferenças estruturais das proteínas do soro do leite (α -lactoalbumina e β -lactoglobulina).³ Uma alternativa para disponibilizar novos produtos no mercado brasileiro, seria utilizar este leite em mistura com outros leites na fabricação de derivados. Um queijo misto pode fornecer uma alternativa disponível para consumidores que desejam queijos caprinos.⁴ Alguns estudos relataram a elaboração de queijos utilizando leite caprino em mistura com leite bovino, com boa aceitação desde produtos por parte de consumidores.^{5,6} No Brasil, dentre os derivados lácteos produzidos, o queijo minas frescal é um dos mais tradicionais, com grande aceitação no mercado nacional.⁷ Este queijo é caracterizado por ser um queijo fresco, de textura macia, com alta umidade e sabor levemente ácido.⁸



(1 – DGTA, CCHSA, Universidade Federal da Paraíba)

OBJETIVO

Geral: Avaliar o efeito da utilização parcial ou total do leite caprino ou bovino sobre os parâmetros de qualidade de queijo minas frescal. Específicos: Elaborar cinco formulações de queijo minas frescal misto. Determinar a composição básica, a qualidade microbiológica e a cor instrumental dos queijos. Avaliar o pH e acidez durante 7 dias de armazenamento refrigerado. Realizar análise sensorial de aceitação e intenção de compra.

MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção dos leites

As amostras de leite de cabra (raça Alpina) e de leite de vaca (raça Girolando) foram obtidas nos setores de caprinocultura e bovinocultura da Universidade Federal da Paraíba (Bananeiras, Paraíba, Brasil). Os leites foram submetidos à pasteurização lenta (65 °C/30 min) e foram avaliados quanto à composição centesimal e qualidade microbiológica.

2.2. Elaboração dos queijos

Cinco tipos de queijos foram elaborados por meio de um delineamento experimental inteiramente casualizado: C0 (100% de leite de vaca); C25 (75% de leite de vaca e 25% de leite de cabra); C50 (50% de leite de vaca e 50% de leite de cabra); C75 (25% de leite de vaca e 75% de leite de cabra) e C100 (100% de leite de cabra). Os queijos foram fabricados de acordo com o procedimento descrito por Sant'Ana et al.⁶

2.3. Análises dos queijos

2.3.1 Rendimento, análises físico-químicas e cor instrumental

O rendimento percentual de cada formulação foi expresso como a razão entre a massa (Kg) de queijo fresco produzido pelo volume de leite utilizado (L) ($\text{Rendimento} = (\text{Kg de queijo} / \text{L de leite}) \times 100$). A umidade, proteína, gordura, lactose, cinzas e acidez (em g/100g de ácido láctico) foram determinados de acordo com a AOAC⁹. O pH dos queijos foi determinado usando um pHmetro (modelo Q400AS). A cor foi determinada em colorímetro CR-300® (Minolta Co., Osaka, Japão), e utilizou-se o sistema CIEL*a*b*.

2.3.2 Análises microbiológicas

Foram quantificados os Coliformes totais e termotolerantes (NMP/g), Estafilococos coagulase positiva (UFC/g) e verificou-se a presença de Salmonella spp. e de Listeria monocytogenes, de acordo com as metodologias recomendadas pela APHA¹⁰.

2.3.3 Análise sensorial

Os testes sensoriais afetivos foram realizados com cinquenta provadores não treinados, recrutados entre estudantes, funcionários e professores da Universidade Federal da Paraíba -



UFPB. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da UFPB (111523/2012). Avaliou-se a aparência, cor, textura, aroma, sabor e avaliação global, aplicando um teste de aceitação com uma escala hedônica estruturada de 9 pontos. Paralelamente, realizou-se o teste de intenção de compra, utilizando uma escala hedônica de 5 pontos.

2.4 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de significância. A análise dos dados foi realizada utilizando o programa Statistic (versão 7.0).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Rendimento, composição e cor instrumental dos queijos

Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) entre o rendimento e nos parâmetros de umidade, proteína e gordura dos queijos (Tabela 1). Com relação ao rendimento bruto dos queijos, os valores obtidos variaram de 17,85% a 19,70%. Todos os queijos apresentaram conteúdo de umidade acima de 60%, sendo caracterizados como queijos de muito alta umidade, como previsto e recomendado pela legislação brasileira.¹¹

Tabela 1.: Rendimento e composição físico-química dos queijos minas frescais

Parâmetros (%)	Queijos ¹				
	C0	C25	C50	C75	C100
Umidade	62,05 ^a ± 4,11	64,92 ^a ± 1,75	65,03 ^a ± 2,32	65,53 ^a ± 1,32	60,47 ^a ± 4,41
Gordura	18,44 ^a ± 1,71	17,00 ^a ± 1,00	16,78 ^a ± 0,69	16,00 ^a ± 1,00	15,56 ^a ± 1,90
Proteína	21,63 ^a ± 1,14	20,63 ^a ± 1,52	20,95 ^a ± 0,61	21,22 ^a ± 2,75	22,18 ^a ± 0,45
Cinzas	2,59 ^{ab} ± 0,26	2,54 ^{ab} ± 0,12	2,17 ^b ± 0,15	2,71 ^a ± 0,06	2,88 ^a ± 0,28
Lactose	1,63 ^a ± 0,08	1,60 ^{ab} ± 0,02	1,43 ^{bc} ± 0,12	1,36 ^c ± 0,03	1,28 ^c ± 0,06

