

ACEITAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE QUEIJOS FRESCOS ELABORADOS COM ÓLEOS ESSENCIAIS

Acceptance and storage of fresh cheese made with essential oils

*Joelmir Grassi Presente¹, Hemilim Barbosa de Fraga¹,
Cristiano Gautério Schmidt^{*}*

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a aceitação e a conservação de queijos frescos tipo Minas frescal adicionados de óleos essenciais de orégano e gengibre na sua formulação. A qualidade do leite utilizado como matéria-prima foi avaliada quanto ao pH, acidez, alizarol, extrato seco total, densidade e carga microbiana total. Os queijos produzidos foram caracterizados quanto ao pH, acidez, umidade, lipídios, proteínas e cinzas. Os queijos foram avaliados sensorialmente através de testes afetivos utilizando escala hedônica e escala de atitude, visando determinar a aceitação e a intenção de compra pelos julgadores. Contagem de microrganismos mesófilos aeróbios totais foi utilizada para estimar o período de vida útil dos queijos. O leite utilizado como matéria-prima se apresentou dentro dos padrões de qualidade exigidos pela legislação. Os queijos produzidos com óleos essenciais apresentaram valores de pH e acidez em torno de 6,9 e 0,87%, respectivamente, 57,6% de umidade, 31,3% de lipídios, 11,4% de proteínas e 0,9% de cinzas. O queijo adicionado de óleo essencial de orégano e o controle foram os que receberam pelos julgadores os melhores valores para aceitação (7,5 e 7,6, respectivamente) e intenção de compra (4,2 e 4,4 respectivamente). Com relação à estimativa do tempo de vida útil, os queijos adicionados de óleo essencial de orégano e de gengibre apresentaram menores valores de carga microbiana total comparados com o controle (sem óleo) e o misto (adição dos dois óleos), apresentando valores de contagens acima de 10⁶ UFC/g somente a partir do 28º dia de armazenamento.

Palavras-chave: queijo; orégano; gengibre; análise sensorial; vida útil.

1 Universidade Federal do Rio Grande, Rua Barão do Cahy, 125, Cidade Alta, 95500-000, Santo Antônio da Patrulha, RS, Brasil. Email: cristiano@furg.br.

* Autor para correspondência.

Recebido / Received: 14/10/2016

Aprovado / Approved: 03/04/2017

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the acceptance and conservation of Minas fresh cheese with essential oils added of oregano and ginger in its formulation. The quality of the milk used as raw material was evaluated for pH, acidity, alizarol, total solids, density, and total microbial load. The cheeses produced were characterized as pH, acidity, moisture, lipids, proteins and ashes. The cheeses were also evaluated by sensorial affective tests using hedonic and attitude scales, in order to determine the acceptance and purchase intention by judges. The count of total aerobic mesophilic microorganisms was used to estimate the shelf-life of cheeses. The milk used as raw material is presented within the quality standards required by legislation. The cheeses made with essential oils showed pH and acidity around 6.9 and 0.87%, respectively, 57.6% moisture, 31.3% lipids, 11.4% protein and 0.9% ash. The cheese added essential oil of oregano and the control cheese were those given by the judges the best values for acceptance (7.5 and 7.6, respectively) and purchase intention (4.2 and 4.4 respectively). Regarding the estimated shelf-life, the cheeses added essential oil of oregano and ginger had lower overall microbial load values compared to the control (no oil) and mixed (two oils addition), presented counts values with up to 10⁶ UFC/g only from the 28th day of storage.

Keywords: cheese; oregano; ginger; sensorial analysis; shelf-life.

INTRODUÇÃO

Os queijos frescos são produtos largamente consumidos, de fabricação simples, comercialização rápida e de menor custo quando comparado com os demais. Caracteriza-se como um produto altamente perecível, devido ao processamento mínimo antes da elaboração, além da elevada porcentagem de umidade, acima de 55% e com nutrientes suficientes para o desenvolvimento de qualquer espécie microbiana (SANGATELLI, 2010).

Muitas pesquisas evidenciam problemas de contaminação em queijos frescos devido a diversos fatores como matéria-prima oriunda de má qualidade, além de condições precárias de higiene dos manipuladores, dos utensílios e do local de elaboração (ROSSI et al., 2010; SANGALETTI et al., 2009). Dentre os principais microrganismos contaminantes em queijos se destacam os coliformes termotolerantes, *Staphylococcus aureus*,

bolores e leveduras, *Salmonella* sp. e *Listeria monocytogenes* (PINTO et al., 2011).

