



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

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE QUEIJO MINAS DO SERRO COM DIFERENTES PERÍODOS DE MATURAÇÃO

A.C.S.D. Chaves, R.P. Monteiro, S.C. Freitas, A.H. Oliveira, C.Y. Takeiti

Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29501 - CEP: 22790-147 - Rio de Janeiro - RJ, Brasil -
Telefone: +55 21 3622-9683 - Fax: 21 3622-9683 - E-mail: (ana.chaves@embrapa.br)

RESUMO - A fabricação do Queijo Minas Artesanal (QMA) do Serro caracteriza-se pela utilização de leite cru e do “pingo” (que é o soro fermento) adicionado como inóculo. O QMA, em geral, é mais ácido que os queijos Minas industrializados que são produzidos a partir de leite pasteurizado. Este trabalho teve como objetivo avaliar as características físicas e químicas dos queijos Minas do Serro artesanais em comparação com os industrializados de diferentes produtores com períodos de maturação variando de 3 a 24 dias para se conhecer melhor este tipo de queijo. Observou-se uma grande variação nas características físicas (dimensões) e químicas (composição) dos Queijos Minas Artesanais (QMA) do Serro maturados por períodos variados. Também foram observadas diferenças significativas quando os QMA foram comparados aos queijos industrializados (tipo meia cura e padrão) produzidos com leite pasteurizado em um processo padronizado.

ABSTRACT – The manufacture of Artisanal Minas cheese from Serro is characterized by the use of raw milk and the “pingo” (the drop, which is a whey inoculum) added as a starter culture. The Artisanal Minas cheese, in general, is more acidic than industrial Minas type. This work aimed to evaluate the physical and chemical characteristics of Minas cheese from Serro, the Artisanal and industrial (made from pasteurized milk) from different producers. There was a wide variation in the physical and chemical characteristics in Artisanal Minas Cheese of Serro obtained from producers that were matured for different periods (ranging from 03 to 24 days) and also when they were compared to industrial Minas cheese (called “half cured” and “standard” types) which were produced with pasteurized milk in a standardized process.

PALAVRAS-CHAVE: Serro; Queijo Minas Artesanal; Queijo Padrão; Queijo Meia Cura; maturação.

KEYWORDS: Serro; Artisan Minas Cheese; Standard Cheese; Half Cured Cheese; maturation.

1. INTRODUÇÃO

Existem diferentes tipos de queijo Minas: o “Frescal”, em que não há maturação, sendo colocado à venda logo após a produção; o “Minas Padrão” que é elaborado segundo a tradição do queijo minas original, porém em geral com leite pasteurizado e produzido industrialmente (em larga escala) em qualquer lugar do Brasil; o “Meia Cura” que é o queijo pouco maturado (o período é variável) e o “Queijo Minas Artesanal” (QMA). O QMA é produzido a partir de leite cru nas microrregiões queijeiras tradicionais de Minas Gerais (Araxá, Serra da Canastra, Cerrado, Triângulo Mineiro, Campo das Vertentes e Serro). O Queijo Minas Artesanal é, provavelmente, o mais antigo e tradicional do Brasil, sendo a principal fonte de renda e de subsistência de muitos produtores rurais em de Minas Gerais (Cardoso et al., 2013).

A fabricação dos queijos na região do Serro é muito antiga, com quase 300 anos de história, e é fundamentada no “saber fazer” que foi transmitido de geração para geração ao longo dos anos. Em 2008 o Queijo Minas Artesanal do Serro foi reconhecido como um patrimônio imaterial do Brasil pelo



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

IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) e, em 2011, ele recebeu uma Indicação Geográfica (IG) do INPI (Instituto Nacional de Propriedade Intelectual), sendo o primeiro queijo brasileiro a receber tal distinção.

A região produtora do Queijo Minas Artesanal do Serro (“microrregião do Serro”) encontra-se em Minas Gerais, no Médio Espinhaço e no Alto Vale do Jequitinhonha e é muito extensa, sendo composta pelos seguintes municípios: Serro, Rio Vermelho, Serra Azul de Minas, Santo Antônio do Itambé, Materlândia, Paulistas, Coluna, Sabinópolis, Alvorada de Minas, Dom Joaquim e Conceição do Mato Dentro (Minas Gerais, 2011).

