



PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA VIDA ÚTIL DE QUEIJO MINAS FRESCAL ENRIQUECIDO COM ÓLEO ESSENCIAL DE CAPIM LIMÃO

Tainara Leal Sousa^a; Jessyca Pinheiro Silva^b; Júlia Nascimento Vieira^b;

Leonardo Rodrigues^b; Thalyta do Prado Carvalho^b; Leticia Fleury Viana^b;

Melissa Cássia Favaro Boldrin Freire^b.

a Universidade Federal de Goiás, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública

b Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde de Goiás, Departamento de Engenharia de
Alimentos

RESUMO

O queijo Minas Frescal é um dos queijos mais populares do Brasil. Por sua composição completa e balanceada, o leite, principal matéria-prima para a fabricação de queijos, é um substrato ideal para o desenvolvimento de diversos microrganismos. Dependendo do tipo e quantidade de micro-organismos presentes pode haver significativas alterações nos queijos, que podem diminuir seu valor de comercialização ou torná-lo impróprio para o consumo. O objetivo do presente trabalho foi produzir e analisar a microbiologia do queijo Minas Frescal para comparar e verificar se a adição do óleo essencial de capim limão no produto alterou a vida de prateleira devido a suas características antimicrobianas. Os resultados obtidos nas análises microbiológicas para coliformes totais e termotolerantes mostraram que as amostras se encontraram dentro do padrão estabelecido pela resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Para as análises de *Salmonella* spp., não teve presença do micro-organismo em 25 g das amostras analisadas. Foi possível concluir que os queijos "in natura" e com adição de óleo essencial analisados, estão em condições higiênico-sanitárias adequadas para o consumo.

Palavras chaves: derivados lácteos; metabólitos especiais; vida útil.



1 INTRODUÇÃO

O queijo Minas Frescal é um queijo brasileiro branco, fresco, macio, ligeiramente salgado, levemente ácido e com vida útil de prateleira de 14 a 21 dias (CUNHA-NETO et al., 2020). Apresenta alto rendimento, processo de fabricação simples, baixo custo de fabricação e boa aceitação dos consumidores, sendo comumente produzido a partir de leite pasteurizado (LOLLO et al., 2015). O processamento convencional de calor se destaca como a técnica mais utilizada para garantir a segurança microbiológica do leite destinado a fabricação de queijos (ROCHA et al., 2020).

O queijo Minas Frescal apresenta características como pH elevado, acima de 5,0 e pouca quantidade de sal, contendo 1,4 a 1,6%. Possui alta atividade de água e ausência de conservantes, que favorecem as reações microbiológicas e bioquímicas (BURITI et al., 2005; CARVALHO et al., 2007; NASCIMENTO et al., 2008; SOUZA et al., 2008).

Em 2019 de acordo com o relatório do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) o Brasil teve um aumento 24,4 milhões de toneladas de leite em relação a 2018, assim como a produção de queijo no país obteve em 2019 um aumento de 1,97% em relação ao ano de 2018 o que representa 775 mil toneladas, este aumento é atribuído a uma maior demanda para consumo doméstico, especialmente por parte das indústrias de alimentos (USDA, 2019).

Atualmente, o interesse na qualidade dos alimentos aumentou consideravelmente, sobretudo, no que diz respeito aos perigos associados com contaminantes e metabólitos. A qualidade microbiológica do queijo é de primordial importância, por estar relacionado à saúde pública (FERNANDES et al., 2006). A World



Health Organization (WHO) relata que a presença de coliformes nos alimentos é de grande importância para a confirmação de contaminação durante o processo de fabricação ou até mesmo após o processamento, indicando conservação e armazenamento sob más condições sanitárias (WHO, 2019).

O capim limão (*Cymbopogon citratus*) também conhecido popularmente como capim cidreira, capim-cidrão, erva-cidreira, citronella-de-java e lemon grass, é uma planta da família *Poaceae* originária da Ásia (Índia) cultivada em quase todos os países tropicais, inclusive no Brasil (LORENZI & MATOS, 2002). As plantas possuem folhas longas e estreitas, as quais são muito utilizadas na medicina popular e indústria principalmente para a extração de óleos essenciais, para conferir aroma e odores especiais a diversos produtos alimentícios e perfumaria.

As indústrias de alimentos têm passado por constantes pressões dos consumidores para que sejam removidos os conservantes químicos e que adotem alternativas naturais para a preservação do tempo de vida dos produtos alimentícios, além dos métodos tradicionais de acidificação, desidratação e refrigeração (CARVALHO et al., 2006).