Com o intuito de minimizar ou até controlar a contaminação nos queijos frescos são utilizados conservantes químicos (GONÇALVES et al., 2011), além dos métodos tradicionais de acidificação, desidratação e refrigeração. Entretanto, o uso de conservantes pode proporcionar reações tóxicas no metabolismo, bem como desencadear alergias, alterações do comportamento e possíveis riscos de desenvolvimento de câncer (POLÔNIO; PERES, 2009), além do fato de induzir o aparecimento de cepas microbianas cada vez mais resistentes a agentes antimicrobianos clássicos, devido ao uso frequente em alimentos (SOUZA et al., 2005).

Diante destes fatos, os consumidores têm exigido alimentos mais saudáveis, com vida útil mais longa e com ausência de riscos microbiológicos. Esta perspectiva tem levado a indústria de alimentos a reduzir o uso de conservantes químicos e buscar novas

alternativas, sobretudo naturais, para obter alimentos microbiologicamente seguros aos consumidores (SOUZA et al., 2005).

Assim, o aumento da demanda por alimentos seguros e naturais, sem conservantes químicos, tem estimulado pesquisadores a investigar a eficácia antimicrobiana de muitos compostos naturais contra alguns microrganismos patogênicos associados à alimentação. Ervas aromáticas e especiarias, vegetais e outros condimentos com propriedades antimicrobianas vêm sendo aplicadas neste tipo de produto, além de serem utilizadas como agentes aromatizantes, diversificando o sabor e a cor dos queijos. O uso de óleos essenciais purificados, extraídos dessas plantas tem sido uma boa alternativa de aplicação (OKURA, 2010). O potencial antimicrobiano de óleos essenciais tem sido de grande interesse na academia e na indústria de alimentos desde a sua possível utilização como conservante natural e como uma tendência crescente para substituir aditivos sintéticos (SAMAPUNDO et al., 2007).

A utilização de óleos essenciais de ervas e especiarias em testes *in vitro* e em alimentos tem se mostrando eficaz na eliminação de microrganismos patogênicos (TAJKARIMI et al., 2010). As substâncias químicas dos óleos essenciais apresentam compostos capazes de inibir direta ou indiretamente os sistemas enzimáticos bacterianos. Os óleos essenciais atingem um amplo espectro microbiano e tem ação não só contra bactérias Gram positivas, mas também contra Gram negativas, bolores e leveduras (SILVA et al., 2012).

Entre as plantas capazes de extrair óleo essencial estão o orégano e o gengibre, sendo extraídos das folhas e dos rizomas respectivamente (PINHEIRO; LOPES, 2003). O *Origanum vulgare Lamiaceae*, conhecido popularmente como orégano é um dos condimentos mais utilizados na culinária brasileira. Seu óleo essencial também é utilizado na perfumaria, bem como na indústria de

alimentos visando controlar microrganismos causadores de deterioração e/ou causadores de doenças veiculadas por alimentos (CORRÊA et al., 2010). O *Zingiber officinale Roscoe*, conhecido popularmente como gengibre é uma planta aromática utilizada como condimento e como erva medicinal desde a antiguidade pelos povos asiáticos (DABAGUE et al., 2011).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a aceitação e a conservação de queijos frescos adicionados de óleos essenciais de orégano e gengibre na sua formulação.

MATERIAL E MÉTODOS

Leite

O leite utilizado para realização deste trabalho foi o leite de vaca, fornecido por produtores locais da cidade de Caraá/RS. O leite foi filtrado utilizando tecido comercial para retirar possíveis impurezas presentes, sendo em seguida pasteurizado usando banho termostatizado à temperatura de 65 °C com agitação lenta por 30 min (KOBBLITZ, 2011). Após o tratamento térmico o leite foi resfriado até a temperatura de 35 °C em banho de gelo.

O pH do leite foi medido diretamente em uma amostra utilizando um pHmetro eletrônico de bancada. A acidez foi determinada através de uma titulação da amostra com solução Dornic (solução de NaOH 0,111 M) até coloração levemente rósea, sendo o resultado expresso em °Dornic. O extrato seco total foi determinado por método gravimétrico com secagem em estufa com circulação de ar à 105 °C, utilizando cápsulas de alumínio contendo areia grossa purificada e submetidas à secagem até peso constante, sendo a massa de leite remanescente nas cápsulas expressas como a porcentagem (%) de extrato seco total. Para o teste de alizarol foram transferidos para um tubo de ensaio proporções iguais de leite e solução de alizarol 70 °GL e misturados cuidadosamente para obser-

var a coloração formada. A densidade do leite foi determinada diretamente em uma amostra de leite com o auxílio de um termolactodensímetro.

