



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL
MESTRADO EM PRODUÇÃO ANIMAL

LIDIANE PINTO DE MENDONÇA

**FABRICAÇÃO DE QUEIJO FRESCAL INCORPORADO COM EXTRATO DE
PRÓPOLIS E SUA INFLUÊNCIA NA ACEITAÇÃO SENSORIAL E NAS
PROPRIEDADES QUALITATIVAS**

MOSSORÓ/RN

2020

LIDIANE PINTO DE MENDONÇA

**FABRICAÇÃO DE QUEIJO FRESCAL INCORPORADO COM EXTRATO DE
PRÓPOLIS E SUA INFLUÊNCIA NA ACEITAÇÃO SENSORIAL E NAS
PROPRIEDADES QUALITATIVAS**

Dissertação apresentada ao Mestrado em
Produção Animal no Programa de Pós-
Graduação em Produção Animal da
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Mestre.

Linha de Pesquisa: Tecnologia de produtos
de origem animal

Orientador: Prof. Dr. Karoline Mikaelle de
Paiva Soares

Co-orientador: Prof. Dr. Kátia Peres
Gramacho

MOSSORÓ/RN

2020

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semiárido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

dM492 de Mendonça, Lidianne Pinto.
f FABRICAÇÃO DE QUEIJO FRESCAL INCORPORADO COM
EXTRATO DE PRÓPOLIS E SUA INFLUÊNCIA NA ACEITAÇÃO
SENSORIAL E NAS PROPRIEDADES QUALITATIVAS /
Lidianne Pinto de Mendonça. - 2020.
80 f. : il.

Orientador: Karoline Mikaelle de Paiva Soares .
Coorientador: Kátia Peres Gramacho.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Produção Animal, 2020.

1. Produtos lácteos.. 2. Análise de
alimentos.. 3. Qualidade de produtos de origem
animal.. I. Paiva Soares , Karoline Mikaelle de,
orient. II. Gramacho, Kátia Peres , co-orient.
III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

LIDIANE PINTO DE MENDONÇA

**FABRICAÇÃO DE QUEIJO FRESCAL INCORPORADO COM EXTRATO DE
PRÓPOLIS E SUA INFLUÊNCIA NA ACEITAÇÃO SENSORIAL E NAS
PROPRIEDADES QUALITATIVAS**

Dissertação apresentada ao Mestrado em
Produção Animal no Programa de Pós-
Graduação em Produção Animal da
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Mestre.

Linha de Pesquisa: Tecnologia de produtos
de origem animal

Defendida em: 14 / Fevereiro / 2020

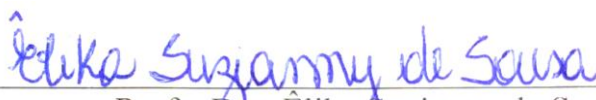
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Karoline Mikaelle de Paiva Soares
Presidente da banca e orientadora



Profa. Dra. Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra
Membro Externo ao Programa



Profa. Dra. Élika Suzianny de Souza
Membro Externo a Instituição

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

LIDIANE PINTO DE MENDONÇA nasceu no município de Areia Branca –RN no dia 02 de agosto de 1988, filha de Cosme Pinto de Mendonça e Zélia Bernardo da Silva Mendonça. Concluiu todo o ensino médio escola pública na Escola Estadual Conselheiro Brito Guerra em de Areia Branca –RN. Graduiu-se em Nutrição pela Universidade Potiguar (UNP) no ano de 2017, desenvolvendo trabalhos na área de nutrição esportiva. Especializou-se em Nutrição Clínica e Esportiva pela Faculdade do Vale do Jaguaribe (FVJ) no ano de 2018 e em Neuropsicopedagogia pela Faculdade de Educação São Luiz no ano de 2020. Atualmente é especializanda em Bioquímica e Fisiologia (Estácio de Sá) e em Bases Fisiológicas do Treinamento Personalizado e Nutrição Esportiva (Instituto Valorize). É graduanda em Biotecnologia pela Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), em Educação Física e professora da Faculdade Nova Esperança de Mossoró (FACENE). Em Fevereiro de 2018 ingressou no mestrado pelo programa de Pós-Graduação em Produção Animal na linha de pesquisa Tecnologia de Produtos de Origem Animal, da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) orientada pela professora Dr^a Karoline Mikaelle de Paiva Soares.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me guiado e me ajudado em toda minha trajetória acadêmica. Por ter me amparado em momentos de escassez e abundância, por ter me compreendido e me perdoado por tantos momentos que não soube valorizá-lo como prioridade em minha vida. Ao meu Deus minha eterna gratidão, por tudo. Até aqui me ajudou o meu Senhor!

Ao meu marido Lihberton Ferreira por ter me compreendido nas ocasiões que eu estava ausente. Por ter me amado e me esperado quando as ocupações tomaram conta do meu dia. Além de companheiro, foi e é meu amigo fiel. A você agradeço e também dedico esta conquista.

Aos meus queridos e maravilhosos pais, Cosme Pinto de Mendonça e Zélia Bernardo da Silva Mendonça. Agradeço por me apoiarem, por serem minha base e por terem acreditado em mim. A vocês devo o que sou.

Ao meu amado irmão Leonardo Pinto de Mendonça e minha amada sobrinha Louise Vitória Galdino Pinto de Mendonça. Agradeço por que lembro todos os momentos que falaram que tem orgulho de mim. Obrigada, dedico a vocês a realização deste sonho.

A minha orientadora e amiga Karoline Mikaelle, por ter me acolhido, por ter acreditado, por ter incentivado, por ter me conduzido. A você Karol, minha gratidão!

Aos amigos do LABA Renata, Jeliel e Flávio por terem me ajudado nas várias etapas desta dissertação. Sem o auxílio de vocês eu não teria conseguido concluir com êxito.

Ao técnico de laboratório Zé por toda disponibilidade que teve ao me ajudar na produção do queijo e do extrato de própolis, com também nas análises dos mesmos. Que Deus te abençoe!

Ao meu amigo Alberto Assis que externo a minha trajetória no mestrado soube ouvir e conversar em momentos onde eu estava longe dos meus familiares. Por tantas vezes onde me vi ocupada pelos afazeres, nossas conversas e desabafos me alegraram e auxiliaram. A você Alberto minha amizade e gratidão!

Aos meus familiares, irmãos em Cristo e alunos que estiveram ao meu lado durante toda esta trajetória.

Dou graças a Cristo Jesus, nosso Senhor, que me deu forças e me considerou fiel, designando-me para o ministério (1 Timóteo 1:12).

FABRICAÇÃO DE QUEIJO FRESCAL INCORPORADO COM EXTRATO DE PRÓPOLIS E SUA INFLUÊNCIA NA ACEITAÇÃO SENSORIAL E NAS PROPRIEDADES QUALITATIVAS

MENDONÇA, Lidiane Pinto de. **Fabricação de queijo frescal incorporado com extrato de própolis e sua influência na aceitação sensorial e nas propriedades qualitativas**. 2020. Dissertação (Mestrado em produção animal) – Programa de Pós-Graduação em Produção Animal. Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró/RN, 2020.

RESUMO: O queijo frescal é classificado como um alimento de alta umidade e elevada riqueza de nutrientes. Por ser um dos produtos mais susceptíveis a deterioração, carece de tecnologias que favoreçam o aumento de vida útil. A própolis é um produto natural produzida pelas abelhas africanizadas, que devido aos seus compostos biológicos tem ação antimicrobiana e antifúngica. Assim, objetivou-se fabricar um queijo tipo frescal incorporado com extrato de própolis e verificar sua influência na aceitação sensorial e nas propriedades qualitativas. Inicialmente foram produzidas seis amostras de queijo tipo frescal, sendo quatro incorporadas com 10% e 15% de extrato de própolis e duas sem adição de própolis (controle). As amostras foram acondicionadas em atmosfera a vácuo e atmosfera normal, e postas em análises microbiológicas (análise de bolores e leveduras e bactérias mesófilas), físico-químicas (pH, acidez, perda de massa, umidade e cor), sensoriais e aspectos visual. Os queijos tratados não apresentaram diferenças estatísticas em relação a análise sensorial. A adição de 15% de extrato de própolis verde controlou a contaminação por fungos e bactérias mesófilas nas amostras analisadas. Ao longo de nove dias de estocagem refrigerada, os parâmetros físico-químicos das amostras tratadas se mantiveram estáveis, não diferindo estatisticamente pelo teste T. Verificou-se que em aspectos visuais a adição de extrato de própolis não interferiu negativamente quando analisada a olho nu. Portanto, concluiu-se que a adição do extrato de própolis verde em queijos frescos pode ser promissora na conservação como substituto aos conservantes sintéticos.

Palavras chaves: Produtos lácteos. Análise de alimentos. Qualidade de produtos de origem animal.

MANUFACTURE OF FRESH CHEESE INCORPORATED WITH PROPOLIS EXTRACT AND ITS INFLUENCE ON SENSORY ACCEPTANCE AND QUALITATIVE PROPERTIES

MENDONÇA, Lidianne Pinto de. **MANUFACTURE OF FRESH CHEESE INCORPORATED WITH PROPOLIS EXTRACT AND ITS INFLUENCE ON SENSORY ACCEPTANCE AND QUALITATIVE PROPERTIES**. 2020. Dissertação (Mestrado em produção animal) – Programa de Pós-Graduação em Produção Animal. Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró/RN, 2020.

ABSTRACT: The fresh cheese is classified as a high moisture and high nutrient rich food. As it is one of the products most susceptible to deterioration, it lacks technologies that favor the increase in useful life. Propolis is a natural product produced by Africanized bees, which due to its biological compounds has antimicrobial and antifungal action. Thus, the aim was to manufacture a fresh type cheese incorporated with propolis extract and to verify its influence on sensory acceptance and qualitative properties. Initially, six samples of fresh cheese were produced, four of which were incorporated with 10% and 15% propolis extract and two without the addition of propolis (control). The samples were stored in a vacuum and normal atmosphere, and placed in microbiological analysis (analysis of molds and yeasts and mesophilic bacteria), physical-chemical (pH, acidity, loss of mass, moisture and color), sensory and visual aspects. The treated cheeses showed no statistical differences in relation to sensory analysis. The addition of 15% green propolis extract controlled the contamination by fungi and mesophilic bacteria in the analyzed samples. Over nine days of refrigerated storage, the physical-chemical parameters of the treated samples remained stable, not statistically differing by the T test. It was found that in visual aspects the addition of propolis extract did not interfere negatively when analyzed with the naked eye. Therefore, it was concluded that the addition of green propolis extract in fresh cheeses can be promising for conservation as a substitute for synthetic preservatives.

Key words: Dairy products. Food analysis. Quality of products of animal origin.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

Figura 1 – Mapa do Rio Grande do Norte onde é inserido o município da coleta	43
Figura 2 - Separação de sujidades aparentes das amostras de própolis recém coletada	44
Figura 3 - Obtenção do extrato de própolis verde	45
Figura 4 - Corte da massa do queijo e dessoramento	47
Figura 5 - Porcionamento e aplicação do tratamento	47
Figura 6 - Amostras de queijo em embalagem normal e em embalagem a vácuo	48
Figura 7, 8, 9 10 - Análise visual das amostras de queijo no durante nove dias de armazenamento	65 -67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIQ	Associação Brasileira das Indústrias de Queijo
ANOVA	Análise de Variância
BDA	Ágar Batata Dextrose
BOD	Demanda Bioquímica de Oxigênio
CN	Controle normal
CV	Controle a vácuo
DTA	Doenças Transmitidas por Alimentos
IAL	Instituto Adolfo Lutz
LABA	Laboratório de Biotecnologia de Alimentos
NUTESA	Núcleo de Geração e Transferência de Tecnologia em Produção Animal do Semiárido
N10	10% normal
N15	15% normal
PCA	Ágar Padrão para Contagem
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFC	Unidade Formadora de Colônia
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
V10	10% a vácuo
V15	15% a vácuo

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1 - Tratamentos utilizados na análise considerando a concentração de própolis e embalagem 48

Tabela 2 - Análise sensorial de queijo tipo frescal incorporado com extrato de própolis verde 52

Tabela 3- Perfil microbiológico de queijo frescal incorporado com extrato de própolis verde 54

Tabela 4 - Potencial hidrogeniônico e de acidez de queijo tipo frescal incorporado com extrato de própolis verde 58

Tabela 5 - Análise de umidade de queijo frescal incorporado de extrato de própolis 60

Tabela 6 - Análise de perda de massa de queijo frescal incorporado com extrato de própolis verde 61

Tabela 7 - Análise de cor de queijo frescal incorporado com extrato de própolis verde 63

SUMÁRIO

1	CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS	12
1.1	INTRODUÇÃO	13
1.2	OBJETIVOS	16
1.2.1	Objetivo geral	16
1.2.2	Objetivos específicos	16
1.3	REVISÃO DE LITERATURA.....	17
1.3.1	Leite: matéria prima nutritiva na fabricação de subprodutos	17
1.3.2	Queijo: aspectos históricos, bioquímicos e nutricionais.....	18
1.3.3	Queijo frescal: fabricação e aspectos nutricionais.....	20
1.3.3.1	Processo de fabricação do queijo frescal	21
1.3.3.2	Conservantes naturais para queijo frescal	23
1.3.4	Própolis: caracterização e atividade biológica.....	23
1.3.5	Atividade biológica de própolis verde.....	28
1.3.6	Aplicação de própolis em queijo e outros alimentos.....	29
	REFERÊNCIAS.....	32
2	CAPÍTULO 2- FABRICAÇÃO DE QUEIJO FRESCAL INCORPORADO COM EXTRATO DE PRÓPOLIS E SUA INFLUÊNCIA NAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS, ASPECTO VISUAL E ACEITAÇÃO SENSORIAL.....	40
2.1	RESUMO.....	41
2.2	INTRODUÇÃO.....	42
2.3	MATERIAL E MÉTODOS.....	43
2.3.1	Área de estudo	43
2.3.2	Própolis.....	44
2.3.2.1	Coleta, armazenamento e seleção das amostras de própolis verde....	44
2.3.2.2	Obtenção do extrato concentrado de própolis verde.....	44
2.3.2.3	Obtenção das concentrações de própolis.....	46
2.3.3	Produção do queijo minas frescal com incorporação de extrato de própolis.....	46

2.3.4	Análise sensorial	48
2.3.5	Análise microbiológica de queijo frescal incorporado com extrato de própolis verde.....	50
2.3.5.1	Contagem de bolores e leveduras.....	50
2.3.4.2	Análise de micro-organismos mesófilos.....	50
2.3.6	Análise físico química e visual do queijo.....	50
2.3.6.1	Acidez titulável.....	50
2.3.6.2	Potencial hidrogeniônico.....	51
2.3.6.3	Perda de massa.....	51
2.3.6.4	Umidade.....	51
2.3.6.5	Cor.....	51
2.3.6.6	Análise visual.....	52
2.3.6.7	Análise estatística.....	52
2.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
2.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	68
	REFERÊNCIAS.....	69
	APÊNDICE.....	76

1. CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1 INTRODUÇÃO

Por ser o leite utilizado como uma das principais fontes proteicas na alimentação humana, é justificável sua utilização na fabricação de novos produtos. Além do que, mais de sessenta enzimas, inúmeros sais e todas as vitaminas estão presentes no leite, tornando esse alimento de grande aporte nutritivo. Essas características nutricionais o torna com grande importância tecnológica na elaboração de diversos produtos, entre os seus derivados, há o queijo, um alimento consumido pela população há cerca de 8 mil anos a.C. (PERRY, 2004; ORDÓNEZ, 2005).

Os queijos caracterizam-se como alimentos frescos ou maturados obtidos por separação parcial do soro do leite, coagulado pela ação física do coalho, enzimas específicas de bactérias com potencial tecnológico para tal produção ou ácidos orgânicos que sejam permitidos pela legislação, utilizados de forma isolada ou combinada. Todos os ingredientes utilizados na produção devem possuir qualidade apta para utilização na área de alimentos (BRASIL, 1996). Há diversos tipos de queijos com características peculiares em função, principalmente, de diferenças no processo produtivo, tais como o tipo de leite, o tipo de coagulação empregada, presença/ausência de maturação e/ou tempo de maturação (PERRY, 2004).

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Queijos (ABIQ), o queijo minas frescal é um dos principais queijos produzidos no Brasil, sendo também conhecido simplesmente como queijo frescal, além de outras denominações como queijo branco ou queijo minas (ABIQ, 2020). É um queijo fresco obtido por coagulação enzimática do leite com coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não com ação de bactérias lácticas específicas, tendo entre 55% a 58% de umidade, 17% a 19% de gordura, concentração de sal entre 1,4% a 1,6% e pH entre 5,0 a 5,3% (BRASIL, 1996; BRASIL, 1997).

É um produto de fácil elaboração e que devido à presença de nutrientes importantes ao organismo humano, traz inúmeros benefícios quando consumido regularmente, tais como, formação e manutenção dos ossos devido a presença de cálcio, auxílio para aumento da imunidade por conter vitaminas e minerais e contribuição para hipertrofia muscular, devido a presença de proteínas essenciais (HARAGUCHI; ABREU; PAULA, 2006).

No entanto, o queijo frescal é um dos mais susceptível a deterioração dentre os alimentos de origem animal, pois constitui um meio excelente para multiplicação

microbiológica. Isso é justificável pela elevada atividade de água e riqueza de nutrientes. Devido essa perecibilidade, é necessário a adoção de prática higiênico-sanitária durante toda sua cadeia de processamento, como também, de tecnologias capazes de prolongar sua vida de prateleira (VISOTTO et al., 2011).

O emprego de substâncias naturais em substituição aos conservantes sintéticos é um tema que vem despertando interesse na área alimentícia, sendo que pesquisadores (Luiz-Villaroya e colaboradores (2015); Abreu (2019), Loebler e colaboradores (2018)), têm testado efeito desses conservantes em substituição aos aditivos obtidos quimicamente adicionado propositalmente com o objetivo de conservar e/ou minimizar o crescimento microbiano em alimentos e manter suas características físico-químicas como sabor, textura e aroma durante o período de estocagem (SHARIF et al., 2017).

Nesse contexto, o extrato de própolis tem se destacado, devido suas elevadas propriedades biológicas e, com isso, seu potencial antimicrobiano vem sendo testado também em alimentos (CORREA, 2019), como nos trabalhos de Boufadi e colaboradores (2014), e Zepeda (2012). É produzida pelas abelhas africanizadas *Apis mellifera* a partir de substâncias resinosas de plantas acrescida com saliva contendo enzimas produzidas nas suas glândulas salivares. A palavra própolis significa em defesa da cidade, sendo utilizada dentro da colmeia no intuito de proteção contra tempestades e invasores, além do mais, é utilizada para manter os níveis baixos de micro-organismos em seu interior (FERREIRA et al., 2017).

A própolis verde é uma substância encontrada somente no Brasil, por ser produzida através do alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*), uma planta nativa do cerrado brasileiro (FERREIRA; NEGRI, 2017). A própolis verde contém compostos bioativos como *p*-cumárico e terpenóides que demonstram ação antimicrobiana, o flavonoide chrisina que age como um antifúngico e a artepilina C com função antitumoral e antioxidante (TORETI et al., 2013).

