

DESENVOLVIMENTO PRODUTO ALIMENTÍCIO INOVADOR: QUEIJO MINAS FRESCAL CAPRINO INCORPORADO DE SUCO DE CENOURA

Layse Alves Silva¹, Thayanne Sales Fernandes¹, Fernando Morais Rodrigues², Paula Jucá de Sousa², Sérgio Luis Melo Violi²

¹Estudante do Curso Superior em Tecnologia de Alimentos – IFTO. e-mail: <layse.silva@estudante.ifto.edu.br>

¹Estudante do Curso Superior em Tecnologia de Alimentos – IFTO. e-mail: <thayanne.fernandes@estudante.ifto.edu.br>

²Professor Doutor do Instituto Federal do Tocantins – IFTO. e-mail: <fernandomorais@ifto.edu.br>

²Professora Mestre do Instituto Federal do Tocantins – IFTO. e-mail: paulajuca@ifto.edu.br

²Professor Mestre do Instituto Federal do Tocantins – IFTO. e-mail: <violi@ifto.edu.br>

Resumo: A demanda por alimentos mais saudáveis tem aumentado nos últimos anos. Os consumidores têm se tornado mais críticos na escolha de um produto alimentício, sendo as características sensoriais, nutricionais e funcionais, assim como a segurança alimentar, fatores preponderantes na decisão de compra do consumidor. A adição de ingredientes que fornecem benefícios para a saúde, além da nutrição básica, é uma das estratégias utilizadas pela indústria alimentícia para tornar os alimentos mais saudáveis. Os extratos de plantas são fontes de diversos compostos bioativos, originados do metabolismo secundário dos vegetais, que vem sendo cada vez mais relacionados à prevenção de doenças crônicas e degenerativas. Além disso, produtos lácteos caprinos apresentam potencial para diversificação e comercialização, mas são pouco encontrados no mercado. Nesse sentido, o presente estudo objetivou avaliar o efeito da incorporação da cenoura nas características físico-químicas do queijo Minas Frescal, visando desenvolver um produto diferenciado, seguro e saudável. Foram realizadas análises físico-químicas (umidade, proteína, extrato etéreo, resíduo mineral fixo (RMF)).

Palavras-chave: funcional, inovação, lácteo, tecnologia

1 INTRODUÇÃO

A elaboração de queijos é uma das mais importantes atividades das indústrias de laticínios, especialmente no Brasil onde o queijo minas frescal (QMF) ocupa atualmente o terceiro lugar entre os queijos mais consumidos. É bastante popular, pois apresenta bom rendimento, elevada aceitação e apreciação pelos consumidores, além de compor uma importante fatia no mercado de produtos lácteos.

Devido à exigência dos consumidores e a necessidade de agregar valor econômico ao produto, a busca por inovação e qualidade tem crescido significativamente nos produtos alimentícios. Assim, a crescente preocupação dos consumidores com relação à saúde tem despertado o interesse cada vez maior por alimentos mais saudáveis, impulsionando o mercado de alimentos funcionais (AGARWAL et al., 2011).

Neste sentido, o leite de cabra é um alimento diferenciado e suas características contribuem para elaboração de derivados, em especial, para fabricação de queijos. O leite de cabra apresenta

alta digestibilidade e maior conteúdo de proteínas, porém, a proteína associada à alergia ao leite de vaca (α 1-caseína) está presente em estrutura diferenciada e mais digestível, com menor potencial alergênico (HAENLEIN, G., 2004; SCHOLZ, W., 1997).

As propriedades e os benefícios nutricionais do leite de cabra propiciam a exploração de um nicho promissor na indústria de produtos lácteos, já que possuem características sensoriais particulares que permitem a inovação e diversificação do mercado de leite (CHACÓN VILLALOBOS, 2005; VARGAS et al., 2008).

Segundo Alves et al. (2009), há interesse de utilização dos derivados do leite caprino como alimento que apresente propriedades funcionais, o que poderia aumentar o valor agregado e a aceitação destes produtos.

A carência de tecnologia no Brasil associada à falta de pesquisas que evidenciem a qualidade dos produtos de leite caprino têm se constituído como as principais limitações à produção sustentável, à valorização do produto e ao desenvolvimento da agroindústria de produtos lácteos caprinos (SANTOS et al., 2011).