Foram avaliadas a carga microbiana do leite cru e do leite pasteurizado pela determinação dos microrganismos aeróbios mesófilos totais presentes na matéria-prima. Amostras de leite foram inoculadas em ágar padrão de contagem (PCA) pela técnica de espalhamento em superfície e incubadas a 35 °C por 48 horas (SILVA et al., 2010), sendo os resultados das contagens expressos em UFC/mL de leite.

Óleos essenciais

Os óleos essenciais, tanto de orégano como de gengibre, foram adquiridos em comércio especializado. A concentração utilizada nos queijos foi determinada através de dados da literatura (SOUZA et al., 2006), onde foi testado a concentrações de 20 µg de cada óleo essencial e 20 µg da mistura dos óleos essenciais em partes iguais.

Elaboração dos queijos

O leite pasteurizado foi adicionado a um tacho de capacidade de 18 L e conduzido a um banho termostático para manter a temperatura de 32 °C, sendo em seguida adicionado 4 mL/L de uma solução de CaCl₂, homogeneizado e deixado 20 minutos em repouso. Decorrido esse tempo foi acrescentado o coalho (coagulante líquido, Ha-La) de acordo com as recomendações do fabricante, misturado e deixado em repouso por mais 40 minutos. A Figura 1 apresenta o fluxograma utilizado para a produção dos queijos.

Após o tempo de coagulação, foi verificado o ponto de corte da massa e realizado o corte com o auxílio de uma faca, efetuada uma agitação lenta e descontínua de 5 em 5 minutos por 30 minutos. Após a última agitação foi deixado em repouso por mais 20 minutos e em seguida removida uma fração de soro da massa e adicionados 1,5 % de sal e o óleo essencial (orégano, gengibre e a mistura dos óleos, todos em uma concentração

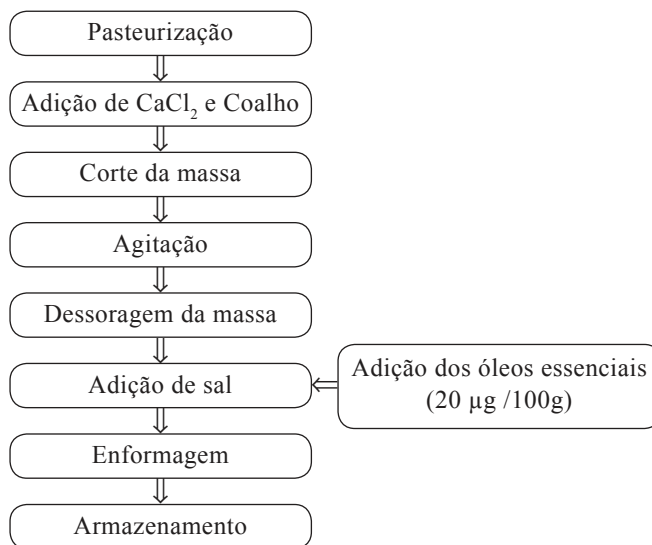


Figura 1 – Fluxograma do processo de obtenção dos queijos

final de 20 µg/100g de massa), sendo a massa agitada. A massa foi colocada em formas próprias para queijos e a cada 30 minutos, o queijo foi virado por 4 vezes e em seguida foi deixado descansando até o dia seguinte sobre refrigeração a temperatura de 5 ± 1 °C, onde foi retirado da forma e embalado em filme plástico (0,10 micras de espessura). Um queijo sem a adição de óleo essencial (controle) foi feito seguindo este mesmo procedimento.

Caracterização físico-química dos queijos

Os queijos foram caracterizados quanto ao pH, acidez titulável, umidade, lipídios, proteínas e cinzas, seguindo as metodologias de análises recomendadas pelo Instituto Adolfo Lutz (1985) e AOAC (2000). O pH foi determinado utilizando um pHmetro eletrônico de bancada e a acidez por titulação com uma solução de hidróxido de sódio 0,1 M, sendo o resultado expresso em porcentagem (%) de ácido láctico.

A umidade dos queijos foi determinada em estufa de circulação de ar à 105 °C, sendo a quantidade de água evaporada expressa em porcentagem (%) de umidade. A quantidade de gordura das amostras foi extraída utilizando um extrator de Soxhlet, mantido sob refluxo durante 6 h com éter de petróleo, sendo o teor de lipídios determinado gravimetricamente e expresso em porcentagem (%). O teor de proteínas dos queijos foi determinado utilizando o método de micro-kjeldahl, utilizando um fator de correção de 6,38. O conteúdo de cinzas das amostras de queijos foi determinado após carbonização em chama e calcinação em mufla à 560 °C por 4 h, sendo o teor de cinzas expresso em porcentagem (%).

