

Característica físico-química e microbiológica de queijo caprino do Cariri paraibano

George Rodrigo Beltrão da Cruz¹
Erasto Ferreira de Assis Neto²
Edvaldo Mesquita Beltrão Filho³
Solange de Sousa³
Daiane Gonçalves dos Santos⁴

¹ Universidade Federal da Paraíba/Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias/Departamento de Ciência Animal. E-mail: georgebeltrao@hotmail.com

² Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Agroalimentar/Campus III/CCHSA/UFPB. E-mail: erastont@hotmail.com

³ Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial/Campus III/CCHSA/UFPB. E-mail: edvaldobeltraofilho@hotmail.com

⁴ Bacharelado em Agroecologia CCHSA/UFPB. E-mail: daianeagro@outlook.com

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade físico-química e microbiológica de queijo caprino, produzido no Cariri paraibano. Foram coletadas amostras de quatro usinas de beneficiamento de leite caprino localizadas em quatro cidades do Cariri paraibano, durante o período de seis meses. As características físico-químicas analisadas foram umidade; extrato seco total; cinzas; gordura e proteína. As análises microbiológicas foram coliformes totais; coliformes termotolerantes; *Salmonella* spp. Os valores médios obtidos nas análises físico-químicas observa-se que os teores de gordura, umidade, cinza, proteína e extrato seco total variaram entre 33,71 a 35,26%, 35,69 a 41,51%, 0,59 a 1,12%, 22,74 a 27,69%, e 58,49 a 64,31%, respectivamente. Para os resultados das análises microbiológicas verificou-se que os valores médios de coliformes totais foram de 3,72 a 3,96 log.NMP/g, coliformes termotolerantes entre 2,67 a 3,01 log.NMP/g e em todos os queijos analisados foi constatada ausência de *Salmonella* spp. Estes resultados demonstraram que os queijos caprinos apresentam valores em desacordo com os padrões de qualidade microbiológica vigente. As características físico-químicas apresentaram índices condizentes com a legislação, contudo a avaliação microbiológica demonstrou baixa qualidade sanitária nos queijos produzido no Cariri paraibano.

Palavras-chave: caprinocultura, usinas, legislação, beneficiamento de leite

Physico-chemical and microbiological characteristics of goat milk cheese

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the physical-chemical and microbiological quality of goat cheese produced in Cariri Paraíba. Samples were collected from four goat milk processing plants located in four cities of Cariri, Paraíba, during the six - month period. The physical-chemical characteristics analyzed were: moisture; total dry extract; ashes; fat and protein. Microbiological analyzes were: total coliforms; thermotolerant coliforms; *Salmonella* sp. For the average values obtained in the physicochemical analyzes it was observed that the levels of fat, moisture, ash, protein and EST varied between 33.71 to 35.26%, 35.69 to 41.51%, 0.59 to 1.12%, 22.74 to 27.69%, and 58.49 to 64.31%, respectively. The average results of the microbiological analyzes showed that for total coliforms were from 3.72 to 3.96 log.NMP/g, thermotolerant coliforms, 2.67 to 3.01 log.NMP/g and all cheeses analyzed were found to be absent of *Salmonella*. These results showed that goat cheeses present values that do not comply with the current microbiological quality standards. The physico-chemical characteristics presented indices consistent with the legislation, however the microbiological evaluation showed low sanitary quality in the cheeses produced in Cariri Paraíba.

Key words: goat breeding, mills, legislation, processing



Recebido em: 09/02/2018

Aceito em: 15/05/2019

Publicado em: 31/07/2019

Autor correspondente: georgebeltrao@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A caprinocultura leiteira é uma das alternativas mais favoráveis para a geração de emprego e renda no campo, onde encontra-se em evidência, principalmente nas regiões semiáridas. Empresas nessa região, comercializam o leite de cabra obtendo rentabilidade superior à produção de leite de outras espécies, além de ser uma excelente e importante fonte alimentar (Costa et al., 2007).

A demanda por produtos de origem animal com qualidade tem aumentado consideravelmente, o que acentua a busca pela produção e processamento de alimentos cada vez mais elaborados e com certificação de qualidade garantida (Raynal-Ljutovac et al., 2008). O processamento e a comercialização de produtos de origem caprina vem estabelecendo uma nova visão para os produtos regionais, assumindo um papel de destaque para uma parcela considerável de pequenos produtores residentes, principalmente da zona rural.