Além disso, a adição de ingredientes que fornecem benefícios para a saúde, além da nutrição básica, é uma das estratégias utilizadas pela indústria alimentícia para tornar os alimentos mais saudáveis.

Os extratos de plantas são fontes de diversos compostos bioativos, originados do metabolismo secundário dos vegetais, que vem sendo cada vez mais relacionados à prevenção de doenças crônicas e degenerativas (ANDRÉS et al., 2016). Um desses compostos são os carotenoides, um grupo de pigmentos responsáveis pela cor que varia de amarelo a vermelho de muitas frutas e hortaliças (BERNSTEIN et al., 2016).

Dentre os carotenoides, os β -carotenos e os α -carotenos possuem em sua estrutura molecular um anel β -ionona não substituído, conferindo a propriedade de pró-vitamina A. Além dos carotenoides com atividade pró-vitamina A, outros como a Luteína e a Zeaxantina vem sendo muito estudados pela sua atuação na prevenção da doença degenerativa macular. Adicionalmente, estudos vêm investigando a capacidade antioxidante desses carotenoides (KAUR et al., 2016; BERNSTEIN et al., 2016).

Nesse sentido, a *Daucus carota*, conhecida popularmente como cenoura, apresenta um efeito inibidor sobre *Listeria monocytogenes*. Essa hortaliça, largamente consumida na dieta do brasileiro, é uma fonte rica em compostos bioativos, sendo os carotenoides o principal grupo de compostos encontrados. Esses compostos bioativos promovem benefícios à saúde por suas

atividades antioxidantes e pro-vitamina A. Outros compostos presentes na cenoura estão sendo estudados, pois ainda são desconhecidos os compostos que promovem a inibição de *L. monocytogenes*. Embora ainda não esteja bem esclarecida, o composto e mecanismo responsável pela atividade anti-listeria da cenoura, esta possui potencial para ser supostamente utilizada no controle da contaminação da *Listeria monocytogenes* (BEUCHAT; BRACKETT, 1990; NORIEGA et al., 2010).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um queijo Minas Frescal incorporado com cenoura e avaliar suas características físico-químicas e funcionais.

2 METODOLOGIA

2.1 Material

O leite pasteurizado integral (3,0% m/m de gordura) (Leite Triângulo, Paraíso do Tocantins, Brasil) e as cenouras destinadas à fabricação do queijo foram adquiridos em um comércio localizado no município de Paraíso do Tocantins e armazenado em 4°C até a realização do processamento. Os aditivos utilizados foram: coagulante (marca Christian Hansen®, 75 IMCU), cloreto de cálcio e ácido láctico (marca Ricanata® e NaCl da (marca Cisne®).

2.2 Formulação do queijo

A Tabela 1 a seguir mostra a formulação básica do queijo Minas Frescal incorporado com cenoura, utilizada no estudo.

Tabela 1- Formulação do queijo tipo Minas Frescal incorporado com cenoura

Ingrediente	Quantidade
Leite	1L
Cenoura	0; 30; ou 60g
Sal	15* ou 25g
Coagulante	1mL
Cloreto de cálcio	400µL
Ácido Láctico	100µL

*Concentração adotada com base em testes preliminares sensoriais Gouvea (2017).

2.3 Processamento do queijo minas frescal incorporado com cenoura

Para a fabricação do queijo Minas Frescal, foram utilizados 2L de leite caprino pasteurizado e padronizado a 3,0% (m/m) de gordura, o qual foi incorporado com 3 ou

6% de cenoura previamente descascada em solução clorada 150 ppm por 15 minutos. Posteriormente, o leite com cenoura foi filtrado para a remoção do bagaço. Ao qual foi aquecido a 36°C e adicionado cloreto de cálcio, 400 µL/L. O leite utilizado foi então acidificado lentamente com ácido láctico, 0,85% (m/v), 100 µL/L de leite, de modo a aumentar a acidez. E então procedeu-se a coagulação, usando o coagulante (Christian Hansen[®]) na concentração de 1,0 mL/L de leite.

O tempo de coagulação foi de 1 hora em estufa a 36°C. Após a coagulação, a coalhada foi cortada lentamente, com facas de aço inox em cubos (1,5 de aresta) e deixada para repouso por 3 minutos. O processo de mexedura foi fixado em 20 minutos após o início da mexedura da coalhada. A salga foi realizada nessa etapa com a adição de 1,5% de NaCl. A massa foi enformada em forma de Minas Frescal de 250 g, as quais foram deixadas em repouso para dessoramento e para a realização de uma viragem (após 1 hora). Os queijos então foram armazenados em câmara refrigerada a 4°C por 24 horas para dessoragem.

