

INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO NO RENDIMENTO E COMPOSIÇÃO DO QUEIJO MINAS FRESCAL¹

Kamila Soares Coelho², Adriano França da Cunha³, André Luís Guimarães Diogo⁴, Hermínia Miranda de Oliveira⁵

Resumo: *A qualidade físico-química e microbiológica do queijo pode ser alterada pela qualidade da matériaprima. Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da qualidade do leite cru no rendimento e composição de 30 bateladas de queijo Minas Frescal. Para isto, 30 amostras de leite cru de Viçosa (MG) foram analisados quanto à composição, CCS e contagem bacteriana. Os leites foram padronizados, pasteurizados e direcionados à produção dos queijos. Os rendimentos foram obtidos em L/Kg de queijos e amostras destes foram analisadas quanto às características físico-químicas. Observou-se que a maior a contagem bacteriana e acidez do leite aumenta ($p<0,05$) a umidade do produto final. Quanto maior a densidade do leite, menor ($p<0,05$) foi a umidade do queijo. O teor de gordura no EST do queijo foi influenciado ($p<0,05$) pelos teores de gordura e densidade do leite. O teor de proteína foi influenciado ($p<0,05$) pela CCS, teor de proteína e crioscopia do leite. O teor de resíduo mineral fixo do queijo foi influenciado pela acidez do leite. O rendimento foi influenciado ($p<0,05$) pela CCS e teores de EST e gordura. A qualidade do leite influencia a composição e rendimento do queijo Minas Frescal.*

Palavras-chave: *Constituição, físico-química, lácteo, matéria-prima, microbiologia*

¹ Parte do Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro autor;

² Graduando(a) em Medicina Veterinária – FACISA/UNIVIÇOSA. e-mail: kamilas.coelho@hotmail.com; andrediogoo045@gmail.com

³ Professor em Medicina Veterinária – FACISA/UNIVIÇOSA. e-mail: adrianofcunha@hotmail.com.br

⁴ Graduado em Medicina Veterinária – FACISA/UNIVIÇOSA. e-mail: andrediogoo045@gmail.com

⁵ Técnica em Laticínios – UVF/Viçosa. e-mail: herminiamoliveira@hotmail.com

Abstract: *The physicochemical and microbiological quality of cheese can be changed by the quality of the feedstock. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of the raw milk quality in yield and composition of 30 batches of Minas Frescal cheese. Thus, 30 samples of raw milk of Viçosa (MG) were analyzed for composition, SCC and bacterial count. The milks were standardized, pasteurized and directed the production of cheese. The yields were obtained in L/kg of cheese. Samples of cheese were analyzed for physicochemical characteristics. It was observed that the high bacterial counts and acidity of the milk increase ($p<0.05$) the humidity of the final product. The high density of the milk decreases ($p<0.05$) cheese humidity. The fat tenor in cheese EST was affected ($p<0.05$) by fat and density milk. The protein tenor was influenced ($p<0.05$) by the SCC, protein and milk freezing point. The fixed mineral residue tenor of the cheese was influenced by the milk acidity. The yield was influenced ($p<0.05$) by SCC and EST and fat tenors. The milk quality influences the composition and yield of Minas Frescal cheese.*

Keywords: *Composition, dairy, feedstock, microbiology, physicochemical*

Introdução

Apesar da pecuária leiteira ser importante para a economia brasileira, a qualidade do leite cru é um dos principais entraves ao desenvolvimento e consolidação da indústria nacional. Além dos consumidores estarem cada vez mais exigentes quanto aos alimentos que consomem, a matéria prima de baixa qualidade pode comprometer a qualidade dos derivados lácteos (BASTOS, 2015).

O queijo é passível de alterações físico-químicas e microbiológicas devido à qualidade da matéria prima, seja por fatores nutricionais, genéticos, higiênicos ou mastite, enfermidade que altera a composição do leite e aumenta a Contagem de Células Somáticas (CCS) (PAIVA et al., 2012). Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da qualidade do leite no rendimento e qualidade de queijo Minas Frescal.

Material e Métodos

A pesquisa foi aprovada pelo Núcleo de Pesquisa e Extensão (NUPEX) da Faculdade União do Ensino Superior de Viçosa (UNIVIÇOSA) sob protocolo 098/2015-I. Em propriedades leiteiras de Viçosa (MG) foram coletados leites crus e transportados até um laticínio. O leite foi estocado em silo isotérmico e, no momento de processamento de 30 bateladas de queijos Minas Frescal, 30 amostras foram coletadas para testes físico-químicos (acidez titulável, densidade, crioscopia, Contagem de Células Somática-CCS e teores de proteína, gordura, Extrato Seco Total-EST e Desengordurado-ESD) e contagem bacteriana (BRASIL, 2003; BRASIL, 2006).

