

Elaboração de queijo Minas Frescal com leite de cabras e adição de extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis*)

Emanuelli Rocha Scarabelli (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Andresa Carla Feihrmann (CTC/DAL); Vanessa Barbosa Katayama (CTC/DAL); Raquel Gutierrez Gomes (CTC/DAL); Natallya Marques da Silva (Coorientador CCA/PPC), Claudete Regina Alcalde (Orientador CCA/PPZ), e-mail: cralcalde@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Ciências de Alimentos/ Tecnologia de Produtos de Origem Animal

Palavras-chave: estabilidade oxidativa; extratos vegetais funcionais; queijo de cabras.

RESUMO

Foi realizada a produção de queijos Minas Frescal com leite de cabras enriquecidos com extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis*), obtido por ultrassom ou alta pressão, e adicionados da cepa probiótica *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12. Foram desenvolvidas três formulações (C, US e AP) a partir de leite pasteurizado, avaliando-se cor instrumental (CIELAB), pH, atividade de água (aw) e oxidação lipídica (TBARS) nos dias 0 e 15 de armazenamento a 7°C. A adição do extrato promoveu alterações significativas na coloração, com redução de luminosidade e variações nos parâmetros a^* e b^* , além de diminuição da aw, especialmente no tratamento por AP, enquanto o pH permaneceu em níveis adequados. Os valores de TBARS indicaram menor oxidação lipídica nos queijos com extrato de erva-mate, com destaque para o método de AP. Esses resultados demonstram que a incorporação de extrato de erva-mate, principalmente por AP, é uma alternativa promissora para aumentar a estabilidade oxidativa, prolongar a vida útil e agregar valor funcional ao queijo com leite de cabras.

INTRODUÇÃO

No extrato de erva-mate é possível obter-se muitas substâncias que contribuem na ação antioxidante (COUSKI et al., 2014). Os principais compostos fenólicos da erva-mate são os ácidos clorogênicos, flavonóides e saponinas, além de metilxantinas (DE MEJÍA et al., 2010), são responsáveis pela alta capacidade antioxidante presente na planta. Porém, na manipulação da planta, seus benefícios podem ter a eficácia menor, alterando diretamente na qualidade final do extrato de erva-mate, por isso o processo deve ser feito visando obter o maior potencial antioxidante (BAVARESCO et al., 2020).

O queijo Minas frescal, especialmente, está entre os de maior consumo no Brasil, possui alto rendimento e não necessita de maturação (SARTORI, 2023). Os

produtos lácteos como um todo, por serem extremamente perecíveis, vem-se buscando maneiras de prolongar a sua vida útil.

O estado antioxidante do leite e dos derivados pode ser modificado com o uso de aditivos naturais na nutrição animal ou na fase de processamento do leite. Misturas de ervas, sementes, frutas e resíduos da indústria de frutas e vegetais são os mais comumente utilizados (STOBIECKA; KRÓL; BRODZIAK, 2022).

Desta forma o presente estudo tem como objetivo elaborar queijos com leite de cabras e adição de extrato de erva-mate para avaliar a cor instrumental, o pH, a atividade de água (aw) e a oxidação lipídica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 30 litros de leite de cabra provenientes do Setor de Caprinocultura da Fazenda Experimental de Iguatemi, Universidade Estadual de Maringá. O leite foi pasteurizado a 60 °C por 30 minutos e, posteriormente, resfriado a 36 °C para a produção dos queijos. Três formulações foram elaboradas: C, sem extrato de erva-mate (C); com adição de extrato obtido por ultrassom (US); e com adição de extrato obtido por alta pressão (AP). Em cada tratamento (10 L de leite) adicionaram-se 6 mL de cloreto de cálcio, 16 mL de coalho, 100 g da cepa probiótica *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* (BB-12), e, nos tratamentos US e AP, 100 mL de extrato de erva-mate obtido por US ou AP, respectivamente. Após 30 minutos de descanso para formação da massa, os queijos foram cortados, enformados e adicionados 2% de sal. Em seguida, permaneceram em dessoragem por 2 dias na Incubadora B.O.D (UP Brasil, Brasil), a 7 °C, com viragem a cada 24 horas. Posteriormente, foram pesados, embalados em seladora e armazenados por 15 dias, na mesma temperatura e equipamento, para posteriores análises. A cor das amostras foi determinada com o colorímetro Konica Minolta CR-400 (Ramsey, EUA). O pH foi avaliado em triplicata, em pontos distintos de cada amostra, utilizando pHmetro digital Hanna. A atividade de água (aw) foi mensurada com o equipamento Aqualab 4TE (Meter Group, EUA). A oxidação lipídica (TBARS) foi determinada conforme Raharjo e Sofos (1993). Para análise estatística utilizou-se o software MiniTab 21.4 (MiniTab, EUA), aplicando-se análise de variância (ANOVA) seguida do teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise colorimétrica (Tabela 1), indicou que no dia 0 o queijo com extrato em AP apresentou menor luminosidade, diferindo dos demais, enquanto o extrato em US se destacou nos parâmetros a^* e b^* . No 15º dia, o extrato em AP manteve menor luminosidade, porém sem diferença significativa, e houve variação no parâmetro a^* entre C e AP. Entre os períodos, não houve diferença significativa na luminosidade, embora todos estivessem levemente mais escuros no dia 15; apenas o tratamento US variou no parâmetro a^* , e os tratamentos com ambos os extratos apresentaram diferenças no b^* .