Os queijos de leite caprino constituem um dos derivados de maior interesse tecnológico e econômico. A produção e a comercialização de queijos podem ser mais rentáveis que a comercialização do leite in natura, representando uma alternativa para o incremento da renda de produtores leiteiros. Na França, um dos países com maior produção de leite de cabra, aproximadamente 80% da produção é transformado em queijos, assim para Espanha com 57% e 63% na Itália (Lopes Junior, 2009; Queiroga et al., 2009).

Um dos grandes entraves para a comercialização de produtos derivados de leite caprino é a sua baixa qualidade microbiológica devido à falta de manejo adequado por parte dos pequenos produtores. Sendo o leite extremamente susceptível à contaminação por micro-organismos, em face às inúmeras fontes de contaminação, desde a ordenha até o seu processamento, desta forma tal produto pode causar prejuízos tanto à saúde do consumidor quanto ao processamento industrial (Rosa e Queiroz, 2007; Queiroga et al., 2009).

Além da composição a qualidade da matéria-prima e as tecnologias empregadas na fabricação de queijos, influenciam na qualidade do produto final e na saúde do consumidor. De acordo com Egito e Laguna (2006), os queijos caprinos são elaborados, ainda, de forma rudimentar, acarretando em não conformidade e inexistência de padrões de qualidade. Desta forma, objetivou-se avaliar a qualidade físico-química e microbiológica de queijos de leite caprino, produzidos no Cariri paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados dados de beneficiamento e qualidade (físico-química e microbiológica) de queijo caprino de quatro usinas de beneficiamento de leite de cabra localizadas no Cariri paraibano. O período da coleta dos dados foi de outubro de 2012 à Março de 2013, totalizando, seis meses de coleta. As usinas selecionadas para integrar a pesquisa, estão localizadas nos seguintes municípios paraibanos: Zabelê, Monteiro, Prata e Taperoá.

Foram coletadas alíquotas de 400 g de queijo, onde foram devidamente codificadas, congeladas e acondicionadas em caixas térmicas para realização das análises físico-químicas e microbiológicas.

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos, enquanto que, as análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia, ambos localizados no Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus III, Bananeiras-PB.

As características físico-químicas analisadas foram umidade determinada segundo Adolfo Lutz (2008); Extrato seco total (%) foi determinado por meio da equação de

Fleischman (Paolone, 1957; Adolfo Lutz, 2008); Cinzas obtida através da incineração do material em temperatura próxima a 550-570°C (AOAC, 2002; Adolfo Lutz, 2008); Gordura método descrito por Folch et al. (1956) utilizando como solvente a solução de clorofórmio: metanol (2:1); A determinação de proteína foi feita pelo processo de digestão Kjeldahl, descrita por Adolfo Lutz (2008).

As análises microbiológicas foram realizadas conforme metodologias descritas pela *American Public Health Association* (APHA, 2005). Além disto, todos os valores foram transformados para a escala logarítmica.

Para coliformes totais 10 g das amostras foram homogeneizadas em água peptonada (90 mL) durante 2 minutos e incubadas por 48 horas em estufa a 35 °C. Diluições decimais seriadas foram realizadas para inoculação dos meios de cultura adequadas para as diferentes avaliações microbianas. Na determinação dos coliformes termotolerantes, utilizou-se a técnica dos tubos múltiplos, e teste presuntivo, no qual, tubos com o caldo Lauril Sulfato Tripitose foram utilizados. No teste confirmativo, tubos contendo caldo EC foram incubados em banho-maria a 45,5 °C durante 24 horas, e os resultados expressos em log.NMP/mL.

A análise de *Salmonella* spp. foi realizada por etapas, sendo que a etapa inicial é caracterizada pelo pré-enriquecimento das amostras, utilizando-se caldo lactosado, com incubação em 42±2 °C por 18 a 24 horas. Em seguida foi realizada a etapa de enriquecimento seletivo com caldo Tetrionato e caldo Selenito Cistina. Em seguida, alíquotas dos caldos enriquecidos foram inoculados em ágar Xilose Lisina Desoxicolato e ágar Entérico. As colônias típicas foram isoladas em ágar Tríplice Açúcar Ferro, ágar Lisina Ferro e submetidas a testes bioquímicos.