Resultados positivos vêm sendo observado na incorporação do extrato de própolis em superfícies de queijos maturados. Correa e colaboradores (2019), relata em seu estudo que o extrato de própolis verde teve ação positiva contra micro-organismos isolados do queijo gorgonzola. Já Aly e Elewa (2007), verificaram sua ação contra *Aspergillus* da superfície queijos durante seu amadurecimento. Semelhantemente, Castro e colaboradores (2018), analisando o extrato de própolis incorporado na massa do queijo frescal maturado, verificou grande potencial frente a

coliformes termotolerantes, bolores e leveduras e *Salmonella sp.*). Porém, há deficiência de estudos que apontem o uso de extrato de própolis verde como conservante em queijos totalmente frescos, o que justifica novas pesquisas nesse âmbito.

Portanto, considerando a importância do queijo fresco, sua aceitação, ampla comercialização, e também suas características de alta umidade e seu alto potencial de deterioração, o presente trabalho teve por objetivo realizar a fabricação de queijo fresco incorporado com extrato de própolis e verificar a sua influência na aceitação sensorial e nas propriedades qualitativas.

A dissertação está dividida em dois capítulos: 1. Considerações gerais e 2. Fabricação de queijo fresco incorporado com extrato de própolis e sua influência nas propriedades físico-químicas, microbiológicas, aspecto visual e aceitação sensorial.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

- Realizar a fabricação de queijo frescal incorporado com extrato de própolis e verificar a sua influência na aceitação sensorial e nas propriedades qualitativas.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Produzir o queijo tipo frescal incorporado com diferentes concentrações de extrato de própolis e avaliar sua aceitabilidade a partir de análises sensoriais;
- Analisar a qualidade microbiológica de queijo tipo frescal incorporado com diferentes concentrações de extrato de própolis;
- Avaliar a qualidade físico-química de queijo tipo frescal incorporado com diferentes concentrações de extrato de própolis;
- Verificar a aparência visual de queijo tipo frescal incorporado com diferentes concentrações de extrato de própolis.

1.3 REVISÃO DE LITERATURA

1.3.1 Leite: Matéria Prima Nutritiva na Fabricação de Subprodutos

A produção de leite eleva a economia do Brasil, isso se justifica pois a Associação Brasileira de Laticínios apontou em 2017 o Brasil como o 4º maior produtor mundial de leite (ABIQ, 2020), e de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2018 foram industrializados cerca de 24.407.848.00 litros de leite no Brasil (IBGE, 2019). Sendo assim, essa matéria-prima além dos seus aspectos nutricionais, gera emprego e renda ao país.

O leite é uma fonte abundante em nutrientes, energia e proteínas facilmente digeríveis, além disso, contém micronutrientes biodisponíveis ao organismo, sendo capaz de controlar inflamações (HASLER et al., 2019).

Entende-se por leite “o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas” (BRASIL, 2002, p. 1). Em termos nutricionais, o leite se destaca por apresentar riqueza em proteínas, gorduras, vitaminas e minerais, sendo essencial à nutrição, crescimento e desenvolvimento de mamíferos, principalmente ao homem, que continua seu consumo após desmame (SALEH et al., 2019).

Do ponto de vista físico-químico, o leite é uma mistura homogênea de substâncias como lactose, glicerídeos, proteínas, sais, vitaminas e enzimas. A lactose é um dissacarídeo que por hidrólise enzimática gera glicose e galactose. É o açúcar de maior destaque do leite, sendo um substrato para transformação em ácido láctico pelas bactérias, sendo essa fermentação de grande importância industrial (GRACINDO; PEREIRA, 2010).

A gordura do leite é a porção que tem elevada variação, encontra-se em forma de glóbulos esféricos, envolvido por membrana lipoprotéica. Em termos percentuais, o ácido palmítico e oleico, são os ácidos graxos majoritários na composição do leite. Outros componentes importantes são as substâncias nitrogenadas, mais especificamente a caseína e as proteínas do soro do leite como β -lactoglobulina, α -lactoalbumina e imunoglobulinas, que pode ser separada por coagulação enzimática (ORDONEZ, 2005).

Segundo Tronco (2008), o leite de vaca contém em média 87,3% de água, 4,9% de lactose, 3,6% de gorduras, 3,3% de proteínas e aproximadamente 0,9% de

minerais. Além dos macronutrientes, mais de sessenta enzimas (lipases, proteases, catalase etc.), inúmeros sais (cálcio, sódio, potássio, magnésio, ferro, fósforo e zinco) e todas as vitaminas (A, D, E, C e vitaminas do complexo B) estão presentes no leite, tornando esse alimento de grande aporte nutricional (ORDONEZ, 2005).

É também de relevante importância tecnológica na elaboração de inúmeros produtos. Entre os derivados do leite, citam-se o leite em pó, doce de leite, iogurte, coalhada e o queijo, sendo esse último, consumido por grande parcela populacional (KOZECHEN, 2014). É ao longo de uma transformação marcante, que advém a fabricação de um subproduto altamente consumido hoje, o queijo (ORDONEZ, 2005).

1.3.2 Queijo: Aspectos Históricos, Bioquímicos e Nutricionais

Consumido há milhares de anos, nota-se sua fabricação há cerca de 8.000 mil anos a.C. Pressupõe-se que o queijo tenha sido acidentalmente descoberto quando o leite era armazenado em recipientes elaborados com estomago de ruminantes, assim, por conter enzimas responsáveis pela coagulação, ocorria o processo fermentativo e consequentemente o surgimento do queijo. Com a fabricação e surgimento acidental do queijo, esse alimento foi sendo amplamente consumido pelos primórdios, mesmo não sendo de conhecimento claro seus aspectos bioquímicos e microbiológicos (PERRY, 2004). Sendo assim, é a partir do leite, que se obtém o concentrado lácteo constituído por proteínas, carboidratos, lipídeos, sais minerais e vitaminas, com características sensoriais altamente aceitáveis (KOZECHEN, 2014).

Por definição, queijo é o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado) ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, enzimas específicas de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes (BRASIL, 1996, p. 1).

Apesar do processo de fabricação do queijo ser antigo, técnicas vêm sendo gradativamente aprimoradas para que esse produto se torne cada vez mais de interesse tecnológico e nutricional. Para fabricação do queijo, o leite deve ser

obrigatoriamente pasteurizado, porém, para aqueles que passam por longos dias de maturação (cerca de 60 dias) antes do consumo, pode ser utilizado leite cru. Esse tempo de maturação pode ser reduzido, desde que comprovem que a redução do período de maturação não comprometa a qualidade e a inocuidade do produto (PERRY, 2004; BRASIL, 2013).

No processo de fabricação de queijo, a pasteurização do leite mais utilizada é realizada elevando sua temperatura de 72°C a 75°C por cerca de 15 a 20 segundos e rapidamente resfriado até que chegue a uma temperatura de 35°C, momento esse, que são empregados os ingredientes para elaboração do produto final (GAVA; DA SILVA; FRIAS, 2008).

A coagulação é a etapa determinante no processamento do queijo, havendo a concentração da proteína do leite, gerando um coágulo firme insolúvel (coalhada), obtido durante as modificações físico-químicas da caseína. Assim, é preciso coagular as caseínas presente no leite, esse processo pode ser obtido através das vias lácticas, quando ocorre a acidificação pelas bactérias ácido lácticas (BAL), ou enzimáticas, pela ação de enzimas coagulantes (ORDONEZ, 2005).

A coagulação ácida é atingida por via biológica, provocada pela acidificação do leite onde há a produção de ácido láctico pelas BALs, ou com adição de ácidos orgânicos no leite, gerando um número restrito de tipo de queijo. Já a coagulação enzimática é obtida através de enzimas comercializadas, mais conhecidas como coalho (SILVA, 2005). Há também a coagulação mista, onde é obtida através da adição do ácido láctico e da enzima. A conquista desse processo de fabricação da coalhada (por ação enzimática ou por bactérias láctica) é diferente e gera queijos totalmente distintos (FERNANDES, 2013).

A coagulação enzimática é a mais utilizada na fabricação de queijos. Nesse processo, é necessário a inserção do coagulante enzimático em uma faixa de temperatura entre 35°C a 38°C (faixa ótima para obtenção do coágulo), esse coagulante é rico em uma enzima, a quimosina, uma fosfoproteína de ação proteolítica, que age nas cadeias da caseína gerando para-caseína. Essa coagulação depende do tipo e concentração do coagulante, da temperatura (abaixo de 10°C e acima de 65°C não há coagulação), do pH e da reposição de cálcio, caso o leite passe pelo processo de pasteurização, pois esse mineral é perdido e tem participação relevante, influenciando a textura do queijo (PERRY, 2004).

A fase posterior ao processo de coagulação é o dessoramento, que é realizado no coágulo enzimático através do corte da coalhada, agitação ou aquecimento. O corte da coalhada resume-se em dividir a massa para que haja expulsão da parte líquida. O líquido residual, é chamado lactosoro, parte aquosa onde permanece boa parte dos sólidos como proteínas, vitaminas e minerais que pode ser aproveitada como matéria-prima na produção de iogurtes e ricota (SILVA, 2005).

Após dessoramento, a massa é transferida para moldes com orifícios para que o soro seja completamente drenado, assim, os grãos da coalhada se unem, formando uma massa bem firme, que dependendo do tipo de queijo, é submetida a prensagem mecânica (ORDONEZ, 2005). O queijo então formado é submetido a salga que tem como intuito potencializar o sabor e o crescimento das bactérias desejáveis, como também inibir o crescimento de microrganismos indesejáveis. Por fim, dependendo do tipo de queijo, pode haver um processo complexo, a maturação (operação com temperatura, tempo e umidade específicas) que pode chegar a cerca de 60 dias (PERRY, 2004; BRASIL, 2013).

Sendo o queijo um alimento produzido em todo o mundo, tem diversos sabores, texturas e formas. Sua classificação baseia-se em características como o tipo de leite utilizado, do tipo de coagulação, da consistência, do teor de gordura, do tipo de casca e do tempo de maturação (ORDONEZ, 2005).

1.3.3 Queijo Frescal: Fabricação e Aspectos Nutricionais

Entende-se por queijo frescal, o produto enzimático, não maturado e pronto para consumo após sua fabricação. É um queijo que tem aceitação abrangente, fazendo parte do hábito alimentar dos brasileiros (PEREIRA et al., 2018).

Segundo o Regulamento Técnico Mercosul de Identidade e Qualidade do Queijo Minas Frescal, entende-se por queijo minas frescal “o queijo fresco obtido por coagulação enzimática do leite com coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não com ação de bactérias lácticas específicas” (BRASIL, 1997). O queijo frescal é um produto não maturado elaborado a partir de leite de vaca pasteurizado, de baixa acidez e de pouca durabilidade. De cor branca, odor suave, forma cilíndrica e pesando entre 0,3 a 5kg, é tradicionalmente brasileiro e um dos mais consumido nessa região, porém, sabe-se que sua origem vem do estado de Minas Gerais (KOZECHEN et al., 2014).

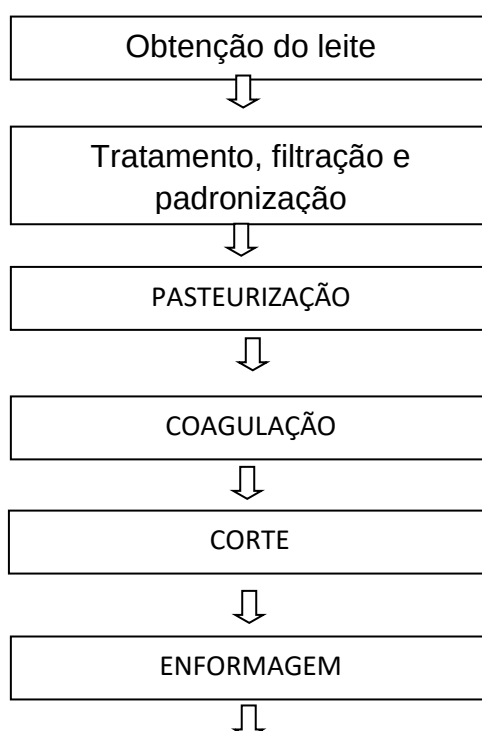
O queijo fresco é um dos derivados lácteos mais consumidos no Brasil. Todavia, devido a sua composição, tem grande predisposição a crescimento de micro-organismos, paralelo a isso, há também os fatores como pH, umidade, atividade de água, umidade relativa e temperatura ambiente, que associados elevam as chances de deteriorar esse alimento (OLIVEIRA et al., 2018).

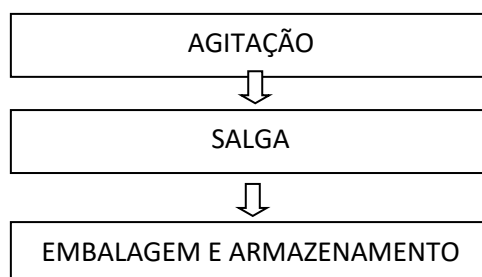
O queijo fresco têm entre 55% a 58% de umidade (classificado como alta umidade), 17% a 19% de gordura, concentração de sal entre 1,4% a 1,6% e pH entre 5,0 a 5,3. Devido sua alta umidade, o queijo fresco se torna bastante perecível, reduzindo sua vida de prateleira mesmo quando refrigerado até 8°C (BRASIL, 1996).

É notória a popularidade desse queijo, por ser um alimento altamente nutritivo. Com baixo teor de sódio e gordura e relevante composição proteica, é excelente na introdução em uma dieta equilibrada (HARAGUCHI; ABREU; PAULA, 2006). Com isso na literatura é comum a verificação do processo de fabricação do queijo fresco. Kozechen e colaboradores (2014), Silva (2005), Pereira e colaboradores (2018), Castro e colaboradores (2018) e Perry (2004), são alguns dos autores que estudaram o processo da fabricação desse tipo de queijo.

1.3.3.1 Processo de fabricação do queijo fresco

A elaboração de queijos depende do tipo que se almeje fabricar. Em se tratando de queijo fresco, o processo de fabricação geral é demonstrado no fluxograma 1.





Fluxograma 1: Fluxograma das etapas gerais na fabricação de queijo fresco. Fonte: (KOZECHEN et al., 2014).

A padronização do teor de gordura leite é a etapa primária na fabricação de queijo fresco. Pode ser realizada adicionando-se leite desnatado ou desnatando-se parte do leite por meio de centrífugas industriais (KOZECHEN, 2014).

Após a sua padronização, o leite deve ser obrigatoriamente pasteurizado. A pasteurização do leite que se destina à fabricação de queijos é fundamental para várias finalidades, tais como a destruição de micro-organismos deteriorantes prejudiciais à tecnologia de fabricação e à conservação do queijo, além da inativação patogênicos, que podem ocasionar doenças ao consumidor (PERRY, 2004). Nessa etapa, o leite é levado a uma temperatura de 72°C a 75°C por cerca de 15 a 20 segundos e, rapidamente, resfriado (GAVA; DA SILVA; FRIAS, 2008).

Após a pasteurização do leite é necessário que ocorra sua coagulação. O queijo fresco é um produto de massa crua obtido pelo processo de coagulação enzimática. A etapa mais decisiva na fabricação desse queijo é a coagulação, nessa etapa, ocorre a concentração das caseínas do leite por meio da adição de enzimas coagulantes, que podem ser de origem animal e microbiana, são conhecidas popularmente como coalho (ORDONEZ, 2005).

Para a fabricação do queijo de alta umidade por coagulação enzimática faz-se necessário a adição de alguns ingredientes (ácido láctico e cálcio) para aumento na eficiência. Com a pasteurização, as bactérias benéficas do leite (BALs) e o teor de cálcio pode ser reduzido, assim, é necessário acrescentar esse mineral e o cultivo iniciador (LIMA et al., 2009). A adição do ácido láctico é o processo importante para fabricação do queijo fresco de alta umidade, pois a queda do pH é favorável no ponto de vista tecnológico por beneficiar a atividade da enzima coagulante. Para que se atinja o pH ótimo que a enzima necessita, é indispensável uma pré-acidificação do leite, essa etapa é atingida ao adicionar o ácido láctico no início do processo, onde há

a diminuição no tempo de coagulação (FERNANDES, 2013). A reposição do cálcio é bastante relevante, pois influencia positivamente na textura do queijo (PERRY, 2004).

Após o processo de pré-acidificação e reposição de cálcio, o coalho é adicionado ao leite no qual age por cerca de 40 minutos, até que as caseínas estejam totalmente coaguladas resultando na massa do queijo (KOZECHEN et al., 2014).

O mecanismo de formação da coalhada do queijo frescal ocorre basicamente em duas fases, onde nestas, há o ataque da enzima na camada externa da caseína (K-caseína) tendo como resultado a liberação da fração proteica insolúvel (caseíno macropéptideo) que na presença de íons de cálcio se precipitam e ligam-se entre si, formando uma rede tridimensional, mais conhecida como coalhada (ORDONEZ, 2005; FERNANDES, 2013).

Após coagular, a massa passa pelo processo de corte. A massa é cortada por meio de lira metálica higienizada, permitindo-se, assim, a liberação do lactosoro (dessoramento). Essa liberação é importante para que os grãos da coalhada possam se unir de forma eficiente, dando origem a uma massa mais firme. A massa é agitada por meio de agitação manual ou mecânica e disposta em descanso para sua completa formação (SILVA, 2005).

Em seguida, a enformagem, é realizada dando forma ao queijo, com a utilização de formas específicas com furos para permitir eliminação do soro. O queijo passa então pela etapa da salga, onde tem como objetivo dar sabor e eliminar o crescimento bacteriano (PEREIRA et al., 2018). O método de salga mais utilizado no queijo frescal é a salga seca, onde o sal é aplicado diretamente na massa já enformada (KOZECHEN et al., 2014; SILVA, 2005; PEREIRA et al., 2018).

Após todas essas etapas, o queijo deve ser mantido em armazenamento adequado, sob refrigeração, a temperaturas de 2°C a 8°C, visando conservá-lo, aumentando sua estabilidade microbiológica (BRASIL, 1996).

1.3.3.2 Conservantes naturais para queijo frescal

Os queijos frescais apresentam alto teor de umidade e nutrientes, elevada perecibilidade e, conseqüentemente, alta taxa de deterioração (BRASIL, 1996). Devido essas características marcantes, e por vezes ser produzido, estocado e/ou transportado em condições higiênico-sanitárias precárias, a sua qualidade

microbiológica pode ser comprometida, tornando-o um veículo de contaminação alimentar (FEITOSA et al., 2016).

A ingestão de queijos frescos impróprios ao consumo, podem causar consequências graves ao organismo, como as doenças transmitidas por alimentos. Em se tratando de saúde pública, a população tem direito a alimentos seguros, isso engloba desde as condições higiênico-sanitárias na fabricação, como também aspectos microbiológicos e físico-químicos adequados (BRASIL, 2013).

