



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJOS COALHOS MATURADOS: COM LEITES CAPRINO, BOVINO E MISTO

B. M. S. do NASCIMENTO^{1,4}, D. S. do AMARAL^{1,5}, C. J. D. PEREIRA³, D. M. G. S. GOMES³, A. S. M. BATISTA⁴, A. M. P. GOMES², M. M. E. PINTADO², R. de C. R. do E. QUEIROGA¹

¹DEA – Departamento de Engenharia de Alimentos, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, 58051-900 João Pessoa, Paraíba, Brasil

²CBQF – Centro de Biotecnologia e Química Fina – Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa, Rua Arquiteto Lobão Vital, Apartado 2511, 4202-401 Porto, Portugal

³Escola Superior Agrária de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra, Av. Doutor Marnoco e Sousa, 30, 3000-271 Coimbra, Portugal

⁴Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Sergipe, Av. Universitária Marcelo Deda Chagas, 13. 49400-000, Lagarto, Sergipe, Brasil

⁵Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus Barreiros. Fazenda Sapé S/N Zona Rural. 55560-000 - Barreiros, PE - Brasil

RESUMO - O queijo coalho é um produto artesanal derivado tradicionalmente do leite de vaca, com desenvolvimento promissor com leite de cabra na Região Nordeste do Brasil. Os objetivos desse trabalho foram desenvolver e caracterizar, por meio de análises físico-químicas, o queijo de coalho maturado. O teor de sólidos totais, gordura e proteína mostraram-se diminuídos ao longo do processo de maturação, com diferença ao nível de 5% pelo teste de *Tukey* entre os tempos de prateleira do produto. O inverso foi percebido com o conteúdo do sal e das cinzas. O queijo coalho maturado apresenta uma alternativa de produto lácteo caprino originado do queijo coalho tradicional.

PALAVRAS-CHAVE: Produto artesanal; queijo misto; composição centesimal.

ABSTRACT – The rennet matured cheese is a handmade product traditionally derived from cow's milk, with promising development with goat milk in the Northeast of Brazil. The purpose of this work was to develop and characterize the coalho matured cheese, by means of physical-chemical analysis. The content of total solids, fat and protein demonstrated having decreased along the maturation process, with difference at the level of 5% by the *Tukey* test between the product's shelf life periods. The reverse perceived with the salt and ashes content. The coalho cheese matured presents a dairy product alternative goats originated from traditional coalho cheese.

KEY-WORD: Handmade product; mixed cheese; proximate composition; colorimetry; melting.

1. INTRODUÇÃO



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

O queijo Coalho é definido como um queijo que se obtém por coagulação do leite, por meio de coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácteas, selecionadas e comercializado normalmente, com até (10) dez dias após a fabricação. Classificado por ser de média a alta umidade, de massa semi-cozida ou cozida tradicionalmente, consumido fresco ou maturado, apresentando um teor de gordura nos sólidos totais variável entre 35-60%. As principais características deste queijo são seu sabor salgado e ligeiramente ácido, com resistência ao calor (Silva et al., 2012; Brasil, 2001). Em geral, o formato deste queijo é retangular e o seu peso varia entre 1,0 e 5,0 Kg (CAVALCANTE et al., 2007). Possui base na coagulação do leite bovino cru e na prensagem da massa (ARAUJO et al., 2011). Diversas variações desse produto têm sido desenvolvidas incluindo uso de leite caprino e misturas de leites (QUEIROGA et al., 2013) e adição de micro-organismos probióticos (SANTOS et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2014; BEZERRA et al., 2016).