Para realização da pesquisa, o delineamento experimental utilizado foi o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com quatro tratamentos (usinas) e seis repetições (meses). Diante disso, foi utilizado o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijk} = m + U_i + M_j + UM_{ij} + e_{ijk}$$

sendo que:

- Y_{ijk} - variável resposta;
- m - média comum a todas observações;
- U_i - efeito da usina (1, 2,3,4);
- M_j - efeito do mês de coleta (Outubro, ..., Março);
- UM_{ij} - efeito agregado (Usina x Mês);
- e_{ijk} - erro aleatório a cada observação.

A análise das médias foi realizada a partir da utilização do programa SAS® (2012), empregou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade através do procedimento GLM.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que os teores de gordura, umidade, cinzas, proteínas e extrato seco total variaram entre 33,71 a 35,26%, 35,69 a 41,51%, 0,59 a 1,12%, 22,74 a 27,69%, e

Tabela 1. Resultado da análise físico-química do queijo de leite caprino coletado em unidade processadoras situadas no Cariri paraibano.

Parâmetros (%)	USINAS				\bar{x}^1
	A	B	C	D	
Gordura	33,71 ^b	34,18 ^b	35,26 ^a	33,77 ^b	34,23
Umidade	41,51 ^a	35,69 ^d	39,45 ^b	37,30 ^c	38,49
Cinzas	0,59 ^c	1,10 ^a	0,90 ^b	1,12 ^a	0,93
Proteínas	22,74 ^c	27,69 ^a	23,07 ^c	25,87 ^b	24,84
EST ²	58,49 ^d	64,31 ^a	60,55 ^c	62,70 ^b	61,51

¹ Média; ² Extrato seco total; Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Resultado da análise microbiológica do queijo de leite de cabra coletado em unidades processadoras situadas no Cariri paraibano.

Usinas	C35 ¹ (log.NMP/g)	C45 ² (log.NMP/g)	<i>Salmonella</i> spp.
A	3,72	2,88	Aus.
B	3,86	2,68	Aus.
C	3,96	3,01	Aus.
D	3,93	2,67	Aus.
Média geral	3,87	2,81	-
Erro padrão da média	0,46	0,20	-
CV ³ (%)	17,61	15,93	-

¹ Coliformes a 35 °C; ² Coliformes a 45 °C; ³ Coeficiente de variação.

58,49 a 64,31%, respectivamente (Tabela 1). Verificou-se, para todas as variáveis estudadas, a ocorrência de diferença significativa ($p < 0,05$) entre os valores obtidos. Estes resultados podem, provavelmente, estar relacionados a uma falta de padronização e uniformização dos métodos de elaboração deste produto.

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. Katili et al. (2006) ao analisarem queijos de leite de cabra similares ao Bougon francês encontraram valores médios de 32,61% para umidade, 40,75% para gordura, 22,73% para proteína.

Alves e Pinheiro (2003) relatam que a composição do leite pode sofrer influência de diversos aspectos, como a raça do animal, a idade, o estado de saúde, o ciclo estral, o estágio de lactação, além das condições ambientais e do tipo de alimentação dos animais, influenciando na composição físico-química do mesmo e, conseqüentemente, nas composições dos queijos, o que pode ter ocorrido no presente estudo. Além disso, procedimentos na fabricação do produto, como corte da coalhada, tipo de enformagem e tempo de prensagem podem influenciar na capacidade dos produtos em reter gordura e umidade, a falta de padronização nestas etapas também podem promover alterações na qualidade do queijo (Nassu et al., 2003).

No Brasil, não existe legislação específica para queijos produzidos com leite de cabra. Segundo a portaria nº 146 de 07 de março de 1996 (Brasil, 1996) o queijo de cabra pesquisado neste trabalho pode ser classificado como: queijo semigordo (contém entre 25 a 44,9% de gordura) de média umidade (umidade entre 36 e 45,9%).

Pinheiro e Penna (2004) afirmam que a gordura tem importância na formulação de diversos alimentos sendo considerada um ingrediente chave para os aspectos sensoriais e fisiológicos dos alimentos, contribuindo para o sabor, cremosidade, aparência, aroma e sensação de saciedade após as refeições. Além disso, influencia também vários aspectos da fabricação de queijos, especialmente coagulação, força do gel, sinérese da coalhada, rendimento e composição nutricional (Fox et al., 2004).

