AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E INSTRUMENTAL DE QUEIJOS MINAS PADRÃO ARTESANAIS E INSPECIONADOS

Amanda Carneiro Fitztum (PIBIC/CNPq), Larissa Siqueira Lima, Gabriel Coelho (Co-orientador), Alessandro Nogueira (Orientador), e-mail: alessandronog@yahoo.com.br
Universidade Estadual de Ponta Grossa/ Departamento de Engenharia de Alimentos.

Ciências Agrárias e Ciência e Tecnologia de Alimentos

Palavras-chave: Composição química, padronização, qualidade.

Resumo

Estudos que tratam da composição química e instrumental de queijos tipicamente brasileiros são escassos. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a composição físico-química e instrumental dos queijos Minas Padrão, Minas Artesanal, Colonial e Meia cura. Os resultados médios de cada parâmetro foram comparados estatisticamente. Os parâmetros de umidade e gordura no extrato seco, que são utilizados para classificação segundo a legislação não obtiveram diferença significativa entre as denominações. Os teores de acidez, cloreto de sódio, atividade de água e o pH foram os principais parâmetros que obtiveram diferença significativa. A grande variação dos valores de mínimo e máximo dentro de cada parâmetro analítico indica falta de padronização nos processos que envolvem a produção desses queijos.

Introdução

Queijos semiduros tipicamente brasileiros (teor de umidade entre 36,0 e 45,9%) vêm ganhando espaço no mercado, em 2015 mais de 100 mil toneladas foram produzidas (ABIQ, 2016; BRASIL, 1996). Este valor poderia ser maior, uma vez que boa parte destes produtos ainda são produzidos e comercializados na ilegalidade (DA SILVA et al., 2016). A qualidade destes queijos está ligada ao seu registro nos serviços de inspeção (Serviço de Inspeção Federal (SIF), Serviço de Inspeção Estadual (SIE/SIP), ou Serviço de Inspeção Municipal (SIM)), os quais são indicadores de alimento apto ao consumo sendo de relevância para a economia nacional e sustentabilidade de propriedades rurais (CAMPAGNOLLO et al., 2018; CRUZ e HESPANHOL, 2018). Contudo, estudos que tratam da composição química e estrutural de queijos tipicamente brasileiros ainda são escassos (MATERA et al., 2018). Visto que os queijos semi-duros são amplamente produzidos e consumidos em todo território nacional. O objetivo do presente estudo foi avaliar a composição físico-química e instrumental de queijos semi-duros tradicionais denominados de Minas Artesanal, Colonial, Minas Padrão e Meia Cura.

Material e Métodos

Foram adquiridas 56 amostras de queijos semiduros brasileiros, classificadas conforme denominação na embalagem em Colonial (*n* = 16), Minas Artesanal (*n* = 13), Minas Padrão (*n* = 17) e Meia Cura (*n* = 10). Foram realizadas análises de teor de umidade (IAL, 2008), ph (potenciômetro de bancada, pH 21, Hanna, Cotia, Brasil), acidez expressa em ácido lático (IAL, 2008), teor de lipídeos e atividade de água (Aqualab, modelo Series 3TE). O teor de sódio e cloreto de sódio foram quantificados segundo o método de Volhard modificado por Barbano (1991). Os teores de ácido lático

e lactose foram quantificados por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Os resultados foram apresentados com média, desvio padrão (±DP) e valor mínimo e máximo, posteriormente foram submetidos à análise de Variância fator único (ANOVA). As diferenças entre os grupos foram verificadas por teste de diferença de médias de Fischer LSD, considerando nível de significância menor que 0,05.

Resultados e Discussão

Os queijos analisados apresentaram classificação de média umidade (massa semidura), de acordo com a legislação vigente de 1996 (BRASIL, 2019). De modo geral todas as denominações de queijos analisadas apresentaram grande variação no teor de umidade, o que pode estar ligado a diferentes períodos e condições de maturação em que os queijos se encontravam no momento da coleta ou por falta de padronização na produção. Os queijos que apresentaram menor desvio padrão no teor de umidade foram os queijos Minas Padrão, que possuem o Selo de Inspeção de Federal (SIF) e seguem os requisitos de qualidade e identidade, estabelecidos pela Portaria n° 146, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2019).