Visando desenvolver uma alternativa para obtenção de produtos lácteos diferenciados, originados do queijo coalho, este trabalho objetivou elaborar um queijo coalho maturado com leite de cabra até os 50 (cinquenta) dias, caracterizando os seus aspectos físico-químicos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Processamento dos queijos coalhos maturados

O procedimento para elaboração dos queijos coalhos maturados foi baseado de acordo com a Embrapa (Laguna & Landim, 2003) adaptado por Santos et al. (2011) com a utilização de 30L para cada tratamento foram utilizadas o processo de pasteurização empregado caracterizou-se por 90 °C/10 min. e as culturas lácticas mesófilas (Fermento DV S R-704-50U *Lactococcus lactis* subesp. *Cremoris* e *Lactococcus lactis* subesp. *Lactis* - Christian Hansen® - Valinhos, Minas Gerais, Brasil) e o Coalho (coagulante líquido HÁ-LA® do Brasil, força 1:3.000). Os moldes utilizados para enformagem dos queijos possuíam capacidade para 0,5 Kg de massa em formato redondo - EnziLab (Maia, Portugal) e para a dessoragem utilizou-se tecido para queijos Pano TV - 90 cm - Freire & Prego Têxteis para queijos (Matosinhos, Porto, Portugal). A maturação foi com temperatura (9-10 °C) e umidade controlada (93-95%) por até 50 dias onde foram avaliados em dois tempos (7 e 50 dias) com três tratamentos (Queijo Coalho Maturado de Leite de Cabra, QCMC – 100%; Queijo Coalho Maturado Misto, QCMM – 1:1; e Queijo Coalho Maturado de Leite de Vaca, QCMV – 100%).

2.2 Análise físico-química

Os teores de sólidos totais, proteína (Nitrogênio Total – NT), gordura e sal foram determinados pelo LactoScope Advanced Ftir (Delta Instruments, The Netherlands), baseado em Madureira et al. (2011); cinzas pelo método de análise oficial da AOAC: 24,009 (AOAC, 2000), umidade foi determinado pelo método International Standard (IDF, 1952); e o pH foi mensurado utilizando o potenciômetro Crison (MicroPH 2001, Barcelona, Espanha).

2.3 Análise estatística



Os resultados foram analisados pela análise de variância (ANOVA), realizando-se teste de Tukey ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$), para comparação das médias. O Programa utilizado foi o *Statistical Analysis System: SAS* (SAS, 1996).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para a análise físico-químico encontram-se descrito na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 – Valores médios das variáveis de composição de queijo coalho maturado até 50 dias de maturação a 10° C.

Parâmetros (g/100g)	Tempo (dias)	Experimentações		
		QCMC	QCMM	QCMV
Sólidos totais	1	46,53 ± 1,08 ^{Aa}	46,00 ± 0,62 ^{Aa}	44,45 ± 1,63 ^{Aa}
	14	43,77 ± 0,77 ^{Aa}	42,21 ± 0,45 ^{Aba}	39,84 ± 1,06 ^{Ab}
	28	38,58 ± 5,88 ^{Ab}	39,56 ± 2,32 ^{Ab}	36,54 ± 1,32 ^{Ab}
	50	30,24 ± 4,77 ^{Ac}	32,04 ± 0,86 ^{Ac}	30,56 ± 5,08 ^{Ac}
Proteína	1	19,79 ± 1,34 ^{Ba}	22,66 ± 1,11 ^{Aa}	20,27 ± 0,66 ^{Ba}
	14	16,00 ± 0,34 ^{Bb}	16,52 ± 0,77 ^{Bb}	19,11 ± 1,18 ^{Aab}
	28	15,86 ± 0,37 ^{Bb}	15,92 ± 0,16 ^{Bb}	18,30 ± 0,40 ^{Abc}
	50	15,65 ± 0,28 ^{Bb}	15,75 ± 0,71 ^{Bb}	17,57 ± 0,36 ^{Ac}
Gordura	1	27,28 ± 0,68 ^{Aa}	24,92 ± 1,37 ^{Aa}	20,61 ± 1,40 ^{Ba}
	14	24,07 ± 1,07 ^{Ab}	21,28 ± 1,63 ^{Bb}	18,31 ± 0,88 ^{Cab}
	28	20,02 ± 1,73 ^{Ac}	17,59 ± 1,17 ^{ABc}	15,56 ± 0,15 ^{Bbc}
	50	19,00 ± 0,53 ^{Ac}	15,58 ± 0,54 ^{Bc}	13,82 ± 0,28 ^{Bc}
Sal	1	1,67 ± 0,02 ^{Bb}	1,84 ± 0,06 ^{ABb}	1,98 ± 0,16 ^{Ac}
	14	1,93 ± 0,10 ^{Ba}	2,23 ± 0,07 ^{Aa}	2,19 ± 0,10 ^{Ac}
	28	1,93 ± 0,24 ^{Ba}	2,34 ± 0,19 ^{Aa}	2,42 ± 0,21 ^{Ab}
	50	2,07 ± 0,20 ^{Ca}	2,43 ± 0,07 ^{Ba}	2,71 ± 0,09 ^{Aa}
Cinzas	1	2,56 ± 0,08 ^{Ac}	2,61 ± 0,04 ^{Ad}	2,54 ± 0,03 ^{Ad}
	14	3,10 ± 0,03 ^{Ab}	3,16 ± 0,03 ^{Ac}	3,16 ± 0,05 ^{Ac}
	28	3,17 ± 0,16 ^{Bc}	3,59 ± 0,05 ^{Ab}	3,47 ± 0,00 ^{Bb}
	50	3,59 ± 0,06 ^{Ca}	3,89 ± 0,07 ^{Ba}	4,17 ± 0,02 ^{Aa}