Análises microbiológicas

O aspecto higiênico-sanitário dos queijos recém-produzidos foi avaliado quanto

a presença de coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* sp. de acordo com metodologia de Silva et al. (2010). Para quantificação dos coliformes termotolerantes foi utilizada a técnica do número mais provável (NMP), onde amostras de queijos foram diluídas e inoculadas em caldo lauril sulfato triptose (LST) e incubadas a 35 °C por 24 a 48 h. Para *Staphylococcus* coagulase positiva utilizou-se o método de plaqueamento em superfície, em meio Agar Baird Parker (BP) com incubação a 35 °C por 48 horas. Na análise de *Salmonella* sp., utilizou-se o teste presença ou ausência em 25 g de amostra que foram submetidas a um pré-enriquecimento em caldo lactosado, seguidas de enriquecimento em caldos Rappoport-Vassiliadis e Tetratio-nato para posteriormente serem inoculadas em ágar Enterico Hektoen (HE) e ágar Xilose-Lisina-Desoxicolato (XLD), sendo as colônias suspeitas submetidas à confirmação por testes bioquímicos.

Análise sensorial dos queijos

Os queijos recém-produzidos foram avaliados sensorialmente através de testes afetivos utilizando escala hedônica e escala de atitude (QUEIROZ; TREPTOW, 2006). Os testes sensoriais foram conduzidos em cabines individuais com 54 julgadores não treinados de ambos os sexos. Para realização dos testes sensoriais foram excluídas pessoas intolerantes à lactose ou a proteína do leite.

Para o teste em escala hedônica foi utilizada uma ficha de avaliação dividida em nove pontos, contendo expressões que variam desde “desgostei muitíssimo” correspondente ao menor valor (1), indiferença (5) e “gostei muitíssimo” correspondendo ao maior valor (9). Posteriormente, foram apresentadas de forma individual amostras de queijos, servidas em copos plásticos codificados com

algarismos de três dígitos e em ordem aleatória, juntamente com um copo com água e bolacha para proceder à avaliação.

A escala para o teste de atitude foi composta por cinco afirmativas, sendo seus extremos ancorados em “certamente compraria” e “certamente não compraria”. Através das respostas foi possível prever a intenção de compra do queijo com adição de óleos essenciais.

As fichas de respostas preenchidas pelos julgadores foram organizadas e a escala nominal foi transformada em valores numéricos para análise dos resultados. No Quadro 1, estão as escalas utilizadas na avaliação de aceitação e a intenção de compra e os respectivos valores atribuídos a cada terminologia. Os dados foram convertidos e analisados estatisticamente por análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) utilizando o *Software Statistica 7.0*.

Estimativa de vida útil

Para a estimativa de vida útil dos queijos foi realizada contagem de microrganismos mesófilos aeróbios totais a cada 7 dias ao longo de 35 dias de refrigeração (5 °C).

Foram preparadas as diluições das amostras, em seguida inoculadas em ágar padrão de contagem (PCA) pela técnica de espalhamento em superfície e incubadas a 35 °C por 48 horas, sendo os resultados das contagens expressos em UFC/g.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Instrução Normativa 62/2011 do MAPA (BRASIL, 2011) o leite considerado normal deve manter sua estabilidade durante o teste de alizarol mantendo a coloração rosa claro ou tijolo, sem presença de precipitado. O pH deve apresentar um valor entre 6,6 e 6,8 e a acidez deve se encontrar entre 14 e 18 °D, a densidade deve estar entre 1,028 a 1,034 g/mL e a quantidade de extrato seco deve ser de no mínimo 11,4% (KOBBLITZ, 2011). Pode-se verificar que os parâmetros analisados na matéria-prima (Tabela 1) estão de acordo com a legislação e a literatura, evidenciando um leite de boa qualidade.

Com relação à carga microbiana total presente no leite antes e após a pasteurização, pode-se verificar que o leite apresentava inicialmente uma contagem total de microrganismos mesófilos de $6,6 \times 10^3$ UFC/mL,

Quadro 1 – Escalas de aceitação e intenção de compra e os respectivos valores dos termos utilizados

Aceitação	Intenção de compra
1 - Desgostei muitíssimo	1 - Certamente não compraria
2 - Desgostei muito	2 - Provavelmente não compraria
3 - Desgostei regularmente	3 - Talvez comprasse, talvez não comprasse
4 - Desgostei ligeiramente	4 - Provavelmente compraria
5 - Indiferente	5 - Certamente compraria
6 - Gostei ligeiramente	
7 - Gostei regularmente	
8 - Gostei muito	
9 - Gostei muitíssimo	

indicando que o leite era proveniente de animais sadios (máximo de 1×10^4 UFC/mL) (TRONCO, 2013), assim o leite usado como matéria-prima, além de apresentar uma boa qualidade físico-química, apresenta também uma boa qualidade microbiológica. Não foi observado crescimento microbiano após a pasteurização, demonstrando a eficiência do processo. Segundo Pereda et al., (2005), a pasteurização visa destruir os microrganismos patogênicos não-esporulados e reduzir significativamente a microbiota acompanhante, sem apresentar modificações na natureza físico-química, nutritiva e sensorial do leite, sendo que a mesma é obrigatória quando se pretende produzir queijos com período de maturação inferior a 2 meses.