Nas análises de pH e atividade de água apresentadas na Tabela 2, observou-se diferença significativa entre os dias de armazenamento para os tratamentos com ambos extratos (US e AP) na atividade de água, com redução dos valores ao longo

do tempo. Para o pH, houve aumento significativo apenas nos queijos C e US,

Parâmetros	Tratamentos	Dias de tratamento	
		0	15
L	C	98,43 ± 1,46aA	97,22 ± 0,92aA
	US	99,48 ± 0,23aA	98,79 ± 1,50aA
	AP	96,08 ± 0,21bA	96,07 ± 2,82aA
a*	C	3,59 ± 0,12aA	3,30 ± 0,37aA
	US	4,15 ± 0,02bA	3,78 ± 0,22abB
	AP	3,81 ± 0,12aA	4,17 ± 0,25bA
b*	C	4,94 ± 0,41aA	7,69 ± 1,83aA
	US	4,01 ± 0,17bA	8,22 ± 0,97aB
	AP	5,36 ± 0,40aA	10,80 ± 2,35aB

aproximando-se da neutralidade.

Tabela 1. Análise colorimétrica dos queijos.

Resultados expressos em média ± desvio padrão. Letras minúsculas diferentes na mesma coluna são significativamente diferentes entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) entre tratamentos para cada parâmetro. Letras maiúsculas diferentes na mesma linha são significativamente diferentes entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) entre dias para cada parâmetro. C = queijo controle sem adição de erva-mate, US = queijo com adição de extrato de erva-mate por ultrassom e AP = queijo com adição de extrato de erva-mate por alta pressão.

Tabela 2. Análise da atividade de água e pH dos queijos.

Parâmetros	Tratamentos	Dias de tratamento	
		0	15
aw	C	0,9821 ± 0,002aA	0,9829 ± 0,002aA
	US	0,9828 ± 0,001aA	0,9734 ± 0,001bB
	AP	0,9718 ± 0,000bA	0,9628 ± 0,002cB
pH	C	5,66 ± 0,13aB	6,57 ± 0,16abA
	US	5,84 ± 0,08aB	6,66 ± 0,19aA
	AP	5,88 ± 0,04aA	6,08 ± 0,28bA

Resultados expressos em média ± desvio padrão. Letras minúsculas diferentes na mesma coluna são significativamente diferentes entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) entre tratamentos. Letras maiúsculas diferentes na mesma linha são significativamente diferentes entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) entre dias. C = queijo controle sem adição de erva-mate, US = queijo com adição de extrato de erva-mate por ultrassom e AP = queijo com adição de extrato de erva-mate por alta pressão.

Os valores de oxidação lipídica dos queijos (Tabela 3), foram obtidos pela análise de TBARS e expressos em mg MDA/kg. No dia 0, houve diferença significativa para o queijo com extrato por US em relação aos demais tratamentos. No dia 15, verificou-se diferença significativa entre o C e a AP. Na comparação entre

dias, apenas o C e o US apresentaram diferenças significativas, enquanto que o tratamento em AP manteve valores estáveis.

Tabela 3. Análise de oxidação lipídica dos queijos.

Tratamentos	0	15
C	0,135 ± 0,013bB	0,226 ± 0,009aA
US	0,231 ± 0,032aA	0,153 ± 0,049abA
AP	0,134 ± 0,011bA	0,119 ± 0,006bA

Resultados expressos em média ± desvio padrão. Letras minúsculas diferentes na mesma coluna são significativamente diferentes entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) entre tratamentos. Letras maiúsculas diferentes na mesma linha são significativamente diferentes entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) entre dias. C = queijo controle sem adição de erva-mate, US = queijo com adição de extrato de erva-mate por ultrassom e AP = queijo com adição de extrato de erva-mate por alta pressão.

CONCLUSÕES

A adição de extrato de erva-mate ao queijo Minas Frescal de leite de cabra influencia positivamente cor, atividade de água e pH, mantendo-os em padrões adequados, além de reduzir a oxidação lipídica, especialmente no método de alta pressão (AP). Essa estratégia mostra-se promissora para prolongar a vida útil e agregar valor funcional ao produto, atendendo à demanda por lácteos diferenciados.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela Bolsa de Iniciação Científica concedida.

REFERÊNCIAS

BAVARESCO, J. B. et al. Síntese verde de nanopartículas de prata a partir do extrato de folhas de erva-mate (*Ilex paraguariensis*). *Scientia cum Industria*, v. 8, n. 1, p. 39–45, 3 ago. 2020.

COUSKI, A. et al. Determinação da quantidade de compostos fenólicos totais presentes em extratos líquido e seco de erva-mate (*Ilex paraguariensis*). *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v. 16, p. 33–41, 2014.

DE MEJÍA, E. G. et al. Yerba mate tea (*Ilex paraguariensis*): Phenolics, antioxidant capacity and *in vitro* inhibition of colon cancer cell proliferation. *Journal of Functional Foods*, v. 2, n. 1, p. 23–34, jan. 2010.

SARTORI, D. Utilização de probióticos para a inibição de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* em queijo Minas Frescal. 2023. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2023.

34º Encontro Anual de Iniciação Científica
14º Encontro Anual de Iniciação Científica Júnior



12 e 13 de novembro de 2025

STOBIECKA, M.; Król, J.; Brodziak, A. Antioxidant activity of milk and dairy products. *animals* 2022, 12, 245. <https://doi.org/10.3390/ani12030245>.