^{a, b, c} Para cada tratamento, diferentes letras minúsculas sobrescritas em uma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$). ¹C0: 100% leite bovino; C25: 25% leite caprino + 75% leite bovino; C50: 50% leite caprino + 50% leite bovino; C75: 75% leite caprino + 25% leite bovino; C100: 100% leite caprino.

Os queijos mistos diferiram ($P < 0,05$) quanto ao teor de cinzas e lactose, onde C100 apresentou conteúdo superior de cinzas, quanto que o C) foi o queijo com maior conteúdo de lactose. A acidez titulável aumentou durante o armazenamento refrigerado durante 7 dias, acompanhado por uma redução correspondente do pH em todos os tratamentos (Tabela 2). Estas mudanças são esperadas, uma vez que estes parâmetros estão relacionados à transformação da lactose residual no queijo em ácido láctico, pelas bactérias iniciadoras.¹²

Tabela 2.: Valores de pH e acidez titulável de queijos minas frescais durante o armazenamento a 7 °C por 7 dias

Queijos ¹	pH		Acidez titulável*	
	Dia 1	Dia 7	Dia 1	Dia 7
C0	6,02 ^{aA} ± 0,15	5,27 ^{aB} ± 0,10	0,03 ^{bB} ± 0,00	0,07 ^{cA} ± 0,01



C25	5,92 ^{aA} ±0,50	5,25 ^{aB} ±0,06	0,03 ^{bB} ±0,01	0,08 ^{bcA} ±0,01
C50	5,96 ^{aA} ±0,93	5,24 ^{aB} ±0,11	0,04 ^{abB} ±0,00	0,09 ^{abA} ±0,01
C75	5,55 ^{aA} ±0,05	5,21 ^{aB} ±0,07	0,04 ^{abB} ±0,01	0,10 ^{aA} ±0,01
C100	5,65 ^{aA} ±0,35	5,20 ^{aB} ±0,05	0,05 ^{aB} ±0,00	0,10 ^{aA} ±0,01

*Acidez em ácido láctico. ¹C0: 100% leite bovino; C25: 25% leite caprino + 75% leite bovino; C50: 50% leite caprino + 50% leite bovino; C75: 75% leite caprino + 25% leite bovino; C100: 100% leite caprino.

^{a, b} Para cada tratamento, diferentes letras minúsculas sobrescritas em uma coluna indicam diferença significativa (P<0,05). ^{A, B} Dentro de uma linha, letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas (P<0,05) entre os valores obtidos durante o armazenamento por 7 dias.

O queijo C100 apresentou valor de luminosidade (L*) superior (P<0,05) aos demais queijos (Tabela 3), indicando que ele foi o queijo mais claro. Todas as amostras de queijo apresentaram predomínio do componente amarelo (b*) em vez do componente verde (a*), sugerindo que o branco amarelado contribuiu para a cor final dos queijos.

Tabela 3.: Cor instrumental de queijos minas frescal mistos

Queijos ¹	Parâmetros		
	L*	a*	b*
C0	92,28 ^c ± 0,45	-3,16 ^a ± 0,28	16,45 ^a ± 0,78
C25	92,66 ^c ± 0,47	-3,21 ^a ± 0,17	16,34 ^a ± 1,63
C50	93,72 ^b ± 0,63	-3,32 ^a ± 0,23	13,97 ^b ± 0,72
C75	94,29 ^b ± 0,51	-3,28 ^a ± 0,14	10,21 ^c ± 0,46
C100	95,36 ^a ± 0,75	-3,37 ^a ± 0,19	9,93 ^c ± 0,46

^{a, b, c} Para cada tratamento, diferentes letras minúsculas sobrescritas em uma coluna indicam diferença significativa (P<0,05). ¹C0: 100% leite bovino; C25: 25% leite caprino + 75% leite bovino; C50: 50% leite caprino + 50% leite bovino; C75: 75% leite caprino + 25% leite bovino; C100: 100% leite caprino.