Os conservantes naturais vêm sendo testados em alternativa aos aditivos químicos, dado o aumento na busca por produtos *in natura*, que tragam ao organismo efeitos positivos e/ou menos agressivos, assim, atendendo a essa parcela populacional, a conservação por meio de produtos oriundos de fontes naturais cresce de forma incontestável (AZEVEDO; LEONARDI, 2018).

A prolongação da vida de prateleira com manutenção das qualidades totais do queijo é o objetivo prioritário desse tipo de conservação (PEREIRA et al., 2018). Os conservantes naturais são aditivos utilizados no intuito de conservar e/ou minimizar o crescimento bacteriano no alimento e manter suas características físico-químicas como sabor, textura e aroma, de forma a mantê-lo próprio para consumo (SHARIF et al., 2017).

Os conservantes naturais antimicrobianos são utilizados com o intuito de inibir o crescimento de micro-organismos patogênicos e deteriorantes que provoquem algum tipo de deterioração indesejada no queijo. Dentro desses grupos há diversos compostos utilizados como conservantes naturais para inúmeros tipos de produtos alimentícios, principalmente direcionados aos queijos frescos (AZEVEDO; LEONARDI, 2018).

1.3.4 Própolis: Caracterização e Atividade Biológica

Do grego a palavra própolis significa defesa (pro) e cidade (polis), assim, dentro do ninho das abelhas africanizadas (*Apis mellífera*), esse produto tem a função de amparar a colmeia, protegendo as brechas de tempestades e invasores. A própolis é produzida pelas abelhas a partir de substâncias resinosas coletadas de plantas (broto, flores e exsudatos), cera e pólen, nos quais as abelhas acrescentam a saliva contendo a enzima 13-glicosidase produzidas nas suas glândulas salivares, responsável por

hidrolisar os flavonoides glicosilados em agliconas, assim esse produto é utilizado na colmeia para proteção contra insetos mantendo os níveis baixos de microrganismos em seu interior (FERREIRA et al., 2017).

A produção da própolis tornou-se uma fonte rendável bastante promissora para os apicultores, no qual adotando critérios higiênico-sanitários na extração, armazenamento e conservação, podem garantir um produto de boa qualidade, simples, com baixo custo e de fácil comercialização (BREYER; BREYER; CELLA, 2016). Países como Rússia, China, Estados Unidos da América, Brasil, Austrália, França, Espanha, Itália, Alemanha e a Bulgária, são os principais produtores de própolis no mundo (CASACA, 2010).

A própolis é mundialmente conhecida e utilizada como um fármaco natural por grande parcela populacional. As pesquisas relacionadas ao uso de própolis crescem notoriamente, esses estudos demonstram resultados favoráveis *in vitro* e *in vivo* (SILVA et al., 2015). Apesar do seu uso ser antigo pelas abelhas, sacerdotes egípcios e gregos, estudos com a própolis são recentes, descobrindo potenciais terapêuticos como ações do tipo analgésica, antimicrobiana, antiparasitária e antifúngica (BREYER; BREYER; CELLA, 2016).

Quando ocorre lesão em uma planta, sua resina escorre para fora no intuito de protegê-la de infecção da ferida que se formou, essa resina é o resultado do metabolismo secundário da planta, no qual as abelhas fazem a coleta e adicionam suas enzimas para proteção final nas colmeias (CASACA, 2010).

De acordo com Brasil (2001), no regulamento técnico de fixação e qualidade da própolis, a própolis é definida como “o produto oriundo de substâncias resinosas, gomosas e balsâmicas, coletadas pelas abelhas, de brotos, flores e exudatos de plantas. As abelhas acrescentam secreções salivares, cera e pólen para a elaboração final da Própolis.” É classificada quanto ao teor de flavonoides em baixo teor (1,0% m/m), médio teor (>1,0% - 2,0% m/m) e alto teor (>2,0% m/m). Deve ter aroma característico, cor amarelada, parda, esverdeada, marrom e outras, variando conforme a origem botânica, sabor suave balsâmico a forte e picante, dependendo da origem botânica, umidade máximo de 8%, cinzas máximo de 5%, ceras máximo de 25%, compostos fenólicos mínimo de 5% (m/m), solúveis em etanol mínimo de 35% (m/m) e flavonoides mínimo de 0,5 % (m/m) (BRASIL, 2001).

Em uma série de substâncias resinosas, pegajosas e de consistência viscosa, são coletadas pelas abelhas em certas partes das plantas, sendo hoje definida como

um produto antioxidante (SEGUENI et al., 2016). Atualmente é utilizada como um produto natural no intuito de aumento da imunidade e no controle de micro-organismos. Essa utilização se baseia no fato que na composição da própolis há princípios ativos como compostos fenólicos, terpenóides e flavonoides, antioxidantes que geram benefícios à saúde (CORREA, 2019).

A composição da própolis depende da região que é colhida, da vegetação, do tempo, época do ano e das resinas coletadas (FERREIRA; NEGRI, 2016). Mais de trezentas substâncias já foram identificadas na própolis. Evidenciam os flavonoides (canferol, quercetina, galangina, crisina, pinocembrina, tectocrisina), aldeídos aromáticos (vanilina e isovanilina), cumarinas, ácidos fenólicos (ácido caféico, ácido ferúlico, cinâmico e cumárico), ácidos orgânicos, ácidos e ésteres alifáticos e aromáticos, açúcares, álcoois, ácidos graxos, aminoácidos, esteroides, cetonas, chalconas e diidrochalconas, terpenoides e proteínas (SALGUEIRO; CASTRO, 2016).

Segundo Bankova (2005), a própolis contém componentes químicos, e devido a isto, apresenta atividade antioxidante (Flavonoides, prenilados e ácido p-cumáricos), antitumoral (Prenilados, ácido p-cumáricos, diterpenos e benzofuranos), hepatoprotetora (Prenilados, ácido p-cumáricos, flavonoides e ácido cafeoilquínicos) e antibacteriana (Prenilados, ácido p-cumáricos e diterpenos).

Apesar de todos esses componentes biológicos, sabe-se hoje que os componentes majoritários da própolis são os compostos fenólicos, com destaque para os flavonoides, por serem os principais estudados e também pelas suas atividades biológicas comprovadas. Flavonoides são grupos de compostos naturais de cor amarela, vermelha, azul e/ou incolor, que não são produzidos pelo corpo humano, mas sim, obtidos de vegetais, frutas, legumes, ervas, mel e própolis, tendo como função antioxidantes e antiinflamatórias (FERREIRA et al., 2017). No geral, a própolis é basicamente composta por 50% de resina, 30% de cera, 10% de óleos essenciais, 5% de pólen e o restante de outras substâncias (CASACA, 2010).

Segundo Costa e colaboradores (2014), o Brasil produz cerca de 150 toneladas de própolis ao ano. A própolis é destacada no mercado nacional e internacional de produtos apícolas, sendo que o Brasil é o principal produtor desse produto. A sua comercialização se dar na forma de extrato alcoólico ou aquoso, encapsulado ou mesmo de forma bruta. Esse produto não é só utilizado na saúde humana, é utilizado na medicina veterinária como cicatrizante e no controle de mastite. Na agricultura ela é utilizada como defensivo no tratamento de doenças de algumas espécies de

vegetais. Outra forma de comercialização é na indústria de alimentos, sendo inserida na composição de balas e chicletes (BREYER; BREYER; CELLA, 2016).

Entende-se por extrato de própolis “o produto proveniente da extração dos componentes solúveis da própolis em álcool neutro (grau alimentício), por processo tecnológico adequado. Constituído por elementos solúveis da própolis em solução hidroalcoólica, álcool e água” (BRASIL, 2001).

Ainda de acordo com Brasil (2001), em se tratando de requisitos sensoriais e físico-químicos, o extrato da própolis deve ter aroma característico dependendo da origem botânica (balsâmico e resinoso), cor variada dependendo da origem e da concentração (tons de âmbar, avermelhada e esverdeada), sabor característico, de suave a forte, amargo e picante e aspecto líquido límpido e homogêneo. Extrato seco de no mínimo 11% (m/v), cera de no máximo 1% do extrato seco (m/m), compostos flavonoides no mínimo de 0,25%(m/m), compostos fenólicos de no mínimo 0,50% (m/m), atividade de oxidação no máximo de 22 seg., teor alcoólico no máximo de 70o GL (v/v) e metanol no máximo de 20mg/L. O extrato de própolis deve apresentar picos característicos das principais classes de flavonoides entre 200 nm e 400 nm em espectro de absorção de radiação UV visível e acetato de Chumbo e hidróxido de sódio positivos.

Tem sido comprovado que esse potente produto tem diversos efeitos biológicos positivos, como sendo anti-inflamatórios, anti-ulcerativa, antibacteriana, anti-oxidantes, anti-tumoral, e imunomodulador, o que favorece a sua utilização em medicina alternativa. O extrato contém grandes quantidades de polifenóis, flavonóides e ácido ascórbico, assim, tem propriedades antioxidantes (BOUFADI et al., 2014).

Inúmeros estudos vêm demonstrando que o extrato da própolis tem diversos papéis biológicos. Orsatti e Sforcin (2011), mostraram em sua pesquisa a própolis com atividade analgésico-anestésica. A atividade antialérgica da própolis foi mostrada no estudo de Mehmetn e colaboradores (2016). Boufadi et al (2016), comprovou a atividade antibacteriana, Soltani et al (2017), a atividade imunomoduladora e a atividade antiinflamatória na pesquisa de El-Guendouz e colaboradores (2017) (ORSATTI; SFORCIN, 2011; MEHMETN et al., 2016; BOUFADI et al., 2016; SOLTANI et al., 2017; EL-GUENDOZ et al., 2017). Esses resultados têm sido bastante importantes para alavancar as diversas pesquisas que vêm sendo realizadas no Brasil em torno da própolis.

Chaa e colaboradores (2019) estudaram o efeito do extrato de própolis da Argélia na hepatotoxicidade induzida pela epirrubicina em ratos. A epirrubicina causa lesão hepática grave. Os resultados desse estudo mostraram que a administração de própolis em ratos expostos à epirrubicina reduziu significativamente a atividade enzimática de Alanina aminotransferase (ALT), Aspartato aminotransferase (AST) e Fosfatase alcalina (ALP). Isso revela a capacidade da própolis de melhorar a lesão hepática induzida pela quimioterapia (epirrubicina), indicando que a própolis devido seus compostos fenólicos, é eficaz na prevenção de danos no fígado causados pela epirrubicina.

No Brasil cerca de 13 tipos de própolis já foram descobertas. Entre essas evidenciam a própolis verde, própolis vermelha, própolis marrom, própolis preta, própolis amarela e o geoprópolis (LUZ; FRAGA, 2016).

1.3.5 Atividade Biológica da própolis verde

A própolis verde é um complexo encontrado somente no Brasil (São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Espírito Santo e Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte). Ela é produzida através do alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*), uma planta nativa do cerrado brasileiro (FERREIRA et al., 2017). Seus compostos típicos lhe proporcionam uma cor esverdeada. Componentes como prenilados e derivados do ácido cinâmico, flavonoides, ácido benzoico, ácidos alifáticos e ésteres, alcanos e terpenoides estão presentes nesse composto. A artepelinina C confere a este tipo de própolis inúmeras atividades biológicas (FERREIRA; NEGRI, 2018). É considerável relatar que, a própolis verde possui quantidades baixas de flavonoides, seus componentes maiores são triterpenóides (α - e β -amirinas, D:C-friedoolean-3-ona), ácidos cinâmicos prenilados e ácidos cafeoilquínicos (RIGHI et al., 2013).

Segundo dados de Toreti e colaboradores (2013), a própolis verde contém compostos bioativos como ácido *p*-cumárico e terpenóides que demonstram ação antimicrobiana, o ácido cafeico com ação antiviral e anti-inflamatório, o flavonoide chrisina que age como um antifúngico, a artepilina C com função antitumoral e antioxidante. A própolis verde poderia ter vantagens em comparação aos demais grupos, por conter potenciais alternativos diferenciados, como a presença de artepelin C (ácido 3,5-diprenil-4-hidroxicinâmico), esse composto tem atividade frente a *Bacillus*

cereus, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* (ZEPEDA, 2012).

A própolis verde possui consistência rígida e odor agradável com cores variando entre amarelo-esverdeado a verde-escuro (FERREIRA, 2017). Essa classe de própolis mostrou atividade antiviral frente a herpes simplex vírus (SHIMIZU et al, 2011) e H1N1 (URUSHISAKI et al., 2011).

O extrato de própolis verde tem grande potencial como sanitizante, por inibir o desenvolvimento de bactérias lácticas em tanques de fermentação de cana-de-açúcar (MUTTON, 2014). Mostrou também efeito cicatrizante quando aplicado em ratos com lesões cutâneas (NOGUEIRA et al., 2018).

1.3.6 Aplicação da própolis em queijos e outros alimentos

No setor alimentício a aplicação de substâncias naturais no intuito de substituir os conservantes sintéticos vem sendo testada. Um composto bastante utilizado são os antimicrobianos, sendo aplicado em alimentos frescos com objetivo de prolongar a vida útil do produto e retardar o aparecimento de sabores indesejáveis. Muitos dos compostos sintéticos são utilizados na indústria alimentícia pra conservação de alimentos. Pode se caracterizar também como estruturas fenólicas que têm a capacidade de doar prótons aos radicais livres (SILVA et al., 2016). Os butilhidroxianisol, butilhidroxitolueno, tércio butilhidroxiquinona, trihidroxibutilfenona e propilgalato são os mais utilizados na indústria de alimentos. Porém, a aplicação desses em alimentos podem apresentar efeitos tóxicos e/ou ser precursores em alguns tipos de câncer, devido isso, a aplicação dos aditivos naturais evidencia a promissora substituição dos sintéticos na prolongação da vida de prateleira de inúmeros alimentos, por conter estruturas fenólicas similares aos sintéticos (GALO, et al., 2018).

Entre os conservantes naturais o extrato de própolis tem se destacado, sendo aplicado em diversos tipos de alimentos. Luiz-Villaroya e colaboradores (2015), avaliaram a adição de própolis em suco de maçã em substituição aos aditivos sintéticos. Como resultado esses pesquisadores constataram que a própolis foi eficaz contra *Listeria monocytogenes*, como também não alterou as propriedades organolépticas do suco. O comportamento da oxidação da carne de pescado salgado

tratados com própolis foi avaliado por Queiroz e colaboradores (1996), com isso, eles constataram efeitos antioxidantes positivos. Isso mostra que a aplicação de própolis em alimentos vem crescendo a cada época.

Um dos frutos altamente perecíveis é o morango, apresentando pouco tempo de conservação. Com isso, Loebler e colaboradores (2018), analisaram em seu estudo o extrato de própolis na conservação pós-colheita de morangos, onde relevou ter um elevado potencial contra fungos da espécie *botrytis cinérea* e *Colletotrichum spp.* diminuindo perdas de água e peso durante o armazenamento.

A própolis tem um sabor residual e marcante, sendo assim, preocupa-se se esse produto poderia alterar as características organolépticas (sabor) do produto que se queira conservar. No entanto, Borges, Almeida e Fragiorge (2009), adicionaram extrato hidroalcoólico de própolis verde em linguças de porco defumada e mostraram que as características sensoriais do produto não foram alteradas com nenhuma concentração utilizada.

Uma pesquisa realizada no Egito avaliou o uso da própolis contra *Aspergillus* na superfície queijos durante seu amadurecimento, com isso, os autores concluíram que a própolis pôde prevenir o crescimento de mofo (ALY; ELEWA, 2007). Correa e colaboradores (2019), analisaram o efeito do extrato da própolis verde frente a microrganismos isolados de queijo tipo Gorgonzola e concluíram que esse uso tem viabilidade como conservante de queijos.

Castro e colaboradores (2018), analisaram a incorporação do extrato de própolis âmbar na massa de queijo frescal padrão maturado segundo seus aspectos microbiológicos (coliformes termotolerantes, contagem de bolores e leveduras e *Salmonella sp.*) Com isso, observaram que durante o período de maturação houve ausência de crescimento microbiano. Sendo viável a utilização desse conservante natural para esse tipo de queijo.

A incorporação de substâncias naturais em queijo também promove outros benefícios, entre eles, pode-se destacar a agregação do valor nutricional, é o caso da adição de própolis, que devido suas substâncias bioativas como prenilados e derivados do ácido cinâmico, flavonoides, ácido benzoico, ácidos alifáticos e ésteres, alcanos e terpenoides e artepeline C, (RIGHI et al., 2013) o torna um alimento com um alto teor de nutrientes, sendo denominado como alimento funcional. Por definição, alimento funcional é aquele que devido compostos bioativos naturais ou incorporados

intencionalmente, fornecem benefícios para funcionalidade do corpo além daquele da nutrição básica, sendo importante a sua inserção na dieta diária (SILVA et al., 2019).

O queijo incorporado com a própolis acaba sendo uma proposta promissora em uma atualidade onde os consumidores procuram constantemente por alimentos que forneçam auxílio para prevenção, promoção e/ou manutenção da saúde (GALO et al., 2018). Por ter compostos com atividade biológica comprovada, é relevante a introdução da própolis na dieta da população, assim, sua adição em um alimento que faça parte do hábito alimentar, como é o caso do queijo, pode contribuir para uma alimentação equilibrada, com alto teor de compostos bioativos que promovem benefícios a saúde humana (CHAA et al., 2019). Foi assim que Turkez, Yousef e Geyikoglu (2010), concluíram em sua pesquisa, relatando que a própolis pode ter influência positiva na saúde. Os autores avaliaram ratos com genotoxicidade e hepatotoxicidade induzida por alumínio no fígado, avaliando o número de hepatócitos micronucleados, os níveis de enzimas séricas e alterações histológicas. Os pesquisadores relataram que a própolis modulou significativamente os efeitos tóxico do alumínio, tendo ação contra danos genéticos e hepáticos induzido pelo alumínio em fígado de ratos.

Semelhantemente, Shapla e colaboradores (2018), contribuem relatando que a própolis poderia ser utilizada como terapia contra doenças gastrointestinais como câncer gástrico e linfomas desenvolvida por *Helicobacter pylori*, uma bactéria bastante agressiva encontrada no estômago de humanos. Segundo os autores, a própolis poderia atuar como fator antiangiogênico, anti-inflamatório e antioxidante, trazendo benefícios significativos a saúde humana.

REFERÊNCIAS

ABIQ - Associação Brasileira das Indústrias de Queijo. **Produção de leite**. Disponível em :<<http://www.abiq.com.br/default.asp>>. Acesso em: jan. 2020.

ALY S.A.; ELEWA, N.A. The effect of Egyptian honeybee propolis on the growth of *Aspergillus versicolor* and sterigmatocystin biosynthesis in Ras cheese. **J Dairy Res.** v. 74, p. 74-78, 2007.

AZEVEDO, B.M.; LEONARDI, J.G. Métodos de Conservação de Alimentos. **Revista Saúde em Foco**, n. 10, p. 51-61, 2018.

BANKOVA, V. Recent trends and importante developments in própolis reseach. **eCam**. Bulgária, v. 2, p. 29-32, 2005.