*Média dos valores de três repetições e com a mesma letra minúscula para coluna (a, b, c) e maiúscula para linha (A, B, C) não diferem estatisticamente entre si significativamente ($p > 0.05$) de acordo com o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**queijo maturado com leite de cabra, QCMC; queijo maturado de mistura (1:1) leite de cabra e vaca, QCMM e queijo maturado com leite de vaca, QCMV.

*** \pm DP: Desvio-padrão.

FONTE: Própria pesquisa.

Os sólidos apresentaram diferença para as médias encontradas entre os tempos de armazenamento, mostrando variações no QCMC, 46,53 a 30,24 g/100g; QCMM, 46,00 a 32,04 g/100g e QCMV, 44,45 a 30,56 g/100g. Porém, não houve significância ($p > 0,05$) quando as médias foram confrontadas entre os tratamentos, demonstrando não haver influência do tipo de leite usado na elaboração dos queijos.

O teor proteico mostra variações nos valores entre os tratamentos, comportamento semelhante, verifica-se ao longo do tempo de armazenamento do produto, as médias revelam-se decrescentes e significativas ($p < 0,05$) até o 14º dia de maturação. As médias dos valores variaram de 19,79 a 15,65 (g/100g) para o QCMC; 22,66 a 15,75 (g/100g) para o QCMM e 20,27 a 17,57 (g/100g) para o QCMV. Mesmo desempenho é descrito pelo queijo coalho embalado e armazenado por 28 dias descrito por Queiroga et al. (2013).

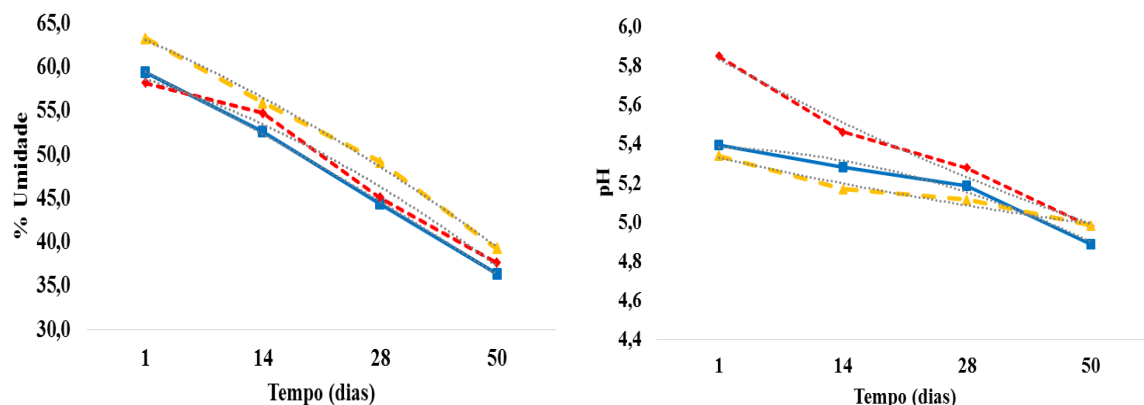
Um declínio contínuo nos níveis de gordura dos queijos durante a maturação foi constatado na Figura 1. No entanto, os dados mostram-se significantes até o 28º dia do processo. Essa diminuição na concentração de gordura pode interferir na textura do queijo e na palatibilidade do mesmo.

