



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS-UFAL
FACULDADE DE NUTRIÇÃO-FANUT
MESTRADO EM NUTRIÇÃO



**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE QUEIJO DE
COALHO ACRESCIDO COM MICROENCAPSULADOS DA PRÓPOLIS
VERMELHA**

MARIO ALBERTO SANTOS DA COSTA

Maceió
2017

MARIO ALBERTO SANTOS DA COSTA

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE QUEIJO DE
COALHO ACRESCIDO COM MICROENCAPSULADOS DA PRÓPOLIS
VERMELHA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
graduação em Nutrição da Universidade Federal
de Alagoas, como requisito para obtenção do título
de Mestre em Nutrição

Orientador: **Prof. Dr. Irinaldo Diniz Basílio Júnior**
Escola de Enfermagem e Farmácia/Faculdade de Nutrição
Universidade Federal de Alagoas

Co-Orientador: **Prof. Dr. Ticiano Gomes do Nascimento**
Escola de Enfermagem e Farmácia/Faculdade de Nutrição
Universidade Federal de Alagoas

Maceió
2017

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas

1 Biblioteca Central

2 Bibliotecária Responsável: Janis Christine Angelina Cavalcante – CRB:1664

C837d Costa, Mario Alberto Santos da.

Desenvolvimento e avaliação sensorial de queijo de coalha
acrescido com microencapsulados da própolis vermelha / Mario
Alberto Santos da Costa. – Maceió, 2018.

66 f. : il. color.

Orientador: Irinaldo Diniz Basílio Júnior.

Coorientador: Ticiano Gomes do Nascimento.

Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade

Federal de Alagoas

Faculdade de Nutrição. Programa de Pós-Graduação em

Nutrição. Maceió,

2017.

2.1

2.2 BIBLIOGRAFIA: F. 54-61.

Apêndices: 62-66.

vermelha.

1. Queijo tipo coalho. 2. Análise sensorial. 3. Própolis

4. Soro de leite. 5. Complemento alimentar. I. Título.

613.2:637.

CDU:

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE NUTRIÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO²



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO
MARIO ALBERTO SANTOS DA COSTA

Aos 17 dias do mês de julho do ano de 2017, reuniu-se na sala Professora Diana Chagas, na Fanut/Ufal, às 10:00 horas, a banca examinadora de dissertação do mestrando **Mario Alberto Santos da Costa**. A banca foi composta pelos professores doutores Cinthia Karla Rodrigues do Monte Guedes (UFAL), Ingrid Sofia Vieira de Melo (IFAL), Ticiano Gomes do Nascimento (UFAL) e Irinaldo Diniz Basílio Júnior (FANUT/UFAL), ao qual coube a presidência dos trabalhos. Aberta a sessão, o mestrando fez uma explanação oral de 25 min de sua dissertação de mestrado intitulada: “**Desenvolvimento e avaliação sensorial de queijo de coalho fortificado com microencapsulados da própolis vermelha**”. Em seguida, os membros da referida banca arguiram o mestrando por 1h. Logo após, os membros da banca examinadora, em sessão fechada e secreta, elaboraram o parecer considerando o mestrando APROVADO. Sem mais a tratar, Irinaldo Diniz Basílio Júnior lavrou a presente ata, que vai assinada por todos os integrantes da banca.

Maceió, 17 de julho de 2017.

[Assinatura] Examinadora

Ingrid Sofia Vieira de Melo Examinadora

Ticiano Gomes do Nascimento Coorientador

[Assinatura] Presidente da banca examinadora.

() Vide verso: em caso de alteração do título pela banca examinadora

Observação: a obtenção do título de mestre está condicionada à submissão do artigo para publicação em periódico indexado e classificado como A1, A2, B1 ou B2, segundo os critérios do sistema *Qualis* da CAPES (<http://qualis.capes.gov.br/webqualis/principal.seam>) específico da Área de Nutrição.

Dedico a minha eterna mãe Maria José da Silva Santos, pois sempre estará comigo em meu coração e nos meus pensamentos, certeza que orgulhosa por nossa conquista...

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, sempre em primeiro lugar, por ser fonte inesgotável de conhecimento e sabedoria, minha gratidão. Obrigado Senhor, por ter me acolhido e me cuidado em momentos em que pensei que não suportaria e foram nesses momentos que aprendi ainda mais o quanto Tú me amas.

Te agradeço pela aprovação no mestrado da Ufal, especialização IFAL e meus Trabalhos. Após aquele ano difícil da perda de minha Mãe e assim me mostrou um caminho a seguir, um recomeço.

A Universidade Federal de Alagoas e a Faculdade de Nutrição, pela oportunidade de realização desse Mestrado;

A CAPES pelo apoio financeiro na forma de bolsa de mestrado;

Ao professor Irinaldo Diniz Basílio Júnior que aceitou me orientar e compartilhar comigo de mais uma etapa que se encerra;

Aos professores do Programa em Pós-graduação em Nutrição, pelos ensinamentos, e a Amanda da secretaria da PPGNUT, pela disponibilidade, compreensão e suporte;

As professoras Cíntia Guedes e Ingrid Melo pela participação na banca e pelas colaborações, que me farão crescer pessoal e profissionalmente;

Aos professores Ticiano Gomes e Aparecida Alves pelas orientações e conselhos além do suporte laboratorial e pela experiência em sala de aula;

Ao IFAL, campus Satuba por estar sempre de portas abertas quando preciso, e ao professor Anselmo Aroucha por permitir a realização dos meus experimentos;

A todos os meus colegas de mestrado... pela convivência e partilha;

Ao Clinston, Jamile, Ariane, pela amizade, e por crescerem junto comigo durante todo esse período, compartilhando e vivenciando os momentos desta conquistas;

Ao Valdemir, Victor, Paulo e Neide por toda ajuda e suporte nos experimentos e nas análises; E a todos do LCQA, em especial ao laboratorista Cantídeo pelo suporte nas análises físico-química e microbiológicas;

Ao meu pai Mario Jorge, a minha eterna mãe Maria José (em memória) que tenho certeza que estás orgulhosa desta nossa conquista, Ela falou orgulhosa antes de partir: "Meus filhos já estão encaminhados... Betinho fazendo especialização, hoje encarregado de produção, mais depois quero Mestrado, e repetiu: Betinho

estuda” e fui fazer o que ELA pediu e me realizei, minha tia-mãe Gilvete Nascimento pelo apoio incondicional, minha irmã Marília Niedja, meu amigo Victor Hugo, meu amado sobrinho Vinícius e todos meus familiares, amigos Luciano dos Santos e Railson Antônio, demais colegas e alunos pelo apoio, carinho e amor que me ajudam a vencer os obstáculos impostos pela vida;

A minha sogra Maria do Socorro e minhas cunhadas Tássia e Viviane, juntamente aos meus sobrinhos Caio, Deborah, Cauã, Gabriel, Everly a família que escolhi para se unir a minha;

A minha amada esposa Talma Jordana, fonte de inspiração, a quem amo muito e admiro com quem irei compartilhar os momentos de minha vida juntamente aos meus futuros filhos.