2.4 Análises físico-químicas

Para caracterização físico-química das amostras foram realizadas a composição centesimal dos queijos em duplicatas. A umidade foi realizada de acordo com o método Termo Gravimétrico, (AOAC, 2010). O resíduo Mineral Fixo foi determinado pela destruição da matéria orgânica por queima em mufla a 550°C, e pesagem do resíduo obtido de acordo com o Método: 923.03 (AOAC, 2010). A gordura foi realizada no conforme método oficial da AOCS (2005). A proteína foi obtida da determinação do nitrogênio protéico, segundo o método utilizado método Kjeldahl. Consistiu na digestão da amostra com ácido sulfúrico concentrado até que o carbono e o oxigênio fossem oxidados. O nitrogênio da proteína foi então reduzido e transformado em sulfato de amônia em um volume conhecido de ácido bórico. O borato de amônia formado foi dosado com ácido sulfúrico 0,05M. O valor de nitrogênio foi obtido pela multiplicação por valor específico que para a matriz queijo é adotada como 6,38, para ser transformado no valor da respectiva proteína de acordo com o método 2001.11 modificado da AOAC (2010).

2.5 Quantificação dos Carotenoides totais, Luteína, α -caroteno e β -caroteno

A extração dos carotenoides foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Rodriguez-Amaya (2001) e adaptado de Gouvea (2017).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Análises físico-químicas

Os resultados do efeito da incorporação da cenoura nas amostras de queijo Minas Frescal são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição centesimal dos queijos Minas Frescal incorporados com cenoura e/ou processados por alta pressão hidrostática.

Amostras	Umidade	Proteínas	Extrato etéreo	RMF
QC	62,14±11,02 ^a	11,7±0,11 ^{ab}	14,1±4,09 ^a	2,6±0,1 ^a
QC3	60,80±12,60 ^a	12,1±0,05 ^{ab}	13,2±0,98 ^a	2,5±0,0 ^a
QC6	61,91±16,22 ^a	12,2±0,03 ^{ab}	13,7±1,94 ^a	2,5±0,0 ^a

*Letras iguais na mesma coluna não se diferenciam entre si significativamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey. QC: queijo controle (sem cenoura); QC3: queijo com 3% de cenoura; QC6: queijo com 6% de cenoura

O padrão de identidade e qualidade do queijo Minas Frescal estabelece que o teor de umidade deste tipo de queijo seja igual ou superior a 55% e que contenha o teor de gordura entre 25 a 44,9% (BRASIL, 2004). No presente estudo, os queijos apresentaram teor de umidade variando de 60,80 a 62,14% em conformidade com o regulamento dos queijos Minas Frescal ($\geq 55\%$). Magenis et al. (2014) avaliaram a composição centesimal de 21 marcas comerciais de queijo Minas Frescal e verificaram uma variação no teor de umidade entre 50,07% a 74,49%.

Os queijos apresentaram valores de proteína entre 11,7 a 12,2% e, como pode ser observado na Tabela 1, não houve diferença significativa entre os tratamentos. As médias dos teores de proteína dos queijos incorporados com cenoura foram menores ou similares ao encontrados na literatura, que variaram de 11,22% (BURITI et al., 2005) a 12,71-24,95% (MAGENIS et al., 2014) para queijo tipo Minas Frescal.

Quanto ao teor de extrato etéreo, os resultados encontrados mostram que estes variaram entre 12,9 e 14,1%. Do mesmo modo o teor de RMF nos queijos não foi afetado pela incorporação da cenoura e situaram-se entre 2,5 a 2,6%.

3.2 Quantificação dos Carotenoides totais, Luteína, α -caroteno e β -caroteno

Observou-se pela Tabela 2 que, conforme esperado, a porcentagem de cenoura teve efeito significativo na concentração de carotenoides totais, luteína, α -caroteno e β -caroteno para o planejamento proposto.