Os queijos Minas Artesanal e Meia Cura apresentaram os menores valores de pH e por consequência os maiores teores de acidez (Tabela 1). Estes queijos possuem origem predominante do estado do Minas Gerais, onde podem ser fabricados com leite cru e soro fermentado (pingo), o que confere sabor, aroma e textura característicos devido a ação de bactérias láticas endógenas (BORELLI et al., 2006). Nestes queijos o teor de lactose foi menor que o limite de quantificação (0,01%) (Tabela 1).

Diversos estudos relatam bactérias ácido láticas isoladas em queijos artesanais brasileiros fabricados com leite cru (CAMPAGNOLLO et al., 2017; CASTRO et al., 2016; DE SANT'ANNA et al., 2017; DE OLIVEIRA, 2018; LUIZ et al., 2017). Essas bactérias são responsáveis por converter a lactose a ácido lático, promovendo a acidificação que atua como inibidor do crescimento de bactérias patogênicas e contribuem para o desenvolvimento de sabor (YOON, 2016; BASSI, PUGLISI e COCCONCELLI, 2015). Nos queijos onde o leite passa por tratamento térmico prévio (pasteurização), como é o caso da maioria dos Coloniais e Minas Padrão analisados, são adicionadas bactérias láticas selecionadas ao leite (MCSWEENEY e FOX, 2004), nestes queijos o teor de lactose em média foi maior e não foi observado diferença significativa entre eles.

Foi observado que os teores de ácido lático foram maiores em reação aos de acidez total expressa em ácido lático. A acidez total é obtida por meio de titulação ácido-base e o queijo é uma matriz complexa rica em proteínas, lipídeos e mineiras, uma hipótese para esse resultado é a ação tamponante dos produtos lácteos. Segundo Salaün, Mietton e Gaucheron (2005) a ação tamponante de produtos lácteos corresponde à capacidade do produto ser acidificado ou alcalinizado, esta depende de inúmeros fatores de composição como as proteínas do leite e do soro, assim como de constituintes traços como fosfato inorgânico, citrato e ácidos orgânicos. Terpou et al. (2017) realizaram análises de acidez titulável e de ácido lático por cromatografia líquida de alta eficiência em queijos Feta, e algumas amostras apresentaram menor teor de acidez e maior teor de ácido lático.

O cloreto de sódio apresenta várias funções específicas na qualidade de queijos como sabor, textura e aumento da validade (CRUZ et al., 2011). A adição de sal também está ligada a segurança alimentar, a redução do teor de sal afeta a

estabilidade microbiológica e facilita a sobrevivência de patógenos se as boas práticas de fabricação não forem seguidas rigorosamente (SHRESTHA et al., 2011).

Em média todos os queijos analisados obtiveram teor de sódio superior a 400 mg/100g que segundo a ANVISA são classificados como alimentos com alto teor de sódio (Tabela 1). Os queijos Minas Artesanal e Meia cura foram os que apresentaram os maiores teores, o que influenciou de forma direta nos valores de atividade de água, que para esses queijos foi menor. Considerando o valor recomendado diário pela ANVISA de 2400 mg/dia de sódio, uma porção de 30 g do queijo que apresentou o valor máximo (Minas Artesanal) corresponde a 65% da ingestão diária recomendada. Além disto, os queijos apresentaram dentro de cada categoria alta variabilidade no teor de sódio o que indica diversidade de métodos de processamento. Segundo Felicio (2013) a ingestão diária de sódio a partir de queijos é preocupante do ponto de vista da saúde pública, pois a quantidade do produto consumida varia entre os consumidores e a diminuição do teor de sódio em queijos é um desafio global.

Tabela 1- Resultados médios com desvio padrão e valor mínimo e máximo (itálico) dos queijos semiduros brasileiros.