RESUMO

Nas últimas décadas, mudanças nos hábitos alimentares vêm sendo observadas na sociedade moderna. Os padrões alimentares não são mais os mesmos e o consumidor tornou-se mais exigente quanto a qualidade e a segurança do alimento, além de estar mais atento aos benefícios que uma alimentação saudável pode trazer a sua vida. O queijo de coalho é um dos diversos derivados do leite muito consumido, principalmente na região nordeste, rico em proteínas de alto valor biológico, sais minerais, vitaminas e oligoelementos além de serem atualmente condimentados e fortificados. Todavia, apresenta um subproduto que é o soro de queijo que apresenta vantagens nutricionais e baixos teores de gordura, pode ser um complemento alimentar valioso. Este subproduto pode ser transformado e oferecido de várias maneiras, como: Na composição de bebidas lácteas, concentrados protéicos, suco de frutas, queijos e no microencapsulamento de substâncias. E quando associado a outras substâncias benéficas a saúde, como a própolis vermelha, torna-se seu consumo mais atraente para o consumidor. O enriquecimento de queijos com própolis vem agregar valor a esse alimento devido a presença de seus compostos bioativos com diversas atividades biológicas. Com isto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar queijos de coalho fortificados com microencapsulados da própolis vermelha. Assim por Obteve-se o extrato bruto de própolis vermelha a partir da própolis vermelha in natura, a qual foi coletada na cidade de Marechal Deodoro-AL onde em seguida foi realizada a secagem do extrato por atomização e microencapsulou-se a própolis vermelha para utilização nos processos de fabricação dos queijos fortificados. Os queijos após processados foram armazenados em temperatura de refrigeração até as realizações das análises sensoriais. As análises sensoriais foram conduzidas no Laboratório de Análise Sensorial do IFAL (Campus Satuba). Os tratamentos foram avaliados por 56 julgadores não treinados, através do método analítico subjetivo, em cabines individuais. Os julgadores receberam três amostras com 20 gramas cada e ficha para avaliação com a escala hedônica de nove pontos por meio da qual expressaram sua aceitação e intenção de compra. As amostras foram o padrão e duas com 0,25 e 0,50% de MPV. Sendo as amostras fortificadas aceitas de acordo com as médias obtidas pelos julgadores, estas variaram entre 6,51 a 7,89 variando de gostei ligeiramente a gostei muito, de acordo com a escala hedônica aplicada. Sendo a amostra A melhor aceita em todos os atributos avaliados. Os resultados microbiológicos e físico químicos realizados nos 1, 7, 15, 28 e 45 dias, apresentaram dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente para queijo de coalho. O que indica que o MPV pode ser usado como aditivo alimentar natural. Novas estratégias poderão ser desenvolvidas a partir de agora a fim de inserir este produto no mercado.

PALAVRAS-CHAVE

Queijos. Análise Sensorial. Própolis vermelha. Soro de leite.

ABSTRACT

In recent decades, changes in eating habits have been observed in modern society. Food standards are no longer the same and the consumer has become more demanding about the quality and safety of the food, as well as being more aware of the benefits that a healthy diet can bring to life. Coalho cheese is one of several Derived from heavily consumed milk, mainly in the northeastern region, rich in proteins of high biological value, minerals, vitamins and trace elements besides being currently spiced and fortified. However, it presents a by-product that is cheese whey that has nutritional advantages and low fat contents, can be a valuable food supplement. This byproduct can be processed and offered in several ways, such as: In the composition of dairy drinks, protein concentrates, fruit juice, cheeses and microencapsulation of substances. And when associated with other health beneficial substances, such as red propolis, it becomes its most attractive consumer consumption. The enrichment of cheeses with propolis adds value to this food due to the presence of its bioactive compounds with several biological activities. With this, the objective of this work was to develop and characterize coalho cheeses fortified with microencapsulated of red propolis. Thus the crude extract of red propolis from the in natura red propolis was obtained, which was collected in the city of Marechal Deodoro-AL where the drying of the extract by atomization was carried out and microencapsulated the red propolis for use in the processes Fortified cheeses. After processed cheeses were stored at refrigeration temperature until the sensorial analyzes were performed. The sensorial analyzes were conducted in the Laboratory of Sensory Analysis of IFAL (Campus Satuba). The treatments were evaluated by 56 untrained judges through the subjective analytical method, in individual booths. The judges received three samples with 20 grams each and a score sheet with the hedonic scale of nine points through which they expressed their acceptance and intention to buy. Samples were standard and two with 0.25 and 0.50% MPV. Being fortified samples accepted according to the means obtained by the judges, these ranged from 6.51 to 7.89 varying from slightly liked to very liked, according to the applied hedonic scale. The best A sample is accepted in all evaluated attributes. The microbiological and physical chemical results at 1, 7, 15, 28 and 45 days were within the limits established by current legislation for rennet cheese. This indicates that MPV can be used as a natural food additive. New strategies may be developed from now on in order to insert this product into the market.

KEY WORDS Cheeses. Sensory analysis. Red Propolis. Whey.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo esquemático da micela de caseína.	19
Figura 2 - Obtenção do extrato de própolis	34
Figura 3 - Preparo da formulação do microencapsulado da própolis vermelha.....	35
Figura 4 - Obtenção do microencapsulado de própolis vermelha por spray dryer.	36
Figura 5 - Queijos fortificados com microencapsulados de própolis vermelha.	37
Figura 6 - Julgadores nas cabines individuais avaliando queijos de coalho com própolis vermelha.	41
Figura 7 - Bandeja de apresentação das amostras.	42
Figura 8 - Foto do MEV da formulação (CSPV – 50%).	47
Figura 9 - Gráfico das frequências das notas para o aspecto global, amostra A com 0,25% e amostra B com 0,50% de MPV.	50
Figura 10 - Gráfico das frequências das notas para o aspecto aparência, amostra A com 0,25% e amostra B com 0,50% de MPV.....	50
Figura 11 - Amostras A e B.....	51
Figura 12 - Gráfico das frequências das notas para o aspecto textura, amostra A com 0,25% e amostra B com 0,50% de MPV.....	51
Figura 13 - Amostra A (CSPV 0,25)	52
Figura 14 - Amostra B (CSPV 0,5).	52
Figura 15 - Gráfico das frequências das notas para o aspecto sabor, amostra A com 0,25% e amostra B com 0,50% de MPV.	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição bioquímica do leite de vaca.	17
Tabela 2 - Composição do soro do leite.	21
Tabela 3- Classificação da própolis brasileira.	25
Tabela 4 – Percentual em massa dos componentes na formulação	35
Tabela 5 – Análises e composição do leite	43
Tabela 6 - Análises e composição dos queijos.....	44
Tabela 7 - Composição do soro de queijo coalho	44
Tabela 8 - Resultados das Análises Microbiológicas	45
Tabela 9 - Concentração flavonóides totais através do método direto em base úmida	48
Tabela 10 - Valores médios do teste de aceitação dos queijos de coalho enriquecidos com microencapsulados de própolis vermelha	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abs – Absorbância