Considerando que os óleos essenciais

eram adicionados aos queijos em quantidades muito pequenas ($20 \mu\text{g}/100\text{g}$ de massa de queijo), já era esperado não haver diferença significativa entre as amostras para análises físico-químicas. Por isso, optou-se por avaliar (Tabela 2) somente duas amostras, uma com a mistura dos dois óleos e outra controle (sem adição dos óleos), evitando assim o desperdício de reagentes.

Os queijos produzidos tinham pH próximo da neutralidade e baixa acidez, resultados semelhantes foram encontrados por outros autores para este tipo de produto (SANGALETTI et al., 2009; ROSA, 2004). Os queijos apresentaram umidade acima de 55%, sendo considerados queijos de muita alta umidade (FERREIRA; FERREIRA, 2013), segundo Sangaletti (2007) queijos tipo

Tabela 1 – Análises físico-químicas do leite utilizado na elaboração dos queijos*

Análises	Leite
pH	$6,6 \pm 0,1$
Acidez (°D)	$16,6 \pm 0,1$
Extrato seco total (%)	$12,7 \pm 0,1$
Densidade (g/mL)	$1,028 \pm 0,001$
Alizarol	Estável

* Resultados expressos como média \pm desvio padrão.

Tabela 2 – Análises físico-químicas dos queijos*

Análises/Amostras	Queijo com óleo essencial (misto)	Queijo controle (branco)
pH	$6,9 \pm 0,1^a$	$6,9 \pm 0,1^a$
Acidez (%)	$0,87 \pm 0,1^a$	$0,87 \pm 0,1^a$
Umidade (%)	$57,6 \pm 0,5^a$	$56,0 \pm 0,5^b$
Lipídios (%)	$31,3 \pm 0,1^a$	$31,9 \pm 0,2^a$
Proteínas (%)	$11,4 \pm 0,3^a$	$12,0 \pm 0,6^a$
Cinzas (%)	$0,9 \pm 0,1^a$	$1,0 \pm 0,1^a$

* Resultados expressos como média \pm desvio padrão.

Letras iguais na mesma linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

Minas frescal geralmente apresentam teor de umidade superior a 55%.

De acordo com Brasil (1996), o queijo Minas frescal deve apresentar um teor de lipídios no extrato seco entre 25,0% e 44,9%, sendo classificados em relação ao teor de gordura em desnatados (< 10,0%), magros (10,0 a 24,9%), semigordos (25,0 a 44,9%), gordos (45,0 a 59,9%) e extragordos ou duplo creme (\geq 60,0%). Considerando essa legislação, os queijos produzidos se enquadram na classificação de semigordos, apresentando um teor em torno de 31%. O teor de proteína encontrado nos queijos foi semelhante ao produzido por outros autores (ROSA 2004; OLIVEIRA et al. 2013), porém, salienta-se que diferenças no percentual de proteínas podem ser decorrentes das etapas de fabricação do queijo, devido não haver padronização das técnicas utilizadas, entre elas: o tipo de salga, o tempo de maturação, bem como a quantidade de coalho adicionada à massa, pois em excesso, pode ocasionar maior proteólise, implicando na redução do teor de proteínas (OLIVEIRA et al., 2013). O teor de cinzas encontrado para ambos os queijos se encontrou ao redor de 1%, considerado normal para este tipo de queijo.

Os queijos recém-produzidos foram submetidos a análises microbiológicas de coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva e a presença de *Salmonella* sp. Segundo os padrões vigentes da Resolução RDC nº 12/2001 (ANVISA, 2001), que

estabelece o limite máximo de 10^2 UFC/g para coliformes termotolerantes, de 10^2 UFC/g para *Staphylococcus* coagulase positiva e ausência de *Salmonella* em 25 g de produto, pode-se constatar que todas as amostras se mantiveram dentro dos padrões. Os queijos também atenderam aos padrões microbiológicos de coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva e a presença de *Salmonella* sp. estabelecidos pela Portaria nº 146/96 específica para queijo Minas frescal (BRASIL, 1996).