Os óleos essenciais originam-se do metabolismo secundário das plantas, sendo constituídos por uma mistura de compostos, principalmente monoterpenos, sesquiterpenos, e derivados oxigenados (álcoois, aldeídos, ésteres, éteres, cetonas, fenóis e óxidos). Outros compostos voláteis incluem fenilpropanóides e substâncias contendo enxofre ou nitrogênio (BAJPAI et al., 2008)

Os óleos essenciais, que possuem forte propriedade bactericida contra patógenos alimentares vêm sendo amplamente explorado (BODINI, 2011). A atividade antimicrobiana dos óleos essenciais é clara, mas seus mecanismos de ação ainda não



estão completamente elucidados. Há consenso de que grande maioria dos compostos é aromática e fenólica e exercem seus efeitos antimicrobianos diretamente na membrana citoplasmática, provocando alterações na estrutura e funções dos micro-organismos (HOLLEY & PATEL, 2005).

Estudos da atividade antibacteriana de óleos essenciais frente à patógenos de origem alimentar tem sido realizado, principalmente, in vitro (Oussalah et al., 2007) e, recentemente pela aplicação simultânea da bactéria e de óleos essenciais em produtos alimentícios (SOLOMAKOSA ET AL., 2008; OLIVEIRA et al., 2011). Os óleos essenciais derivados de *Mentha piperita*, *Cymbopogon citratus*, *Origanum majorana*, *Ocimum basilicum* tem sido estudado para este propósito.

O presente trabalho teve como objetivo produzir e avaliar a vida útil do queijo com adição de óleo essencial em comparação com ao queijo “*in natura*”, verificando se houve alteração devido à adição do óleo essencial, durante nove dias de armazenamento, à temperatura de 4°C.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Extração do óleo essencial de capim limão (*Cymbopogon citratus* DC)

As folhas de capim limão (1Kg) foram coletadas no período matutino nas propriedades do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, em Rio Verde – Goiás. e levadas para o laboratório de Química de Produtos Naturais, para a realização da extração do óleo essencial. Não houve padronização das folhas a serem coletadas, sendo coletadas folhas de todo o indivíduo. O óleo essencial foi separado da fase aquosa por centrifugação, e então armazenado em frasco âmbar sob refrigeração para posteriores experimentos.



2.2 Produção do Queijo

A metodologia seguida para a produção do queijo foi uma adaptação da metodologia de Bezerra et. al (2013). Os queijos Minas Frescais foram produzidos no laboratório de Processamento de Leite do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. Foram desenvolvidos dois tipos de queijo Minas Frescal, “*in natura*” e enriquecido de óleo essencial.

Os materiais utilizados para a produção do queijo foram “*in natura*” foram:

- 10L de leite pasteurizado
- 4 mL de cloreto de cálcio (CaCl)
- 8 mL de coalho adicionada à 100 mL de água
- 60 g de sal (NaCl).

E para o queijo Minas Frescal enriquecido de óleo essencial foram utilizados os mesmos materiais, acrescentando 1 g de óleo essencial para 500g de queijo Minas Frescal (sendo adicionado na segunda viragem do queijo), conforme a Figura 1.

Foram adicionados 4mL de solução cloreto de cálcio a 50% em 10 litros de leite, essa adição foi feita para repor o teor de cálcio solúvel no leite na forma iônica para contribuir na coagulação. O coalho foi medido e preparado conforme o fabricante. Foi utilizado na forma líquida, onde 8ml foram diluídos em 100mL de água não clorada e adicionado lentamente sob agitação.

A formação da coalhada ocorreu em 40 minutos após a adição do coalho. Verificou-se o ponto da massa, após uma ligeira liberação de soro límpido na parede do recipiente. O corte foi realizado lentamente com auxílio de liras verticais, formando



cubos de até 2cm. A massa ficou em repouso por 5 minutos, para decantação da coalhada. A mexedura seguiu de forma lenta com repouso regulares de 2 minutos.