Parâmetros analíticos	Colonial (n = 16)	Minas Artesanal (n = 13)	Minas Padrão (n = 17)	Meia Cura (n = 10)
Umidade (g/100g)	43,70 ± 5,49 *32,46 – 55,25*	42,90 ± 6,50 *29,92 – 53,28*	45,72 ± 2,48 *42,00 – 50,27*	40,75 ± 3,83 *36,67 – 48,57*
pH	5,40^{a}± 0,27 *4,80 – 5,82*	5,12^{b}± 0,27 *4,53 – 5,50*	5,22^{ab}± 0,25 *4,93 – 5,71*	5,10^{b}± 0,27 *4,76 – 5,68*
Acidez total* (g/100g)	0,44^{c}± 0,21 *0,17 – 0,86*	0,92^{a}± 0,28 *0,51 – 1,63*	0,71^{b}± 0,20 *0,37 – 5,71*	0,60^{bc}± 0,18 *0,40 – 0,89*
Ácido lático (g/100g)	1,62 ± 0,44 *0,88 – 2,32*	2,03 ± 0,46 *1,31 – 2,60*	2,04 ± 0,42 *1,40 – 2,55*	1,77 ± 0,56 *0,92 – 2,59*
Lactose (mg/100g)	158,89 ± 268,13 *<LOQ- 850,41*	*<LOQ*	34,63 ± 105,26 *<LOQ – 351,45*	*<LOQ*
Cloreto de sódio (mg/100g)	1477,13^{b}± 532,16 *669,73 – 3011,07*	2120,98^{a}± 875,61 *1108,71 – 3885,60*	1416,87^{b}± 352,86 *942,55 – 2196,28*	2354,31^{a}± 693,77 *948,97 – 3195,16*
Sódio (mg/100g)	590,85^{b}± 212,86 *267,89 – 1204,43*	848,39^{a}± 330,21 *443,48 – 1554,24*	566,75^{b}± 141,14 *377,02 – 878,51*	941,72^{a}± 277,51 *379,59 – 1278,06*
Atividade de Água	0,97^{a}± 0,01 *0,95 – 0,99*	0,95^{b}± 0,02 *0,92 – 0,97*	0,98^{a}± 0,01 *0,96 – 0,99*	0,95^{b}± 0,01 *0,93 – 0,97*

Nota: ^{abc}letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa em as amostras (Teste de Fischer p <0,05);*expressa em ácido lático; LOQ: limite de quantificação (lactose: 0,01; ácido lático: 0,01).

Conclusão

Os queijos denominados Colonial, Minas Artesanal, Minas Padrão e Meia Cura, não apresentaram diferença estatística no teor de umidade e gordura, sendo classificados como de média umidade e gordos. Nas análises físico-químicas as diferenças observadas foram nos parâmetros de pH, acidez total, cloreto de sódio e atividade de água. De maneira geral dentro de cada parâmetro avaliado foi observada elevada variabilidade dos valores, o que pode indicar uma despadronização na produção desses queijos.

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador professor Dr. Alessandro Nogueira, ao PIBIC e ao CNPq.

Referências

ABIQ. Associação Brasileira da Indústria de Queijos. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/noticias-e-mercado/giro-noticias/producao-de-queijos-no-brasil-perde-folego-em-2015-100443n.aspx>. Acesso: 6 jun. 2019.

BARBANO, D. M. Procedure of salt analisis in Cheddar cheese. **Cornell University**. 1991.

BASSI, D.; PUGLISI, E.; COCCONCELLI, P. S. Comparing natural and selected starter cultures in meat and cheese fermentations. **Current Opinion in Food Science**, v. 2, p. 118-122, 2015.

BORELLI, B. M.; FERREIRA, E. G.; LACERDA, I. C. A.; SANTOS, D. A.; CARMO, L. S.; DIAS, R. S. SILVA, M. C. C.; ROSA C. A. Enteroxigenic Staphylococcus spp. and other microbial contaminants during production of Canastra cheese, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 37, n. 4, p. 545-550, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n° 146 de 07 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. 07 mar. 1996.

CAMPAGNOLLO, F. B; MARGALHO, L. P.; KAMIMURA, B. A.; ALVARENGA, V. O.; CADAVEZ, V.; GONZALES-BARRON, U.A.; SANT'ANA, A. S. Anti-listerial activity of lactic acid bacteria isolated from artisanal cheeses produced in the State of Minas Gerais, Brazil. **Journal of Food Protection**, v. 80, p. 270, 2017.

CASTRO, R. D.; OLIVEIRA, L. G.; SANT'ANA, F. M.; LUIZ L. M. P.; SANDES, S. H. C., SILVA C. I. F.; SILVA A. M.; NUNES A. C.; PENNA C. F. A. M.; SOUZA M. R. Lactic acid microbiota identification in water, raw milk, endogenous starter culture, and fresh Minas artisanal cheese from the Campo das Vertentes region of Brazil during the dry and rainy seasons. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 8, p. 6086-6096, 2016.

CRUZ, A. G.; FARIA, J. A.; POLLONIO, M. A.; BOLINI, H.M.; CELEGHINI, R.M.; GRANATO D.; SHAH N. P. Cheeses with reduced sodium content: Effects on functionality, public health benefits and sensory properties. **Trends in Food Science & Technology**, v. 22, n. 6, p. 276-291, 2011.