BORGES, C.H.; ALMEIDA, D.A.; FRAGIORGE, E.J.; Atividade antibacteriana e antifúngica de diferentes concentrações de extratos hidroalcoólicos de própolis (EHP) em linguiça frescal suína. **Fazu em Revista**. v. 6, p. 53-82, 2009.

BOUFADI, Y.M.; SOUBHYE, J.; RIAZI, A. ROUSSEAU, A.; VANHAEVERBEEK, M.; NÈVE, J.; BOUDJELTIA, K. Z.; VAN ANTWERPEN, P. Characterization and antioxidant properties of six Algerian propolis extracts: ethyl acetate extracts inhibit myeloperoxidase activity. **Int. J. Mol. Sci.**, v. 15, p. 2327-2345, 2014.

BRASIL. Instrução Normativa nº30 de 07 de agosto de 2013. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de queijo. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, 07 ago. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite**. Instrução Normativa 51, 18/09/02. Brasília: Ministério da Agricultura, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Apitoxina, Cera de**

Abelha, Geléia Real, Geléia Real Liofilizada, Pólen Apícola, Própolis e Extrato de Própolis. Instrução Normativa 3, 19/01/01. Brasília: Ministério da Agricultura, 2001.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de março de 1996. Regulamento Técnico de identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Secretaria Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 mar. 1996.

BRASIL. Portaria nº352 de 04 de setembro de 1997. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de queijo minas frescal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, 08 set. 1997.

BREYER, H. F. E.; BREYER, E. D. H.; CELLA, I. PRODUÇÃO E BENEFICIAMENTO DA PRÓPOLIS. **Epagri**. n. 31. Florianópolis, 2016.

CASACA, J. D. MANUAL DE PRODUÇÃO DE PÓLEN E PRÓPOLIS. **Federação Nacional dos Apicultores de Portugal**. n. 10-15. Lisboa, 2010.

CASTRO, R. M.; CANEDO, A. D.; TEIXEIRA, V. Y. F.; CEZAR, G. D.; NESPOLO, C. R.; ROLL, R. J. **DESENVOLVIMENTO DA FORMULAÇÃO E ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE QUEIJO TIPO MINAS PADRÃO COM ADIÇÃO DE PRÓPOLIS.** Anais do 10º SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – SIEPE Universidade Federal do Pampa. Santana do Livramento, 2018.

CORREA, F. T.; SOUZA, A.; C.; SOUZA, E.; A.; J.; ISIDORO, S.; R.; PICCOLI, R.; H.; DIAS, D.; R.; ABREU, L.; R. Effect of Brazilian green propolis on microorganism contaminants of surface of Gorgonzola-type cheese. **Journal of Food Science and Technology**. v. 56, p 1978–1987, 2019.

COSTA, A. S. et al. Levantamento dos estudos com a própolis produzida no estado da Bahia. **Sitientibus série Ciências Biológicas**, n. 13. 2014.

CHAA, S.; BOUFADI, M.Y.; KEDDARI, S.; BENCHAIB, A.H.; SOUBHYE, J.; ANTWERPEN, P.V.; RIAZI, A. Chemical composition of propolis extract and its effects

on epirubicin-induced hepatotoxicity in rats. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v. 29, p. 294-300, 2019.

EL-GUENDOUZ, S.; AL-WAILI, N.; AZZA, S.; ELAMINE, Y.; ZIZI, S.; AL WAILI, T.; LYOUSSE, B. Antioxidant and diuretic activity of co-administration of *Capparis spinosa* honey and propolis in comparison to furosemide Asian Pac. **J. Trop. Med.**, v. 10, p. 974-980, 2017.

FEITOSA, S. B.; BORGES, M.P.; DE PAULA, P.A.; BARBOSA, M.S.; BRAGA, C.A.B.; CARNEIRO, L.C. CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO MINAS FRESCAL COMERCIALIZADO EM FEIRAS LIVRES. **Revista Acadêmica do Instituto de Ciências da Saúde**. v.3, n. 01: Agosto-Dezembro 2016. ISSN: 2447 9330.

FERREIRA, J.M.; SILVA, C.C.F.; SALATINO, A.; NEGRI, G.; MESSAGE, D. New propolis type from north-east Brazil: chemical composition, antioxidant activity and botanical origin. **J Sci Food Agric**. v. 97, p.3552–3558, 2017.

FERREIRA, J.M.; NEGRI, G. Composição química e atividade biológica das própolis brasileiras: verde e vermelha. **ACTA Apicola Brasilica**.v. 06, n.1 p.06 - 15, 2018

FERNANDES, J. Produção de queijo: origem dos coalhos. **Agrotec**. Portugal. n. 101-102, ed. 8, 2013.

GAVA, A. J.; DA SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel. n. 102, ed. 2, 2008.

GALO, G. T.; LIMA, A.C. S.; MACGADO, K. M.; VIEIRA, L. B.; MARTINS, V. C.; FERREIRA, N. L.; LUCARINE, A. C. Estudo da extração da quercetina a partir da cebola roxa (*allium cepa* L.) e seu uso como conservante alimentar natural. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**. vol. 04, n. 01, 2018.

GRACINDO, A. P. A. C.; PEREIRA, G. F. **Produzindo leite de alta qualidade**. In: VII circuito de tecnologias adaptadas para a agricultura familiar. Natal: EMPARN, v. 4 p. 36, 2010.

HARAGUCHI, F.K.; ABREU, W.C.; PAULA, H. Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. **Rev. Nutr.** vol.19 no.4 Campinas July/Aug. 2006.

HASLER, B.; GEORGE, M.; ROESEL, K.; FORNACE, K.; ELTHOLTH, M.; SIKIRA, A.; KURWIJILA, L.; RUSHTON, J.; GRACE, D. Using participatory rural appraisal to investigate food production, nutrition and safety in the Tanzanian dairy value chain. **Global Food Security**, v. 20, p. 122-13, 2019.

IBGE – Instituto brasileiro de geografia e estatística. **Pesquisa Trimestral de leite**, 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9209-pesquisa-trimestral-do-leite.html>>. Acesso em 07 de mar. de 2020.

KOZECHEN, A. A.; DA SILVA, V. L.; DE OLIVEIRA, G. D.; ULLER, C. M. **Processo de Fabricação do Queijo Minas Frescal**. VIII encontro de engenharia de produção agroindustrial. 2014.

LIMA, C.D.L.C.; LIMA, L.A.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; FERREIRA, E.G.; ROSA, C.A. Bactérias do ácido láctico e leveduras associadas com o queijo-de-minas artesanal produzido na região da Serra do Salitre, Minas Gerais. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** vol.61 no.1 Belo Horizonte Feb. 2009.

LOEBLER, M.; SÁNCHEZ, C.; SANTOS, M.; VASILENKO, P.; DUARTE, P.; CRUZ, A.; GONÇALVES, M. Aplicação de extratos de própolis para conservação pós-colheita de morangos. **Vida rural**. n. 38-40, 2018.

LUIS-VILLAROYA, A.; ESPINA, L.; GARCÍA- GONZALO, D.; BAYARRI, S.; PÉREZ, C.; PAGÁN, R. Bioactive properties of a propolis-based dietary supplement and its use in combination with mild heat for apple juice preservation. **International Journal of Food Microbiology**. n. 90-97, v. 205, 2015.

LUZ, M. N. C.; FRAGA, E. G. S. **Avaliação in vitro da atividade antimicrobiana de própolis vermelha frente ao *propionibacterium acnes***. Mostra Científica da Farmácia, 10, 2016, Quixadá. Anais... Quixadá: Centro Universitário Católica de Quixadá, 2016.

MEHMETN, M.D. Y.; YASEMIN, M.D. Y.; KARAMAN, M.D.H.; SAGIT, M.D M.; SILICI, P. D. S.; OZCAN, M.D. I. Effects of propolis in an experimental rat model of allergic rhinitis. **American J. Otolaryngology**. v. 37, p. 287-293, 2016.

MUTTON, M.J.R. Green and brown propolis: efficient natural biocides for the control of bacterial contamination of alcoholic fermentation of distilled beverage. **Food science technology**. v. 34, p. 767-773, 2014.

NOGUEIRA, S. A.; SANTOS, D. C.; INÁCIO, M. C. P.; REZENDE, R. M.; CARVALHO, A. F. S.; CASTRO, G. A. C.; FREITAS, A. S. Utilização de Própolis Verde na Cicatrização de Lesões Cutâneas em Ratos. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**. n. 2-5, v. 16, 2018.

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C.; ALMEIDA, F. L.C.; FEITOSA, B. F. F.; FEITOSA, R. M. Caracterização de queijos artesanais comercializados em municípios do Ceará. **e-xacta**, Belo Horizonte, v. 11, n. 2, p. 55-62. 2018.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos**. Porto Alegre: Artmed. p.105, 2005.

ORSATTI, C. L.; SFORCIN, J. M. Propolis immunomodulatory activity on TLR-2 and TLR-4 expression by chronically stressed mice. **Nat. Prod. Res.**, v. 1, pp. 1-8, 2011.

PEREIRA, R. B. M.; FONTE, R. A. B.; BARROS, D. M.; MACHADO, E. C. L.; OLIVEIRA, M. G.; MOURA, D. F. SILVA, C. G. M. Quitosana em queijo Minas frescal: ação antibacteriana sob cepa patogênica e nos atributos sensoriais. **Braslian Journal of Health Review**. Curitiba, v. 1, n. 2, p. 342-363, 2018.

PERRY, K. S. P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Revista Scielo**. p. 293-300, v. 27, n. 2. São Paulo, 2004.

QUEIROZ, M. I.; BADIALE-FURLONG, E. COELHO, C.S.P.; ZÍLIO, R.L.; CORREA, A.C. AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DA OXIDAÇÃO DE CARNE DE

PESCADO SALGADO TRATADO COM PRÓPOLIS. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 14, n. 2, p. 273-280, jul/dez.1996.

RIGHI, A. A.; NEGRI, G.; SALATINO, A. Comparative chemistry of propolis from eight Brazilian localities. **Evidence-based Complementary and Alternative medicine**. p. 1-14, 2013.

SALEH, M. M.; VARGAS, D. F. M.; BASTOS, I. S.; BAPTISTA, R. F.; COSTA, A. P.; KASNOWSKI, M. C.; FRANCO, R. M. Avaliação microbiológica de queijo Minas Frescal comercializado no município de Duque de Caxias/RJ. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.13, n.1, p. 78 – 88, 2019.

SALGUEIRO, F. B.; CASTRO, S. R. Comparação entre a composição química e capacidade antioxidante de diferentes extratos de própolis verde. **Quim. Nova**, v. 39, n. 10, p. 1192-1199, 2016.

SEGUENI, N.; ZELLAGUI, A.; MOUSSAOUI, F.; LAHOUEL M.; RHOUATI, S. Flavonoids from Algerian própolis. **Arabian J. Chem.**, v.9, p. 425-428, 2016.

SHARIF, Z. I. M.; MUSTAPHA, F. A.; JAI, J.; YUSOF, M. N.; ZAKI, N. A. M. Review on Methods for Preservation and Natural Preservatives for Extending the Food Longevity. **Chemical Engineering Research Bulletin**, v. 19, p. 145-153, 2017.

SHAPLA, U. M.; RAIHAN, J.; ISLAM, A./ ALAM, F.; SOLAMAN, N.; GAN, S. H.; HOSSEN, H.; KHALIL, I. Propolis: The future therapy against *Helicobacter pylori*-mediated gastrointestinal diseases. **Journal of Applied Biomedicine**. vol_16, p. 81-99, May 2018.

SHIMIZU, T.; TAKESHITA, Y.; TAKAMORI, Y.; KAI, H.; SAWAMURA, R.; YOSHIDA, H.; WATANABE, W.; TSUTSUMI, A.; PARK, Y.K.; YASUKAWA, K.; MATSUNO, K.; SHIRAKI, K.; KUROKAWA, M. Efficacy of Brazilian propolis against herpes simplex virus type 1 infection in mice and their modes of antiherpetic **efficacies**. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**. 2011.

SILVA, A.C.C.; RICARTE, F.S.; MACHADO, A.V.; COSTA, R. O. Sensibilidade de Agentes Bacterianos Patogênicos Frente à Ação Antibacteriana da Própolis. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**. v.5, p. 07-13, 2015.

SILVA, F. T. **Queijo minas frescal**. 1ª Ed. Brasília: Embrapa, 2005, p. 14.

SILVA, C. N.; SILVA, D. T. S.; ARAÚJO, R. S. R. M. Desenvolvimento de bolo funcional isento de lactose e sacarose. **REAS/EJCH**. Vol.11(14), 2019.

SILVA, R. P. D.; MACHADO, B. A. S.; COSTA, S. S.; BARRETO, G. A.; PADILHA, F. F.; UMSZA-GUEZ, M. A. Aplicação de Extrato de Própolis em Produtos Alimentícios: Uma Prospecção Baseada em Documentos de Patentes. **Rev. Virtual Quim.**, v. 8, n. 5, p. 1251-1261, 2016.

SOLTANI, E.K.; CEREZUELA, R.; CHAREF, N.; MEZAACHE-AICHOURE, S.; ESTEBAN, M.A.; ZERROUG, V. Algerian propolis extracts: chemical composition, bactericidal activity and in vitro effects on gilthead seabream innate immune responses. **Fish Shellfish. Immunol.**, v. 62, p. 57-67, 2017.

TORETI, V. C.; SATO, H. H.; PASTORE, G. M.; PARK, Y. K. Recent Progress of Propolis for Its Biological and Chemical Compositions and Its Botanical Origin. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: e CAM**. p. 13, 2013.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. Manual técnico, 3ª Ed. Santa Maria: Editora UFSM, p. 208, 2008.

TURKEZ, H.; YOUSEF, M. I.; GEYIKOGLU, F. Propolis prevents aluminium-induced genetic and hepatic damages in rat liver. **Food and Chemical Toxicology**. vol. 48, p. 2741-2746. 2010.

URUSHISAKI, T.; TAKEMURA, T.; TAZAWA, S.; FUKUOKA, M.; HOSOKAWA-MUTO, J.; ARAKI, Y.; KUWATA, K (2011). Caffeoylquinic acids are major constituents with potent anti-influenza effects in Brazilian green propolis water extract. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**. 2011.

VISOTTO, R. G.; OLIVEIRA, M. P.; PRADO, S. P. T.; BERGAMINI, A. M. M. Queijo Minas Frescal: perfil higiênico-sanitário e avaliação da rotulagem. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**. v. 70, p. 8-15, 2011.

ZEPEDA, R. Seasonal effect on chemical composition and biological activities of sonoran própolis. **Food chemistry**, n. 131, p. 645-651, 2012.

2. CAPÍTULO 2

**FABRICAÇÃO DE QUEIJO FRESCAL INCORPORADO COM EXTRATO DE
PRÓPOLIS E SUA INFLUÊNCIA NAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS,
MICROBIOLÓGICAS, ASPECTO VISUAL E ACEITAÇÃO SENSORIAL**

2.1 RESUMO

RESUMO: Objetivou-se fabricar um queijo tipo frescal incorporado com extrato de própolis e verificar sua influência nas propriedades físico químicas, microbiologias, aspecto visual e na aceitação sensorial. Inicialmente foram produzidas amostras de queijo tipo frescal incorporadas com 10% e 15% de extrato de própolis e inseridas em armazenamento em atmosfera a vácuo e normal. As amostras de queijos foram analisadas segundo seus aspectos microbiológicos, físico-químicos, sensoriais e visuais. As análises físico-químicas empregadas foram pH, acidez, umidade, perda de massa e análise de cor. As análises microbiológicas utilizadas foram pesquisa de bactérias mesófilas e bolores e leveduras. Os queijos tratados não apresentaram diferenças estatísticas em relação a análise sensorial. A adição de 15% de extrato de própolis controlou a contaminação microbiana nas amostras analisadas. Os parâmetros físico-químicos se mantiveram estáveis durante nove dias de análise de vida útil. Verificou-se que em aspectos visuais, a adição de extrato de própolis não interferiu negativamente quando analisada a olho nu. Portanto, o extrato de própolis verde poderia ser utilizado na conservação de queijos frescos em substituição aos aditivos químicos.

2.2 INTRODUÇÃO

Dentre os produtos lácteos, o queijo frescal destaca-se pela alta perecibilidade. A elevada atividade de água e riquezas de nutrientes são características intrínsecas que tornam esse tipo de queijo um meio propício a multiplicação de micro-organismos indesejáveis (BARBOSA; SIQUEIRA; MATIAS, 2019), que tornam sua vida de prateleira curta de aproximadamente 20 dias (ABIQ, 2020).

Dessa forma, é importante o estudo contínuo de métodos de conservação para garantia da comercialização de um produto de qualidade, com otimização de vida de prateleira (FEITOSA et al., 2016). A utilização produtos naturais vêm sendo constantemente estudada (SHARIF, et al., 2017), principalmente, considerando-se o aumento da demanda por produtos minimamente processados ou alimentos que sejam industrializados e incorporado com substâncias naturais em substituição aos aditivos químicos (AZEVEDO; LEONARDI, 2018). Os conservantes naturais são aditivos utilizados com o objetivo de conservar e/ou minimizar o crescimento microbiano no alimento durante o período de armazenamento, fornecendo o mínimo ou ausência de malefícios a saúde (SHARIF et al., 2017).

Entre essas substâncias naturais, o extrato de própolis tem sido testado em diversos tipos de alimentos, devido ao seu potencial biológico, inclusive antimicrobiano (CORREA et al., 2019). Mundialmente conhecida e utilizada como um fármaco natural pela população, a própolis é produzida pelas abelhas africanizadas *Apis mellifera* a partir de substâncias resinosas, associadas a propriedades farmacológicas, nutricionais e microbiológicas (SILVA et al., 2015).

