



Influência de cultura mista nas propriedades físico-químicas e sensoriais de queijo Minas Padrão com variações no teor de gordura

Maria Paula Jensen Rodrigues; José Manoel Martins; Vanessa Riani Olmi Silva;

Cleuber Raimundo Silva Junior; César Jacinto de Paula; Cristina Henriques Nogueira

Instituto Federal do Rio Pomba – Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos

RESUMO

O queijo Minas Padrão pode ser considerado uns dos queijos mais antigos produzidos no Brasil. O consumidor exige da indústria inovação em seus produtos, entre estas estão os produtos *light* ou reduzidos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da cultura CT *Light* nas características físico-químicas de queijo Minas Padrão com reduzido teor de gordura. Os queijos foram fabricados utilizando 50 litros de leite pasteurizado com padronização do teor de gordura para cada tratamento: T1, T2, T3 e T4. Após a produção foram feitas análises físico-químicas nos tempos 1, 10, 20 e 30 dias de maturação. A adição de cultura e as diferentes reduções no teor de gordura não influenciaram ($p>0,05$) nas variáveis umidade, cloretos, cinzas, proteína, índice de extensão e profundidade de maturação, considerando os tratamentos. Entretanto gordura, gordura no extrato seco e acidez sofreram influência ($p<0,05$) entre os tratamentos. O tempo de maturação influenciou ($p<0,05$) os parâmetros proteína, índice de extensão e profundidade de maturação e acidez. O presente trabalho mostra que é possível a produção de queijo Minas Padrão com teor reduzido em gordura, utilizando o fermento CT *light*. Entretanto, a redução realizada não foi suficiente para atender a legislação de produtos *light* ou reduzido.

Palavras-chave: Cultura adjunta; maturação; redução.



1. INTRODUÇÃO

Os consumidores estão cada vez mais atentos ao tipo alimentação que consomem, buscando alimentos pouco processados e mais saudáveis. Segundo McCarthy et al. (2017) eles estão preocupados não somente com a composição dos alimentos, mas também com o seu potencial impacto na saúde e estilo de vida.

De acordo com a Associação Brasileira de Indústrias de Alimentos para Fins Especiais e Congêneres (ABIAD), 83% dos brasileiros concordam em pagar mais por alimentos e bebidas mais saudáveis, sendo maior este percentual quando se trata do público com idade acima de 55 anos (89%). Além disso, cerca de 1/3 dos brasileiros gostaria de ver uma maior variedade de produtos saudáveis no mercado, à base de colágeno, orgânicos, sem glúten, sem lactose, *lights* e *diets* (Abiad, 2016).

No seguimento de queijos, ainda são poucas as opções no mercado com redução no teor de gordura e, conseqüentemente, de calorias. A remoção de gordura do queijo pode provocar defeitos reológicos, na textura, propriedades técnico funcionais e sensoriais, como textura emborrachada, baixa capacidade de fundição, cor indesejável, falta de sabor e a presença de amargor (O'Connor & O'Brien, 2011).

O sabor dos diferentes queijos pode ser influenciado pela presença de aminoácidos livres, ácidos graxos e outras moléculas liberadas pela ação de enzimas da microbiota, durante a maturação, onde ocorrem dois principais fenômenos, proteólise e lipólise. O efeito de diferentes fatores como o tipo de cultura, culturas adjuntas, proteinases exógenas e peptidases, tem sido pesquisado a fim de verificar o desenvolvimento de aminoácidos livres em queijo, alterações sensoriais e de composição (Hickey et al., 2007).



O Minas Padrão é um dos queijos mais antigos produzidos no Brasil, sendo obtido pela ação de enzimas e bactérias ácido lácticas sobre o leite. Possui massa crua e período de maturação de aproximadamente 4 semanas, quando o mesmo deverá apresentar casca fina e amarelada, coloração interna branca ao creme, consistência semidura, com pequenas e raras olhaduras mecânicas, sabor e odor próprios, levemente ácido e não picante (Furtado, 2005).

O presente trabalho surgiu da parceria entre o IF Sudeste MG Campus Rio Pomba e a Globalfood (DSM) afim de verificar os efeitos de uma cultura mista em queijos com variações no teor de gordura em queijos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Departamento de Ciências e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG) *Campus* Rio Pomba. A produção dos queijos foi desenvolvida no Laticínios Lindo Vale e as análises físico-químicas ocorreram no Laboratório de Análises de Alimentos.