No processamento do QMA do Serro utiliza-se o leite cru integral e como fermento, o “pingo”, que é o soro salgado coletado a partir do segundo dia de fabricação do produto. Com exceção da ordenha mecânica, utilizada em algumas propriedades, a fabricação do QMA é um processo totalmente manual, artesanal, de difícil padronização, estando, portanto, o produto, sujeito a variação na qualidade e diferentes tipos de contaminação (Brant et al., 2007).

O sabor do queijo é ligeiramente ácido e o produto tem uma casca fina e sem trinca. Logo após a fabricação a coloração é esbranquiçada, e com o tempo de maturação tende a ficar amarelada. O seu formato é cilíndrico, com diâmetro variando de 13 a 15 cm, altura de 4 a 6 cm e massa entre 700 a 1000 gramas. Em geral, o teor de gordura no extrato seco é de, no mínimo, 50% (Emater, 2002).

A maturação dos queijos envolve uma série de fenômenos complexos, com inúmeras reações químicas e bioquímicas, que formam diferentes metabólitos provenientes da quebra das proteínas, da gordura e da lactose, resultando na formação de peptídeos, cetonas, aminoácidos e ácidos graxos livres que irão conferir o sabor, o aroma e a textura característicos. Durante a maturação ocorrem alterações, tais como: mudança do pH, da umidade e da atividade enzimática (Licitra, 2010).

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características físicas e químicas de QMA do Serro, maturados por períodos variados e provenientes de diferentes produtores e também de queijos Minas industrializados (produzidos a partir de leite pasteurizado).

2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras dos queijos foram coletadas no segundo semestre de 2014, de 13 diferentes propriedades da região do Serro, todas cadastradas no Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA). Do total das amostras estudadas, duas eram de queijos produzidos com leite pasteurizado e embalados/comercializados pela Cooperativa do Serro e as outras 11, de Queijo Minas Artesanal. Cada amostra de queijo artesanal foi produzido por uma propriedade, com diferentes períodos de maturação, conforme constam nas Tabelas 1, 2 e 3. Após coletar as amostras, estas foram refrigeradas e transportadas até a Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro/RJ, onde foram realizadas as análises físicas e químicas das mesmas.

O preparo das amostras e as análises foram realizados de acordo com os procedimentos indicados pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2010).

Inicialmente, as amostras foram cortadas, trituradas e homogeneizadas e, então, submetidas às seguintes determinações: gordura (Método: 922.06, AOAC, 2010); umidade (método gravimétrico em estufa a 70 °C e pressão de 70 mm de Hg); cinzas (pelo método de incineração em mufla a 550 °C); nitrogênio pelo método de Kjeldahl (proteína total foi obtida multiplicando-se o valor do nitrogênio total (NT) pelo fator de conversão 6,38); Nitrogênio não proteico (NNP) determinado por precipitação com ácido tricloroacético. Também foi determinada a acidez titulável (em % de ácido láctico); pH por leitura em pHmetro digital e determinação de cloretos para cálculo do teor de NaCl pelo método proposto por IDF (1988).

Calculou-se o Índice de Maturação (IM) dos queijos, que se refere à profundidade da proteólise de acordo com a fórmula $IM = NNP/NT * 100$ descrita por Wolfschoon-Pombo (1983).



Nos queijos também foram medidos os seguintes atributos físicos: massa (em gramas), diâmetro e altura (em centímetros). Todas as análises foram realizadas em duplicata e os resultados apresentados são as médias e desvio padrão que foram calculados utilizando-se o programa Excel®.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises da composição e dos teores de nitrogênio total, nitrogênio não proteico, proteína e índice de maturação dos queijos constam nas Tabelas 1 e 2. Na tabela 3, podem ser observadas as médias das variáveis físicas, tais como: massa, diâmetro e altura dos queijos.

Tabela 1. Composição centesimal dos Queijos Minas industriais e artesanais da região do Serro/MG.