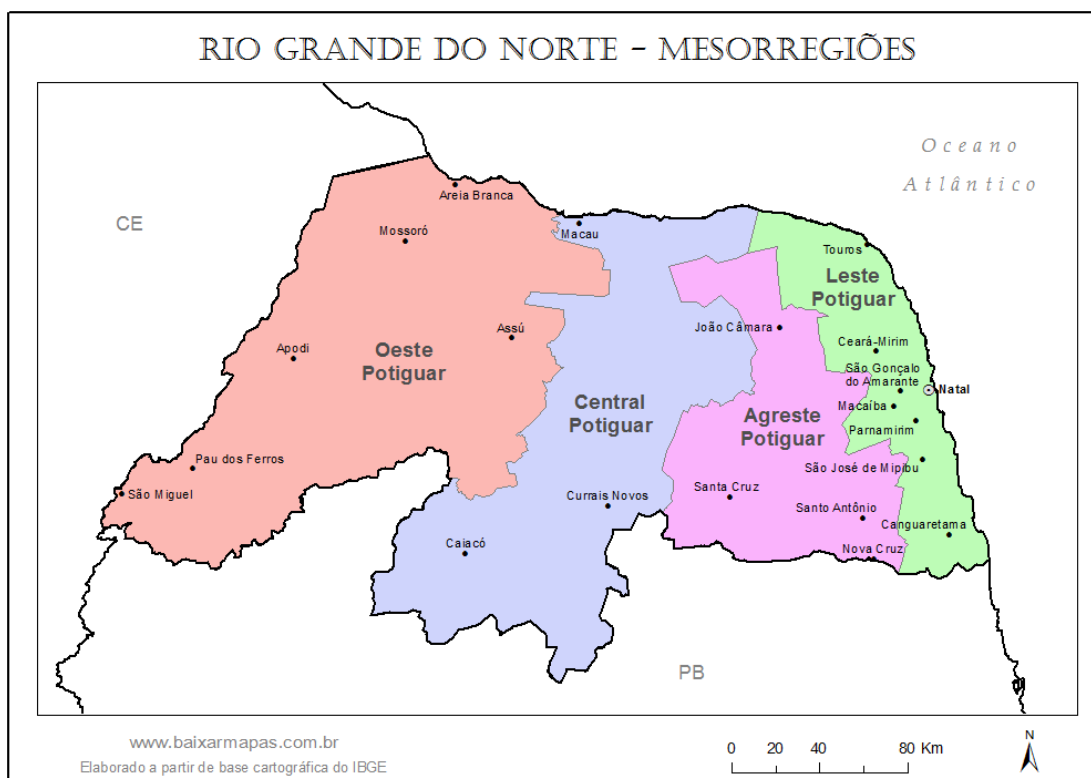
Assim, considerando a demanda crescente por alimentos mais próximos ao natural e/ou a incorporação de aditivos naturais em substituição aos químicos; a vida de prateleira curta do queijo frescal; além da importância do estudo de métodos de conservação para otimização de vida de prateleira de alimentos perecíveis, o presente trabalho teve por objetivo realizar a fabricação de queijo frescal incorporado com extrato de própolis e verificar a sua influência nas propriedades físico-químicas, microbiológicas, aspecto visual e aceitação sensorial.

2.3 MATERIAIS E MÉTODOS

2.3.1 Área de estudo

O município da coleta da amostra para realização da pesquisa se localiza na mesorregião do estado do Rio Grande do Norte, Oeste Potiguar.

Figura 1: Mapa do Rio Grande do Norte onde é inserido o município da coleta.



Fonte: (www.baixarmapas.com.br, 2020).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Mossoró é o segundo município mais populoso do Rio Grande do Norte, com cerca de 297.378 habitantes (IBGE, 2020). O clima dessa região é do tipo tropical semiárido, que pelos seus atributos, vem sendo considerada como uma forte produtora agrícola (SILVA et al., 2020).

O clima tropical semiárido da cidade de Mossoró é favorável para produção de diversos produtos incorporados nos eixos do setor salineiro, petrolífero e da fruticultura. (ROCHA, 2005). Dentre os produtos produzidos nessa região há os apícolas, onde a produção de própolis verde vem sendo destacada (FERREIRA, NEGRI, 2018).

2.3.2 Própolis

2.3.2.1 Coleta, armazenamento e seleção das amostras de própolis verde

A própolis verde bruta foi coletada em Janeiro de 2019 no município de Mossoró Rio Grande do Norte (Brasil) em colmeias de abelhas africanizadas da espécie *A. mellífera*, em apiários localizados no assentamento jurema, utilizando-se um coletor de própolis inteligente (CPI). A coleta foi realizada obtendo cortes com faca de inox de maneira que removesse somente as amostras de própolis elaborada pelas abelhas. 500g de própolis foram coletadas e armazenadas em embalagens de polipropileno. Antes da preparação do extrato, a própolis foi selecionada, havendo a separação de sujidades presentes, utilizando pinças e placa de Petri (figura 2).

Figura 2 - Separação de sujidades aparentes das amostras de própolis recém coletada.



Fonte: Acervo próprio.

2.3.2.2 Obtenção do extrato concentrado de própolis verde

Os extratos foram produzidos para posteriores análises físico-química, microbiológica, visual e sensorial no Laboratório de Biotecnologia de Alimentos da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). A extração da própolis verde em etanol foi realizada segundo metodologia citada ou proposta por Pereira (2008) com algumas adaptações.

Para extração em etanol a 70%, (v/v) foram utilizados 10g de própolis verde em 90mL (m/v) de álcool de cereais para obtenção do extrato concentrado. Para tanto, procedeu-se a maceração da própolis em almofariz e pistilo com adição do álcool de cereais. Durante sete dias o extrato ficou sob agitação vigorosa a 45°C, com auxílio de agitador magnético com aquecimento modelo AGAA-15A, marca Anagel. Em seguida, a amostra foi centrifugada e filtrada em papel filtro e o extrato obtido foi armazenado em vidro âmbar e armazenamento em freezer a -18°C protegido de luz e de ar (figura 3).

Figura 3 – Obtenção do extrato de própolis verde. Maceração da própolis em álcool de cereais (A), Agitação do extrato de própolis verde (B), Evaporação do álcool do extrato de própolis verde (C), centrifugação e obtenção do extrato concentrado de própolis verde (D).



Fonte: Acervo próprio.

2.3.2.3 Obtenção das concentrações de própolis

O extrato concentrado foi devidamente diluído para obter as concentrações desejadas. Foi medido 10mL de extrato concentrado e diluído em 90mL de água destilada autoclavada, pra obtenção do extrato hidroalcoólico a 10%. Por seguinte, mediu-se 15mL de extrato concentrado e diluído em 85 mL de água destilada autoclavada para obtenção do extrato de própolis hidroalcoólico a 15%.

2.3.3 Produção do Queijo Minas Frescal com Incorporação de Extrato de Própolis

O leite foi obtido no Núcleo de Geração e Transferência de Tecnologia em Produção Animal do Semi-Arido (NUTESA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido e analisado quanto aos parâmetros qualitativos. O leite foi filtrado utilizando malha de nylon previamente higienizada para separação de sujidades aparentes. Logo em seguida, utilizou-se um termolactodensímetro de Quevenne e uma proveta de 20ml para obtenção da densidade do leite, dos quais de 10mL de leite foi transferido para uma proveta a uma temperatura de 25°C e devidamente analisado utilizando a tabela de correção de densidade.

Para elaboração do queijo utilizou-se o leite previamente pasteurizado, adicionando coalho (razão 2/10), ácido láctico (razão 1,5/10) e cloreto de cálcio (razão 5/10). Após essa etapa esperou-se 40 minutos para a coagulação para formação da massa do queijo. Após a completa coagulação, foi realizado o corte da massa utilizando lira metálica, de maneira que os cortes ficassem com aproximadamente 2cm. Após o corte, esperou-se 30 minutos, em seguida utilizou-se peneira de plástico higienizada para dessoragem, conforme figura 4.

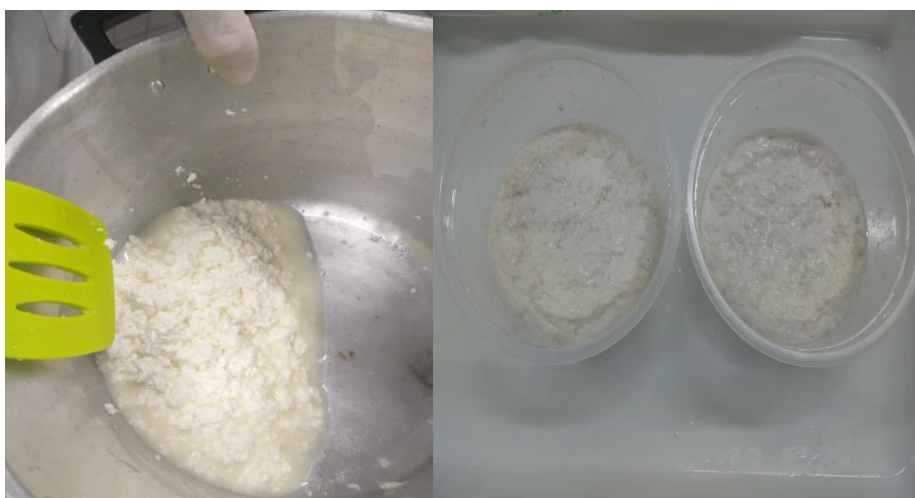
Figura 4 – Corte da massa do queijo e dessoramento.



Fonte: Acervo próprio.

Ao término da dessoragem em peneira higienizada, foram aplicados os tratamentos por toda massa do queijo frescal, misturando por 10 segundos e após dessorado novamente. Foram separadas seis porções de 300g de queijo para incorporação dos tratamentos (ver tabela 1) e logo após aplicação do tratamento, o queijo foi enformado em formas adaptadas com pequenos orifícios para término da dessoragem. As concentrações utilizadas de extrato foram 10% e 15% de extrato de própolis verde.

Figura 5: Porcionamento e aplicação do tratamento.



Fonte: Acervo próprio.

Foram realizados seis tratamentos considerando a embalagem e concentração do extrato de própolis verde em porcentagem. Esses dados estão expostos na tabela 1.

Tabela 1: Tratamentos utilizados na análise considerando a concentração de própolis e embalagem.

Tratamentos	
CN	Queijo sem adição de própolis e armazenado em atmosfera normal.
CV	Queijo sem adição de própolis e armazenado em embalagem a vácuo.
N10	Queijo com adição de extrato de própolis a 10% e armazenado em atmosfera normal.
V10	

N15

Queijo com adição de extrato de própolis a 10% e armazenado em embalagem a vácuo.

V15

Queijo com adição de extrato de própolis a 15% e armazenado em atmosfera normal.

Queijo com adição de extrato de própolis a 15% e armazenado em embalagem a vácuo.

Fonte: Autor, 2020.

Para utilização de embalagem a vácuo foi utilizado equipamento para embalagem a vácuo industrial da marca R. Baião, conforme figura 6.

Figura 6: Amostras de queijo em embalagem normal e em embalagem a vácuo.



Fonte: Acervo próprio.

Após o processamento, os queijos foram mantidos sob refrigeração a $7\pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 9 dias, sendo submetidos as análises de avaliação de qualidade. As análises microbiológicas foram realizadas durante toda a estocagem a cada 72 horas.

2.3.4 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada segundo Dutcosky (2013). A pesquisa foi aprovada em seus aspectos éticos e metodológicos pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, sob certificado de apresentação para apreciação ética nº CAAE 79974517.0.0000.5294 e parecer 2.444.611. As amostras foram avaliadas no 1º dia de armazenamento, no período matutino e vespertino, entre 10h00 e 16h00.

Os provadores, constituídos por estudantes, professores e funcionários da UFERSA, foram selecionados quanto ao hábito de consumir queijo e em função da disponibilidade e do interesse em participar do teste, assinando de forma voluntária e consentida o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) segundo Brasil 2012. Participaram da análise sensorial 50 provadores não treinados, que provaram seis amostras de queijo (controle normal e a vácuo, própolis 10% normal e a vácuo e própolis 15% normal e a vácuo). Cada provador recebeu 10g de cada amostra, servidas em copos descartáveis brancos, codificados com números de três dígitos. As amostras foram acompanhadas de um copo com água potável e biscoito água e sal, para ingestão entre as degustações das amostras.

As amostras foram avaliadas mediante escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando de “gostei extremamente” com nota igual a 9 à “desgostei extremamente” com nota igual a 1, segundo metodologia descrita por Dutcosky (2013), ver apêndice 1.

2.3.5 Análise microbiológica de queijo fresco incorporado com extrato de própolis verde

As amostras foram submetidas à análise microbiológica de micro-organismos mesófilos e contagem de bolores e levedura.

As análises microbiológicas seguiram metodologias descritas em APHA (1998) realizadas com materiais estéreis, com procedimentos assépticos em capela de fluxo laminar. Inicialmente, foram diluídos 1 grama da amostra de queijo fresco incorporado com extrato de própolis com diferentes concentrações, em 9 mL de solução salina peptonada para a obtenção da diluição 10^{-1} . Foram obtidas a partir dessa, diluições seriadas até 10^{-8} . Todas as análises foram realizadas com cinco repetições.

2.3.5.1 Contagem de bolores e leveduras

A contagem de bolores e leveduras foi realizada pelo método de cultivo superficial em ágar batata dextrose (BDA). As placas previamente preparadas com o meio de cultura foram inoculadas com 1 mL de cada diluição, em duplicata. Em seguida, a amostra foi espalhada na placa com auxílio de uma alça de Drigalsky. As

amostras foram incubadas em estufa do tipo BOD (Demanda Bioquímica de Oxigênio) à temperatura de $28\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 7 dias.

2.3.5.2 Contagem de micro-organismos mesófilos

A contagem de micro-organismos mesófilos foi realizada pelo método de cultivo superficial em ágar padrão (PCA). As placas previamente preparadas com o meio de cultura foram inoculadas com 1 mL de cada diluição, em duplicata. Em seguida, a amostra foi espalhada na placa com auxílio de uma alça de Drigalsky. Após inoculação, as placas foram incubadas, invertidas, em estufa bacteriológica a temperatura de $36\pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 48 horas.

2.3.6 Análises físico-química e visual do queijo

As análises físico-químicas empregadas foram realizadas de acordo com as normas do instituto Adolfo Lutz (2008), composta por acidez titulável, potencial hidrogeniônico, perda de massa, umidade e cor. Os queijos também foram submetidos à análise visual durante todo o período de armazenamento.

As análises físico-químicas foram realizadas com cinco repetições por tratamento.

2.3.6.1 Acidez titulável

Para acidez titulável foi utilizada a acidez pelo método porcentagem de ácido láctico, que visa a determinação da concentração do ácido láctico no produto em questão, e os resultados expressos em porcentagens. Foi utilizado o equipamento da marca Digirate Pro VWR de 50 mL. Primeiramente pesou-se 5g da amostra e macerou-se com 10mL de água destilada em almofariz e posteriormente depositada em frasco Erlenmeyer. Por seguinte, adicionou-se 3 gotas de solução de fenolftaleína e sequentemente titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,1 M sob agitação constante, até coloração rósea persistente por 30 segundos.

2.3.6.2 Potencial hidrogeniônico

Para aferição do pH, foram coletadas alíquotas para determinação direta no pHmetro, à temperatura de referência de 25°C. O pH foi mensurado através do pHmetro digital de bancada da marca QUIMIS, utilizando 5g da amostra homogeneizada com 10ml de água destilada para definição do valor. Antes de iniciar as medições o aparelho pHmetro digital foi calibrado com as soluções tampão pH 4 e 7.

2.3.6.3 Perda de massa

Para a análise de perda de massa, as amostras de cada tratamento foram pesadas ao início do experimento e aos 3, 6 e 9 dias de armazenamento. A análise foi realizada com o uso de uma balança eletrônica analítica modelo AY220 Marte, com 0,001 g de sensibilidade, pela subtração do peso inicial e final, sendo os resultados expressos em percentagem.

2.3.6.4 Umidade

A análise de umidade foi determinada em estufa a 105°C, onde a água foi removida. Para análise de umidade, primeiramente secou-se a placa de Petri em estufa a 105°C por uma hora. Em seguida as placas foram resfriadas em dessecador para posterior pesagem. Pesou-se cerca de 2 gramas da amostra na placa de Petri seca e a secou em estufa de secagem por 24h. Após 24 horas houve a pesagem da placa com amostra. O resíduo a ser obtido após evaporação representa o extrato seco total (EST) ou sólidos totais da amostra (BRASIL, 2006).

2.3.6.5 Cor

Para análise de cor, utilizou o colorímetro da marca Konica Minolta CR-10 Color Reader, empregando o sistema CIELAB (CIE – Comissão Internacional de Iluminação e LAB – coordenadas colorimétrica L^* , a^* e b^*). Primeiramente a amostra foi inserida em fundo branco e posicionou-se o colorímetro na amostra, tocando a mesma.

Posteriormente foram obtidos os valores de a^* (teor de vermelho em uma escala de zero a +60, b^* (teor de amarelo em uma escala de zero a +60) e L (luminosidade em escala de zero a 100).

2.3.6.6 Análise visual

A análise visual das amostras foi realizada no dia 0, 3, 6 e 9 do experimento. Para isso, as amostras com os referidos tratamentos, foi depositada em fundo preto e posteriormente fotografada para completa comparações.

2.3.6.7 Análises estatísticas

Os dados das análises sensorial, microbiológicas e físico-químicas, foram dispostos em delineamento, com cinco repetições e submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando o teste T (Turkey), com nível de significância de 5%.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise Sensorial

Os resultados obtidos na análise sensorial para os queijos com diferentes tratamentos estão expressos na tabela 2.

Tabela 2: Análise sensorial de queijo tipo frescal incorporado com extrato de própolis verde

Tratamentos	APARÊNCIA	COR	TEXTURA	SABOR	ACEITAÇÃO GLOBAL
CN	6,86 ^a	6,88 ^a	6,80 ^a	6,66 ^a	6,78 ^a
CV	6,49 ^a	6,80 ^a	6,51 ^a	6,27 ^a	6,51 ^a
N10	6,94 ^a	7,20 ^a	7,06 ^a	6,96 ^a	7,27 ^a
V10	7,04 ^a	6,88 ^a	6,96 ^a	6,75 ^a	6,92 ^a
N15	6,41 ^b	6,67 ^a	6,31 ^a	6,27 ^a	6,41 ^a
V15	6,69 ^a	6,96 ^a	6,59 ^a	6,71 ^a	6,88 ^a

Valores obtidos das médias de cinco repetições. Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Turkey ao nível de 5% de probabilidade.

Legenda: CN (controle normal), CV (controle a vácuo), N10 (queijo com 10% de extrato de própolis armazenado em embalagem normal), V10 (queijo com 10% de extrato de própolis armazenado em embalagem a vácuo), N15 (queijo com 15% de extrato de própolis armazenado em embalagem normal), V15 (queijo com 15% de extrato de própolis armazenado em embalagem a vácuo).

A avaliação da análise sensorial mostra que os queijos foram pouco afetados pela incorporação dos tratamentos e bem aceitos pelos provadores. Os valores variaram de 6,41 a 7,04 para aparência, de 6,67 a 7,20 para cor, de 6,31 a 7,06 para textura, de 6,27 a 6,96 para sabor e de 6,41 a 7,27 para aceitação global. Os resultados mostraram que mesmo em altas concentrações do extrato, em termos de aceitação global, os valores não diferiram estatisticamente.

Na indústria alimentícia a análise dos atributos sensoriais do produto é uma das mais importantes em termos de aceitação pelos consumidores. No entanto, apesar de possuir grande aplicabilidade em diversos produtos no setor de alimentos, em se tratando da sua conservação natural, ainda carece de estudos demonstrando a interferência nesse atributo na qualidade de queijos frescais (PEREIRA et al., 2018).

Constatou-se ausência de diferença significativa nos diferentes tratamentos para os atributos sensoriais estudados, com exceção do queijo incorporado com extrato de própolis a 15% embalado em atmosfera normal que obteve valores significativamente menores em relação ao controle no atributo aparência, o que, possivelmente, está relacionado com a alta concentração de extrato de própolis na amostra.