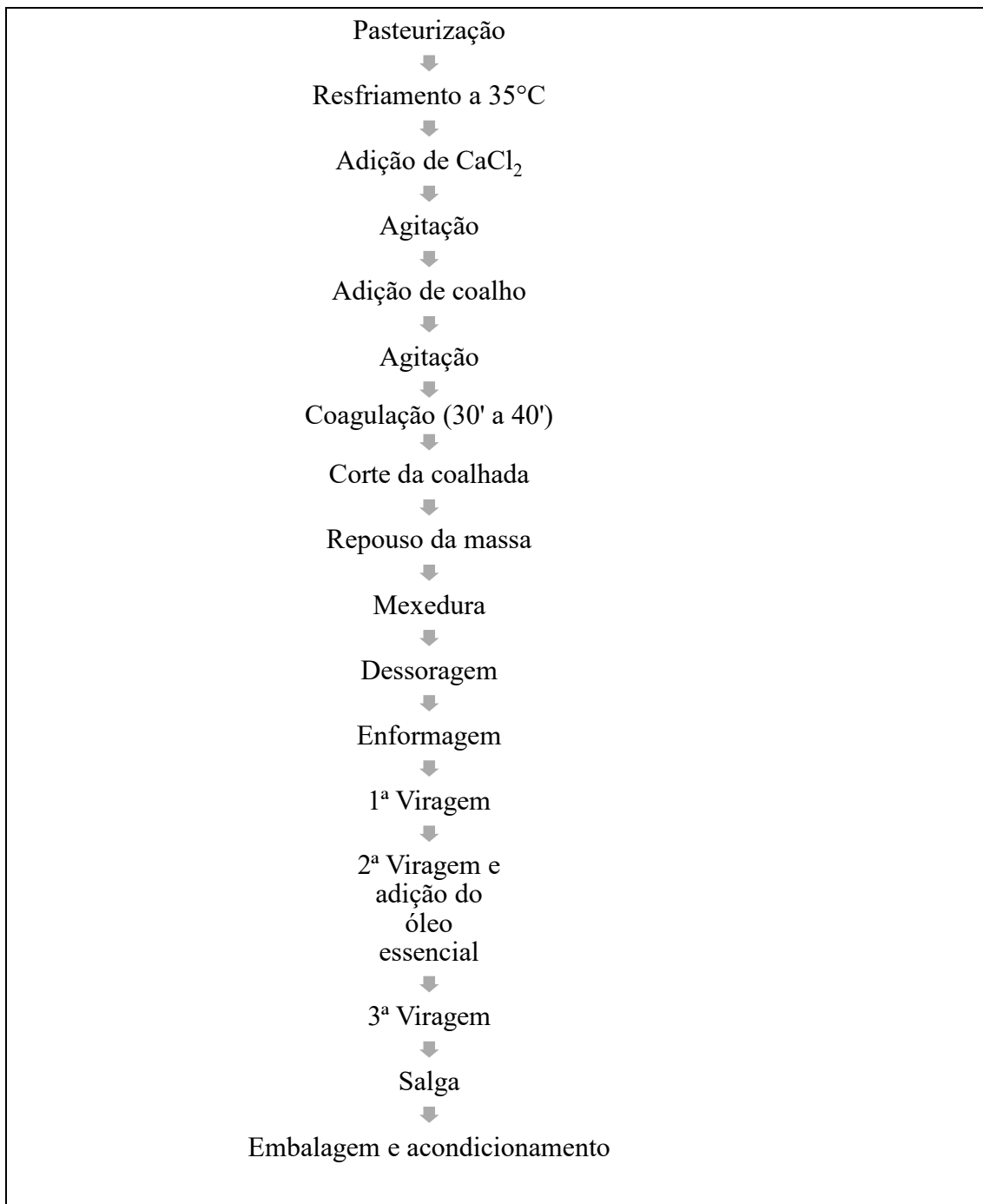


Figura 1 – Fluxograma de Produção de queijo Minas Frescal adicionado com óleo essencial.



A sinerése nos grãos ocorreram em torno de 20 minutos. Dado o ponto da massa, o soro foi eliminado, e então acrescentando 60g de sal. A massa foi colocada em fôrmas próprias para Minas Frescal em tamanhos padronizados. Após 20 minutos, foi realizada a primeira viragem para oferecer um acabamento melhor ao produto. Esta operação foi repetida mais duas vezes, a cada 60 minutos. Os queijos foram conduzidos à câmara fria (10°C) para completar a dessoragem, onde permaneceram até o dia seguinte. A etapa de salga foi realizada após a eliminação do soro, acrescentando 60g de sal.

Os queijos foram armazenados em incubadora tipo B.O.D. à temperatura de 4°C durante todo o período de análise e foi utilizado 500 g de queijo de cada amostra de queijo para a realização das análises microbiológicas.