Os valores de cinzas encontrados nesta pesquisa (0,59 a 1,12%) são inferiores aos da faixa em que Cavalcante et al. (2007) e Queiroga et al. (2009) descrevem (3,99 a 4,33% e 2,45 a 4,41%), respectivamente. A literatura afirma que o aumento do teor de cinzas no queijo pode ser explicado pelo comportamento do pH. O papel do pH no teor de cinzas do queijo é particularmente importante, porque as suas mudanças estão relacionadas diretamente a alterações químicas na rede de proteínas do queijo (Lawrence et al., 1987; Pinto Júnior, 2012).

À medida que o pH do queijo diminui, há uma perda concomitante de cálcio e fosfato das micelas de caseína, provocando progressiva dissociação das micelas em subagregados menores. A solubilização de fosfato de cálcio

coloidal, entre outros fatores, afeta a coalhada (queijo), sendo determinante em grande parte para o conteúdo mineral de um queijo (Lawrence et al., 1987; Pinto Júnior, 2012).

Os valores médios obtidos para proteína foram os que mais sofreram variação, sendo de 22,74% (usina A) a 27,69% (usina B). Pappa et al. (2006) observaram uma diminuição do teor de proteína em queijos curados durante o armazenamento, independentemente do tipo de leite (de cabra, ovelha e vaca) utilizados na sua produção. Mudanças no teor de proteína de queijos durante o armazenamento pode estar relacionada com a hidrólise da proteína e a produção de água solúvel e compostos nitrogenados, que são liberados na salmoura (Pintado et al., 2008).

Pinto Júnior (2012) afirma que fatores tecnológicos ligados às etapas de processamento dos queijos (tempo de atuação do coalho, padronização do corte da massa e tempo de dessoragem) podem influenciar no teor de proteínas do queijo.

Os resultados das análises microbiológicas para as amostras de queijo de leite de cabra produzido no Cariri paraibano são apresentados na Tabela 2. Verificou-se, para todas as variáveis estudadas, a não ocorrência de diferença significativa ($p > 0,05$) entre os valores obtidos.

Segundo a legislação brasileira (Brasil, 1996), queijos de média umidade devem apresentar valores de coliformes a 35 °C de até 3,69 log.UFC/g, coliformes a 45 °C de até 2,69 log.NMP/g, e ausência de *Salmonella* spp. em 25 g. Verificou-se os queijos provenientes das usinas A e C apresentam-se em desacordo com os padrões de qualidade microbiológica demonstrando sérios problemas quanto à qualidade sanitária do produto, em relação aos coliformes a 45 °C.

Quanto ao número de coliformes totais nos queijos analisados houve uma variação na média de 3,72 a 3,96 log.NMP/g. Em outros estudos com queijos caprinos evidenciaram-se altas contagens de coliformes totais como no caso Picoli et al. (2006) (4,81 a 5,48 log.NMP/g).

A presença de coliformes termotolerantes foi evidenciada acima da legislação somente nas amostras das usinas A e C, representando uma média de 2,67 a 3,01 log.NMP/g, valores acima do que a legislação vigente recomenda. A presença de coliformes termotolerantes é um indicativo de qualidade higiênica insatisfatória da matéria-prima ou do processamento ou pós-processamento.

Não foi verificada a presença de *Salmonella* spp. em nenhuma das amostras analisadas. Resultados semelhantes foram verificados no estudo de Queiroga et al. (2009) que analisaram 30 amostras de queijo caprino, nas quais detectaram a ausência desse micro-organismo em todas as amostras.

CONCLUSÕES

As características físico-químicas apresentaram índices condizentes com o que estabelece a legislação. Contudo, a avaliação microbiológica demonstrou baixa qualidade sanitária dos queijos de leite caprino produzidos no Cariri paraibano, somente nas Usinas A e C.