Para o processamento dos queijos, o leite cru foi padronizado quanto ao teor de gordura para 3,2% para ser tratado termicamente pelo método de pasteurização rápida (High Temperature, Short Time - HTST) à 75°C por 15 segundos, em pasteurizador a placas de aço inoxidável acoplado a padronizadora. À temperatura de 34 a 35°C, o leite foi encaminhado para os tanques de aço inoxidável, adicionado de cloreto de cálcio p.a. na dosagem de 25g/100 litros e ácido láctico 87% na dosagem de 25mL/100 litros de leite.

Para formação da massa, coagulante enzimático (Bela Vista Ltda, Alto Bela Vista, Brasil) foi diluído inicialmente 1:20 em água e adicionado ao leite na dosagem de 5mL/100 litros. A completa coagulação foi verificada por meio da aderência da massa à superfície do tanque e pá de agitação. Após o corte da massa e dois minutos de espera para sinérese, a massa foi mexida de forma lenta com progressão gradual, visando evitar o rompimento dos grãos. Em seguida, 1/3 do volume inicial de leite foi retirado na forma de soro para que sal fosse adicionado à massa pré-formada na dosagem de 1,5kg/100 litros de leite inicialmente utilizado. Assim, a massa préformada foi novamente agitada até o ponto de enformagem, o que foi verificado por meio da pressão e coalescência dos grãos à mão. Os queijos foram enformados de forma direta e embalados após 24 horas.

Para verificação do rendimento, todos os queijos foram pesados para

que o peso fosse correlacionado com o volume de leite cru utilizado para produção, obtendo-se o rendimento (litros de leite cru por kg de queijo). Amostras de cada batelada de queijo foram coletadas para serem analisadas quanto à acidez titulável, umidade, teores de gordura, proteína, resíduo mineral fixo (cinzas) e cloreto, de acordo com metodologia estabelecida pelo MAPA (BRASIL, 2006). Os resultados foram submetidos à regressão linear simples e multivariada, ao nível de 5% de significância, utilizando software SigmaPlot 12.0 (Systat Software Inc., San Jose, USA).

Resultados e Discussão

Por meio de análise de regressão multivariada, não foi observada significância ($p > 0,05$) entre os parâmetros de qualidade do leite e o rendimento e qualidade dos queijos. Por meio de regressão simples, observou-se que quanto maior a contagem bacteriana e acidez do leite, maior ($p < 0,05$) foi a umidade do produto final (Tabela 1). Quanto maior a densidade do leite, menor ($p < 0,05$) foi a umidade do queijo. A maior retenção de água na massa de queijos fabricados com leite estocado sob refrigeração é causada pela degradação da caseína por proteases e lipases de bactérias (BASTOS, 2015)

Tabela 1. Influência da qualidade do leite sobre a qualidade do queijo Minas Frescal

Parâmetro (Queijo x Leite)	p*	r**	Regressão
Umidade x UFC	0,001	0,585	% Umidade = $60,783 + 0,000000642 \cdot \text{UFC/mL}$
Umidade x Acidez	0,002	0,566	% Umidade = $22,225 + 2,512 \cdot \text{D}$
Umidade x Densidade	0,049	-0,324	% Umidade = $1007,656 - 917,389 \cdot \text{g/mL}$
Gordura _{EST} x Gordura	0,045	0,192	% Gordura _{EST} = $-16,826 + 15,224 \cdot \text{g/mL}$
Gordura _{EST} x Densidade	0,033	0,412	% Gordura _{EST} = $-19771,579 + 19223,722 \cdot \text{g/mL}$
Proteína x CCS	0,030	-0,299	% Proteína = $22,253 - 0,000007942 \cdot \text{cél/mL}$
Proteína x Proteína	0,002	0,324	% Proteína = $-10,402 + 8,665 \cdot \text{g/mL}$
Proteína x Crioscopia	0,040	-0,398	% Proteína = $-96,014 - 213,321 \cdot \text{H}$
Resíduo Mineral x Acidez	0,048	-0,370	% Resíduo Mineral = $-1,608 + 0,270 \cdot \text{D}$

* Valor $p < 0,05$ indica regressão significativa entre parâmetro avaliado e tempo de coagulação do leite. ** r = coeficiente de regressão.

O teor de gordura no EST do queijo foi influenciado ($p < 0,05$) pelos teores de gordura e densidade do leite. Maior quantidade de gordura é retida

na rede tridimensional proteica após a quebra enzimática da caseína do leite com maior teor de sólidos (PAIVA *et al.*, 2012).