CRUZ, B. E. V. D.; HESPANHOL, R. A. M. Indicação geográfica e queijos artesanais: marco legal e desafios a uma política para este segmento no Brasil. Confins. **Revue Franco-brésilienne De Géographie/Revista franco-brasilera de geografia**, n. 37, 2018.

DA SILVA, F.; DA SILVA, G.; TONIAL, I. B.; DE CASTRO-CISLAGHI, F. P. Qualidade microbiológica e físico-química de queijos coloniais com e sem inspeção, comercializados no sudoeste do Paraná. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 33, n. 2, p. 31-42, 2016.

DE OLIVEIRA, L. G.; SILVA, G. O. E.; BARBOSA, C. D.; SANT'ANNA, F. M.; DE CASTRO, R. D., FIGUEIREDO, N. C.; NUNES, A. C.; LAGE, A. L.; DE SOUZA M. R. Lactic acid bacteriais o lated from Brazilian Minas artisanal cheeses and their in vitro antagonisms against My cobacterium bovis BCG. **International Journal of Dairy Technology**, v. 71, n. 4, p. 879-886, 2018.

DE SANT'ANNA, F. A.; ACURCIO, L. B.; ALVIM, L. B.; CASTRO, R. D.; DE OLIVEIRA L. G.; DA SILVA, A. M.; NUNES, A. C.; NICOLI, J. R.; SOUZA, M. R. Assessment of the probiotic potential of lactic acid bacteriais olated from Minas artisanal cheese produced in the Campo das Vertentes region, Brazil. **International journal of Dairy Technology**, v. 70, n. 4, p. 592-601, 2017.

FELICIO, T. L.; ESMERINO, E. A.; CRUZ, A. G.; NOGUEIRA, L.C.; RAICES, R.S.L.; DELIZA, R.; BOLINI, H. M. A.; POLLONIO M. A. R. Cheese. What is its contribution to the sodium intake of Brazilians? **Appetite**, v. 66, p. 84-88, 2013.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos físico-químicos para análise de alimentos**, 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LUIZ, L. M. P.; CASTRO R. D.; SANDES, R. D.; SILVA, J. G.; OLIVEIRA L. G.; SALES G. A.; NUNES A. C.; SOUZA M. R. Isolation and identification of lactic acid bacteria from Brazilian Minas artisanal cheese. **CyTA-Journal of Food**, v. 15, n. 1, p. 125-128, 2017.

MATERA, J.; LUNA, A.; BATISTA, D. B.; PIMENTEL, T. C.; MORAES, J.; KAMIMURA, B. A.; FERREIRA, M. V. S.; SILVA, H. LA.; MATHIAS, S. P.; ESMERINO, E. A.; FREITAS, M. P.; RAÍCES, R. SL.; QUITÉRIO, S. L.; SANT'ANA, A. S.; SILVA, M. C.; CRUZ, A. G. Brazilian cheeses: A survey covering physicochemical characteristics, mineral content, fatty acid profile and volatile compounds. **Food Research International**, v. 108, p. 18-26, 2018.

MCSWEENEY, P. L. H.; FOX, P. F. Metabolism of residual lactose and of lactate and citrate. **Cheese: chemistry, physics and microbiology**, v. 1, p. 361-371, 2004.

SALAÜN, F.; MIETTON, B.; GAUCHERON, F. Buffering capacity of dairy products. **International Dairy Journal**, v. 15, n. 2, p. 95-109, 2005.

SHRESTHA, S.; GRIEDER, J. A.; MCMAHON, D. J.; NUMMER B. A. Survival of *Listeria monocytogenes* introduced as a post-aging contaminant during storage of low-salt Cheddar cheese at 4, 10, and 21 C. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 9, p. 4329-4335, 2011.

TERPOU, A.; GIALLELI, A. I.; BOSNEA, L.; KANELLAKI, M.; KOUTINAS, A. A.; CASTRO, G. R. Novel cheese production by incorporation of sea buckthorn berries (Hippophae rhamnoides L.) supported probiotic cells. **LWT-Food Science and Technology**, v. 79, p. 616-624, 2017.

YOON, Y; LEE, S; CHOI, K. Microbial benefits and risks of raw milk cheese. **Food Control**, v. 63, p. 201-215, 2016.