No atributo aparência a amostra mais aceita pelos provadores foi a incorporada com 10% de concentração de extrato de própolis e armazenada em atmosfera a vácuo, com média total de 7,04. Em relação ao atributo de cor, também foi mais aceita pelos provadores a amostra com adição de extrato de própolis a 10% (média 7,20), porém, dessa vez em atmosfera normal. Em se tratando de textura, a amostra com adição de extrato de própolis a 10% e em atmosfera normal foi a que obteve a maior média (média 7,06). No atributo sabor, a amostra com adição de extrato de própolis a 10% e em atmosfera normal foi a que obteve a média superior entre as amostras (média 6,96) e o mesmo resultado para tratamento (média 7,27) em se tratando em aceitação global. Esses resultados mostram que o queijo frescal com incorporação de extrato de própolis verde a 10% e armazenada em atmosfera normal foi a que mais agradou aos provadores.

Os valores obtidos nesse estudo demonstram que quanto maior a concentração do tratamento, maior a percepção pelos provadores. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Pereira e colaboradores (2018), no qual avaliaram a adição de quitosana como revestimento em queijo minas frescal, concluindo que houve diferença significativa no atributo aparência, refletindo que essa característica pode

contribuir de modo direto na rejeição ou aceitação de um determinado alimento. Porém, Correa e colaboradores (2019), analisaram extrato de própolis verde brasileira na superfície de queijo Gorgonzola, concluindo que a concentração de 5% do extrato não deferiu estatisticamente do controle em termos de aceitação.

Presente e colaboradores (2016), em pesquisa avaliaram queijo frescal adicionados com óleos essenciais de orégano e gengibre. O queijo incorporado com orégano obteve média de aceitação 7,5 e o de gengibre 5,2. Correa e colaboradores (2019), analisaram queijos tipo Gorgonzola com adição de extrato de própolis verde a 5% e 10% quanto aos atributos sabor, odor e aceitação global. Quanto ao atributo sabor, a média obtida foi 6,53 (5%) e 5,82 (10%). Em relação ao odor, esse atributo expressou média de 6,79 (5%), e 5,86 (10%). Já em se tratando de aceitação global as médias obtidas foram 6,80 (5%) e 5,96 (10%). O autor concluiu que para o atributo sabor e odor houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos, onde a maior adição do extrato resultou em percepção ligeira a moderada.

Esses resultados mostraram que a adição dos tratamentos aqui pesquisados, são bastantes promissores na indústria de alimentos, mais precisamente em conservação de queijos frescos, pois atributos como cor, sabor, odor, aparência e aceitação global, não foram afetados com a adição dos extratos.

Análise microbiológica

Os resultados obtidos para o perfil microbiológico de queijo frescal incorporado com extrato de própolis verde estão descritos na tabela 3.

Tabela 3: perfil microbiológico de queijo frescal incorporado com extrato de própolis verde

	Dias	CN log UFC/g	CV log UFC/g	N10 log UFC/g	V10 log UFC/g	N15 log UFC/g	V15 log UFC/g
Fungos	0	7,992 ± 0,19 ^{abcd}	7,913 ± 0,14 ^{abd}	7,856 ± 0,22 ^{ad}	7,980 ± 0,19 ^{abcd}	8,332 ± 0,33 ^{bcd}	8,408 ± 0,03 ^{cd}
	3	7,044 ± 0,47 ^{ae}	7,386 ± 0,51 ^{ad}	7,776 ± 0,39 ^{ad}	7,422 ± 0,55 ^{ad}	7,758 ± 0,31 ^{ade}	7,308 ± 0,69 ^{ae}
	6	7,268 ± 0,49 ^{abde}	7,316 ± 0,66 ^{abd}	7,913 ± 0,11 ^{abd}	7,815 ± 0,08 ^{abd}	7,515 ± 0,28 ^{abe}	6,949 ± 0,44 ^{ae}
	9	7,183 ± 0,57 ^{acde}	7,548 ± 0,27 ^{abd}	8,115 ± 0,19 ^{bd}	7,332 ± 0,53 ^{abd}	7,490 ± 0,21 ^{abe}	6,377 ± 0,46 ^{ce}
Mesófilos	0	8,475 ± 0,34 ^{abcd}	8,658 ± 0,09 ^{ad}	8,571 ± 0,21 ^{acd}	8,863 ± 0,11 ^{ad}	8,215 ± 0,15 ^{bcd}	8,142 ± 0,12 ^{bd}
	3	7,979 ± 0,63 ^{ad}	8,050 ± 0,50 ^{ad}	7,947 ± 0,38 ^{ae}	7,282 ± 0,73 ^{ae}	7,543 ± 0,37 ^{ae}	7,173 ± 0,49 ^{ade}
	6	8,116 ± 0,17 ^{ad}	7,784 ± 0,73 ^{abd}	8,059 ± 0,15 ^{ae}	7,944 ± 0,25 ^{abef}	7,785 ± 0,42 ^{abde}	6,810 ± 0,99 ^{be}
	9	8,273 ± 0,03 ^{ad}	8,171 ± 0,07 ^{ad}	8,233 ± 0,11 ^{ade}	8,155 ± 0,09 ^{adf}	7,777 ± 0,24 ^{bde}	7,781 ± 0,21 ^{bde}

Médias com letras diferentes diferem a nível de confiança de 95% pelo teste de Tukey. Os índices “a”, “b”, “c” comparam os tratamentos. Os índices “d”, “e”, “f” comparam no tempo de armazenamento.

A contagem de bactérias mesófilas variaram de 6,810 $\log_{10}$ UFC/g até 8,863 $\log_{10}$ UFC/g. As contagens iniciais desses micro-organismos foram de 8,475 (CN), 8,658 (CV), 8,571 (N10), 8,863 (V10), 8,215 (N15), 8,142 (V15) $\log_{10}$ UFC/g. Com o período de estocagem, após nove dias as amostras não diferiram estatisticamente, atingindo valores 8,273 (CN), 8,171 (CV), 8,233 (N10), 8,155 (V10), 7,777 (N15), 7,781 (V15) $\log_{10}$ UFC/g. Apesar de não ter havido diferença estatística em período de estocagem entre si, notou-se que as amostras que continham própolis a 15% tiveram uma queda referente a contagem microbiológica do dia zero e nove, com valores 7,777 (N15) e 7,781 (V15) $\log_{10}$ UFC/g. Confirmando isso, segundo Mirzoeva e colaboradores (1997), os componentes existentes na própolis possuem efeito sobre a membrana interna dos micro-organismos causando sua dissipação, onde as bactérias tornam-se rapidamente imóveis ao entrar em contato com a própolis.

As bactérias mesófilas são um grupo de micro-organismos que apresentam grande periculosidade, pois multiplicam rapidamente quando o alimento não é posto em temperatura refrigerada. Tendo sua temperatura ótima de multiplicação na faixa entre 20°C e 40°C, apresentam um grande risco a saúde pública, visto que, dentro desse grupo estão inseridas as principais bactérias patogênicas capazes de desenvolver as doenças transmitidas por alimentos. A análise desse grupo de micro-organismos é essencial para fornecer informações acerca da qualidade microbiológica de um alimento (ZEPEDA, 2012).

Semelhantemente, Franco, Landgraf (2008), afirmam que a avaliação das bactérias mesófilas é fundamental quando se trata de alimentos, pois dá subsídios da qualidade higiênico-sanitária e segurança alimentar, uma vez que a grande maioria das bactérias patogênicas fazem parte desse grupo de micro-organismos.

Analizando as amostras por grupos de tratamento, verificou-se que no dia zero somente o tratamento V15 diferiu do controle. Esses dados mostram que, no primeiro momento a aplicação desse tratamento mostrou resultados positivos, provavelmente pela rápida ação antimicrobiana da quantidade do extrato da própolis utilizada (15%), como também da aplicação de embalagem a vácuo. Segundo Correa e colaboradores (2019), a própolis por conter compostos fenólicos, terpenóides e flavonoides, é utilizada dentro da colmeia das abelhas como proteção contra ataques de micro-

organismos. Nesse sentido, devido essa atividade biológica, indica que a própolis controlou a proliferação de mesófilos durante os dias de estocagem. Semelhantemente, estudos vêm mostrando a ação antimicrobiana da própolis. Neves e colaboradores (2016), Andrade e colaboradores, (2017) e Almeida e colaboradores (2017), relatam a atividade antimicrobiana da própolis frente a bactérias.

No entanto, ao terceiro e sexto dia de estocagem observou-se que nenhum tratamento diferiu estatisticamente do controle. De modo significativo, observou-se que no nono dia de estocagem, os tratamentos N15 e V15 diferiu estatisticamente dos controles, como também das porcentagens menores de extrato (N10). Desse modo, esses resultados mostram que, possivelmente a aplicação de 15% de extrato de própolis diminuiu a contaminação por bactérias mesófilas nas amostras de queijo, pois entre os dois tratamentos com embalagem diferentes (N15 e V15), não foi observado diferença significativa. Segundo Patel e colaboradores (2015), a ação antimicrobiana da própolis tem sido atribuída, aos flavonoides, ácidos e ésteres aromáticos, no qual, poderia atuar na parede celular das bactérias. Já Krell (1996), relata que a própolis possivelmente prolongaria a vida de prateleira dos alimentos por terem propriedade antimicrobiana, como também antioxidante.

Boufadi (2014) relata que o extrato de própolis fornece quantidades significativas de polifenóis, flavonóides e ácido ascórbico. Já Zepeda (2012), relata que a própolis verde contém artepelin C (ácido 3,5-diprenil-4-hidroxicinâmico), um composto que tem atividade frente a bactérias mesófilas. Esses estudos mostram que a própolis tem grande potencial para conservação de produtos na indústria alimentícia.

A contagem do grupo dos fungos é necessária, principalmente em queijos frescos, levando em consideração seu alto grau de deterioração. São micro-organismos oportunistas e poucos exigentes que provocam alterações significativas nos parâmetros, ocasionando perdas econômicas, como também na saúde do consumidor (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

A contagem de bolores e leveduras variaram de 6,377 log UFC/mL até 8,408 log₁₀UFC/mL. As contagens iniciais dos fungos foram de 7,992 (CN), 7,913 (CV), 7,856 (N10), 7,980 (V10), 8,332 (N15), 8,408 (V15) log UFC/g. Após 9 dias de armazenamento as amostras atingiram valores de 7,183 (CN), 7,548 (CV), 8,115 (N10), 7,332 (V10), 7,490 (N15), 6,377 (V15) log UFC/g. Não havendo diferença significativa na grande maioria das amostras.

Em relação ao período de armazenagem foi possível observar que apenas as amostras que continham 15% de extrato de própolis, apresentaram diferença estatística, com diminuição significativa no último dia de estocagem (9) em comparação com o dia zero. Isso ocorreu provavelmente pela alta concentração de compostos com atividade biológica presente na própolis. Millet-Clerc e colaboradores já relatavam em 1987 que a ação bactericida e bacteriostática da própolis depende da concentração utilizada no alimento.

Aly, Elewa (2007), realizaram uma pesquisa no Egito analisando *Aspergillus* na superfície de queijos durante o período de estocagem, desse modo, os pesquisadores observaram que a própolis pôde prevenir o crescimento de mofo. Em 2013, Toreti e colaboradores, relataram que a própolis verde contém o flavonoide chrisina que age como um antifúngico nos produtos alimentícios.

Avaliando os grupos por tratamentos diário, observou-se que no dia 0, 3 e 6 as amostras não diferiram estatisticamente entre si. Porém, no último dia de armazenamento refrigerado, notou-se que o tratamento V15 apresentou diminuição significativa ($6,377 \log_{10}$ UFC/g) no controle fúngico na amostra de queijo frescal. Isso provavelmente ocorreu pela incorporação do extrato da própolis como também da embalagem a vácuo na qual o produto foi inserido. Esses dados podem estar associados com o potencial antifúngico da própolis comparado no trabalho de Castro e colaboradores (2018), que analisaram a incorporação do extrato de própolis na massa de queijo frescal maturado frente ao grupo dos fungos, observando que durante o período de maturação não houve crescimento desses micro-organismos.

Análises físico-químicas

- Potencial hidrogeniônico e acidez titulável

Os dados do potencial hidrogeniônico e acidez titulável das amostras analisadas estão descritos na tabela 4. Os resultados variaram entre 5,60 a 6,83 para pH e 0,259 a 1,199 para porcentagem de ácido láctico.

Tabela 4: Potencial hidrogeniônico e acidez titulável de queijo tipo frescal incorporado com extrato de própolis verde

Dia	CN%	CV%	N10%	V10%	N15%	V15%
------------	------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

pH	0	6,71 ± 0,11 ^{af}	6,83 ± 0,04 ^{ag}	6,50 ± 0,32 ^{ae}	6,80 ± 0,15 ^{ag}	6,67 ± 0,21 ^{ae}	6,68 ± 0,24 ^{af}
	3	6,49 ± 0,17 ^{aef}	6,78 ± 0,12 ^{afg}	6,51 ± 0,35 ^{ae}	6,46 ± 0,401 ^{afg}	6,52 ± 0,52 ^{ae}	6,48 ± 0,30 ^{aef}
	6	5,97 ± 0,55 ^{ae}	6,25 ± 0,18 ^{ae}	5,99 ± 0,29 ^{aef}	5,64 ± 0,49 ^{ae}	6,36 ± 0,17 ^{ae}	6,12 ± 0,39 ^{aef}
	9	6,44 ± 0,19 ^{abef}	6,60 ± 0,07 ^{bf}	5,60 ± 0,73 ^{af}	5,95 ± 0,24 ^{abef}	5,92 ± 0,52 ^{abe}	6,13 ± 0,36 ^{abef}

	Dia	CN	CV	N10	V10	N15	V15
Acidez	0	0,356 ± 0,01 ^{ae}	0,457 ± 0,09 ^{abe}	0,659 ± 0,163 ^{be}	0,371 ± 0,03 ^{ae}	0,259 ± 0,08 ^{ae}	0,313 ± 0,11 ^{ae}
	3	0,533 ± 0,16 ^{aef}	0,662 ± 0,08 ^{ae}	0,763 ± 0,41 ^{ae}	0,504 ± 0,14 ^{ae}	0,575 ± 0,17 ^{ae}	0,688 ± 0,13 ^{aef}
	6	0,781 ± 0,12 ^{aefg}	0,677 ± 0,06 ^{ae}	0,767 ± 0,28 ^{ae}	0,637 ± 0,21 ^{aef}	0,767 ± 0,29 ^{aef}	0,374 ± 0,12 ^{aefg}
	9	1,127 ± 0,70 ^{afg}	1,177 ± 0,19 ^{af}	1,109 ± 0,28 ^{aef}	1,199 ± 0,13 ^{ag}	1,159 ± 0,14 ^{afg}	0,724 ± 0,12 ^{ag}

Legenda: CN: controle normal; CV: controle a vácuo; N10: 10% normal; V10: 10% a vácuo; N15: 15% normal; V15: 15% a vácuo. Médias com letras diferentes diferem a nível de confiança de 95% pelo teste de Tukey. Os índices “a”, “b”, “c”, “d” comparam os tratamentos. Os índices “e”, “f”, “g”, “h” comparam no tempo de armazenamento.

Os queijos produzidos mostraram em sua maioria resultados próximo a neutralidade, variando entre 5,60 a 6,83. Resultados similares foram encontrados no trabalho realizado por Xavier e colaboradores (2018), onde os queijos avaliados no estado de Goiânia mostraram valores de pH entre 5,18 a 6,88. Sangaletti e colaboradores (2009), ao avaliar queijos frescais durante trinta dias de armazenamento, obtiveram valores variando de 5,85 a 6,66. Barbosa, Siqueira, Matias (2019), avaliando a qualidade de queijos minas frescal, obtiveram valores de pH entre 5,53 a 5,55. Com base nesses resultados, verificou-se que apesar da adição dos tratamentos, os queijos não apresentaram valores anormais.

Os níveis iniciais de pH foram 6,71 (CN), 6,83 (CV), 6,50 (N10), 6,80 (V10), 6,67 (N15), 6,68 (V15) $\log_{10}$ UFC/g. Após 9 dias de estocagem refrigerada os valores atingiram 6,44 (CN), 6,60 (CV), 5,60 (N10), 5,95 (V10), 5,92 (N15), 6,13 (V15). Verificou-se que os valores de pH reduziram em todas amostras no último dia de armazenamento em comparação com o dia 0. Notou-se que as amostras incorporadas com 15% de extrato de própolis não diferiram de modo estatístico.

Os alimentos possuem componentes bastante importantes que podem determinar suas características durante o período de armazenamento. Entre eles, estão a acidez e o pH. É através desses parâmetros que é possível avaliar mudanças na sua bioquímica durante o armazenamento. O potencial hidrogeniônico expressa a concentração de íons de hidrogênios dissociados, ou seja, quanto maior quantidade de hidrogênios conter, mais ácida é a solução (SCOTT, 1991).

Avaliando os grupos de tratamento por dia de armazenamento, nenhuma variação estatística foi observada nas amostras analisadas. Esses resultados apontam que, ainda que as concentrações de extrato de própolis aumentassem, como também houvesse diferença do tipo de embalagem, essas características não interferiram negativamente na qualidade dos queijos frescais.

Na análise de acidez os valores obtidos no dia zero foram de 0,356 (NC), 0,457 (VC), 0,659 (N10), 0,371 (V10), 0,259 (N15), 0,313 (V15) $\log_{10}$ UFC/g. Ao final de 9 dias de estocagem refrigerada os valores atingiram 1,127 (NC), 1,177 (VC), 1,109 (N10), 1,199 (V10), 1,159 (N15), 0,724 (V15). Notou-se um aumento progressivo nos valores de acidez em todas as amostras, havendo diferença significativa comparando o dia zero e nove. Porém, avaliando-se os grupos de tratamento por dia de armazenamento, notou-se que não houve diferença estatística em nenhum dos tratamentos utilizados.

Apesar de serem conceituados de modo diferente, o pH e acidez são parâmetros que dão indícios do nível de acidificação em determinado alimento. Esses dois valores são inversamente proporcionais, ou seja, quanto maior o pH menor é a acidez, mutuamente (ANDRADE; OLIVEIRA; KICH, 2013).

Comparando os resultados das duas análises físico-químicas no dia zero e dia nove, observa-se que os valores de pH diminuíram e os de acidez aumentaram, comprovando assim o que afirmam Andrade, Oliveira e Kich (2013), que os maiores valores de acidez resultam em menores de pH.

Dessa forma, a adição de extrato de própolis verde com concentrações diferentes e embalagens distintas, não afeta de modo negativo o pH e a acidez dos queijos frescais, sendo bastante pertinente sua utilização, pois o pH e a acidez são análises que podem indicar de forma indireta a qualidade do queijo, podendo ser empregado como referência na indústria alimentícia.

- Análise de umidade e de perda de massa

Os resultados do teor de umidade encontrados nos queijos estão expressos na tabela 5, com valores variando entre 35,19 a 46,62%.