Elaboração dos queijos Minas Padrão

Foram elaborados queijos Minas Padrão em quatro tratamentos, utilizando-se 50 litros de leite pasteurizado cada, segundo metodologia adaptada de Furtado (2005).

As reduções nos teores de gordura do leite utilizado foram de 3,4% de gordura no leite que é o comumente utilizado pelas indústrias e 2,7% e 2,4% tiveram 20% e 30% do valor de gordura reduzido respectivamente, comparado ao comum. Os tratamentos estão representados pela figura 1:

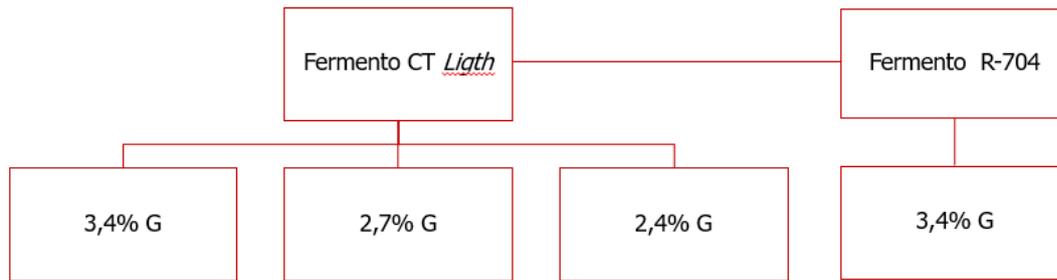


Figura 1: Fluxograma de definição dos tratamentos.

Legenda: **Fermento CT Ligth** (*Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* e *Leuconostoc* sp.). **Fermento R-704** (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*).

Os queijos foram embalados em embalagem termoencolhível e armazenados em câmara fria a 10 °C. Nos tempos 01, 10, 20 e 30 dias de maturação um queijo de cada tratamento foi retirado aleatoriamente para análise físico-química e ao final da maturação (30 dias), foi realizada a análise sensorial dos quatro tratamentos.

Análises físico-químicas

As determinações de umidade, gordura, acidez titulável, cinzas e de nitrogênio total, foram realizadas de acordo com os métodos oficiais, descritos na Instrução Normativa nº 68 (Brasil, 2006). A determinação de nitrogênio solúvel em pH 4,6 e nitrogênio solúvel em ácido tricloroacético (TCA) 12% foram realizadas de acordo com Silva et al. (1997).

O teor de proteína total (PT) foi determinado de modo indireto, multiplicando-se a % de nitrogênio total encontrado (NT) pelo fator de conversão (F) da relação



nitrogênio/proteína, de acordo com a fórmula: $PT = NT \times F$, sendo que no caso de produtos lácteos, o valor de F é igual a 6,38 (Brasil, 2006).

O índice de extensão de maturação (IEM) foi calculado de forma indireta, por meio da razão entre % de nitrogênio solúvel em pH 4,6 (NS pH 4,6) e o nitrogênio total (NT), multiplicando-se o resultado por 100, de acordo com a fórmula (I) abaixo:

$$(I) \text{ IEM} = \text{NS pH 4,6} / \text{NT} \times 100$$

O índice de profundidade de maturação (IPM) também foi determinado de forma indireta, através da razão entre a % de nitrogênio solúvel em TCA 12% (NS TCA 12%) e o nitrogênio total (NT), multiplicando-se o resultado por 100, de acordo com a fórmula (II) a seguir:

$$(II) \text{ IPM} = \text{NS TCA 12\%} / \text{NT} \times 100.$$

Delineamento experimental

O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x4, sendo os fatores o tratamento e o tempo, após a fabricação.

Realizou-se a análise de variância considerando um nível de significância de 5% e, uma vez apontada diferenças significativas entre as médias dos tratamentos, procedeu-se o teste Tukey, enquanto para o fator tempo realizou-se o ajuste de regressões lineares polinomiais e não linear logístico. Todas as análises dos dados físico-químicos foram realizadas por meio do *software* R (R Core Team, 2017).



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis umidade, cinzas e cloretos não apresentaram diferença entre os tratamentos ($p > 0,05$) e também não variaram ao longo do tempo de maturação ($p > 0,05$), indicando que o teor de gordura no leite e o tipo de fermento utilizado não influenciaram tais variáveis de composição dos queijos Minas Padrão (Tabela 1).