ABIQ - Associação Brasileira das Indústrias de Queijo

CaCl₂ – Cloreto de Cálcio

CPS – Concentrado protéico de soro

EEP – Extrato de Própolis Vermelha

IFAL – Instituto Federal de Alagoas

IPS – Isolado protéico de Soro

MPV – Microencapsulados da Própolis Vermelha

MEV – Microscopia Eletrônica de Varredura

CSPV – Concentrado de Soro mais caseína de Própolis Vermelha

SIF - Serviço de Inspeção Federal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DA LITERATURA	16
3	LEITE	17
4	SORO DE LEITE	20
5	QUEIJO TIPO COALHO	22
6	PRÓPOLIS	23
6.1	PRÓPOLIS VERMELHA	25
7	SECAGEM POR ATOMIZAÇÃO OU SPRAY DRYER	26
8	ANÁLISE SENSORIAL	27
1	INTRODUÇÃO	32
2	MATERIAIS E MÉTODOS	34
2.1	Preparo do extrato bruto da própolis vermelha	34
2.2	Obtenção do microencapsulado de própolis vermelha com caseína	35
2.2.1	Preparo da formulação	35
2.2.2	Atomização da formulação	36
2.3	Processamento dos queijos coalho fortificados	36
2.4	Análises físico-químicas e microbiológicas dos produtos	37
2.4.1	Caracterização do leite e soro de queijo	38
2.4.2	Determinação de umidade	38
2.4.3	Determinação da matéria seca	38
2.4.4	Teor de cinzas	39
2.4.5	Determinação de proteína total	39
2.4.6	Determinação dos flavonóides totais	39
2.4.7	Caracterização morfológica dos microencapsulados por MEV	40
2.5	Análise sensorial	40
2.5.1	Teste sensorial	41
2.5.2	Estatística do experimento	42
3	RESULTADOS	43
3.1	Caracterização físico-química do leite	43
3.2	Caracterização físico-química dos queijos fortificados	43
3.3	Caracterização físico-química do soro de queijo	44
3.4	Caracterização Microbiológica dos queijos fortificados	45
3.5	Caracterização morfológica dos microencapsulados da própolis vermelha	47
3.6	determinação de flavonóides totais nos microencapsulados da própolis vermelha e queijos fortificados	48

3.7	Análise sensorial dos queijos de coalho fortificados com microencapsulados da própolis vermelha	48
4	CONCLUSÃO	54
	REFERÊNCIAS	55
	REFERÊNCIAS	58
5	APÊNDICES	63
	APÊNDICE A - FOTOS DE ANTES, DURANTE E APÓS A SECAGEM DAS FORMULAÇÕES EM MINI SPRAY DRYER LM LSD 1.0 ®.....	64
	APÊNDICE B - FOTOS DURANTE A ANÁLISE SENSORIAL.....	66

3 INTRODUÇÃO

O interesse da população por uma vida mais saudável vem aumentando no decorrer dos anos. Esta tendência está acompanhada do aumento da procura por alimentos com propriedades funcionais. Entre os mais recentes, encontra-se a suplementação por proteína do soro do leite bovino, subproduto oriundo da fabricação de queijos, cujo efeito, segundo alguns autores, ocorre através do estímulo à síntese protéica devido ao maior aporte de aminoácidos essenciais (HARAGUCHI et al., 2006).

Os queijos são alimentos derivados do leite, ricos em proteínas de alto valor biológico, sais minerais, vitaminas e oligoelementos, existindo em todo o mundo mais de 1.000 tipos, feitos a partir de diferentes leites e diferentes processos de produção (LÁCTEA BRASIL, 2016). O queijo de coalho é fabricado com massa semi-cozida ou cozida e tradicionalmente consumido fresco ou maturado. É produzido há mais de 150 anos, em vários estados da região nordeste do Brasil a partir de leite de vaca cru e/ou leite pasteurizado. (CAVALCANTE et al, 2007).

Entende-se por queijo de coalho, o queijo que se obtém por coagulação do leite por meio do coalho ou por outras enzimas coagulantes apropriadas, complementadas ou não pela ação de bactérias lácteas selecionadas, e comercializado normalmente a partir de 10 (dez) dias de fabricação. É um queijo de média a alta umidade, que apresenta um teor de gordura nos sólidos totais variável entre 35,0% e 60,0% (BRASIL, 2001a)

O soro do leite é o líquido residual extraído a partir da coagulação do leite destinado à fabricação de queijos ou de caseína e pode ser obtido através de três processos principais: coagulação enzimática, resultando na precipitação de caseínas, matéria-prima para a produção de queijos; precipitação ácida ao atingir o pH isoelétrico da caseína; separação física das micelas de caseína por microfiltração; obtendo-se independentemente do processo um concentrado de micelas e as proteínas do soro, na forma de concentrado ou isolado protéico (BRASIL, 2005; ; SGARBIERI, 2005; HARAGUCHI et al., 2006; KRISSENSSEN, 2007). Quando despejado em locais impróprios sem os cuidados prévios necessários, o resultado pode ser desastroso para o meio ambiente. Todavia, o soro pode ser aproveitado em diversas formas devido as funções biológicas existente e o valor nutricional do mesmo.

As principais funções biológicas das proteínas do soro do leite bovino incluem: reparação celular, construção e reparação de músculos e ossos, geram energia, essencial para quem pratica atividades físicas, além de outros benefícios que estão ligados a processos metabólicos do corpo, como atividade imunoestimulante, proteção ao sistema cardiovascular e atividade antimicrobiana e antiviral (SGARBIERI, 2005; HARAGUCHI et al., 2006).

O soro, com suas vantagens nutricionais e baixos teores de gordura, é um complemento alimentar valioso, podendo ser oferecido de várias maneiras, como no caso de bebidas lácteas a base de soro, suco de frutas, ricotas, ou associados a outras substâncias benéficas a saúde, como a própolis vermelha, tornando assim seu consumo ainda mais atraente para o consumidor.

A crescente demanda dos consumidores por alimentos mais convenientes, frescos, naturais, semi-processados e com menor quantidade de gorduras, conservantes e aditivos químicos, pode resultar na obtenção de produtos com reduzida vida de prateleira (RIBEIRO et al., 2005). Uma das alternativas para ampliar a vida de prateleira destes produtos, é a incorporação de aditivos naturais, entre esses encontra-se a própolis vermelha.

A própolis vermelha, de origem botânica *Dalbergia ecastophillum* da família Fabaceae da região nordeste do Brasil, especificamente do estado de Alagoas, apresenta maiores quantidades percentual de fenóis totais e o terceiro maior teor de flavonoides totais em relação à própolis obtidas de outros estados. Na própolis vermelha, foram identificados dois isoflavonóides, o pterocarpano medicarpina e a isoflavana isosativana. Esta ainda é considerada uma fonte promissora de novos compostos bioativos (ALENCAR et al. 2007; RIGHI, 2008).