Tipo de queijo		Umidade (g/100g)	Cinzas (g/100g)	NaCl (g/100g)	pH	Acidez Titulável (g de ácido lático por 100 g)	Gordura (g/100g)
Maturação (dias)							
Meia Cura*	0	41,43	4,06	1,66	5,45	0,57	21,92
Produtor A	8	47,58	3,20	2,09	4,97	1,03	21,66
Produtor B	19	43,68	3,52	2,29	4,96	0,92	23,37
Produtor C	13	38,87	3,65	2,18	4,98	0,85	25,74
Produtor D	8	48,24	2,98	1,81	4,98	0,97	20,14
Produtor E	8	40,88	3,32	1,54	5,38	0,95	25,01
Produtor F	8	41,27	3,29	1,62	5,37	0,91	22,90
Padrão*	0	44,45	4,37	1,84	5,74	0,62	18,90
Produtor G	8	45,32	3,65	2,16	5,31	1,14	20,85
Produtor H	13	41,95	4,43	2,02	5,38	1,06	23,37
Produtor I	8	46,08	3,44	1,66	5,43	0,97	20,62
Produtor J	24	34,69	3,97	1,82	5,38	1,73	27,65
Produtor K	13	35,88	3,49	1,98	5,04	1,14	23,58
Produtor L	8	41,77	3,43	1,96	5,22	1,00	24,98
Produtor M	10	36,75	3,11	1,33	5,19	0,88	29,71

*Queijos Minas industrializados (Meia Cura e Padrão) foram produzidos com leite pasteurizado.

Os produtores A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L e M são de Queijos Minas Artesanais (com leite cru).

Tabela 2. Teor de nitrogênio total, nitrogênio não proteico, proteína e índice de maturação de Queijos Minas industrializados e artesanais da região do Serro/MG.

Tipo de queijo		Nitrogênio Não Proteico (g/100 g)	Nitrogênio Total (g/100 g)	Proteína (g/100 g)	Índice de Maturação (%)
Maturação (dias)					
Meia Cura*	0	0,09	3,57	22,78	2,38
Produtor A	8	0,25	3,32	21,18	7,41
Produtor B	19	0,22	3,74	23,86	5,94
Produtor C	13	0,28	3,94	25,14	7,06
Produtor D	8	0,25	3,35	21,37	7,46
Produtor E	8	0,23	3,56	22,71	6,35
Produtor F	8	0,22	3,46	22,07	6,30
Padrão*	0	0,09	3,38	21,56	2,63
Produtor G	8	0,21	3,71	23,67	5,77



Produtor H	13	0,25	4,36	27,82	5,83
Produtor I	8	0,19	3,60	22,97	5,25
Produtor J	24	0,61	3,79	24,18	16,12
Produtor K	13	0,25	4,37	27,88	5,72
Produtor L	8	0,20	3,38	21,56	5,86
Produtor M	10	0,19	3,20	20,42	5,88

* Queijos Minas industrializados (Meia Cura e Padrão) foram produzidos com leite pasteurizado.

Os produtores A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L e M são de Queijos Minas Artesanais (com leite cru).

Avaliando-se os resultados apresentados na Tabela 1, observou-se que, com relação a umidade houve uma variação de 34,69 a 48,24%, sendo que a menor umidade foi observada no QMA mais maturado (com 24 dias de maturação) e a maior nos QMA menos maturados (oito dias). Os queijos produzidos com leite pasteurizado apresentaram uma umidade intermediária, de 41,43% (meia cura) e 44,45% (Minas Padrão).

Segundo a Resolução Nº 7, de 28/11/2000 do MAPA (BRASIL, 2000), o queijo Minas do Serro deve ter umidade na faixa de 36 a 45,9%, que caracteriza os queijos como de umidade média. Segundo a legislação, avaliando as 15 amostras, somente três encontravam-se fora da faixa, com umidade acima do máximo estabelecido (45,9%), sendo que todas as amostras tinham somente oito dias de maturação, ou seja, ainda não tinham sido maturadas pelo tempo mínimo recomendado pela legislação vigente (17 dias para o QMA do Serro). Machado et al. (2004), avaliando QMA do Serro com 3 a 6 dias de maturação, encontraram teores de umidade variando de 44,2 a 55,7%.

Com relação ao teor de cinzas, observou-se uma variação de 2,98 a 4,43 g/100 g, sendo que a amostra com a menor porcentagem de cinzas foi a do queijo menos maturado (com oito dias) e a com maior teor foi a do queijo mais maturado (24 dias). Os produtos industriais apresentaram 4,06% (Minas meia cura) e 4,37% (Minas padrão) de cinzas.

Com relação ao teor de gordura, houve grande variação, de 18,9 a 29,7%, sendo que o menor teor foi verificado no queijo Minas Padrão e o maior dentre os QMA foi para a amostra com 10 dias de maturação. Esta grande variação deve-se provavelmente à variação do teor de gordura do leite utilizado na produção dos queijos. É bastante comum a variação no teor de gordura do leite ao longo do ano em função da alimentação, do clima, dentre outros fatores. Machado et al. (2004) também observaram uma significativa variação, entre 25,7 a 32,7%, em queijos com três a seis dias de maturação. Estes autores observaram valores um pouco mais elevados aos encontrados neste trabalho.

