

Perfil de ácidos graxos do leite e do queijo Minas artesanal, com diferentes tempos de maturação, produzido no município de Alagoa¹

Jéssica Cordeiro Queiroz de Souza², Maria de Fátima Ávila Pires³, Nivea Maria Vicentini³,
Fernando Cesar Ferraz Lopes⁴, Marco Antônio Sundfeld da Gama^{3,5}

¹O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Parte do projeto “Caracterização do queijo artesanal produzido em municípios inseridos no Corredor Ecológico da Mantiqueira: geração de renda para agricultura familiar e alimento seguro para os consumidores”, liderado por Maria de Fátima Ávila Pires.

²Graduanda em Química - Universidade Federal de Juiz de Fora, MG. Bolsista PIBIC CNPq. E-mail: jessica.cordeiro@ice.ufjf.br

³Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

⁴Analista, Embrapa Gado de Leite

⁵Orientador. E-mail: marco.gama@embrapa.br

Resumo: O objetivo deste estudo foi determinar o perfil de ácidos graxos (AG) do leite e do queijo artesanal produzido no município de Alagoa (MG), de forma a contribuir para a futura regularização deste produto no Estado. Amostras de queijo com 0, 7, 14, 21 e 28 dias de maturação e dos leites utilizados na sua produção foram coletadas durante as estações seca e chuvosa em seis propriedades do município de Alagoa. O perfil de AG das amostras foi determinado por cromatografia gasosa. Os teores dos AG no leite variaram em menor ou maior grau entre as propriedades, o que pode ser em parte atribuído às diferentes dietas fornecidas aos animais. Em particular, maiores teores de AG benéficos à saúde humana (C18:3 n-3, CLA c9, t11, C18:1 t11 e C18:1 c9) foram observados durante a estação chuvosa nas propriedades 4 e 5, nas quais havia disponibilidade de pasto nativo. Maiores teores destes AG foram também observados durante a estação chuvosa, o que é consistente com a maior qualidade nutricional da forragem nesta época do ano. O perfil de AG dos queijos no tempo 0 foi similar ao dos leites utilizado na sua produção, independentemente da propriedade, e não variou significativamente ao longo do período de maturação. Estes resultados indicam que o processo de fabricação dos queijos artesanais de Alagoa não altera o perfil de AG do leite utilizado na sua produção, e que não há influência do período de maturação avaliado sobre esta variável.

Palavras-chave: agricultura familiar, gordura do leite, indicação geográfica, queijos artesanais, saúde humana, vacas leiteiras

Fatty acid composition of milk and Minas artisanal cheese at different ripening times produced in the municipal district of Alagoa

Abstract: The aim of this study was to determine the fatty acid (FA) composition of milk and artisanal cheese produced in the municipality of Alagoa (MG), as part of an effort to contribute to future regularization of this product in the state of Minas Gerais. Samples from cheese with different ripening times (0, 7, 14, 21, and 28 d) and from the milk used in its production were collected during both dry and rainy seasons in six farms located in Alagoa. The FA composition of the samples was determined by gas chromatography. The contents of milk FA varied to a lesser or greater extent among the farms, which may be attributed in part to the different diets provided to the animals. In particular, increased milk contents of beneficial FA (C18:3 n-3, CLA c9, t11, C18:1 t11 e C18:1 c9) were found during the rainy season in farms 4 and 5 where native pasture was available for grazing. Higher contents of beneficial FA were also found in milk during the rainy season, which is consistent with the higher nutritional quality of forages in that period of the year. The FA composition of cheeses at day 0 of ripening was similar to that found in milk used in its production regardless of the farm, and did not vary significantly over the 28-d ripening period. These results indicate that the process used for artisanal cheese making in Alagoa does not alter the FA composition of milk used in its production, and that cheese FA composition is unchanged over the ripening period.

Keywords: artisanal cheeses, dairy cows, family-based agriculture, geographical origin, human health, milk fat

Introdução

A produção de queijo artesanal constitui a principal fonte de renda para a agricultura familiar em diversas regiões do Brasil. Em 2002, o Governo de Minas Gerais sancionou a Lei Estadual nº 14.185, que dispunha sobre o processo de produção do Queijo Minas Artesanal. Esta Lei considerava como artesanal o queijo produzido em microrregiões tradicionais a partir de leite cru, beneficiado na queijaria da propriedade de origem, sem técnicas industriais. Até 2012, apenas os queijos produzidos nas regiões de Araxá, Canastra, Cerrado, Serro e Campo das Vertentes eram reconhecidos como artesanais. No entanto, com a aprovação da Lei Estadual nº 20.549 em dezembro de 2012, os produtores de queijos artesanais não inseridos nas regiões tradicionais mencionadas acima passaram a ter o direito de solicitar ao Estado o reconhecimento dos seus queijos como do 'tipo' artesanal. Um exemplo notório são os queijos produzidos nos municípios de Alagoa e Carvalhos, localizados no 'Corredor Ecológico da Mantiqueira', uma região que apresenta características de clima, vegetação e modo de produção bastante próprias (SIQUEIRA, 2011). O objetivo deste estudo foi determinar o perfil de ácidos graxos (AG) do leite e do queijo artesanal, com diferentes tempos de maturação, produzido no município de Alagoa. Este estudo é parte de um projeto que tem como uma das etapas caracterizar o queijo artesanal produzido nos municípios de Alagoa e Carvalhos visando, em última análise, a regularização e a concessão de indicação geográfica ao produto.