Os teores do conteúdo de sal para o queijo coalho maturado aumentou à medida que a maturação foi finalizada. A variação do tratamento QCMV exibiu $p > 0,5$ do 1 ao 50º dia (1,98 a 2,71). No entanto, nos tratamentos QCMC e QCMM essa variação perdurou até o 14º dia seguido de não variação. Esse comportamento não converge com os dados do queijo coalho armazenado até 28 dias e com embalagem à vácuo que mostraram decréscimo ao longo do processo (Queiroga et al., 2013).

Um aumento no conteúdo das cinzas era esperado devido à perda de água dos queijos durante o armazenamento, onde os minerais vão se concentrando no produto (Pellegrini et al., 2013). Esse aumento apareceu intensamente ($p > 0,05$) no final da maturação dos queijos coalhos, com oscilações de 2,56 a 3,59 g/100g (QCMC); 2,61 a 3,89 g/100g (QCMM) e 2,54 a 4,17 g/100g (QCMV).

A Figura 1 mostra o comportamento dos valores da umidade e do pH dos queijos coalhos maturados.

Figura 1 – Representações gráficas com valores médios para o parâmetro da umidade e do pH do queijo coalho maturado até 50 dias de maturação a 10º C.





XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

(—■): queijo maturado com leite de cabra, QCMC; (—◆—): queijo maturado de mistura (1:1) leite de cabra e vaca, QCMM e (—▲—): queijo maturado com leite de vaca, QCMV.

FONTE: Própria pesquisa.

Analisando a representação gráfica acima do comportamento da umidade (36,34 a 63,26%) e do pH (4,89 a 5,85) dos queijos coalhos maturados, constata-se o decréscimo constante dos valores dessas variáveis durante os cinquenta dias de maturação.

O perfil do teor de umidade dos queijos pode ser explicado, em consequência do uso da salmoura nos queijos, onde estabelece-se um processo dinâmico de difusão mútua, em que moléculas de NaCl passam da salmoura para o queijo, enquanto que, a água extravasa, por meio da matriz do produto, resultante na perda da umidade na maturação (Kaya, 2002; Melilli et al., 2005; Khosrow-Shahi et al., 2006).

4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados os queijos coalhos maturados apresentaram uma grande diferença na composição centesimal dos mesmos durante o período de maturação. Entretanto, o tipo de leite utilizado na elaboração dos queijos não apresentou variação entre os tratamentos unicamente no teor de sólidos totais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Association of official analytical chemists. (2000). *Official methods of analysis*. Edited by Patricia Cunniff. 17th ed., v.2, cap.37, 42 - 44.

Bezerra, T. K. A., Araujo, A. R. R.; Nascimento, E. S., Paz, J.E.M.; Gadelha, C. A.; Gadelha, T. S., Pacheco, M.T. B., Queiroga, R. C. R. E., Oliveira, M. E. G.; Madruga, M. S. (2016). Proteolysis in goat “coalho” cheese supplemented with probiotic lactic acid bacteria. *Food Chemistry*, 196, 359–366.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. (2001). *Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001*. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Manteiga da Terra ou Manteiga de garrafa; Queijo de Coalho e Queijo de Manteiga. Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

Cavalcante, J. F. M.; Andrade, N. J. de; Furtado, M. M.; Ferreira, C. L. de L. F.; Pinto, C. L. de O.; Elard, E. (2007). Processamento do queijo Coalho regional empregando leite pasteurizado e cultura láctica endógena. *Ciências e Tecnologia de Alimentos*, 27, 1, 205-214. Janeiro-março.

IDF - International Dairy Federation., (1951). *Cheese and processed cheese. Determination of dry matter in cheese and processed cheese*. In: IDF Standard. 4. Brussels, Belgium.