A porcentagem de cloreto de sódio (em g/100g) nos queijos variou de 1,33 (produtor M) a 2,29% (produtor B) nos QMA e, para os queijos processados com leite pasteurizado, o teor de cloreto de sódio teve valores intermediários, sendo de 1,66% (no caso do queijo Meia Cura) e de 1,84% (no Padrão). A variação na quantidade de sal (cloreto de sódio) observada foi grande, e isso se deve ao fato do processamento do queijo ser artesanal, sem uma padronização de todas as etapas do processo. A salga é realizada a seco (com sal grosso espalhado na superfície do queijo) e o produto é virado várias vezes para drenar o soro e para que o sal penetre no queijo por difusão. Segundo Arruda et al. (2010), o teor de NaCl em queijos Minas Padrão variou de 0,96% a 7,04%, sendo em média de 3,86% e em queijos Minas Frescal de 0,58% a 2,96%, com teor médio de 1,04%, ou seja, nos diversos tipos de queijo Minas avaliados, observa-se uma grande variação do teor de sal.

Quanto à acidez total (expressa em g de ácido láctico/100g), os menores valores foram encontrados nos queijos produzidos com leite pasteurizado (0,57% em queijo meia cura e 0,62% em Minas padrão) e o maior, de 1,73%, no queijo do Serro mais maturado (24 dias de maturação). Com a pasteurização ocorre uma redução significativa das bactérias lácticas endógenas e, por isto, se observa uma quantidade reduzida de ácido láctico nos queijos industriais (as bactérias lácticas fermentam a lactose produzindo ácido láctico). Na acidez de queijo Minas, é comum se observar uma grande



variação em função do uso do: (1) “pingo”, por conter diferentes bactérias e em diferentes concentrações, o pingo de cada produtor terá uma composição diferente, e (2) leite cru, que tem uma microbiota endógena que poder conferir ao produto diferentes características tais como: sabor, odor, além da produção de ácido láctico, entre outras.

Quanto ao pH, o menor foi de 4,96 (19 dias de maturação) e os maiores foram dos queijos processados com leite pasteurizado, 5,74 e 5,45, para os queijos Meia Cura e Padrão, respectivamente. Os queijos industriais apresentaram pH mais elevados e as menores porcentagem de acidez titulável.

O teor de nitrogênio total (NT) foi utilizado para cálculo da porcentagem de proteína dos queijos e, nestes dois parâmetros, houve grande variação. O teor de NT variou de 3,20 a 4,37% e o de proteína de 20,42 a 27,88%, os queijos dos produtores H e K foram os que apresentaram os maiores teores de proteína, 27,82% e 27,88%, respectivamente. Quanto ao nitrogênio não proteico (NNP), observou-se uma grande variação quando foram comparados os queijos produzidos com leite pasteurizado (0,085 e 0,089 g/100g) e os QMA produzidos com leite cru, que variou de 0,188 g/100g (QMA com 10 dias de maturação) até 0,611 g/100g (QMA com 24 dias de maturação). Ou seja, observou-se que quanto maior o tempo de maturação, maior foi o teor de NNP. No caso dos queijos produzidos com leite pasteurizado, o teor de NNP foi muito inferior ao observado nos produzidos com leite cru, provavelmente, em decorrência da pasteurização que reduziu drasticamente a microbiota endógena e as enzimas nativas que devem ser as responsáveis pela proteólise observada nos QMA.

Por meio dos Índices de Maturação (IM), verificou-se que o maior foi da amostra com o maior período de maturação, 24 dias (16,12%), e os menores, nos queijos produzidos com leite pasteurizado (2,38 e 2,68%).

Tabela 3. Características físicas de queijos Minas industriais e artesanais da região do Serro/MG.