A utilização da própolis vermelha na fabricação de queijos pouco interferiu nas características sensoriais do produto. Assim o desenvolvimento de queijos aliados a produtos ricos em substâncias antioxidantes, como a própolis vermelha é uma forma de viabilizar o consumo de tais substâncias, tornando outra forma alternativa às pessoas que buscam, necessitam e exigem do mercado consumidor alimentos com alegações de saúde. Assim, combinou-se a própolis vermelha, a produtos lácteos muito consumidos na região nordeste, como o queijo tipo coalho e a ricota, a segunda por ser um produto muito usado em dietas.

Dessa forma este trabalho teve o objetivo de desenvolver queijos de coalho acrescidos com microencapsulados de própolis vermelha, submetendo-os a testes de aceitabilidade e perfil microbiológicos e físico-químicos.

5 LEITE

Leite, sem outra especificação, é o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda (BRASIL, 2011). O leite geralmente é o primeiro alimento a ser consumido por mamíferos jovens, incluindo os seres humanos, e, sobretudo, o único alimento ingerido por um período de tempo considerável e é composto por uma mistura complexa de lipídios, proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais (FENNEMA et al. 2010).

Nos humanos, a necessidade do produto varia conforme a faixa etária do indivíduo. A potencialidade da pecuária de leite nacional, pode se tornar acessível à totalidade da população (EMBRAPA, 2010). A Tabela 1 ilustra a composição bioquímica do leite de vaca.

Tabela 1 - Composição centesimal do leite.

Composição média	Leite
Água (g/L)	870
Proteínas (g/L)	35
Caseína (g/L)	27
Lipídios (g/L)	35 a 40
Ác. Graxos essenciais (g/L)	1
Carboidratos (g/L)	51
Lactose (g/L)	49
Sais minerais	7
Vitaminas	
C (mg/100mL)	2,1
B1 (µg/ 100mL)	40
B2 (µg/ 100mL)	150
B12 (µg/ 100mL)	0,5
A (UI/100mL)	160
D (UI/100mL)	0,3 a 4,0
E (µg/ 100mL)	60 a 150

Fonte: BYLUND, 1995; FERNANDES et al. 2004.

Entre os diversos componentes presentes no leite, o de maior proporção é a água (TRONCO, 2003), o que influencia sensivelmente na densidade. Sua principal função é atuar como solvente dos demais componentes. A maior parte encontra-se como água livre, embora haja água ligada às proteínas, à lactose e aos minerais (BEHMER, 1979; SPREER, 1991; SILVA et al. ,1997).

O leite por ser um alimento complexo, estão presentes nele substâncias hidrossolúveis transferidas diretamente do plasma sanguíneo, proteínas específicas do sangue e traços de enzimas. Esses componentes se apresentam em diferentes formas. Alguns minerais se encontram na forma de solução iônica; a lactose e a albumina aparecem como solução verdadeira; as caseínas e os fosfatos no estado de dispersão coloidal. A gordura do leite encontra-se na forma de pequenos glóbulos dispersos constituindo uma emulsão. Alguns fatores podem interferir nessa composição e modificar suas características, entre estes estão a espécie, a raça, o estágio de lactação, a estação do ano, o estado sanitário e a alimentação do animal (TRONCO, 2003; MAHAUT et al. ,2003).

As proteínas são os componentes de maior valor para industrialização, dentre os componentes do leite. A lucratividade das indústrias depende do rendimento representado pelo extrato seco total e eficiência da transformação do leite em co-produtos e leite fluido, que por sua vez dependem da qualidade da matéria-prima, baseada nos parâmetros de sanidade e higiene do rebanho (BRASIL, 2013).

Aproximadamente 95% da caseína no leite está presente na forma de partículas coloidais, conhecidas como micelas (Figura 1), que é a responsável pela estabilidade térmica do leite (FOX; BRODKORB, 2008). A estrutura interna da micela de caseína é constituída predominantemente por ligações α 1-, α 2-, β -caseína e de nanopartículas de fosfato de cálcio coloidal, enquanto que a κ -caseína está localizada preferencialmente na superfície da micela (DALGLEISH, 2011).

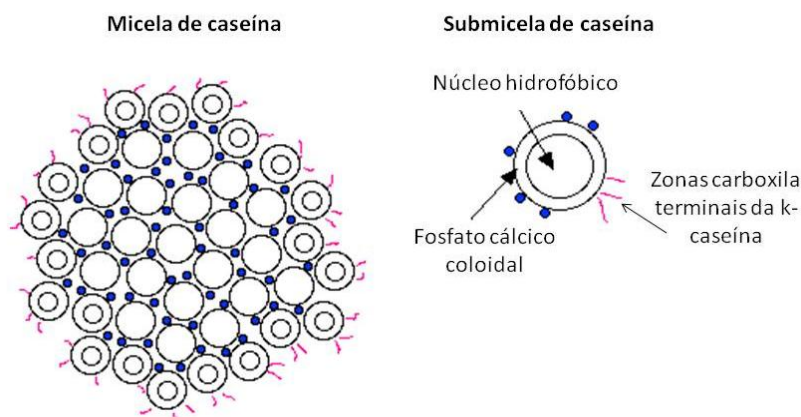


Figura 1 – Modelo esquemático da micela de caseína.
 FONTE: ORDÓÑEZ, 2005.

A qualidade do leite é fator fundamental para seu consumo fluido ou para seu processamento, bem como de seus derivados. Esta é avaliada em termos de parâmetros químicos, físico-químicos, microbiológicos e sensoriais (SANTOS, 2005). O leite deve apresentar cor, sabor e odor típicos, ser isento de antibióticos e possuir qualidade microbiológica adequada, sem microrganismos patogênicos e produtores de gás (AQUARONE et al. 2001).

Para Tronco (2003) a qualidade microbiológica do leite possui dois enfoques: a qualidade industrial e os riscos à saúde do consumidor. Este parâmetro está relacionado com a sanidade animal, especificamente a saúde da glândula mamária, a higiene da ordenha, as condições dos equipamentos e utensílios de ordenha e a limpeza e desinfecção da superfície dos tetos. A qualidade microbiológica da água utilizada no estábulo para ordenha e higienização dos equipamentos é de fundamental importância, assim como o seu resfriamento imediato logo após a ordenha.

Somente leite de boa qualidade deve ser consumido e/ou processado tanto pasteurizados quanto para obtenção de seus derivados. Para o preparo de qualquer derivado lácteo as práticas de higiene deverão estar em acordo com o Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos (BRASIL, 2007).