Variáveis	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
Umidade (%)	49,34	50,27	51,49	51,10
Cinzas (%)	3,76	4,11	4,27	4,21
Cloretos (%)	1,40	1,42	1,30	1,44
Proteína (%)	19,38	19,17	20,38	21,17
IEM (%)	15,20	13,61	13,76	13,88
IPM (%)	5,52	5,38	5,52	5,24

Tabela 1: Valores médios de umidade, cinzas, cloretos, proteína, índice de extensão de maturação (IEM) e índice de profundidade de maturação (IPM) dos diferentes tratamentos de queijos Minas Padrão.

*T1: Tratamento controle (fermento tipo O e 3,4% de gordura); T2: Tratamento com fermento CT *Light* e 3,4% de gordura; T3: Tratamento com fermento CT *Light* e 2,7% de gordura; T4: Tratamento com fermento CT *Light* e 2,4% de gordura.

Devido ao fato de que, os queijos passaram pela maturação já embalados, a variável umidade se comportou como esperado, ou seja, não havendo redução da mesma. Os resultados de umidade encontrados neste trabalho, para os quatro tratamentos, classificam os queijos como sendo de alta umidade (Brasil, 1996).

Santis (2016) avaliou a influência da redução do teor de gordura em queijo Minas Padrão, obtendo valores de umidade diferentes dos apresentados neste



trabalho, em sua maioria, os queijos foram classificados como sendo de média umidade.

Delamare et al. (2012) avaliaram as características físico-químicas de queijo Serrano, de composição semelhante ao queijo Minas Padrão, e obtiveram valores de umidade próximos aos encontrados neste trabalho, sendo 49,87% de umidade para queijos serranos inspecionados e 47,00% para queijos não inspecionados. O mesmo autor encontrou valores de cloretos levemente inferiores aos deste trabalho, média 1,18% para queijos inspecionados e 1,03% para queijos não inspecionados.

Os resultados encontrados no presente trabalho para o parâmetro cloretos corroboram com Furtado (2005), o qual descreve que o queijo Minas Padrão possui em média 1,4 a 1,6% de cloretos.

Para cinzas, os resultados encontrados neste trabalho são ligeiramente superiores aos encontrados por Santis (2016), 3,52 a 3,84%, em estudo onde o teor de gordura e sal foram reduzidos em queijo Minas Padrão, à exceção do tratamento 1 que apresentou semelhança, muito provavelmente devido a composição do leite utilizado no experimento.

Santis (2016) obteve valores mais altos nos teores de proteína (27,54 a 28,90%), mas não observou diferença ($p > 0,05$) entre os tratamentos de queijo Minas Padrão com redução do teor de gordura, corroborando com os dados obtidos neste experimento. A mesma autora encontrou valores mais baixos para IEM e valores próximos aos encontrados neste trabalho para IPM (4,04 e 3,29, respectivamente) no tempo zero dias.

Os valores encontrados para análises de proteína, índice de extensão de maturação (IEM) e índice de profundidade de maturação (IPM) não variaram ($p > 0,05$) entre os tratamentos, mas sofreram efeito do tempo ($p < 0,05$).

Para o presente trabalho, foi observada variação ($p < 0,05$) no teor de proteína dos queijos Minas Padrão ao longo do tempo de maturação (Figura 2).

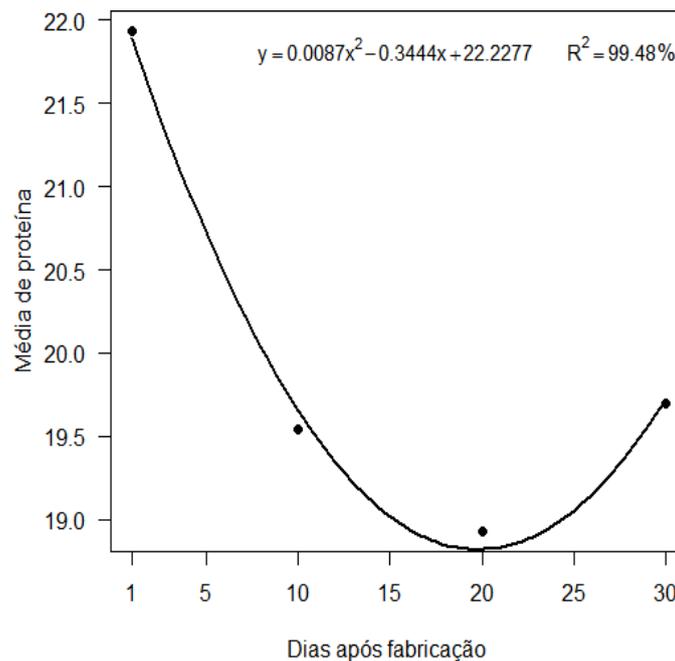


Figura 2: Valores médios do teor de proteína (5%) dos queijos Minas Padrão ao longo do tempo de maturação.