Amostra	Maturação (em dias)	Massa (g)	Diâmetro (cm)	Altura (cm)
Queijo Minas Meia Cura*	0	939,2	12,6	6,9
Produtor A	8	852,9	13,3	5,7
Produtor B	19	722,4	13,3	5,1
Produtor C	13	714,6	12,9	5,3
Produtor D	8	896,3	13,3	5,8
Produtor E	8	794,9	13,1	5,7
Produtor F	8	753,9	12,8	5,5
Queijo Minas Padrão*	0	765,9	12,5	5,7
Produtor G	8	735,4	13,3	5,0
Produtor H	13	793,7	13,5	5,2
Produtor I	8	747,5	13,3	5,0
Produtor J	24	785,7	12,7	6,1
Produtor K	13	690,2	12,8	5,1
Produtor L	8	681,6	12,9	5,2
Produtor M	10	874,5	12,5	5,2
Media		783,2	13,0	5,5
Desvio padrão		76,8	0,3	0,5

*Queijos Minas industriais (Meia Cura e Padrão) foram produzidos com leite pasteurizado.

Os produtores A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L e M são de Queijos Minas Artesanais (com leite cru).

Com relação aos atributos físicos dos queijos apresentados na Tabela 3, observou-se uma grande variação. Em especial na massa dos queijos (variando de 681,6 a 939,2 g), com uma média de



783,3 ± 76,8 e na altura (variando de 5,0 a 6,9 cm) com uma média de 5,5 ± 0,5. Quanto ao diâmetro, a variação foi menor, os valores ficaram entre 12,50 e 13,53 cm, com uma média de 12,9 ± 0,3.

Machado et al. (2004) observaram valores para os atributos físicos dos queijos bastante similares aos encontrados neste trabalho; o diâmetro médio foi de 13,6 ± 0,4 cm e a altura média de 5,6 ± 0,8 cm, porém a massa foi em média de 927,3 ± 102 gramas, superior a observada.

4. CONCLUSÕES

Os resultados evidenciaram que as características físicas e químicas dos diferentes tipos de queijo Minas produzidos da região do Serro variam bastante, em especial, se compararmos os queijos artesanais processados a partir de leite cru e com o “pingo” como inóculo com os produzidos industrialmente (com leite pasteurizado). Esta grande variação observada, em especial, entre os queijos Minas Artesanais podem dificultar a consolidação deste produto no mercado, devido à uma falta de padronização da qualidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. (2010). *Official methods of analysis of the AOAC International*. (18 ed.) Washington, DC., 2005. 3ª rev.

Arruda, M. L. T., Silva, M. A. P., Dias, T. L., Santos, P. A., Oliveira, A. N. & Nicolau E. S. (2010). Determinação de cloreto de sódio, nitrato e nitrito em queijos minas frescal e padrão comercializados em feiras livres de Goiânia, GO, *Pubvet*, Londrina, 4(18), 835-845.

BRASIL. (2000). Resolução n. 7, 28/11/2000. *Critérios de Funcionamento e de Controle da Produção de Queijarias, para seu relacionamento junto ao Serviço de Inspeção Federal*. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 jan. 2001.

Brant L. M. F., Fonseca L. M. & Silva M. C. C. (2007). Avaliação da qualidade microbiológica do queijo-de-minas artesanal do Serro-MG. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 59, (6), 1570-1574.

Cardoso, V. M., Dias, R. S., Soares, B.M., Clementino, L. A., Araújo, C.P., & Rosa, C. A. (2013) The influence of ripening period length and season on the microbiological parameters of a traditional Brazilian cheese. *Brazilian Journal of Microbiology*, 44(3), 743-749.

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do estado de Minas Gerais. (2002). *Caracterização da Região do Serro como Produtora de Queijo Minas Artesanal*. Disponível em: <http://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/queijo_historico/dossi%C3%AA%20do%20serro%20def2.pdf>.

IDF - International Dairy Federation. (1988). *Cheese and processed cheese products: determination of choride content (potentiometric titration method)*, 88A, Bruxelles, 2f.

Licitra, G. (2010). World wide traditional cheeses: Banned for business? *Dairy Science and Technology*, 90, 357-374.

Machado, E. C., Ferreira, C. L. L. F., Fonseca, L. M., Soares, F. M. & Pereira Júnior, F. N. (2004). Características físico-químicas e sensoriais do queijo minas artesanal produzido na região do Serro, Minas Gerais. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 24 (4), 516-521.

Minas Gerais (2011). Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) Portaria 1.152 de 14 de julho de 2011 Inclui município na microrregião do Serro.

Wolfschoon-Pombo, A. F. (1983). Índice de proteólise em alguns queijos brasileiros. *Boletim do Leite*, RJ, 661, 1-8.