2.3 Análises Microbiológicas

Os queijos foram submetidos as análises microbiológicas de Coliformes Totais e Termotolerantes e *Salmonella* spp. foram realizadas conforme a Instrução Normativa Nº 62, de 26 de agosto de 2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2003). Os resultados foram comparados com os padrões determinados pela resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises Microbiológicas

Na Tabela 1 é possível observar que os resultados obtidos nas análises microbiológicas pelo Número Mais Provável (NMP/g) de coliformes totais e termotolerantes das amostras dos queijos Minas frescal “*in natura*” e com adição de



óleo essencial analisados não apresentaram contagem acima do limite máximo permitido para coliformes termotolerantes, estando dentro dos padrões exigidos pela ANVISA, de acordo com a Resolução RDC N°12 de 02/01/2001 (BRASIL, 2001). Não apresentaram crescimento de micro-organismos de Coliformes Totais e Termotolerantes demonstrando excelente qualidade higiênico sanitária durante todo o processamento dos queijos.

Tabela 1. Análise Microbiológica de NMP de Coliformes totais e termotolerantes em Queijos Minas Frescal “in natura” e com adição de óleo essencial.

Dia	Coliformes Totais (NMP/g)		Coliformes Termotolerantes (NMP/g)	
	"In natura"	Óleo essencial	"In natura"	Óleo essencial
1	≥ 240	≥ 240	<0,3	<0,3
5	≥ 240	≥ 240	<0,3	<0,3
9	≥ 240	≥ 240	<0,3	<0,3

Segundo SILVA (2008) esses micro-organismos são importantes indicadores das condições de higiene dos processos de fabricação, indicam também, falhas contaminação pós-processo em alimentos pasteurizados, pois os coliformes são facilmente destruídos pelo calor. No presente estudos os resultados para as amostras de queijos analisados foram satisfatórias, a produção do queijo foi realizado de forma adequada sem que houvesse contaminação e a adição do óleo de capim limão foi eficaz.

Após a leitura dos resultados apresentados para as amostras utilizadas para a análise de *Salmonella*, observa-se que houve ausência de *Salmonella* em 25 gramas de amostra para todos os dias de análises, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Análise de *Salmonella* em Queijos Minas Frescal “in natura” e com adição de óleo essencial.

<i>Salmonella</i> spp.		
Dia	"In Natura"	Com óleo essencial
1	Ausência	Ausência
5	Ausência	Ausência
9	Ausência	Ausência

Os resultados obtidos no presente estudo foram semelhantes a diversos estudos como, no trabalho realizado por CALLON et al (2011), que realizaram queijos Minas frescal e nenhuma amostra apresentou *Salmonella* spp. A contaminação com *Salmonella* spp., pode estar relacionada a diferentes fontes, porém, a pasteurização é capaz de eliminá-la. No queijo Minas frescal, a contaminação pode estar relacionada à ineficiência da pasteurização, manipuladores da fábrica portadores, da doença ou da utilização de água não potável no processamento (TORTORA et al., 2000).

4 CONCLUSÕES

A produção do queijo foi satisfatória. A análise microbiológica não acusou contaminações nos produtos e não foram verificadas alterações na vida útil do queijo, sendo este apto para o consumo.



5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAJPAI, V.K.; RAHMAN, A.; SUN C.K. 2008. Chemical composition and inhibitory parameters of essential oil and extracts of *Nandina domestica* Thunb. to control food-borne pathogenic and spoilage bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, 125, p.117-22.

BODINI, R.B. *Desenvolvimento de materiais poliméricos bioativos à base de gelatina e própolis*. Dissertação (Mestrado em Ciências). Pirassununga, SP: Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. p.86.

BRASIL. 2001. ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Brasília-DF, 2001.

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

CALLON, C.; PICQUE, D.; CORRIEU, G.; MONTEL, M. C. 2011. Ripening conditions: a tool for the control of *Listeria monocytogenes* in uncooked pressed type cheese. *Food Control*, 22, 1911-1919.

CARVALHO, H.H.C.; WIEST, J.M.; GRECO, D.P. 2006. Atividade antibacteriana e a preditividade do condimento *Artemisia dracunculus* Linn. (*Asteraceae*), variedade *inodora*- estragão - frente a *Salmonella sp.* *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 26, 75-79.