LITERATURA CITADA

- Alves, F.S.F.; Pinheiro, R.R. A importância do leite de cabra na nutrição humana. *Revista Agropecuária Catarinense*, v. 16, p. 25-31, 2003.
- American Public Health Association. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th. APHA, 2005. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/download/129/134>
- Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists (Method 900.02)*. Arlington: A.O.A.C., 2002. Disponível em: <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf>
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 07/03/96. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1996. Disponível em: http://www.dourados.ms.gov.br/wp-content/uploads/2016/05/RTIQ-Leite-Completo-PORTARIA-146_96-ok.pdf
- Cavalcante, J.F.M.; Andrade, N.J.; Furtado, M.M.; Ferreira, C.L. de L.F.; Pinto, C.L. de O.; Elard, E. Processamento do queijo coalho regional empregando leite pasteurizado e cultura láctica endógena. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, p. 205-214, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000100036>
- Costa, R.G.; Beltrão Filho, E.M.; Queiroga, R.C.R.E. Características físico-químicas do leite de cabra comercializado no estado da Paraíba. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 66, p. 36-141, 2007.
- Egito, A.S.; Laguna, L.E. Produtos regionais derivados de leite de cabras e perspectiva de mercado para o Brasil. In: *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 2006, João Pessoa. Anais... Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 703. 2006.
- Folch, J.M.; Lees, M.; Sloane, G.H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *The Journal of Biological Chemistry*, v. 226, p. 497-509, 1956.
- Fox, P.F.; McSweeney, P.L.H.; Cogan, T.M. et al. (2004). *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology: General Aspects 3rd Edn Vol. 1* (London: Elsevier Academic Press).
- Instituto Adolfo Lutz. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4. ed. São Paulo, p. 1020, 2008.
- Katili, 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, p. 740-743, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000400004>
- Lawrence, R.C.; Creamer, L.K.; Gilles, J. Symposium; Cheese Ripening Technology - Texture development during cheese ripening. *Journal of Dairy Science*, v. 70, p. 1748-1760, 1987. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(87\)80207-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(87)80207-2)
- Lopes Junior, W.D. Investigação da qualidade e fatores de risco do leite produzido no cariri oriental do estado da Paraíba. Areia-UFPB, 2009, f. 53. Dissertação (Mestrado).
- Nassu, R.T.; Araújo, R.S.; Guedes, C.G.M.; Rocha, R.G.A. Diagnóstico das condições de processamento e caracterização físico-química de queijos regionais e manteiga no Rio Grande do Norte. *Boletim de pesquisa e desenvolvimento-Embrapa Agroindústria Tropical*, p. 24, 2003. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/15426841.pdf>
- Paolone, L. Tabela para a determinação do resíduo seco (extrato seco) do leite. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 17, p. 59-70, 1957.
- Pappa, E.C.; Kandarakis, I.G.; Zerfiridis, G.K.; Anifantakis, E.M.; Sotirakoglou, K. Influence of starter cultures on the proteolysis of Teleme cheese made from different types of milk. *Lait*, v. 86, p. 273-290, 2006. <https://doi.org/10.1051/lait:2006010>
- 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 fresco de leite de cabra em laticínios. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 26, p. 64-69, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000100011>
- Pinheiro, M.V.S.; Penna, A.L.B. Substitutos de gordura: tipos e aplicações em produtos lácteos. *Alimentos e Nutrição*, v. 15, p. 175-186, 2004.
- Pintado, A.I.E.; Pinho, O.; Ferreira, I.M.P.L.V.O.; Pintado, M.M.E.; Gomes, A.M.P.; Malcata, F.X. Microbiological, biochemical and biogenic amine profiles of Terrincho cheese manufactured in several dairy farms. *International Dairy Journal*, v. 18, p. 631-640, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2007.11.021>
- Pinto Júnior, W.R. Efeito do congelamento do leite de cabra obtido em diferentes estágios de lactação sobre a qualidade de queijo Minas Frescal. Bahia: UESB, 2012. 82 f. Dissertação (Mestrado).
- Queiroga, R. de C.R. do E.; Matias, S.M.G.; Santos, M.M. dos; Barbosa, I.C.; Garcia, E.F.; Souza, E.L. de; Oliveira, C.E.V. de; Sousa, H.M.H. Características físico-químicas, microbiológicas e perfil de ácidos graxos de queijos de leite de cabra comercializados. *Revista do Instituto Adolfo Lutz* (impresso), v. 68, 2009.
- Rosa, L.S.; Queiroz, M.I. Avaliação da qualidade do leite cru e resfriado mediante a aplicação de princípios do APPCC. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, p. 422-430, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000200036>
- Raynal-Ljutovac, K.; Lagriffoul, G.; Paccard, P. Composition of goat and sheep milk products: an update. *Small Ruminant Research*, v. 79, p. 57-72, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2008.07.009>
- SAS Institute Inc. *SAS/STAT User's guide*. Cary, North Caroline: SAS Institute Inc., 2012.