6 SORO DE LEITE

O soro de leite é o líquido resultante obtido através do processamento do queijo, no qual a caseína é insolubilizada no seu ponto isoelétrico pela ação da renina, sendo o líquido remanescente chamado de soro doce. Pode também ser obtido por precipitação ácida, denominado soro ácido. Os tipos de soro obtidos por esses dois processos diferem em sua composição. É um subproduto da indústria de queijo ou caseína, e pode ser definido como um líquido amarelo-esverdeado, resultante da coagulação de leite por ácido ou enzimas proteolíticas (PELEGRINE; CARRASQUEIRA, 2008; PENNA; ALMEIDA; OLIVEIRA, 2009).

Historicamente, o soro de leite tem sido considerado um resíduo e vem sendo destinado à alimentação de animais, ou transformado em commodities de valor relativamente baixo, tais como soro em pó e vários tipos de concentrado ou isolado protéico de soro (CPS, IPS) (CHATTERTON et al., 2006).

No Brasil, cerca da metade do soro produzido era descartado, tornando-se uma potente fonte poluente, devido a sua alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO). Esta é definida como a quantidade de oxigênio consumido na degradação da matéria orgânica, por processos biológicos. Portanto, o soro é considerado um problema para as indústrias de laticínios, sobretudo para os de pequeno e médio porte (SCOTT, 1991).

A composição do soro depende da fonte do leite e do sistema de processamento usado. Geralmente os produtos de soro são ingredientes naturais co-produtos da fabricação de queijo e são muito nutritivo, contendo uma mistura de proteínas, lactose, minerais, e gorduras (IAL, 2008).

Sgarbieri (2004) destaca as propriedades multifuncionais destas proteínas para prevenção de algumas doenças podendo atuar como imunomoduladora, antimicrobiana e antiviral, anticâncer, antiúlcera, proteção ao sistema cardiovascular, benefício à atividade esportiva além de outros benefícios. O autor reporta que as proteínas apresentam quase todos os aminoácidos essenciais em excesso às recomendações, exceto pelos aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina) que não aparecem em excesso, mas atendem às recomendações para todas as idades, também apresentam elevadas concentrações dos aminoácidos triptofano, cisteína, leucina, isoleucina e lisina.

A Tabela 2 demonstra a composição do soro de leite em g/100ml do produto bem como de suas proteínas.

Tabela 2 - Composição do soro do leite.

Componente	Soro de leite
Caseínas	0,0
Proteínas do soro	0,7
Gordura	0,05
Cinzas	0,7
Lactose	4,7
Proteínas do soro do leite	
β -lactoglobulina	0,2 – 0,4
α -lactalbumina	0,06 – 0,17
Albuminas do soro	0,04 -0,05
Glicomacropéptido	0,10 – 0,20
Lactoferrina	0,002 – 0,02
Lactoperoxidase	0,003
Lisozima	0,00004
Protease peptona	0,06 – 0,18
Outras proteínas	0,08

Fonte: SMITHERS ET AL.(1996); TORRES (2005); CORREIA (2012), adaptado.

As principais proteínas do soro são a β -lactoglobulina e α -lactoglobulina, que representam mais de 50% das proteínas do soro e 20% da proteína total do leite. As proteínas secundárias do soro incluem as protease-peptonas, as proteínas do sangue e a lactoferrina. Estas proteínas são de fácil digestão e seu perfil de aminoácidos essenciais atende ou supera todas as exigências qualitativas e quantitativas estabelecidas pela Organização Mundial da Saúde (HARPER, 2008; BOBBIO; BOBBIO, 2001).

A α -lactoglobulina é uma proteína com 123 aminoácidos, sendo o triptofano mais abundante, representando, aproximadamente 6%, sendo apropriada para preparação de alimentos infantis (BRAMAUD et al. 1997). A proteína β -lactoglobulina, é a mais abundante no soro, constituindo 162 resíduos de aminoácidos. Por ser termolábil e apresentar mudanças conformacionais reversíveis a temperaturas inferiores a 70°C, é considerado um ótimo agente de gelatinização (MORR; RA, 1993).

7 QUEIJO TIPO COALHO

Os queijos são alimentos derivados do leite, ricos em proteínas de alto valor biológico, sais minerais, vitaminas e oligoelementos, existindo em todo o mundo mais de 1.000 tipos, feitos a partir de diferentes leites e diferentes processos de produção (LÁCTEA BRASIL, 2006).

A produção e consumo de queijo está em crescimento no país. De 2006 a 2012, o volume consumido passou de 72,9 mil toneladas para 122 mil toneladas, com alta de 67%. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Queijo (ABIQ), considerando a fabricação de queijos com inspeção federal (SIF), estima-se que, em 2007, o consumo tenha sido de 2,5 kg/habitante e, em 2011, em torno de 4 kg/habitante (FRANCO, 2013). Embora em ascensão, o produto ainda é pouco consumido no país quando comparado aos países europeus, cujo consumo chega a 28 kg/habitante/ano (SCOTCONSULTORIA, 2010).

Os queijos mais consumidos no país são a mussarela, prato, requeijão, minas e em crescimento está o queijo de coalho, este último tipicamente nordestino e com grande consumo nesta região. A característica que o faz tão apreciado em todo país está no fato de ser um queijo que, quando assado, não derrete, ficando tostado com gosto levemente ácido (SILVA et al., 2012; CAVALCANTE et al., 2007). Inicialmente, sua produção era artesanal, com leite cru, feita por pequenas propriedades rurais. Atualmente, o produto já é comercializado e produzido em todo país, utilizando leite pasteurizado, o que garante maior segurança ao consumidor, embora ainda exista a produção artesanal (CAVALCANTE, 2007).

Entende-se por queijo tipo coalho, o queijo que se obtém por coagulação do leite por meio do coalho ou por outras enzimas coagulantes apropriadas, complementadas ou não pela ação de bactérias lácteas selecionadas, e comercializado normalmente a partir de 10 (dez) dias de fabricação. É um queijo de média a alta umidade, que apresenta um teor de gordura nos sólidos totais variável entre 35,0% e 60,0%. Suas características sensoriais configuram uma consistência semidura, elástica; uma textura compacta e macia; cor branca amarelada uniforme, sabor brando ligeiramente ácido, podendo ser salgado ou condimentado; crosta fina e sem trincas; e olhaduras pequenas ou sem olhaduras (BRASIL, 2001). Apresenta importantes características tecnológicas quando assado, como o não derretimento e a formação de uma crosta amarronzada, resultado da reação de Maillard no produto.

Devido à grande abrangência dos parâmetros legais, há uma dificuldade na padronização do queijo de coalho, podendo este apresentar, 4 dependendo da região de produção, características diversas. Tais características são regidas pela matéria-prima e também pelo processamento utilizado. Entre os parâmetros operacionais da produção de queijos, o tratamento térmico do leite, a firmeza e o corte da coalhada, adição e tipo de cultura láctea, adição de cloreto de cálcio, a temperatura de cozimento, drenagem do soro, lavagem da massa, prensagem, período de maturação, entre outros, são fundamentais para o desenvolvimento específico de um determinado queijo.