O teor de proteína do queijo foi influenciado ($p < 0,05$) pela CCS, teor de proteína e crioscopia do leite. O teor de resíduo mineral fixo do queijo foi influenciado pela acidez do leite. O leite com alta CCS ocasiona maior perda de proteínas do soro durante a sinérese da massa do queijo devido à ação enzimática. O leite de animal com mastite apresenta maior concentração de proteínas do soro devido ao aumento da permeabilidade vascular na glândula mamária. Além disto, a mastite é responsável pela diminuição de caseína no leite (COELHO *et al.*, 2014).

O rendimento médio de queijo Minas Frescal foi 5,58L/Kg, ou seja, para produção de 1Kg de queijo foram necessários 5,58 litros de leite. O rendimento foi influenciado significativamente ($p < 0,05$) pela CCS e teores de EST e gordura (Tabela 2). Quanto maior a CCS e menores os teores de EST e gordura, menor o rendimento, pois foram necessários maiores volumes de leite para produção de 1 Kg de queijo.

Tabela 2. Influência da qualidade do leite sobre o rendimento do queijo Minas Frescal

Parâmetro	p*	r**	Regressão
CCS	0,029	0,330	$L/Kg = 5,527 + 0,000000116 * \text{célis./mL}$
UFC	0,860	0,034	$L/Kg = 5,559 + 0,0000000137 * \text{UFC/mL}$
EST	0,033	-0,303	$L/Kg = 14,913 - 0,740 * \%EST$
ESD	0,164	-0,261	$L/Kg = 16,690 - 1,269 * \%ESD$
Gordura	0,038	-0,267	$L/Kg = 9,462 - 1,004 * \%Gordura$
Proteína	0,238	-0,222	$L/Kg = 10,499 - 1,491 * \%Proteína$
Acidez	0,882	-0,029	$L/Kg = 6,223 - 0,0402 * ^\circ D$
Densidade	0,421	-0,153	$L/Kg = 175,207 - 164,552 * \text{g/mL}$
Crioscopia	0,176	0,254	$L/Kg = 23,700 + 33,829 * ^\circ H$

* Valor $p < 0,05$ indica regressão significativa entre parâmetro avaliado e tempo de coagulação do leite. ** r = coeficiente de regressão.

Durante a produção do queijo após a formação da rede tridimensional de para- κ -caseína resultante da quebra

da κ -caseína, a gordura é aprisionada em razão de ser insolúvel e, portanto, não é eliminada por meio do soro.

Quanto maior a concentração de gordura no leite, maior o rendimento

de queijos (FOX et al., 2004). Este fenômeno pode ter contribuído para a influência positiva dos teores de EST no rendimento dos queijos, já que a gordura faz parte deste extrato do leite.

A alta CCS aumenta o tempo de coagulação do leite e também diminui o rendimento de queijo. A ação das enzimas excretadas por células somáticas podem comprometer o sítio de ação do coalho, o que compromete a formação da massa e, conseqüentemente, causa a perda de grande parte da proteína e gordura por meio do soro (COELHO, 2014).

Conclusões

A qualidade do leite altera a composição e rendimento do queijo Minas Frescal, o que pode causar prejuízos industriais e alteração da qualidade nutricional de queijos oferecidos aos consumidores.

Referências Bibliográficas

BASTOS, R.A. Influência do armazenamento e da contagem de bactérias psicotróficas do leite na características do queijo prato durante a maturação. 2015. 209f. Dissertação (Doutorado em Ciência do Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Métodos Analíticos Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos. Diário Oficial da União, Brasília, seção 1:8, 14 de dezembro de 2006.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Diário Oficial da União, Brasília, seção 1, p.14, 18 de setembro de 2003.

COELHO, K.O.; MESQUITA, A.J.; MACHADO, P.F.; LAGE, M.E.; MEYER, P.M.; REIS, A.P. Efeito da contagem de células somáticas sobre o rendimento e a composição físico-química do queijo Muçarela. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.66, n.4, p.1260-1268, 2014.

FOX, P.F., MCSWEENEY, P.L.H., COGAN, T.M., GUINEE, T.P. *Cheese: chemistry, physics and microbiology*. 3rd Ed. London: Elsevier Academic Press. 640p. 2004.

PAIVA, C.A.V., CERQUEIRA, M.M.O.P., SOUZA, M.R.S, LANA, A.M.Q. Evolução anual da qualidade do leite cru refrigerado processado em uma indústria de Minas Gerais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.64, n.2, p.471-479. 2012.