Kaya, S. (2002). Effect of salt on hardness and whiteness of Gaziantep cheese during short term brining. *Journal of Food Engineering*, 52, 155–159.



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

- Khosrowshahi, A., Madadlou, A., Mousavi, M. E. & Emam-Djome, Z. (2006). Monitoring the chemical and textural changes during ripening of Iranian White cheese made with different concentrations of starter. *Journal of Dairy Science*, 89, 3318–3325.
- Kosikowski, F.V. & Mistry, V.V. (1997). *Cheese and Fermented Milk Foods*. 3rd Ed. F. V. Kosikowski, L. L. C. Westport, CT.
- Laguna, L.E. & Landim, F.G.S. (2003). *Iniciando um Pequeno Grande Negócio Agroindustrial de Leite de Cabra e Derivados*. Embrapa Caprinos, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica.
- Madadlou, A., Khosrowshahi asl, A., Mousavi, M.E. & Garmani, J. (2007). The influence of brine concentration on chemical composition and texture of Iranian White cheese. *Journal of Food Engineering*. 81, 330-335.
- Madureira, A. R., Pintado, A. I., Gomes, A. M., Pintado, M. E. & Malcata, F. X. (2011). Rheological, textural and microstructural features of probiotic whey cheeses. *LWT e Food Science and Technology*. 44, 75-81.
- Melilli, C., Carcò, D., Barbano, D.M., Tumino, G., Carpino, S. & Licitra, G. (2005). Composition, microstructure, and surface barrier layer development during brine salting. *Journal of Dairy Science*, 88, 2329–2340.
- Oliveira, M.E.G., Garcia, E.F., Oliveira, C.E.V., Gomes, A.M.P., Pintado, M.M.E.; Madureira, A.R.M.F., Conceição, M.L. Queiroga, R.C.R.E. & Souza, E.L. (2014). Addition of probiotic bacteria in a semi-hard goat cheese (coalho): Survival to simulated gastrointestinal conditions and inhibitory effect against pathogenic bacteria. *Food Research International*, 64, 241–247.
- Pellegrini, L. G. de, Gusso, A. P., Cassanego, D.B., Mattana, P. & Richards, N. S. P. dos S. (2013). Caracterização físico-química e perfil lipídico de queijos produzidos com leite de ovino. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 68, (394), 11-18
- Queiroga, R. de C. R. do E., Sacramento, B. M. S. do, Gomes, A. M. P., Monteiro, M. J., Teixeira, S. M., Souza, E. L. de, Pereira, C. J. D. & Pintado, M. M. E., (2013). Nutritional, textural and sensory properties of Coalho cheese made of goat's, cow's milk and their mixture. *LWT - Food Science and Technology*. 50, 538-544.
- Santos, B. M., Oliveira, M. E. G. de, Sousa, Y. R. F. de, Madureira, A. R. M. F. M., Pintado, M. M. E., Gomes, A. M. P., Souza, E. L. de & Queiroga, R. de C. R. do E. (2011). Caracterização físico-química e sensorial de queijo de coalho produzido com mistura de leite de cabra e de leite de vaca. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. 70 (3), 302-10.
- Santos, K.M.O., Bonfim, M.A.D., Vieira, A.D.S., Benevides, S.D., Saad, S.M.I., Buriti, F.C.A. & Egito, A.S. (2012) Probiotic caprine Coalho cheese naturally enriched in conjugated linoleic acid as a vehicle for *Lactobacillus acidophilus* and beneficial fatty acids. *International Dairy Journal*, 24, 107-112.
- SAS – Statistical Analysis System., (1996). *SAS user's guide: statistics*. Cary, USA. Eletronic version 6.2.
- Silva, R. A., Lima, M. S. F., Viana, J. B. M.; Bezerra, V. S., Pimentel, M. C. B., Porto, A. L. F., Cavalcanti, M. T. H., Lima Filho, J. L. (2012). Can artisanal “Coalho” cheese from Northeastern Brazil be used as a functional food? *Food Chemistry*, 135, 1533-1538.