No Nordeste do Brasil a maior parte da produção de queijo tipo coalho é obtida em pequenas e médias queijarias, as quais movimentam, mensalmente, algo em torno de 10 milhões de reais, o que sinaliza essa atividade como importante no âmbito social e econômico (PERRY, 2004).

8 PRÓPOLIS

Uma das nomeações genéricas utilizadas na descrição de uma mistura complexa de substâncias resinosas, gomosas e balsâmicas colhidas por abelhas melíferas (*Apis mellifera*) de brotos, flores e exsudados de plantas, às quais na colmeia, as abelhas acrescentam secreções salivares, cera, pólen e enzimas para a elaboração do produto final (BRASIL, 2001; FRANCO et al. 2000; PEREIRA et al. 2002). A própolis está entre os diversos produtos naturais que vem sendo utilizados durante séculos pela humanidade (VARGAS et al. 2004). O uso de extratos de própolis na medicina popular existem relatos desde a data de 300 a.C. (SILVA J. et al. 2006). Este é o produto proveniente da extração dos componentes solúveis da própolis em álcool neutro (grau alimentício) por processo tecnológico adequado e sua cor varia conforme a origem botânica da própolis obtida (BRASIL, 2001).

A própolis tem um enorme potencial para ser um aditivo alimentar natural, atuando como antioxidante e por sua atividade antimicrobiana bem como sob a forma de ingrediente funcional. Atualmente, vem sendo largamente empregada na medicina popular, cosméticos e dermocosméticos, todavia sua utilização em alimentos é uma prática ainda limitada por sua solubilidade em álcool, sabor e aroma fortes (ACKERMAN, 1991; NORI et al. 2010). O sabor amargo da própolis pode está relacionado à presença de um grande grupo de compostos que se

descobriu serem à base de pigmentos (flavonóides) como as antocianinas (PROUDLOVE, 1996). Uma alternativa para uso da própolis em alimentos é seu encapsulamento que pode ser liberado no alimento de forma controlada, alterando seu estado físico para um pó sem perder suas propriedades biológicas (NORI *et al.* 2010).

A própolis basicamente é composta por 50% de resina e bálsamo, 30% de cera, 10% de óleos essenciais e aromáticos, 5% de pólen e 5% de várias outras substâncias (BURDOK, 1998). Porém sua característica físico-química depende da região de coleta e da espécie vegetal utilizada pelas abelhas na sua confecção. Alguns componentes estão presentes em todas as amostras, enquanto outros variam em própolis colhidas de outras regiões em que predominam outras espécies particulares de plantas (VARGAS *et al.* 2004). Baseando-se nesse aspecto, de seus extratos e da região de origem, Park *et al.* (2000) sugeriram a distribuição da própolis brasileira em 12 tipos, alguns com potencial atividade biológica e terapêutica e altas concentrações de substâncias químicas (Tabela 3).

Em estudos recentes foi identificado um novo tipo de própolis oriunda do estado de Alagoas, a própolis vermelha, na qual dois isoflavonóides foram identificados, o pterocarpano medicarpina e a isoflavana isosativana (TRUSHEVA, *et al.* 2006 *apud* RIGHI, 2008).

Tabela 3

expõe a classificação da própolis brasileira e de acordo com esta, observa-se a própolis vermelha no 13º grupo dentre as demais.

Tabela 3- Classificação da própolis brasileira.

Própolis	Cor	Origem geográfica	Origem Botânica	Composição Química	Referência
Grupo 1	Amarelo	Sul (RS)	-	-	PARK et al. 2002
Grupo 2	Castanho claro	Sul (RS)	-	-	PARK et al. 2002; SILVA, 2008
Grupo 3	Castanho escuro	Sul (PR)	<i>Populus alba</i>	Éster do ácido dimetil dialil caféico; flavonoides: crisina e galangina;	PARK et al. 2000 e 2002; SILVA, 2008
Grupo 4	Castanho claro	Sul (PR)	-	-	PARK et al. 2000 e 2002; SILVA, 2008
Grupo 5	Marrom esverdeado	Sul (PR)	-	-	PARK et al. 2000 e 2002; SILVA, 2008
Grupo 6	Marrom avermelhado	Nordeste (BA)	<i>Hyptis divaricata</i>	Ésteres de ácidos graxos, compostos aromáticos, Terpenos, Flavonóides	PARK et al. 2000 e 2002; SILVA, 2008; Castro et al. 2007.
Grupo 7	Marrom esverdeado	Nordeste (BA)	-	-	PARK et al. 2000 e 2002; SILVA, 2008
Grupo 8	Castanho escuro	Nordeste (PE)	-	-	PARK et al. 2000; SILVA, 2008
Grupo 9	Amarelo	Nordeste (PE)	-	-	PARK et al. 2000 e 2002; SILVA, 2008
Grupo 10	Amarelo escuro	Nordeste (CE)	-	-	PARK et al. 2002
Grupo 11	Amarelo	Nordeste (PI)	-	-	PARK et al. 2002
Grupo 12	Verde ou Marrom esverdeado	Sudeste (SP, MG)	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	Flavonóides, ácidos fenólicos, cetonas, aldeídos aromáticos, Alcoóis, terpenos, ácidos graxos, aminoácidos, oligoelementos, vitaminas B1, B2, B6, E, C e hidrocarbonetos.	PARK, 2004 e 2002; FUNARI e FERRO, 2006; MARCUCCI, 2007; BANKOVA, 2000; SOUSA, 2007; SIQUEIRA, 2008a.
Grupo 13	Vermelha	Nordeste (AL, BA, PB)	<i>Dalbergia ecastophyllum</i>	Flavonóides: pinocembrina, Formononetina, rutina, quercetina, dalbergina entre outros); Ácido: fenólico (ácido felúrico)	SILVA et al. 2007; Dausch et al. 2007; SIQUEIRA, 2008a.

FONTE: MENDONÇA, (2011), adaptado

8.1 PRÓPOLIS VERMELHA

A própolis vermelha de origem botânica *Dalbergia ecastophyllum* da família Fabaceae (Leguminosae), da Região Nordeste do Brasil, especificamente do Estado de Alagoas, oriunda de um local de vegetação litorânea, apresenta maiores quantidades percentual de fenóis totais e o terceiro maior teor de flavonoides totais. Apresenta a menor quantidade relativa de cera, em relação à própolis oriunda de outros Estados brasileiros como: Goiás, Bahia, São Paulo, Paraná, Minas Gerais e Piauí, que produzem própolis de outras colorações. Possui características físicas e

químicas variadas de quaisquer outras amostras de própolis estudadas atualmente (ALENCAR et al. 2007; RIGHI, 2008).

Na própolis vermelha, há substâncias glicosiladas como o ácido caféico-O-hexosídeo, nunca relatado anteriormente para outro tipo de própolis, além de um biflavonóide, volkensinflavona. Além destas, estão presentes os isoflavonóides glicinidina, formomonetina, vestitol, metilvestitol, biochanina A e o pterocarpano medicarpina (RIGHI, 2008; ALENCAR et al; 2007 e LI et al, 2008).