Estes resultados indicam que o tratamento térmico do leite realmente foi eficiente, destruindo os microrganismos patogênicos, e que também as condições de manipulação e elaboração dos queijos foram adequadas. De acordo com Furtado (2005), se as condições de elaboração não forem mantidas sob rígido controle higiênico, o que nem sempre ocorre, o queijo desenvolve facilmente elevados índices de contaminação. O ataque mais comum vem do grupo coliforme (totais ou termotolerantes) e de estafilococos patogênicos (*Staphylococcus aureus*).

A Tabela 4 apresenta os valores obtidos pelos diferentes queijos para os testes de aceitação e de intenção de compra onde participaram da análise sensorial 54 julgadores com faixa etária de 17 a 58 anos de idade, com média de 23 anos, onde a maioria relatou que possuía o hábito de consumir queijo. Perante os avaliadores, em relação à aceitação, os queijos com óleo essencial de orégano e

Tabela 3 – Análises microbiológicas dos queijos

Análises	Amostras de queijos			
	Orégano	Gengibre	Misto	Controle
Coliformes termotolerantes (NMP/g)	< 3	< 3	< 3	< 3
<i>Staphylococcus</i> coag. (UFC/g)	*nd	*nd	*nd	*nd
<i>Salmonella</i> sp. (em 25g)	ausente	ausente	ausente	ausente

* nd = não detectado.

o controle foram os que obtiveram melhores índices, não diferindo estatisticamente ($p \leq 0,05$) e ambos se enquadraram entre os conceitos “gostei regularmente” e “gostei muito”.

O queijo com o óleo essencial de gengibre se enquadrou entre os conceitos de “indiferente” e “gostei ligeiramente” já o queijo misto se enquadrou nos conceitos “gostei ligeiramente” e “gostei regularmente”. Ficou claro que a adição do óleo essencial de gengibre aos queijos na concentração testada, afetou negativamente a qualidade sensorial dos queijos, principalmente com relação ao sabor.

Em relação à intenção de compra também foi constatado que o queijo com adição do óleo essencial de orégano e o queijo sem adição de óleo essencial (controle) foram os que apresentaram melhores intenções, ambos se enquadraram entre os conceitos “provavelmente compraria” e “certamente compraria”. O queijo com a mistura dos óleos essenciais se enquadrou entre os conceitos “talvez comprasse, talvez não comprasse” e “provavelmente compraria”. Já o queijo com o óleo essencial de gengibre se enquadrando entre os conceitos “provavelmente não compraria” e “talvez comprasse, talvez não comprasse”. Estes resultados indicam que a adição de óleo essencial de orégano aos queijos na concentração testada possuía aceitação e intenção de compra similar ao queijo controle.

A contagem dos microrganismos mesófilos tem sido usada como indicador da qualidade higiênica dos alimentos, fornecendo ideia sobre seu tempo de conservação (SILVA et al., 2010). A maioria das bactérias patogênicas é mesófila, assim quando se analisar um alimento e encontrar um elevado número de bactérias deste grupo é sinal de que podem existir bactérias patogênicas no produto (ROSA, 2004). Os resultados da contagem global de microrganismos mesófilos aeróbios estão dispostos na Tabela 5, onde se constatou que no tempo zero (queijos recém-produzidos) todos os quatro tipos de queijos não apresentaram crescimento de microrganismos mesófilos aeróbios, demonstrando que os queijos foram produzidos em condições higiênicas sanitárias adequadas. Sangatelli et al. (2010), em um estudo da vida útil de queijo Minas, verificaram que o queijo no dia seguinte a produção apresentava contagem microbiana entre 2,7 log UFC/g a 4,9 log UFC/g (5,6 x 10² UFC/g a 8,1 x 10⁴ UFC/g), resultado próximo ao que foi encontrado em 7 dias de armazenamento, onde foi verificado um crescimento ao redor de 10² a 10³ UFC/g, sendo que o queijo controle apresentou o menor crescimento seguindo dos queijos com óleo essencial de orégano, gengibre e misto. Em 14 dias de armazenamento, o queijo com óleo essencial de orégano foi mais eficiente no controle microbiano com contagens de 10⁴ UFC/g, enquanto os demais queijos apresentavam

Tabela 4 – Notas dos testes sensoriais atribuídos aos queijos*

	Valor mín. e máx. da escala	Amostras de queijos			
		Orégano	Gengibre	Misto	Controle
Aceitação	1 a 9	7,5 ± 1,86 ^a	5,2 ± 2,35 ^c	6,3 ± 1,98 ^b	7,6 ± 1,12 ^a
Intenção de compra	1 a 5	4,2 ± 0,94 ^a	2,9 ± 1,27 ^c	3,5 ± 1,13 ^b	4,4 ± 0,71 ^a

* Resultados expressos como média ± desvio padrão.

Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

contagens acima de 10^5 UFC/g. Em 21 dias de armazenamento também foi observado que o queijo com óleo essencial de orégano foi mais eficiente no controle dos microrganismos, seguido respectivamente pelos queijos com óleo essencial de gengibre, queijo controle e misto.

Após 28 dias de armazenamento os queijos apresentaram contagens de 10^6 a 10^7 UFC/g, sendo que os queijos com os óleos essenciais se mostraram mais eficientes no controle dos microrganismos mesófilos aeróbios do que no queijo controle. Resultado este também observado com 35 dias de armazenamento, onde todos os queijos produzidos com adição dos óleos essenciais apresentaram contagens de 10^8 UFC/g e queijo controle acima de 10^9 UFC/g, induzindo que o uso dos óleos essenciais contribui para um maior tempo de armazenamento. Sangaletti et al. (2009) também avaliaram as alterações de queijos Minas frescal durante o armazenamento por 30 dias a 4 °C, por meio de análises microbiológicas e verificaram um crescimento contínuo de microrganismos mesófilos aeróbios durante todo o período de estudo, atingindo cargas microbianas muito mais elevadas, ao redor de $11,5 \log$ UFC/g (3×10^{11} UFC/g).

A legislação brasileira federal não estabelece limite para o total de microrganismos

mesófilos aeróbios em alimentos. No entanto, segundo Wolupeck et al. (2012), a legislação sanitária do Estado de São Paulo considera o valor de 1×10^6 UFC/g como limite para a contagem de aeróbios mesófilos em produtos alimentícios manipulados. Franco e Landgraf (2008) também relatam que quando ocorrem alterações detectáveis a maioria dos alimentos apresentam números superiores a 10^6 UFC/g do alimento. Portanto, os queijos adicionados de óleos essenciais de orégano e gengibre apresentaram um período de vida útil de até 21 dias, enquanto o controle e o queijo misto de aproximadamente 14 dias, indicando que a adição de óleos essenciais de forma individual se mostrou mais eficiente no controle microbiano. A adição de óleos essenciais de orégano e de gengibre contribuíram para que os queijos tivessem uma semana a mais de vida útil. Dagostin (2011) menciona que este tipo de queijo geralmente tem validade curta, em torno de 20 dias, sendo ainda utilizada embalagem à vácuo para o produto. Em nosso estudo foram obtidos resultados semelhante para os queijos adicionados de óleos essenciais de orégano e gengibre sem utilizar embalagem à vácuo, ressaltando que o uso combinado com outro método de conservação poderia estender ainda mais a de vida útil desses queijos.

Tabela 5 – Contagem microbiana total (UFC/g) dos queijos tipo Minas frescal adicionados de óleos essenciais

Queijos	Dias de armazenamento					
	0	7	14	21	28	35
Orégano	*nd	$1,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^4$	$1,5 \times 10^4$	$7,2 \times 10^6$	$3,3 \times 10^8$
Gengibre	*nd	$2,4 \times 10^3$	$6,0 \times 10^5$	$8,8 \times 10^5$	$3,2 \times 10^6$	$1,5 \times 10^8$
Misto	*nd	$3,9 \times 10^3$	$1,0 \times 10^5$	$2,3 \times 10^7$	$3,9 \times 10^6$	$1,5 \times 10^8$
Controle	*nd	$5,8 \times 10^2$	$3,4 \times 10^5$	$9,8 \times 10^6$	$1,5 \times 10^7$	$8,4 \times 10^9$

* nd = não detectado.

CONCLUSÕES

O uso de óleos essenciais de orégano e gengibre, utilizados separadamente na elaboração dos queijos tipo Minas frescal, foi promissor no controle de microrganismos mesófilos aeróbios totais até 21 dias de armazenamento. O queijo adicionado de óleo essencial de orégano e o queijo controle tiveram a mesma aceitação e intenção de compra, demonstrando que a adição do óleo essencial de orégano na massa de queijo além de conferir propriedade conservante se mostrou bem aceito pelos consumidores.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Rio Grande (UFRG), *campus* Santo Antônio da Patrulha, pelo suporte e financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução de Diretoria Colegiada, RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 jan. 2001.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of the Association of the Agricultural Chemists**. 17ª ed. Washington, DC, 2000. v. 2, 1175.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de

Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em conformidade com os Anexos desta Instrução Normativa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 30 dez. 2011. Seção 1, p. 6.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Queijos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 11 mar. 1996. Seção 1, Página 3977.

CORRÊA, R. M. et al. Adubação orgânica na produção de biomassa de plantas, teor e qualidade de óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) em cultivo protegido. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 12, n. 1, p. 80-89, 2010.