3.2 Qualidade microbiológica

Todos os queijos apresentaram ausência de *Salmonella* spp. e de *Listeria monocytogenes* em 25 g das amostras. A contagem de Estafilococos spp. Foi de no máximo 4,4 x 10² UFC/g. Nenhuma colônia típica foi confirmada como sendo de Estafilococos coagulase positiva. O limite aceitável de coliformes termotolerantes é de até 5 x 10³ UFC/g para os queijos com bactérias lácticas abundantes e viáveis, que é o caso deste estudo, com o queijo produzido por método tradicional.¹³

3.3 Análise sensorial

Os provadores não apontaram diferenças (P>0,05) na aceitação dos queijos com relação aos atributos aparência, cor e textura. Quanto aos atributos aroma, sabor e avaliação global, observou-se uma redução na aceitação destes produtos, a partir dos queijos elaborados com 75% de leite de cabra. No entanto, todas as amostras apresentaram boa aceitação, com médias que variaram de 6 (gostei ligeiramente) a 7 (gostei moderadamente). Com relação a intenção de compra, as pontuações 5 e 4, (que significa que os julgadores certamente comprariam e possivelmente comprariam, respectivamente), foram as notas mais escolhidas para julgar as cinco amostras de queijo minas frescais.

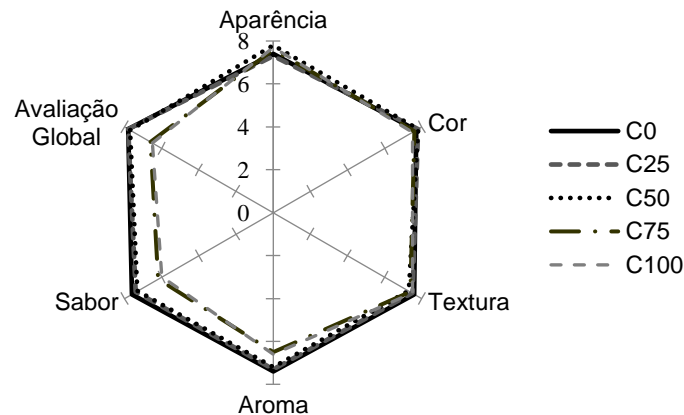


Figura 1 - Representação gráfica do teste de aceitação (n = 50) para amostras de queijo minas frescal elaborados com leite de cabra, vaca, ou sua mistura

CONCLUSÃO

Queijos elaborados com a mistura de leite de cabra e de vaca apresentaram valores satisfatórios quanto à composição físico-química, bem como foram bem aceitos na análise sensorial. Ainda, esta pesquisa demonstrou que os queijos podem ser elaborados com boa qualidade higiênico sanitária, o que garante uma maior segurança para o consumidor.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. SANTOS, K.M.O. et al. Processamento de queijo caprino probiótico tipo coalho adicionado de *Lactobacillus acidophilus*. Sobral, Comunicado Técnico 119: **Embrapa Caprinos e Ovinos**, 2010.
 2. SANTOS, B.M.; OLIVEIRA, M.E.G.; SOUSA, Y.R.F.; et al. Caracterização físico-química e sensorial de queijo de coalho produzido com a mistura de leite de cabra e de leite de vaca. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.70, p.302-310, 2011.
 3. SLACANAC, V.; BOZANIC, R.; HARDI, J.; et al. Nutritional and therapeutic value of fermented caprine milk. **International Journal of Dairy Technology**, v.63, p.171-189, 2010.
 4. SHEEHAN, J.J.; DRAKE, M.A.; MCSWEENEY, P.L.H. effect of partial or total substitution of bovine for caprine milk on the compositional, volatile, non-volatile and sensory characteristics of semi-hard cheeses. **International Dairy Journal**, v. 19, p. 498-509, 2009.
 5. SANT'ANA, A.M.S.; BEZERRIL, F.F.; et al. Nutritional and sensory characteristics of Minas fresh cheese made with either goat milk, cow milk or a mixture of both, v. 96, p. 7442-7453, 2013
- Página de internet:**
6. QUEIROGA, R.C.R.E. et al. Nutritional, textural and sensory properties of Coalho cheese made of goats', cows' milk and their mixture. **LWT - Food Science and Technology**, v. 50, p. 538-544, 2013
 7. SOUZA, C.H.B.; SAAD, S.M.I. Viability of *Lactobacillus acidophilus* La-5 added solely or in co-culture with a yoghurt starter culture and implications on physicochemical and related properties of Minas fresh cheese during storage. **LWT – Food Science and Technology**, v.42, p.633-640, 2009.
 8. ANDREATTA, E.; FERNANDES, A.M.; et al. Quality of Minas frescal cheese prepared from milk with different somatic cell counts. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, p.320-326, 2009.
 9. AOAC. **Official Methods of Analysis of AOAC International**, 2012.
 10. APHA. American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4th edition, Washington, 2001.
Artigo e resumo em Congresso
 11. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 4 de 1 de março de 2004. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento altera o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do queijo Minas Frescal. Diário Oficial [da] União, Brasília, 05 de março de 2004. Seção 1, p. 5.
 12. CARVALHO, J. D. G.; VIOTTO, W. H.; KUAYE, A. Y. The quality of Minas Frescal cheese produced by different technological processes. **Food Control**, v. 18, p. 262-267, 2007.
 13. BRASIL. Resolução RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001.