Nas condições do estudo de Silva B. et al. (2007) apenas dois flavonoides, quercetina e crisina, e um ácido fenólico, o ácido ferúlico, foram encontrados na própolis vermelha. Esse estudo foi o que comprovou a origem dos isoflavonóides em relação a espécie vegetal. Estas substâncias foram identificadas como padrão nos 12 tipos de própolis classificadas por Park et al. (2000).

Os flavonóides são compostos heterocíclicos com oxigênio na molécula, consistindo em uma classe de pigmentos encontrados somente em vegetais. São divididos em antocianinas - *anthos* (flores) e *kyanos* (azul) que estão presentes em quase todas as plantas superiores e são pigmentos dominantes em muitas frutas e flores, podem apresentar cores que variam de vermelho intenso ao violeta e azul (RIBEIRO E.; SERAVALLI, 2007). A ação antioxidante dos flavonóides foi relatada por Brunoro; Rosa (2011) através de diversos autores que comprovaram tal ação em estudos in vitro e in vivo.

Na própolis vermelha há outros flavonóides como as antoxantinas, que são pigmentos derivados do núcleo flavonóides, flavonas, chalconas, auronas, isoflavonas e dehidrochalconas que estão quimicamente relacionados com o núcleo flavonoide (RIBEIRO E.; SERAVALLI, 2007).

9 SECAGEM POR ATOMIZAÇÃO OU SPRAY DRYER

Entre os diversos tipos de processos de secagem existe um por “*spray*”, também conhecido como secagem por atomização, que consiste em pulverizar uma solução líquida exposta a uma corrente de ar quente não saturada que deverá remover a umidade da solução, permitindo que o soluto que se encontrava diluído seja obtido em forma de pó. Este tipo de secagem é amplamente utilizado nas indústrias de alimentos, farmacêuticas e metalúrgicas (OLIVEIRA FILHO, 2007).

O desenvolvimento da tecnologia de secagem por spray na indústria teve início na década de 20 do século passado, desde então, soluções, suspensões, produtos abrasivos ou não, e materiais sensíveis ou resistentes ao calor são usualmente produzidos em secadores “spray”, (MERMELSTEIN, 2001). Esta técnica mostra-se eficiente na encapsulação de produtos de origem natural e/ou animal, promovendo a obtenção de produtos intermediários com qualidade que permite armazená-los e aplicá-los na obtenção de novas formas de preparação de alimentos.

10 ANÁLISE SENSORIAL

Segundo o IFT (Institute of Food Science and Technology) a análise sensorial é uma disciplina usada para provocar, medir, analisar e interpretar as reações produzidas pelas características dos alimentos e materiais, como elas são percebidas pelos órgãos da visão, olfato, gosto, tato e audição. A análise sensorial é uma ferramenta muito importante na indústria de alimentos, pois contribui, com o desenvolvimento de novos produtos, no controle de qualidade, reformulação e redução de custos de produtos e com os atributos sensoriais e tecnológicos para que o produto tenha uma boa aceitação no mercado consumidor.

Em ciência e tecnologia de alimentos, testes sensoriais de aceitabilidade são utilizados para verificar se um novo produto desenvolvido será bem aceito por parte dos consumidores. O tipo de análise sensorial indicada para o desenvolvimento de novos produtos é o teste de aceitação, que têm como objetivo medir atitudes subjetivas como aceitação ou preferência de produtos, de forma individual ou em relação a outros. No entanto, nem sempre um produto que é preferido em relação a outro é o mais consumido, já que a aceitação é dependente de fatores tais como preço, qualidade nutricional, disponibilidade e propaganda. A aceitação refere-se à disposição do consumidor de comprar e consumir o produto (CHAVES e SPROESSER, 1996).

1. Aplicações da análise sensorial em pesquisa e no desenvolvimento de novos produtos.

a) **Controle de processo de fabricação:** controle da qualidade matéria-prima, controle de variações no processamento, controle de variação de ingredientes;

b) **Controle de produto acabado:** verificar possíveis perdas na qualidade sensorial do produto devido ao armazenamento, determinar limites entre graus de qualidade (tipos ou categorias), seleção de métodos instrumentais que apresentam boa correlação com atributos sensoriais do alimento;

c) **Controle de mercado:** estudos comparativos entre produtos concorrentes; estudos de aceitação e preferência.

Entre os métodos sensoriais analíticos utilizados para avaliar a qualidade sensorial de alimentos, destaca-se a análise de testes afetivos, que fornece informações complementares às respostas que se pretende obter a respeito da aceitação de um produto pelo consumidor. Estes testes têm por objetivo conhecer a opinião de consumidores potenciais, com relação à aceitação ou preferência, tornando-se indispensáveis no processo de desenvolvimento de novos produtos, bem como no melhoramento de processos e na substituição de ingredientes (RODRÍGUEZ; MEGÍAS; BAENA, 2003).

ARTIGO DE RESULTADOS

COSTA,M.A.S; NASCIMENTO, TG; BASÍLIO JÚNIOR, ID. DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE QUEIJO DE COALHO FORTIFICADO COM MICROENCAPSULADOS DA PRÓPOLIS VERMELHA

Revista que será submetido: Ciência e Tecnologia de Alimentos (Impresso) ISSN 01012061 QUALIS B2 na NUTRIÇÃO.

RESUMO

O queijo de coalho que teve sua origem no nordeste, hoje tem sua produção difundida por todo o país. Apresenta um aspecto nutricional importante devido o elevado teor de proteínas, sais minerais e vitaminas. Porém, por ser um queijo de média umidade, tem alta perecibilidade um dos principais problemas a ser solucionado. Os cuidados com a manipulação desde a matéria-prima até a comercialização é fundamental para oferecer um alimento seguro e de qualidade, haja vista que sua produção é na sua grande maioria realizada de maneira artesanal, o que torna a vida de prateleira deste queijo reduzida. Algumas alternativas de diversificação deste produto, já existem no mercado, já é possível encontrar queijo de coalho condimentado com orégano, pimenta calabresa, tomate seco, entre outros. A possibilidade de agregar ao queijo de coalho outros componentes permite o enriquecimento com substâncias benéficas a saúde. Neste sentido, a própolis vermelha ganha destaque, devido à presença de seus compostos bioativos com diversas atividades biológicas. Dentre as propriedades, vale ressaltar, a atividade antimicrobiana, o que possibilitaria um ganho na conservação do queijo de coalho. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar queijos de coalho fortificados com microencapsulados da própolis vermelha (MPV). O extrato bruto de própolis vermelha foi obtido por maceração, onde em seguida foi desenvolvida a formulação a qual foi ao processo de secagem por atomização, obtendo-se o microencapsulado de própolis vermelha para utilização nos processos de fabricação dos queijos fortificados. Os queijos após processados, foram fracionados para realização das análises sensorial, físico-química e microbiológica. A análise sensorial, foi realizada através de teste de aceitabilidade por 56 julgadores não treinados, que avaliaram três tratamentos, sendo três amostras de queijo tipo coalho: uma controle e duas fortificadas, com 0,25 sendo esta a amostra A e 0,50% de MPV, referindo a amostra B. Para as análises microbiológicas foram utilizados as metodologia preconizada pela *American Public Health Association* e as físico-químicas, descritas pelo Instituto Adolf Lutz. Os resultados obtidos nas análises sensoriais, físico-químicas e microbiológicos foram satisfatórios. Já que as amostras fortificadas foram aceitas de acordo com as médias obtidas pelos julgadores, estas variaram entre 6,51 a 7,89 variando de gostei ligeiramente a gostei muito, de acordo com a escala hedônica aplicada. Sendo a amostra A melhor aceita em todos os atributos avaliados. Os resultados microbiológicos e físico químicos realizados nos 1, 7, 15, 28 e 45 dias, apresentaram dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente para queijo de coalho. O que indica que o MPV pode ser usado como aditivo alimentar natural. Novas estratégias poderão ser desenvolvidas a partir de agora a fim de inserir este produto no mercado.