DABAGUE, I. C. M. et al. Teor e composição de óleo essencial de rizomas de gengibre (*Zingiberofficinale Roscoe*) após diferentes períodos de secagem. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, n. 1, p. 79-84, 2011.

DAGOSTIN, J. L. A. **Avaliação de atributos microbiológicos e físico-químicos de queijos tipo Minas frescal elaborado a partir de leite carbonatado**. 2011. 29 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

FERREIRA, C. L. L. F.; FERREIRA, D. G. S. **Produção de iogurte, bebida láctea, doce de leite e requeijão cremoso**. Viçosa: CPT (Centro de Produções Técnicas), 2013. p. 71-109.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M.

- Microbiologia dos alimentos.** São Paulo: Atheneu, 2008.
- FURTADO, M. M. **Principais problemas dos queijos: Causas e prevenção.** São Paulo, Brasil, 2005.
- GONÇALVES, J. F. et al. Ocorrência de nitratos e nitritos em queijos Minas frescal, Mussarela, Parmesão e Prato. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 2, p. 193-198, 2011.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 3ª ed. São Paulo: IMESP, 1985, p. 25-26.
- KOBLITZ, M. G. B. **Matérias-primas alimentícias: composição e controle de qualidade,** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 173p.
- OKURA, M. H. **Avaliação microbiológica de queijos tipo Minas frescal comercializados na região do triângulo mineiro.** 2010. 128 p. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias e Veterinárias) – Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, São Paulo, 2010.
- OLIVEIRA, D. F. et al. Caracterização físico-química de queijos Minas artesanal produzidos em diferentes microrregiões de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Economia Doméstica**, v. 24, n. 2, p. 185-196, 2013.
- PEREDA, J. A. O. et al. **Tecnologia de alimentos: componentes dos alimentos e processos.** v. 1. Porto Alegre: Artimed, 2005, 294p.
- PINHEIRO, A. L., LOPES, D. A. G. **Produção de óleos essenciais.** Minas Gerais: CPT (Centro de Produções Técnicas), 2003, 188 p.
- PINTO, F. G. S. et al. Qualidade microbiológica de queijo Minas frescal comercializado no município de Santa Helena, PR, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, n. 2, p. 191-198, 2011.
- POLÔNIO, M. L. T.; PERES, F. Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, n. 8, p. 1653-1666, 2009.
- QUEIROZ, M. I.; TREPTOW, R. O. **Análise sensorial para a avaliação da qualidade dos alimentos.** Rio Grande: Editora da FURG, 2006. 268p.
- ROSA, V. P. **Efeito da atmosfera modificada e da irradiação sobre as características microbiológicas, físico-químicas e sensorial do queijo Minas frescal.** 2004. 80 pag. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, São Paulo, 2004.
- ROSSI, E. M. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de queijos Minas frescal comercializados em supermercados da região extremo-oeste de Santa Catarina, Brasil. **Evidência**, v. 10, n. 1-2, p. 105-114, 2010.
- SAMAPUNDO, S. et al. Can phenolic compounds be used for the protection of com from fungal invasion and mycotoxin contamination during storage? **Food Microbiology**, v. 24, n. 5, p. 465-473, 2007.
- SANGALETTI, N., et al. **Estudo da vida útil de queijo Minas.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 29, n. 2, p. 262-269, 2009.
- SANGATELLI, N. **Estudo da vida útil do queijo minas frescal disponível no mercado.** 2010. 80 p. Dissertação (Mestrado em

Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, São Paulo, 2010.

SILVA, N. et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. São Paulo: Livraria Varela, 2010, 137 p.

SILVA, S. R.; SÁ, D. M. A. T.; PASSOS, A. A. T. Influência de óleos essenciais na inibição do desenvolvimento microbiano em alimentos. In: VII CONNEPI (Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação), 2012, Palmas. **Anais...** Palmas: Rede Federal de Educação Tecnológica, 2012.

SOUZA, E. L., et al. Antimicrobial effectiveness of spices: an approach for use in food conservation systems. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, n. 4, p. 549-558, 2005.

SOUZA, E. L., et al. Spices: alternative sources of antimicrobial compounds to use in food conservation. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 87, n. 1, p. 22-25, 2006.

TAJKARIMI, M. M. et al. Antimicrobial herb and spice compounds in food. **Food Control**, p. 1199-1218, 2010.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. Santa Maria: Editora da UFSM, 2013, 208 p.

WOLUPECK, H. L., et al. Evolução da qualidade microbiológica de queijo Minas frescal comercializado em Curitiba (PR) no intervalo de 10 anos (1999 e 2009). **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 10, n. 3, p. 243-252, 2012.