Tabela 5: Análise de umidade de queijo frescal incorporado de extrato de própolis

	Dia	CN%	CV%	N10%	V10%	N15%	V15%
Umidade	0	35,88 ± 1,21 ^{af}	37,92 ± 2,24 ^{abce}	38,41 ± 1,09 ^{abce}	35,19 ± 0,21 ^{af}	38,93 ± 0,72 ^{bcf}	40,67 ± 2,34 ^{cf}
	3	42,42 ± 1,05 ^{abg}	42,42 ± 2,04 ^{abef}	40,39 ± 1,04 ^{ae}	41,78 ± 0,91 ^{abe}	40,24 ± 0,26 ^{aef}	44,46 ± 2,69 ^{bef}
	6	37,97 ± 1,21 ^{cef}	41,75 ± 2,56 ^{aef}	41,59 ± 1,50 ^{ae}	43,39 ± 1,34 ^{abe}	41,53 ± 1,19 ^{aeg}	46,62 ± 0,68 ^{be}
	9	39,30 ± 0,43 ^{abe}	42,97 ± 1,94 ^{cdf}	39,86 ± 0,79 ^{ae}	40,45 ± 0,74 ^{abe}	40,93 ± 0,31 ^{cde}	44,98 ± 0,41 ^{de}

Legenda: CN: controle normal; CV: controle a vácuo; N10: 10% normal; V10: 10% a vácuo; N15: 15% normal; V15: 15% a vácuo. Médias com letras diferentes diferem a nível de confiança de 95% pelo teste de Tukey. Os índices “a”, “b”, “c”, “d” comparam os tratamentos. Os índices “e”, “f”, “g”, “h” comparam no tempo de armazenamento.

Os valores iniciais para porcentagem de umidade foram 35,88 (NC), 37,92 (VC), 38,41 (N10), 35,19 (V10), 38,93 (N15) e 40,67 (V15). Ao final de 9 dias de armazenamento refrigerado esses resultados atingiram valores de 39,30 (NC), 42,97 (VC), 39,86 (N10), 40,45 (V10), 40,93 (N15) e 44,98 (V15). A partir desses dados observou-se que todas as amostras tiveram um aumento na porcentagem de umidade comparando o dia zero e nove, possivelmente isso ocorreu por o queijo analisado apresentar grande probabilidade de deteriorar-se devido ser um queijo fresco.

Brasil (2001), relata que a própolis tem em média 8% de umidade, sendo classificada como um alimento de origem animal de baixa umidade. Atrelado a isso, as amostras de queijos tratadas passaram pelo mesmo método de dessoramento do controle, assim, possivelmente esse produto não foi responsável pelo aumento da umidade nas amostras tratadas.

A porcentagem de umidade expressa a quantidade total de água presente em um produto, é uma das determinações mais importantes na análise em alimentos, sendo um parâmetro que pode afetar diretamente sua qualidade durante o armazenamento. O monitoramento nas mudanças do teor de umidade e perda de massa em alimentos avalia o comportamento de um alimento durante o período de estocagem. Em queijos frescos, torna-se importante pois são parâmetros que podem avaliar a qualidade, contribuindo para uma melhor conservação, pois a elevada atividade de água é um dos fatores que determinam a ação microbiológica (CRABBIS et al., 2018).

Avaliando os dados por grupo de tratamento e dia de armazenamento, no dia zero e terceiro dia observou-se que não houve diferença estatística. Já no sexto dia, o tratamento V15 diferiu do grupo controle e apresentando o maior percentual de umidade entre todas as amostras. No último dia de armazenamento observou-se um

comportamento similar do V15, apresentando uma maior porcentagem de umidade, no entanto, em relação ao nível de diferença estatística não apresentou valores significante em relação ao controle. Porém, mesmo apresentando maiores porcentagens de umidade essa amostra se mostrou dentro dos padrões de normalidade (BRASIL, 1996).

Em relação a esses dados observa-se que a variação no teor de umidade pode ter sido ocasionada devido as amostras terem ficado exposta ao ambiente úmido, absorvendo assim, uma certa umidade, como também a grande perecibilidade do queijo. Brasil (1996), relata que o queijo frescal tem entre 55% a 58% de umidade (classificado como alta umidade), porém, segundo Crabbis e colaboradores (2018), por existirem diferentes métodos de produção, é comum essas diferenças no teor de umidade em queijos. Furtado (1999), relata que a pasteurização e composição do leite e o tamanho dos grãos da coalhada pode afetar o teor de umidade em queijos.

Assim, percebe-se que as concentrações mais elevadas (15%) de extrato de própolis verde não alteraram o teor de umidade no queijo, pois em comparação com a amostra controle, as com adição de própolis a 15% não diferiram estatisticamente entre si no período mais avançado de armazenamento.

Uma pesquisa realizada por Xavier e colaboradores (2015), avaliaram cinco amostras de queijo frescal em Anápolis-GO, os resultados encontrados pelos autores foram semelhantes aos mostrados nessa pesquisa, onde os teores de umidade variaram de 39,7% a 48,7%. Presente, Fraga, Schmidt (2016), analisaram queijos produzidos com óleos essenciais de orégano e gengibre quanto ao teor de umidade, onde os queijos apresentaram resultados acima de 55%. Barbosa, Siqueira, Matias (2019), obtiveram resultados entre 50,99% a 53,20% de umidade em seu estudo.

Em relação a análise de perda de massa os resultados estão expressos na tabela 6.

Tabela 6: Análise de perda de massa de queijo frescal incorporado com extrato de própolis verde

	Dia	CN%	CV%	N10%	V10%	N15%	V15%
Perda de massa	3	12,49 ± 0,94 ^{ce}	20,35 ± 1,19 ^{df}	7,18 ± 1,11 ^{ae}	10,71 ± 0,60 ^{bce}	6,57 ± 1,60 ^{af}	9,21 ± 1,03 ^{abe}
	6	18,33 ± 1,64 ^{af}	31,27 ± 1,50 ^{cg}	18,67 ± 1,59 ^{af}	25,33 ± 0,74 ^{bf}	16,07 ± 3,34 ^{ag}	24,33 ± 1,65 ^{bf}
	9	25,44 ± 2,12 ^{abg}	36,56 ± 1,19 ^{de}	29,56 ± 1,85 ^{abcg}	33,93 ± 1,73 ^{cdg}	24,21 ± 3,98 ^{ae}	29,60 ± 2,09 ^{bcg}

Legenda: CN: controle normal; CV: controle a vácuo; N10: 10% normal; V10: 10% a vácuo; N15: 15% normal; V15: 15% a vácuo. Médias com letras diferentes diferem a nível de confiança de 95% pelo teste

de Tukey. Os índices “a”, “b”, “c”, “d” comparam os tratamentos. Os índices “e”, “f”, “g”, “h” comparam no tempo de armazenamento.

Observou-se um comportamento de perda de massa em todas as amostras estudadas, deferindo estatisticamente pelo teste Turkey. No dia zero os valores obtidos foram 12,49 (CN), 20,35 (CV), 7,18 (N10), 10,71 (V10), 6,57 (N15), 9,21 (V15). Ao final do período de estocagem os valores atingiram 25,44 (CN), 36,56 (CV), 29,56 (N10), 33,93 (V10) 24,21 (N15), 29,60 (V15).

Analisando as amostras por dia de armazenamento, no terceiro dia as amostras incorporadas com tratamentos apresentaram a menor porcentagem de perda de massa, diferindo estatisticamente do grupo controle. Ao sexto dia, verificou-se que os tratamentos N15 e V15 apresentaram uma porcentagem de perda de massa menor aos do grupo controle (CN e CV). Semelhantemente, no último dia de estocagem o V15 obteve um resultado positivo em relação ao CV, diferindo estatisticamente por apresentar menor porcentagem de perda de massa.

Resultados semelhantes foram encontrado no trabalho de Loebler e colaboradores (2018), onde os autores verificaram menor porcentagem em perda de massa em morangos revestidos com extrato de própolis na conservação pós-colheita.

Segundo Santos e Oliveira (2012), a vida útil de produtos embalados em atmosfera normal é restrita, pelo fato do oxigênio atmosférico e os microrganismos alterarem as características sensoriais do alimento, podendo levar sua perda, ao passo que, a modificação na atmosfera de armazenamento, pode prolongar sua vida de prateleira significativamente. Na mesma perspectiva, Koshi (1988), relata que o uso de embalagens, podem reduzir a perda de massa em alimentos. Os resultados obtidos nessa pesquisa mostram que os queijos armazenados em atmosfera a vácuo apresentaram menor porcentagem de perda de massa comparados com os incorporados em embalagem normal (bandeja de isopor com filme plástico), possivelmente pela mudança da atmosfera de armazenamento.

Isso mostra que a incorporação de extrato de própolis verde a 15%, tanto em embalagem normal como a vácuo, não altera negativamente a perda de massa em queijos frescos, pelo contrário, frente aos controles e aos demais tratamentos, se comportou de modo superior. Resultados semelhantes foram obtidos no estudo de Silva e colaboradores (2015), onde ao avaliar a eficácia da embalagem a vácuo em

queijos minas frescais, concluindo que a mesma agiu como barreira na proliferação microbiana, consequentemente aumentando a vida de prateleira do produto.

Comparando a umidade e perda de massa das amostras analisadas, verificou-se que ao longo do período de estocagem a porcentagem de umidade e de perda de massa aumentaram. Porém, segundo Isengard e Prager (2003), a perda de massa não corresponde necessariamente ao teor de água nas amostras, pois não somente a água contribui para a perda de massa, mas todos os materiais que existem em um produto, como é o caso de produtos que contém carboidratos, levando em consideração a sensibilidade do açúcar ao calor.

Estudos relacionados com a conservação natural a base de própolis verde em queijos frescais, ainda são escassos, porém, os resultados obtidos nessa pesquisa servirão de embasamento para possíveis novos estudos.

- Análise de cor e visual

Foram avaliados três eixos na análise de cor, os parâmetros L*, a* e b*, no intuito de mostrar suas variações ao longo do armazenamento segundo embalagem e concentração de extrato de própolis verde. Os resultados da análise de cor se encontram na tabela 7.

Tabela 7: Análise de cor de queijo fresco incorporado com extrato de própolis verde

	Dias	CN	CV	N10	V10	N15	V15
a*	0	6,34 ± 1,74 ^{ae}	6,70 ± 1,70 ^{ae}	6,06 ± 2,03 ^{ae}	7,18 ± 1,66 ^{ae}	6,16 ± 1,82 ^{af}	6,70 ± 1,08 ^{ae}
	3	6,72 ± 2,23 ^{ae}	5,96 ± 0,28 ^{ae}	6,46 ± 1,86 ^{ae}	7,04 ± 2,43 ^{ae}	6,20 ± 1,32 ^{af}	5,38 ± 0,18 ^{ae}
	6	5,40 ± 0,57 ^{aeg}	7,26 ± 2,46 ^{ae}	6,84 ± 2,50 ^{ae}	5,58 ± 1,66 ^{aef}	4,24 ± 1,23 ^{aef}	7,30 ± 2,26 ^{ae}
	9	0,86 ± 0,69 ^{bf}	3,84 ± 1,69 ^{abe}	1,96 ± 1,28 ^{abf}	5,14 ± 2,17 ^{aef}	2,20 ± 1,02 ^{abe}	4,74 ± 2,34 ^{aef}
b*	0	26,86 ± 0,38 ^{aef}	26,88 ± 0,19 ^{ae}	26,86 ± 0,31 ^{aef}	26,98 ± 0,23 ^{af}	26,18 ± 0,29 ^{be}	26,60 ± 0,35 ^{abe}
	3	27,20 ± 0,45 ^{afg}	27,38 ± 0,70 ^{ae}	26,82 ± 0,60 ^{aef}	26,94 ± 0,61 ^{af}	26,72 ± 0,45 ^{aef}	26,98 ± 1,03 ^{ae}
	6	28,32 ± 0,91 ^{ag}	27,26 ± 0,22 ^{ae}	27,72 ± 0,63 ^{af}	27,86 ± 0,24 ^{ag}	27,82 ± 0,57 ^{af}	27,32 ± 0,30 ^{ae}
	9	25,76 ± 0,33 ^{abe}	24,56 ± 0,43 ^{bg}	25,98 ± 1,09 ^{ae}	25,06 ± 0,41 ^{abe}	26,32 ± 0,70 ^{ae}	25,06 ± 0,49 ^{abf}
L*	0	86,20 ± 0,72 ^{bf}	86,04 ± 0,20 ^{abe}	85,26 ± 0,88 ^{abf}	84,76 ± 0,79 ^{abe}	84,30 ± 1,10 ^{af}	84,80 ± 0,74 ^{abe}
	3	85,18 ± 0,67 ^{abef}	85,40 ± 0,19 ^{be}	82,46 ± 1,84 ^{acef}	83,94 ± 2,03 ^{abe}	80,80 ± 0,95 ^{cef}	83,86 ± 0,94 ^{abe}
	6	84,54 ± 0,62 ^{ae}	85,66 ± 0,92 ^{ae}	81,40 ± 2,05 ^{be}	85,04 ± 0,66 ^{ae}	80,64 ± 1,40 ^{bef}	84,30 ± 0,80 ^{ae}
	9	84,60 ± 0,21 ^{ae}	85,60 ± 0,34 ^{ae}	81,36 ± 0,37 ^{be}	84,60 ± 0,41 ^{ae}	80,80 ± 0,19 ^{bef}	84,68 ± 0,94 ^{ae}

Legenda: CN: controle normal; CV: controle a vácuo; N10: 10% normal; V10: 10% a vácuo; N15: 15% normal; V15: 15% a vácuo. Médias com letras diferentes diferem a nível de confiança de 95% pelo teste de Tukey. Os índices “a”, “b”, “c”, “d” comparam os tratamentos. Os índices “e”, “f”, “g”, “h” comparam no tempo de armazenamento.

A análise não destrutiva de cor por calorimetria permite avaliar os estágios de armazenamento de um alimento, mostrando ao longo do tempo, seu comportamento e características (MOTTA et al., 2015). Segundo Silva e colaboradores (2000), a cor é uma das principais características que leva os consumidores a adquirirem determinado alimento, nesse sentido, por ser um parâmetro de qualidade, se o produto apresentar uma cor atraente, tem mais chances de ser aceito pelo consumidor. Isso mostra a importância de um alimento que irá ser posto à venda, apresentar esses parâmetros dentro da normalidade (SANTOS; MANHÃES; MENEZES, 2018; FERREIRA; SPRICIGO, 2017).

Na análise de cor o parâmetro L^* , indica o teor de luminosidade em uma escala de zero a 100, no qual mostra a capacidade em que um produto tem de refletir a luz. Isso significa que quanto mais próximo o valor chegar a 100, mais branco e quanto mais próximo de zero mais escuro é o produto em questão. Já o parâmetro a^* indica a variação da cor verde (-) a vermelho (+), e b^* indica a variação de azul (-) a amarelo (+), variando de zero a 60 (MINOLTA, 1994) O parâmetro b^* (teor de amarelo), é possivelmente correlacionado com teor de lipídeo no alimento (SANTOS, MANHÃES, MENEZES, 2018).

Os valores de luminosidade variaram de 80,64 a 86,20. Segundo Seifert e colaboradores (2015), altos índices de luminosidade indicam cores mais claras e o oposto, cores mais escuras. A partir dessas informações, nota-se que todas as amostras de queijo com diferentes tratamentos apresentaram a cor branca (característica do queijo frescal), pois mostraram valores próximos a 100. Assim, a grande maioria dos tratamentos avaliados nesse estudo apresentaram o mesmo comportamento do parâmetro L^* durante todo o período de armazenamento, não deferindo estatisticamente.

Esse resultado indica que a adição de altas concentrações extrato de própolis não alterou de forma significativa a característica de brancura do queijo frescal, ou seja, esse tratamento atingiu valor muito aproximado a 100.

Em relação aos parâmetros a^* e b^* , os valores variaram de 0,86 a 7,30 e 24,56 a 28,32, respectivamente. Para o parâmetro a^* , algumas amostras apresentaram tendência a cor vermelha, e para o parâmetro b^* maior tendência a cor amarela.

Avaliando os resultados por dia de armazenamento observou-se que no dia zero até o dia nove o parâmetro a^* e b^* não teve diferença significativa entre as amostras. Isso mostra que mesmo com adição de diferentes concentrações, o queijo não foi alterado em relação aos controles.

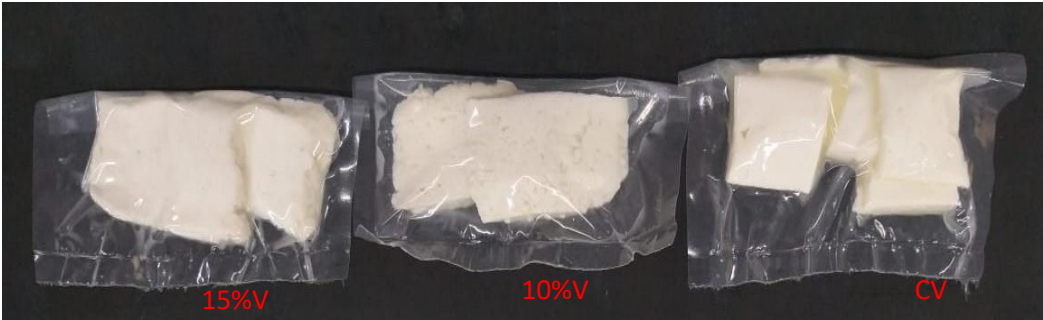
Souza e colaboradores (2017), avaliaram queijo tipo frescal acrescido com diferentes concentrações de polpa de pequi (5%, 10%, 15% e 20%) segundo seus aspectos de cor (L^* e b^*). Os valores de L^* variaram de 75,26 a 84,66, mostrando que os queijos saborizados com polpa de pequi apresentaram cor mais próximo de branco. O parâmetro b^* , apresentou variação de 16,07 a 19,02, mostrando que o teor de amarelo estava no queijo com maior concentração de polpa de pequi. Os resultados para análise de cor segundo esses autores diferenciaram significativamente entre si quanto maior a concentração de polpa de pequi.

Santos, Manhães, Menezes (2018), avaliaram cinco amostras de queijos minas frescal comercializados em feiras no estado do Rio de Janeiro segundo suas características de cor (L^* , a^* e b^*). Das cinco amostras analisadas duas apresentaram diferença significativa em relação ao parâmetro L^* . Dentre os parâmetros analisados, os autores concluíram que o índice b^* foi o que apresentou maiores alterações, podendo está relacionando com o teor de lipídeo nas amostras.

Além disso, as amostras de queijos com diferentes tratamentos, foram avaliados segundo seus aspectos visuais durante 9 dias de armazenamento. Os resultados se apresentam nas figuras 7 a 10.