Logo após a fabricação (tempo 1 dia) os queijos apresentaram média de 22% de proteína. Este valor decaiu até o tempo vinte dias, sendo que a partir deste, houve um ligeiro aumento até aproximadamente 20% de proteínas no tempo 30 dias.

Houve variação média do índice de extensão de maturação (IEM) que quantifica os peptídeos solúveis (Figura 3). Nos primeiros dias de maturação o valor encontrado foi próximo a cinco, ao longo do tempo ocorreu um aumento progressivo

e aos trinta dias o valor do IEM chegou a 20%, além de indicar uma tendência a estabilização.

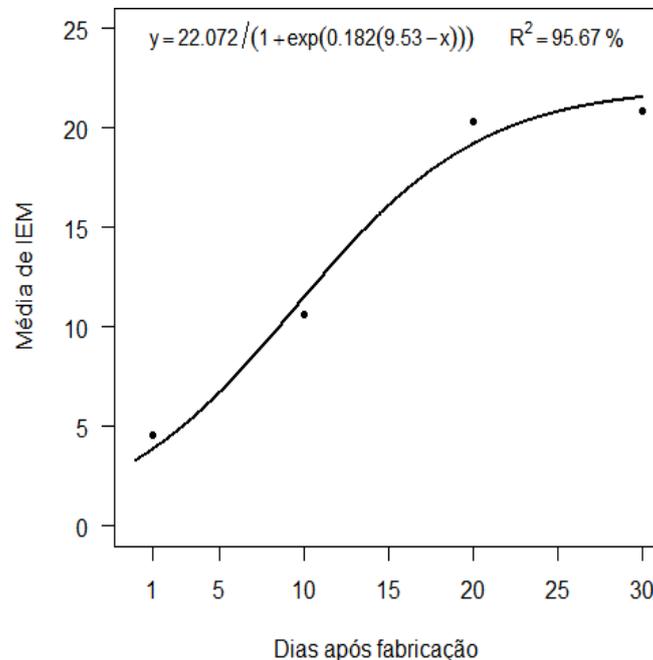


Figura 3: Valores médios da extensão de maturação (IEM) dos queijos Minas Padrão ao longo do período de maturação.

O índice de profundidade de maturação (IPM), que quantifica substâncias de baixa massa molecular, como aminoácidos e aminas, também sofreu variação ($p < 0,05$) ao longo do tempo de maturação (Figura 4). Observa-se que no primeiro dia após a fabricação o valor do IPM era insignificante, mas com o passar dos dias de maturação houve um aumento expressivo até os 20 dias com tendência de estabilização a partir deste tempo.

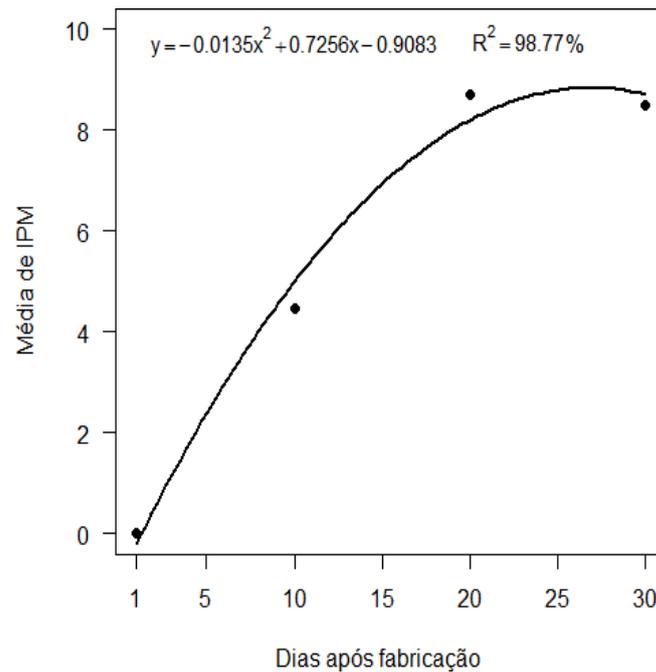


Figura 4: Valores médios do índice de profundidade de maturação (IPM) dos queijos Minas Padrão ao longo do período de maturação.

Santis (2016) observou, assim como neste experimento, que o tempo de maturação influenciou ($p < 0,05$) no aumento da extensão e profundidade de maturação dos queijos Minas Padrão.