Tabela 2- Média dos teores de carotenoides totais, luteína, α -caroteno e β -caroteno nos queijos tipo Minas frescal incorporados com cenoura e/ou processados por alta pressão

Tratamentos	Carotenoides Totais	Luteína	α -caroteno $\mu\text{g}/100\text{g}$	β -caroteno $\mu\text{g}/100\text{g}$
QC	211,5 \pm 3,54 ^a	24 \pm 0 ^a	ND ^a	149,2 \pm 0,71 ^a
QC3	1348,4 \pm 36,47 ^c	42 \pm 1,05 ^c	489,4 \pm 18,44 ^c	596,7 \pm 16,47 ^c
QC6	2521,5 \pm 88,39 ^b	64 \pm 1,41 ^b	1110 \pm 41,01 ^b	1249,5 \pm 28,99 ^b

ND* = Níveis não detectáveis

*Letras iguais na mesma coluna não se diferenciam entre si significativamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

QC: queijo controle (sem cenoura); QC3: queijo com 3% de cenoura; QC6: queijo com 6% de cenoura

Os produtos de origem animal, como os queijos, possuem baixos teores de carotenoides, porque os animais não os sintetizam e os obtêm através da alimentação (RODRIGUEZ-AMAYA, 2008). No presente estudo, pode-se observar (Tabela 2) que o teor de carotenoides no queijo Minas Frescal controle (QC) apresentou 211,5 $\mu\text{g}/100\text{g}$ de carotenoides totais, 24 $\mu\text{g}/100\text{g}$ de luteína, 149,2 $\mu\text{g}/100\text{g}$ de β -caroteno e não foi detectado nesta amostra o α -caroteno. No queijo (QC3) incorporado com 3% de cenoura os níveis de carotenoides totais aumentaram para 1348,4 $\mu\text{g}/100\text{g}$, a luteína para 42 $\mu\text{g}/100\text{g}$ e para 489,4 e 596,7 $\mu\text{g}/100\text{g}$ o teor de α -caroteno e β -caroteno respectivamente. Já a incorporação de 6% de cenoura no queijo (QC6) aumentou os níveis de carotenoides totais para 2521,5 $\mu\text{g}/100\text{g}$, a luteína para 64 $\mu\text{g}/100\text{g}$ e para 1110 e 1249 $\mu\text{g}/100\text{g}$ o teor de α -caroteno e β -caroteno respectivamente.

De forma geral, pode-se observar que a incorporação de ambas as concentrações de cenoura (3 e 6%) no queijo Minas Frescal apresentaram maiores valores para a quantidade de carotenoides, isso se deve principalmente porque esses compostos são lipossolúveis e são extraídos das fibras da cenoura pela gordura presente no leite, quando incorporado em liquificador.

Tem sido relatado que os carotenoides são benéficos à saúde por apresentarem propriedades antioxidantes que podem neutralizar o oxigênio ativo, que está relacionado à causa de doenças crônicas e degenerativas (STAHL; SIES, 2005). Portanto, adicionar cenouras ao queijo aumentará o consumo de carotenoides na dieta. O betacaroteno e o alfa-caroteno também são considerados provitaminas, por isso podem ajudar a aumentar a pró-vitamina A no queijo Minas Frescal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cenoura adicionada ao queijo Minas Frescal garantiu o desenvolvimento de um produto que atendeu aos padrões de identidade e qualidade preconizados pela legislação para o queijo Minas

Frescal bem como propiciou um incremento significativo nos teores de carotenoides. A adição desses carotenoides tornou o produto mais rico em provitaminas A e antioxidantes que, além da nutrição básica, traz benefícios adicionais à saúde dos consumidores, propiciando ao produto características diferenciadas quanto ao aspecto saudabilidade quando comparado aos queijos tradicionais, com perspectivas promissoras de reverter em inovação e agregação de valor.

REFERÊNCIAS

AGARWAL, S. et al. Sodium content in retail Cheddar, Mozzarella, and process cheeses varies considerably in the United States. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 3, p. 1605-1615, 3// 2011.

ALVES, L. L., RICHARDS, N. S. S.; BECKER, L. V.; ANDRADE, D. F.; MILANI, L. G.; REZER, A. P. S.; SCIPIONI, G. C. Aceitação sensorial e caracterização de frozen yogurt de leite de cabra com adição de cultura probiótica e prebiótico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 9, p. 2595-2600, dez. 2009.