- CARVALHO, J.D.G.; VIOTTO, W.H.; KUAYE, A.Y. 2007. The quality of Minas frescal cheese produced by different technological processes. *Food Control*, 18, 262-267.
- CUNHA-NETO, A.; CARVALHO, L.A.; CASTRO, V.S.; BARCELOS, F.G.; CARVALHO, R.C.T.; RODRIGUES, D.P.; CONTE-JUNIOR, C.A. 2020. Salmonella Anatum, S. Infantis and S. Schwarzengrund in Brazilian Cheeses: occurrence and antibiotic resistance profiles. *International Journal of Dairy Technology*, 73, 296-300.
- HOLLEY, R.A.; PATEL, D. 2005. Improvement in shelf-life and safety of perishable foods by plant essential oil and smoke antimicrobials. *Food Microbiology*. 22, 273-292.
- LOLLO, P. C., MORATO, P. N., MOURA, C. S., ALMADA, C. N., FELICIO, T. L., ESMERINO, E. A. 2015. Hypertension parameters are attenuated by the continuous consumption of probiotic Minas cheese. *Food Research International*, 76, 611–617.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 254p.
- MAPA. 2003. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa – IN nº 62, de 18 de setembro de 2003; Anexo. Dispõe sobre os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água, 2003.
- NASCIMENTO, M.; MORENO, I.; KUAYE, A.Y. 2008. Applicability of bacteriocin producing *Lactobacillus plantarum*, *Enterococcus faecium* and *Lactococcus lactis* ssp. *Lactis* as adjunct starter in Minas frescal cheese making. *International Journal of Dairy Technology*, 61, 352-357.



OLIVEIRA, T. L. C.; ARAÚJO SOARES, R.; RAMOS, E. M.; GRAÇAS CARDOSO, M.;

ALVES, E.; PICCOLI, R. H. 2011. Antimicrobial activity of Satureja montana L.

essential oil against Clostridium perfringens type A inoculated in mortadella-type

sausages formulated with different levels of sodium nitrite. *International Journal of Food Microbiology*, 144, 546–555.

OLIVEIRA, E. W., ESMERINO, E. A., CARR, B. T., PINTO, L. P. F., SILVA, H. L. A.,

PIMENTEL, T. C., BOLINI, H. M. A.; CRUZ, A. G. FREITAS, M. Q. 2017. Reformulating

Minas Frescal cheese using consumers' perceptions: Insights from intensity scales and check-all-that-apply questionnaires. *Journal of Dairy Science*, 100, 6111–6124.

ROCHA, R. S., SILVA, R., GUIMARÃES, J. T., BALTHAZAR, C. F., PIMENTEL, T. C.,

NETO, R. P. C., NETO, R. P.C. ; TAVARES, M. I. B.; ESMERINO, E. A.; FREITAS, M.

Q.; CAPPATO, L. P.; CALVACANTI, R.N.; RODRIGUES, F. N.; , RAICES, R. S.L.; SILVA,

M.C.; CRUZ, A. G. 2020. Possibilities for using ohmic heating in Minas Frescal cheese production. *Food Research International*, 131, 109027.

SILVA, T. V. 2008. Caracterização físico-química de queijos tipos Minas Frescal

produzidos por pequenos produtores do município de Guarapuava e região. *Salão de Extensão e Cultura*, 4, 35p.

SOLOMAKOSA, N.; GOVARISA, A.; KOIDISB, P.; BOTSOGLOU, N. 2008. The

antimicrobial effect of thyme essential oil, nisin, and their combination against

Listeria monocytogenes in minced beef during refrigerated storage. *Food Microbiology*, 25, 120-127.



SOUZA, C.; BURITI, F.; BEHRENS, J.; SAAD, S. 2008. Sensory evaluation of probiotic Minas fresh cheese with *Lactobacillus acidophilus* added solely or in co- culture with a thermophilic starter culture. *International Journal of Food Science and Technology*, 43, 871-877.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. *Microbiologia*. Porto Alegre-RS: Artmed, 2000. 827p.

USDA. *Produção brasileira de lácteos deve crescer 2% em 2020, estima USDA, 2019*. Disponível em <https://www.milkpoint.com.br/noticias-e-mercado/gironoticias/producao-brasileira-de-lacteos-crescera-2-em-2020-estima-usda216615>/Acesso em 03/11/2019.

WHO - World Health Organization, (2019). Disponível em: <https://www.who.int/es/newsroom/fact-sheets/detail/food-safety>. Acesso em: 06 maio.