Por sua vez, os valores encontrados para gordura e gordura no extrato seco (GES), variaram entre os tratamentos como era esperado, devido à redução no teor de gordura do leite (Tabela 2).

Pereira et al. (2018) determinaram a composição, partição e bioacessibilidade de cálcio em queijos Minas Padrão comerciais onde encontrou valores de gordura e gordura no extrato seco próximos ao encontrado neste trabalho para os tratamentos T1 e T2, sendo 26,7% e 46,3% respectivamente.



Quando comparado aos encontrados no presente trabalho, Santis (2016) obteve menores valores de gordura e gordura no extrato seco em queijo Minas Padrão com teor de gordura reduzido, em média 15% e 27%, respectivamente.

Tabela 2: Valores médios de gordura, gordura no extrato seco (GES) e acidez dos diferentes tratamentos de queijos Minas Padrão.

Variáveis	Tratamento			
	T1	T2	T3	T4
Gordura (%)	24,19a	23,71a	20,42b	19,52b
GES (%)	48,10a	47,65ab	42,13bc	39,93c

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. T1: Tratamento controle (fermento tipo O e 3,4% de gordura); T2: Tratamento com fermento CT *Light* e 3,4% de gordura; T3: Tratamento com fermento CT *Light* e 2,7% de gordura; T4: Tratamento com fermento CT *Light* e 2,4% de gordura.

4. CONCLUSÃO

A adição de cultura e as diferentes reduções no teor de gordura não influenciaram nos parâmetros umidade, cloretos, cinzas, proteína, índice de extensão e profundidade de maturação, considerando somente os tratamentos.

Entretanto os parâmetros gordura e gordura no extrato seco sofreram influência entre os diferentes tratamentos.



O tempo de maturação influenciou os parâmetros proteína, índice de extensão e profundidade de maturação.

Entretanto, a maior redução realizada não foi suficiente para atingir o exigido para denominação *light*, sugere-se novos estudos, a fim de verificar a redução do teor de gordura no leite que reflita o resultado desejado no produto final.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abia - Associação Brasileira da Indústria de Alimentos para Fins Especiais e Congêneres. 2016. Pesquisa avalia potencial de consumidor brasileiro para produtos mais saudáveis. Disponível em: <http://abiad.org.br/pb/pesquisa-avalia-potencial-de-consumidor-brasileiro-para-produtos-mais-saudaveis/>

Brasil. (2006). Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos.

Brasil. (1996). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. PORTARIA Nº 146, DE 7 DE MARÇO DE 1996. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Produtos Lácteos.

Encyclopedia of dairy sciences. (2011). 2 edição, (pp. 528-532).

Furtado, M. M. Quesos Típicos de Latinoamérica. (2005). 2 ed. (pp.82). São Paulo: Fonte Comunicações e Editora,



Hickey, d. K., kilcawley, k. N., Beresford, t. P., & Wilkinson, M. G. (2007). Lipolysis in cheddar cheese made from raw, thermized, and pasteurized milks. *Journal of dairy science*, 90, 47-56.

Mccarthy, c. M. & kelly, p. M., Wilkinson, M. G., & Guinee, T. P. (2017). Effect of fat and salt reduction on the changes in the concentrations of free amino acids and free fatty acids in Cheddar-style cheeses during maturation. *Journal of Food Composition and Analysis*, 59, 132-140.

O'connor, t. P.; O'brien, N. M. Butter and other milk fat products – fat replacers.

Silva, P. H. F., Pereira, D. B. C., Oliveira, I. L., Costa Júnior, I.C.G. (1997). *Físico química do leite e derivados – Métodos analíticos* (pp. 190) Ed. Oficina de Impressão Gráfica e Editora Ltda: Juiz de Fora – MG.

Delamare, a. P. L., de Andrade, c. C. P., Mandelli, F., de DImeida, r. C., e Echeverrigaray, S. (2012) Microbiological, physico-chemical and sensorial characteristics of serrano, an Artisanal Brazilian Cheese. *Food and Nutrition Sciences*, 3, 1068.

Santis, V. B. G. D. Queijo Minas padrão com baixo teor de sódio e gordura: caracterização físico-química e sensorial. (2016). Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Pereira, J. P. F., da silva campos, n., de oliveira, â. M. F., de sousa, r. A., De Paula, j. C. J., da silva, p. H. F. (2018) Determinação da composição, partição e bioacessibilidade de cálcio em queijos Minas Padrão comerciais. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 73, 226-234.