ANDRÉS, V.; MATEO-VIVARACHO.; GUILLAMÓN, M.; VILLANUEVA, M. J.; TENORIO, M. D. High hydrostatic pressure treatment and storage of soy-smoothies: Colour, bioactive compounds and antioxidant capacity. **LWT-Food Science and Technology**, 69, 123-130. 2016.

AOAC – **Association of Official Analytical Chemists**. 18 ed., 3ª rev, 2010.

AOCS. **American Oil Chemists' Society. Official Method Am 5-04**, Rapid determination of oil/fat utilizing high temperature solvent extraction. Urbana: Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society, 2005.

BEUCHAT, L.R, DOYLE M.P. Survival and growth of *Listeria monocytogenes* in foods treated or supplemented with carrot juice. **Food Microbiology**, v.12, p.73–80, 1995.

BERNSTEIN, P. S.; LI, B.; VACHALI, P. P.; GORUSUPUDI, A.; SHYAN, R.; HENRIKSEN, B.; NOLAN, J. M. Lutein, Zeaxanthin and meso-zeaxanthin: **The basic and clinical science underlying caroteno based nutritional interventions against ocular disease**. *Progress in Retinal and Eye Research*, 50, 34-66. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n 4, de março de 2004**. Altera o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Minas Frescal. Brasília: Diário Oficial da União, 2004.

BURITI, F.C.A, ROCHA, J.S. SAAD, M.I. Incorporation of *Lactobacillus acidophilus* in Minas fresh cheese and its implications for textural and sensorial properties during storage. **International Dairy Journal**, v. 15, p. 1279-1288, 2005.

CHACÓN VILLALOBOS, A. **Aspectos nutricionales de la leche de cabra (*Capra hircus*) y sus variaciones em el proceso agroindustrial**. *Agronomía Mesoamericana*, Alajuela, v. 16, n. 2, p. 239-252, 2005.

- GOUVEA, Fabiola dos Santos. **Desenvolvimento e processamento por alta pressão hidrostática de queijo Minas Frescal incorporado com cenoura**. 2017. 90p Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.
- HAENLEIN, G. F. W. **Goat milk in human nutrition**. Small Ruminant Research, Amsterdam, v. 51, n. 2, p. 155-163, Feb. 2004.
- KAUR, G.; KATHARYA, R.; BANSAL, S.; SINGH, A.; SHAHAKAR, D. Dietary antioxidants and their indispensable role in periodontal health. **Journal of Food and Drug Analysis**, 24, 239-246. 2016.
- MAGENIS R, SCHWINDEN E, FRITZEN-FREIRE CB. Rheological, physicochemical and authenticity assessment of Minas Frescal cheese. **Food Control**, v. 45, p. 22–28, 2014.
- NORIEGA, E. NEWMAN, J. SAGGERS, E. ROBERTSON, J. LACA, A. DIAZ, M. BROCKLEHURST, T. Antilisterial activity of carrots: Effect of temperature and properties of different carrot fractions. **Food Research International**, v. 43, p. 2425–2431, 2010.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A Guide to Carotenoid Analysis in Foods**, 2001. 64p.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Fontes Brasileiras de Carotenóides: tabela brasileira de carotenóides em alimentos. Brasília MMA/SBF, 2008.
- SANTOS, B. M.; OLIVEIRA, M. E. G.; SOUSA, Y. R. F.; MADUREIRA, A. R. M. F. M.; PINTADO, M. M. E, P.; GOMES, A. M. P; SOUZA, E.; QUEIROGA, R. C. R. E. Caracterização físico-química e sensorial de queijo de coalho produzido com mistura de leite de cabra e de leite de vaca. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, 70, p.302-10, 2011.
- SCHOLZ, W. **Elaboración de quesos de oveja y de cabra**. Trad. Jaime Esaín Escobar. Zaragoza: Acribia S.A, p. 145, 1997.
- STAHL, W. SIES, H. Bioactivity and protective effects of natural carotenoids. **Biochimica et Biophysica Acta**, v. 1740, p. 101–107, 2005.
- VARGAS, M.; CHÁFER, M.; ALBORS, A.; CHIRALT, A.; MARTÍNEZ, C. G. Physicochemical and sensory characteristics of yoghurt produced from mixtures of cows' and goats' milk. **International Dairy Journal**, Oxford, v. 18, p. 1146-1152, 2008.