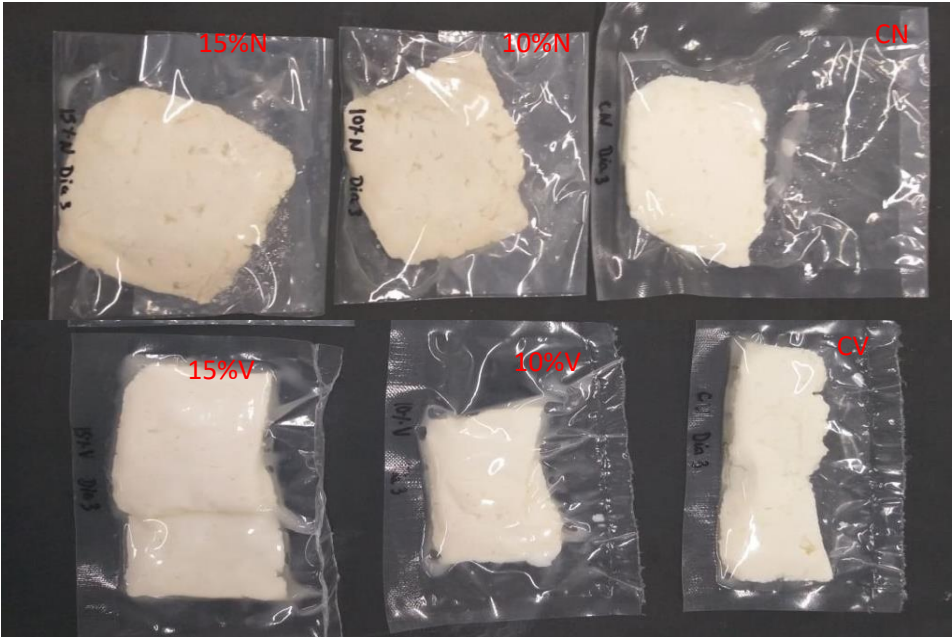
Figura 7: Análise visual das amostras de queijo no dia zero de armazenamento.





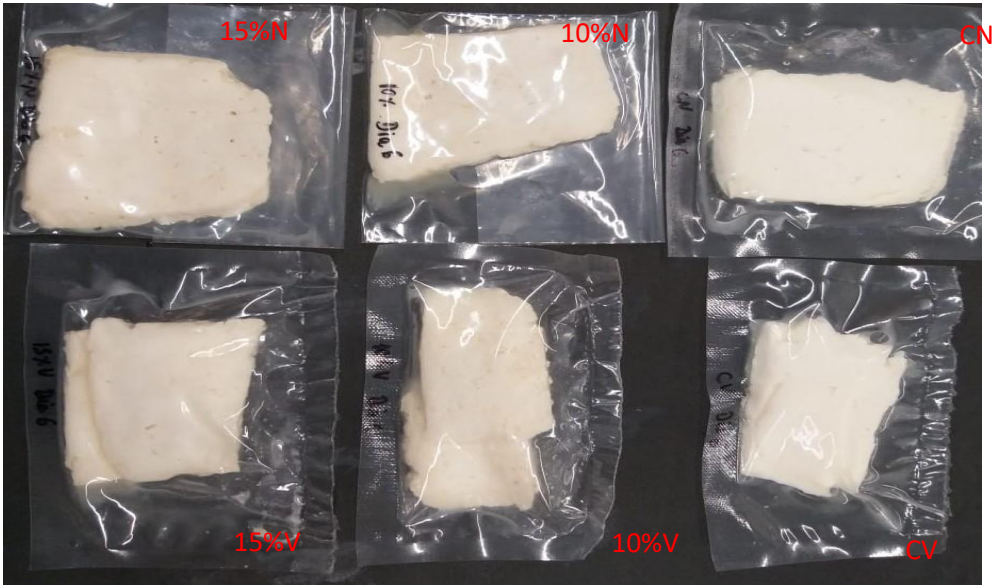
Fonte: Acervo próprio.

Figura 8: Análise visual das amostras de queijo no dia três de armazenamento.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 9: Análise visual das amostras de queijo no dia seis de armazenamento.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 10: Análise visual no dia nove de armazenamento.



Fonte: Acervo próprio.

Em relação a análise visual foi observado visivelmente uma leve tonalidade amarelada nos queijos com adição de própolis armazenado em atmosfera normal, ao decorrer do aumento no período de armazenamento.

Em relação a essa análise observa-se que os queijos embalados em atmosfera a vácuo apresentaram maior teor de brancura a olho nu, mesmo adicionados com altas concentração de extrato de própolis a 15% no período mais longo de armazenamento, nisso, é possível correlacionar esses resultados com a análise de cor (L^*) e sensorial (cor, sabor, odor e aparência) no qual não diferenciaram entre si estatisticamente, mostrando assim a adição de própolis não afeta negativamente as amostras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se que os microrganismos estudados apresentam um grave problema de saúde pública, por mostrarem características como rápida multiplicação e possibilidade de gerar doenças transmitidas por alimentos. Assim, alternativas que levem ao seu controle, é essencial na indústria de alimentos. Em relação a isso, a própolis devido aos seus compostos biológicos mostra-se com grande potencial nesse tipo de conservação.

Os queijos frescais submetidos a tratamentos diferentes apresentaram aceitabilidade semelhante aos controles. Através da incorporação do extrato de própolis verde em toda massa do queijo frescal, verificou-se o seu efeito antimicrobiano a 15% frente aos micro-organismos estudados. Os resultados físico-químicos indicaram que os tratamentos apresentaram estabilidade durante o estudo da vida de prateleira frente a queijos não tratados. Em relação a análise visual, o queijo adicionado com elevadas concentrações do extrato e mantido em atmosfera a vácuo no período mais longo de armazenamento, apresentou melhores aspectos a olho nu.

Esses resultados apontam que o extrato de própolis verde ainda que em altas concentrações poderia ser utilizado como aditivo alimentar natural na indústria de queijos frescais. Novos estudos poderão ser produzidos a partir dessa pesquisa, objetivando inserir esse novo alimento no mercado alimentício.

REFERÊNCIAS

ABIQ - Associação Brasileira das Indústrias de Queijo. **Produção de leite**. Disponível em :<<http://www.abiq.com.br/default.asp>>. Acesso em: jan. 2020.

ALMEIDA, E. T. DA CRUZ; SILVA, M. C. D. DA; OLIVEIRA, R. K.; ARRUDA, R. E. DOS S.; VIEIRA, D. A.. SILVA, V. DA C.; ESCODRO, P. B.; BASÍLIO-JÚNIORA, I. 87 D.; NASCIMENTO, T. G. do. Chemical and microbiological characterization of tinctures and microcapsules loaded with Brazilian red propolis extract. **Journal of Pharmaceutical Analysis**, v. 7(5), p. 280-287, 2017.

ALY S.A.; ELEWA, N.A. The effect of Egyptian honeybee propolis on the growth of *Aspergillus versicolor* and sterigmatocystin biosynthesis in Ras cheese. **J Dairy Res.** p. 74, 2007.

ANDRADE, J. K. S.; DENADAI, M.; DE OLIVEIRA, C. S.; NUNES, M. L.; NARAIN, N. Evaluation of bioactive compounds potential and antioxidant activity of brown, green and red propolis from Brazilian northeast region. **Food Research International**, v. 101, p. 129-138, 2017.

ANDRADE, R. B.; OLIVEIRA, T. C.; KICH, J. N. **Determinação de acidez titulável em leite fluido**. 2013.

APHA. **Standard Methods for the examination of water and wastewater**. 20 ed., American Public Health association/American Water Works Association/Water Environmental Federation, Washington. 1998.

AZEVEDO, B.M.; LEONARDI, J.G. Métodos de Conservação de Alimentos. **Revista Saúde em Foco**, n. 10, p. 51-61, 2018.

BARBOSA P. F.; SIQUEIRA L.A.; MATIAS A. E. B. Análises Microbiológicas e Físico-Químicas de Queijos Minas Frescal comercializados em feiras livres. **REVISA**. N.8, v.2, p.147-152, 2019.

BOUFADI, Y.M.; SOUBHYE, J.; RIAZI, A. ROUSSEAU, A.; VANHAEVERBEEK, M.; NÈVE, J.; BOUDJELTIA, K. Z.; VAN ANTWERPEN, P. Characterization and antioxidant properties of six Algerian propolis extracts: ethyl acetate extracts inhibit myeloperoxidase activity. **Int. J. Mol. Sci.**, v. 15, p. 2327-2345, 2014.

BRASIL. Instrução Normativa nº30 de 07 de agosto de 2013. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de queijo. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, 07 ago. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Métodos Analíticos Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos**. Instrução Normativa 68, 12/12/06. Brasília: Ministério da Agricultura, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Apitoxina, Cera de Abelha, Geléia Real, Geléia Real Liofilizada, Pólen Apícola, Própolis e Extrato de Própolis**. Instrução Normativa 3, 19/01/01. Brasília: Ministério da Agricultura, 2001.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de março de 1996. Regulamento Técnico de identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Secretaria Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 mar. 1996.

BRASIL. Resolução 466, de 12 de dezembro de 2012. **Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos**. Diário Oficial da União, Brasília - DF, 13 de junho de 2013.

CASTRO, R. M.; CANEDO, A. D.; TEIXEIRA, V. Y. F.; CEZAR, G. D.; NESPOLO, C. R.; ROLL, R. J. **DESENVOLVIMENTO DA FORMULAÇÃO E ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE QUEIJO TIPO MINAS PADRÃO COM ADIÇÃO DE PRÓPOLIS**. Anais do 10º SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – SIEPE Universidade Federal do Pampa. Santana do Livramento, 2018.

CORREA, F. T.; SOUZA, A.; C.; SOUZA, E.; A.; J.; ISIDORO, S.; R.; PICCOLI, R.; H.; DIAS, D.; R.; ABREU, L.; R. Effect of Brazilian green propolis on microorganism contaminants of surface of Gorgonzola-type cheese. **Journal of Food Science and Technology**. v. 56, p 1978–1987, 2019.

CRABBIS, B.E.; PEREIRA, F.F.; SILVA, G.G.; SANTOS, I.M.C.; SOUZA, A.K.; DALA PAULA, B.M. **DETERMINAÇÃO DA UMIDADE E VERIFICAÇÃO DA VIDA DE PRATELEIRA DE QUEIJO MINAS ARTESANAL FRESCAL**. 2018.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4. ed. Curitiba: Editora Champagnat, p. 205, 2015.

FEITOSA, S. B.; BORGES, M.P.; DE PAULA, P.A.; BARBOSA, M.S.; BRAGA, C.A.B.; CARNEIRO, L.C. CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO MINAS FRESCAL COMERCIALIZADO EM FEIRAS LIVRES. **Revista Acadêmica do Instituto de Ciências da Saúde**. v.3, n. 01: Agosto-Dezembro 2016. ISSN: 2447 9330.

FERREIRA, M. D.; SPRICIGO, P. C. **Colorimetria - princípios e aplicações na agricultura. Instrumentação pós-colheita em frutas e hortaliças**, São Carlos: Embrapa Instrumentação, p. 209-220, 2017. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1084379>> Acesso em: 22/03/2020.

FERREIRA, J.M.; NEGRI, G. Composição química e atividade biológica das própolis brasileiras: verde e vermelha. **ACTA Apicola Brasilica**.v. 06, n.1 p.06 - 15, 2018

FRANCO, B. D. G.; LANDGRAFF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008.

FURTADO, M.M. Problemas típicos do queijo minas frescal.In:____. **Principais problemas dos queijos: causas e prevenção**. São Paulo: Fonte de comunicações e editora, 1999. p. 155-160.

IBGE – Instituto brasileiro de geografia e estatística. **Populações**, 2020. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao.html>>. Acesso em 07 de mar. de 2020.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: **Instituto Adolfo Lutz**, p.1020, 2008.

ISENGARD, H. D.; PRAGER, H. Water determination in products with high sugar content by infrared drying. **Food Chemistry**. v. 82, p. 161-167. 2003 Doi: [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00538-1](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00538-1).

KOSHI, D.V. Is current modified / controlled atmosphere packaging technology applicate to U.S. food market. **Food Technology**, Chicago, v.28, n 9, p.50-60, 1988.

KRELL, R. Value-added products from beekeeping. **FAO Agricultural Bulletin**. Roma, ed. 1996.

LOEBLER, M.; SÁNCHEZ, C.; SANTOS, M.; VASILENKO, P.; DUARTE, P.; CRUZ, A.; GONÇALVES, M. Aplicação de extratos de própolis para conservação pós-colheita de morangos. **Vida rural**. n. 38-40, 2018.

MILLET-CLERC, J.; MICHEL, D.; SIMERAY, J.; CAHUMONT, J.P. Preliminary study of the antifungal properties of propolis compared with some commercial products. **Plants Medicinales et Phytothérapie**, v.21, n.1, p.3 a 7, 1987.

MINOLTA. **Precise color communication: color control from feeling to instrumentation**. Ramsey: Minolta Corporation Instrument Systems Division. 1994.

MIRZOEVA, O. K.; GRISHANIN, R.N.; CALDER, P.C. Antimicrobial action of própolis and some of its components: the effects on growth, membrane potencial and motility of bactéria. **Microbiology Reserarch**, v.152, n.3, p.239-246,1997.

MOTTA, J. D.; QUEIROZ, A. J. M.; FIQUEIRÊDO, R. M. F.; SOUSA, S. M. Índice de cor e sua correlação com parâmetros físicos e físico-químicos de goiaba, manga e mamão. **Com. Sci., Bom Jesus**, v.6, n.1, p.74-82, Jan./Mar. 2015.

NEVES, M. V.; DA SILVA, T. M.; LIMA, E. DE; DA CUNHA, E. V.; OLIVEIRA, E. DE. Isoflavone formononetin from red propolis acts as a fungicide against *Candida* sp. **Brazilian Journal Microbiology**, v. 47, p. 159–166, 2016.

PATEL, J.; KETKAR, S.; PATIL, S.; FEARNLEY, J.; MAHADIK, K. R.; PARADKAR, A. R. Potentiating antimicrobial efficacy of propolis through niosomal-based system for administration. **Integrative Medicine Research**, v. 4, p. 94–101, 2015.

PEREIRA, R. B. M.; FONTE, R. A. B.; BARROS, D. M.; MACHADO, E. C. L.; OLIVEIRA, M. G.; MOURA, D. F. SILVA, C. G. M. Chitosan in cheese Minas frescal: antibacterial action under pathogenic strain and in sensory attributes. **Braslian Journal of Health Review**. Curitiba, v. 1, n. 2, p. 342-363, 2018.

PRESENTE, J. G.; FRAGA, H. B.; SCHMIDT, G. C. ACEITAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE QUEIJOS FRESCOS ELABORADOS COM ÓLEOS ESSENCIAIS. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, v. 71, n. 3, p. 153-165, jul/set, 2016.

ROCHA, A.P.B. Expansão urbana de Mossoró (período de 1990 a 2004): geografia dinâmica e reestruturação do território. **EDUFRN**. f. 292, 2005.

SANGALETI, N. PORTO, E, BRAZACA, S. G. C., YAGASAKI, C. A., DALLA DEA, R. C., SILVA, M. V. Estudo da vida útil de queijo Minas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 29, p. 262-269, abr.-jun. 2009.

SANTOS, J.S.; OLIVEIRA, M.B.P.P. Alimentos frescos minimamente processados embalados em atmosfera modificada. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 1-14, jan./mar. 2012.

SANTOS, R.; MANHÃES, L. R. T.; MENEZES, E. M. **análise instrumental de cor de queijos do tipo minas frescal comercializados na zona sul do estado do rio de janeiro. in: anais do seminário em inovação e tecnologia na área de alimentos,**

2016. Anais eletrônicos... Campinas, GALOÁ, 2018. Disponível em: <<https://proceedings.science/sita/trabalhos/analise-instrumental-de-cor-de-queijos-do-tipo-minas-frescal-comercializados-na-zona-sul-do-estado?lang=pt-br>> Acesso em: 22 fev. 2020.

SOUZA, D.G.; SILVA, M.A.P.; MOURA, L.C.; DIAS, L.G.; VIEIRA, N.F.; PLÁCIDO, G.R.; CALIARI, M. Parâmetros físico-químicos e sensoriais de queijos do tipo frescal saborizados com pequi. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.19, n.1, p.9-15, 2017.

SCOTT, R. **Acidez y otros analisis químicos para el control del proceso de elaboracion**. In: _____. Fabricación de queso. 2 ed. Zaragoza: ACRIBIA, 1991. p. 93-110.

SEIFERT, M.; RIBEIRO, J. A.; CANTILLANO, R. F. F.; NORA, L. AVALIAÇÃO DA COR EM MAÇÃ (*Malus domestica* Borkh.) CV. FUJI, MINIMAMENTE PROCESSADA, TRATADA COM DIFERENTES COBERTURAS COMESTÍVEIS. **Anais IX SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**. Passo Fundo, v. 9, 2015.

SHARIF, Z. I. M.; MUSTAPHA, F. A.; JAI, J.; YUSOF, M. N.; ZAKI, N. A. M. Review on Methods for Preservation and Natural Preservatives for Extending the Food Longevity. **Chemical Engineering Research Bulletin**, v. 19, p. 145-153, 2017.

SILVA, A.C.C.; RICARTE, F.S.; MACHADO, A.V.; COSTA, R. O. Sensibilidade de Agentes Bacterianos Patogênicos Frente à Ação Antibacteriana da Própolis. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**. v.5, p. 07-13, 2015.

SILVA, J. H. V., ALBINO, L. F. T.; GODÓI, M. J. S. Efeito do extrato de urucum na pigmentação da gema dos ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 1435-1439, 2000.

SILVA, R. P. D.; MACHADO, B. A. S.; COSTA, S. S.; BARRETO, G. A.; PADILHA, F. F.; UMSZA-GUEZ, M. A. Aplicação de Extrato de Própolis em Produtos Alimentícios: Uma Prospeção Baseada em Documentos de Patentes. **Rev. Virtual Quím.**, v. 8, n. 5, p. 1251-1261, 2016.

TORETI, V. C.; SATO, H. H.; PASTORE, G. M.; PARK, Y. K. Recent Progress of Propolis for Its Biological and Chemical Compositions and Its Botanical Origin. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: e CAM**. p. 13, 2013.

XAVIER, J. L.; MARRA, K. N; RIBEIRO, N. L.; MOTA, T. E. D. Características Físico-Químicas de Queijo Minas Frescal Comercializados na Cidade de Anápolis-Go. **Revista Processos Químicos**. p. 135- 138, 2018.

ZEPEDA, R. Seasonal effect on chemical composition and biological activities of sonoran própolis. **Food chemistry**, n. 131, p. 645-651, 2012.

APÊNDICE

Avaliação sensorial do queijo frescal com diferentes concentrações de extrato de própolis

Data: ____/____/____

Faixa etária: até 20 anos () até 30 anos () acima de 30 anos ()

1) Você está recebendo seis amostras de queijo frescal codificadas, avalie-as da esquerda para a direita segundo a escala abaixo, quanto aos atributos: COR, TEXTURA, SABOR, APARÊNCIA E ACEITAÇÃO GLOBAL. Utilize o Quadro de avaliação para deixar sua opinião.

9-Gostei muitíssimo

8-Gostei muito

7-Gostei moderadamente

6-Gostei ligeiramente

5-Não gostei/nem desgostei

4-Desgostei ligeiramente

3-Desgostei moderadamente

2-Desgostei muito

1-Desgostei muitíssimo

AMOSTRA	COR	TEXTURA	APARÊNCIA	SABOR	ACEITAÇÃO GLOBAL
1					
2					
3					
4					
5					
6					

2) Se você encontrasse o produto à venda, você o compraria?

Amostra 1 () SIM () NÃO

Amostra 2 () SIM () NÃO

Amostra 3 () SIM () NÃO

Amostra 4 () SIM () NÃO