Material e Métodos

Amostras de queijo artesanal com diferentes tempos de maturação (0, 7, 14, 21 e 28 dias) e dos leites utilizados na sua produção foram coletadas nas estações seca (maio-junho) e chuvosa (outubro-novembro), em 2016, em seis propriedades do município de Alagoa, MG. As amostras foram congeladas e enviadas ao Laboratório de Cromatografia da Embrapa Gado de Leite para determinação do perfil de AG por cromatografia gasosa (GC). A fração lipídica do leite foi extraída utilizando-se uma mistura de hidróxido de amônio, etanol, éter etílico e hexano (AOAC official method 989.05), ao passo que a extração lipídica do queijo foi realizada utilizando-se uma mistura de hexano e isopropanol (3:2 vol/vol) seguido da adição de solução de sulfato de sódio (HARA & RADAN, 1978). Os lipídios extraídos foram dissolvidos em hexano e metil acetato e transesterificados em ésteres metílicos de ácidos graxos (FAME) utilizando-se uma solução de metóxido de sódio em metanol (CHRISTIE, 1982). Os FAME foram separados e quantificados em cromatógrafo a gás (modelo 7820A, Agilent Technologies) equipado com detector de ionização de chama (FID) e coluna capilar de sílica fundida (CP-Sil 88, 100 m × 0.25 mm × 0.2 µm film thickness; Varian Inc.). As condições de operação do equipamento foram as mesmas descritas por Cruz-Hernandez et al. (2007). Os AG foram identificados por comparação dos tempos de retenção com padrões comerciais (Sigma-Aldrich®, Nu-Chek Prep, Inc.) e de acordo com a ordem de eluição reportada sob as mesmas condições cromatográficas (CRUZ-HERNANDEZ et al., 2007).

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados na Tabela 1 mostram as variações observadas nos teores dos principais AG do leite de interesse para a saúde humana nas seis propriedades avaliadas, durante as estações seca e chuvosa. Diversos estudos têm mostrado que os teores de C18:3 n-3, CLA c9,t11 e C18:1 t11 no leite são superiores em vacas alimentadas com forragens frescas, sendo as respostas variáveis em função da qualidade nutricional e do tipo de forragem utilizada (DEWHURST et al., 2006). A análise das dietas mostrou ampla variação na qualidade do volumoso fornecido aos animais nas diferentes propriedades, o que explicaria ao menos parte a variação observada no perfil de AG do leite observada. Levantamento realizado neste estudo mostrou também que os pastos disponíveis nas propriedades 4 e 5 eram nativos, o que pode ter contribuído para os teores mais elevados de C18:3 n-3 e CLA c9,t11 observados no leite dos animais destas propriedades durante a estação chuvosa (ELGERSMA, 2015). Além da disponibilidade ou não de pasto nativo e variações na qualidade da forragem, foram encontradas também diferenças entre propriedades quanto ao tipo de gramínea utilizada (ex.: capim elefante,

braquiária, cynodon, cana de açúcar), forma de fornecimento (ex.: capineira, pasto, silagem) e composição do concentrado, os quais também afetam o perfil de AG do leite (SHINGFIELD et al., 2008). A Tabela 2 mostra variações de pequena magnitude ($CV < 2\%$) nos teores dos principais AG de interesse à saúde ao longo do período de maturação do queijo produzido pelo produtor 1 durante as estações seca e chuvosa, respectivamente, o que também foi observado nas demais propriedades e para os outros AG detectados, indicando que o perfil de AG dos queijos não foi alterado durante o período de maturação. Por fim, a elevada correlação ($r = 0,99$) observada entre os teores dos AG dos queijos no tempo 0 e dos leites utilizados na sua produção, independentemente da propriedade, indicam que o perfil de AG da matéria-prima (i.e. leite) não é alterado no processo de fabricação do queijo.

Tabela 1. Teores dos principais AG de interesse para a saúde humana no leite dos animais em seis propriedades do município de Alagoa, durante as estações seca e chuvosa.

	Ácidos Graxos (g/100g AG totais)	Produtor						Média	CV (%)
		1	2	3	4	5	6		
Estação Seca	C16:0	28,5	33,0	31,8	26,1	28,5	29,9	29,6	8,40
	C18:1 <i>t</i> 11	1,93	1,94	1,21	1,76	1,70	1,23	1,63	20,3
	C18:1 <i>c</i> 9	19,5	19,3	18,7	21,9	19,8	18,8	19,7	6,04
	C18:3 <i>n</i> -3	0,36	0,30	0,25	0,35	0,28	0,27	0,30	14,7
	CLA <i>c</i> 9, <i>t</i> 11	0,89	0,84	0,69	1,00	0,80	0,66	0,81	15,8
Estação Chuvosa	C16:0	29,4	25,0	28,2	25,0	22,6	26,3	26,1	9,39
	C18:1 <i>t</i> 11	1,68	2,66	1,80	2,22	3,55	2,55	2,41	28,2
	C18:1 <i>c</i> 9	17,8	21,5	20,3	21,2	23,3	18,6	20,4	9,79
	C18:3 <i>n</i> -3	0,33	0,42	0,32	0,40	0,56	0,55	0,43	24,1
	CLA <i>c</i> 9, <i>t</i> 11	0,83	1,22	0,93	1,24	1,57	1,21	1,17	22,4

Tabela 2. Teores dos principais AG de interesse para a saúde humana ao longo do período de maturação do queijo artesanal produzido pelo produtor 1, durante as estações seca e chuvosa.

	Ácidos Graxos (g/100g AG totais)	Tempo de Maturação (dias)					Média	CV (%)
		0	7	14	21	28		
Estação Seca	C16:0	28,4	28,3	28,4	28,6	28,6	28,5	0,47
	C18:1 <i>t</i> 11	1,88	1,90	1,95	1,93	1,87	1,91	1,94
	C18:1 <i>c</i> 9	19,6	19,7	19,6	19,9	19,9	19,7	0,80
	C18:3 <i>n</i> -3	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,23
	CLA <i>c</i> 9, <i>t</i> 11	0,88	0,88	0,88	0,90	0,90	0,89	0,85
Estação Chuvosa	C16:0	29,5	29,6	29,3	29,2	29,3	29,4	0,56
	C18:1 <i>t</i> 11	1,70	1,70	1,71	1,69	1,75	1,71	1,44
	C18:1 <i>c</i> 9	18,1	18,2	18,4	18,1	18,5	18,3	0,98
	C18:3 <i>n</i> -3	0,33	0,33	0,33	0,32	0,33	0,33	0,77
	CLA <i>c</i> 9, <i>t</i> 11	0,83	0,84	0,85	0,83	0,86	0,84	1,58

Conclusões

Os resultados deste estudo indicam que: 1) O processo utilizado na fabricação dos queijos artesanais de Alagoa não altera o perfil de AG do leite utilizado na sua produção; e 2) Não há influência do período de maturação avaliado sobre o perfil de AG dos queijos.

Agradecimentos

Aos funcionários Hernani Filho e Ernando Motta pelo suporte nas análises laboratoriais.

Referências

AOAC Official Method 989.05. Fat in milk. JAOAC 71, 898 (1988).

CHRISTIE WW. A simple procedure for rapid transmethylation of glycerolipids and cholesterol esters. **Journal of Lipid Research**. 1982;23:1072-1075.

CRUZ-HERNANDEZ C, KRAMER JKG, KENNELLY JJ, GLIMM DR, SORENSEN BM, OKINE EK et al. Evaluating the conjugated linoleic acid and trans 18:1 isomers in milk fat of dairy cows fed increasing amounts of sunflower oil and a constant level of fish oil. **Journal of Dairy Science**. 2007; 90:3786-3801.

DEWHURST RJ, SHINGFIELD KJ, LEE MRF, SCOLLAN ND. Increasing the concentrations of beneficial polyunsaturated fatty acids in milk produced by dairy cows in high-forage systems. **Animal Feed Science and Technology**. 2006;131:168-206.

ELGERSMA A. Grazing increases the unsaturated fatty acid concentration of milk from grass-fed cows: A review of the contributing factors, challenges and future perspectives. **European Journal of Lipid Science and Technology**. 2015;117:1345-1369.

HARA A, RADIN NS. Lipid extraction of tissues with a low-toxicity solvent. **Analytical Biochemistry**. 1978;90(1):420-426.

SHINGFIELD KJ, CHILLIARD Y, TOIVONEN V, KAIRENIUS P, GIVENS DI. 2008. Trans Fatty Acids and Bioactive Lipids. **Adv. Exp. Med. Biol.** 606:3-65.

SIQUEIRA, RL. **Queijo parmesão de Alagoa**: tradição e associativismo como alicerces da economia. In: PARTICIPAÇÃO social, associativismo e desenvolvimento local. Aiuruoca: Fundação Matutu, 2011. p.38-39. (Cadernos da Serra do Papagaio, 3).