PALAVRAS-CHAVE: Queijos. Análise Sensorial. Própolis vermelha. Soro de leite.

ABSTRACT

The coalho cheese that had its origin in the northeast, today has its production spread throughout the country. It has an important nutritional aspect due to the high content of proteins, minerals and vitamins. However, because it is a medium moisture cheese, it has in its perishability one of the main problems to be solved. The care with handling from the raw material to the commercialization is fundamental to offer a safe and quality food, since its production is mostly done in an artisan way, which makes the shelf life of this cheese reduced. Some alternatives of diversification of this product, already exist in the market, it is possible to find coalho cheese flavored with oregano, pepper, dry tomato, among others. Oregano for example, despite having an antimicrobial compound known as carvacrol, does not act efficiently in the conservation of this cheese. The possibility of adding to the coalho cheese other components allows enrichment with beneficial substances to health. In this sense, the red propolis gains prominence, due to the presence of its bioactive compounds with diverse biological activities. Among the properties, it is worth mentioning, the antimicrobial activity, which would allow a gain in the conservation of coalho cheese. With this, the objective of this work was to develop and characterize coalho cheeses fortified with microencapsulated of red propolis. The crude extract of red propolis was obtained by maceration, after which the formulation was developed, which was the drying process by atomization, obtaining the microencapsulate of red propolis for use in the processes of fortified cheeses. After processing, the cheeses were fractionated to perform the sensory, physicochemical and microbiological analyzes. The sensorial analysis was performed by 56 non-trained judges, who evaluated three treatments, one standard and two fortified, with 0.25 and 0.50% MPV. For the microbiological analyzes, the methodology recommended by APHA and the physicochemicals described by the Adolf Lutz Institute were used. The results obtained in the sensorial, physicochemical and microbiological analyzes were satisfactory. Since the fortified samples were accepted according to the means obtained by the judges, these ranged from 6.51 to 7.89 varying from slightly liked to very liked, according to the applied hedonic scale. The best A sample is accepted in all evaluated attributes. The microbiological and physical chemical results at 1, 7, 15, 28 and 45 days were within the limits established by current legislation for coalho cheese. This indicates that MPV can be used as a natural food additive. New strategies may be developed from now on in order to insert this product into the market.

KEY WORDS: Cheeses. Sensory analysis. Red Propolis. Whey.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, mudanças nos hábitos alimentares vêm sendo observadas na sociedade moderna. Os padrões alimentares não são mais os mesmos e o consumidor tornou-se mais exigente quanto a qualidade e a segurança do alimento, além de estar mais atento aos benefícios que uma alimentação saudável pode trazer a sua vida.

Visando atender a esta demanda, a indústria alimentícia vem fazendo grandes investimentos em pesquisas e no desenvolvimento de novos produtos com propriedades funcionais, que vão além de suas funções nutricionais básicas. Assim alimentos saudáveis mais convenientes, frescos, naturais, pouco processados e com menor quantidade de gorduras, conservantes e aditivos, vem ganhando espaço na demanda dos consumidores, entre eles encontram-se alguns queijos (RIBEIRO et al., 2005).

Indústrias de laticínios geralmente trabalham com mais de um produto, como: queijos, ricotas, manteiga, creme, leite, sorvete, entre outros. Uma grande preocupação é o grande volume gerado de resíduos com elevado teor de matéria orgânica e que na maioria das vezes são descartados diretamente no solo ou em águas receptoras sem nenhum tratamento prévio. E entre os resíduos gerados pelas indústrias de laticínios, um dos principais e gerado em grande quantidade é o soro de leite (MAGANHA 2006).

O soro de queijo é o líquido resultante da separação das caseínas e da gordura do leite no processo de elaboração do queijo. (ORDÓÑEZ, 2005). Este subproduto foi considerado por muito tempo um resíduo sem muitas utilidades, porém esse conceito vem se perdendo, devido às possibilidades de reaproveitamento, seja na utilização para obtenção de produtos com maior valor agregado, como: Concentrado Protéico de Soro (CPS), soro em pó, panificação, sobremesas.

Outro produto que está sendo alvo de vários estudos é a própolis (Marcucci, 1995), em especial a própolis vermelha, que foi há 10 anos atrás estudada e classificada como 13º tipo de própolis existente (Alencar et al., 2007). Essa classificação evidencia sua diferença entre as demais própolis. Alencar et al. (2007) encontrou pelo menos quatro isoflavonas nunca antes relatadas em própolis, onde

ele considera a própolis vermelha como uma fonte promissora de novos compostos bioativos.

A própolis vermelha de Alagoas recebeu em 2012 o registro de Indicação Geográfica (IG201101) pelo INPI, delimitando o estado em 17 pontos os quais abrangem as áreas de manguezais, denominado assim a origem da própolis de Alagoas.

A aplicação da própolis na alimentação é ainda limitada, isso porque, além de ser solúvel em álcool, tem sabor e aroma forte. A microencapsulação pode ser uma alternativa para reduzir estes problemas. Por muitos anos, esta técnica tem sido utilizada na indústria farmacêutica para a liberação controlada e maior estabilidade das formulações e mascaramento de sabor (Gouin, 2004; Nore et al., 2011).

O processo de secagem por atomização ou pulverização, consiste em pulverizar uma solução líquida exposta a uma corrente de ar quente não saturada que deverá remover sua umidade de acordo com o controle dos parâmetros, permitindo que o soluto que se encontrava diluído na solução seja obtido em forma de pó. Este tipo de secagem é largamente utilizado nas indústrias de alimentos, farmacêuticas e metalúrgicas (Oliveira Filho, 2007).

O desenvolvimento de queijos aliados a produtos ricos em substâncias antioxidantes, como a própolis vermelha é uma forma de viabilizar o consumo de tais substâncias, tornando outra forma alternativa acessível às pessoas. Assim, este trabalho teve o objetivo de desenvolver e caracterizar queijos tipo coalho fortificados com microencapsulados da própolis vermelha.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados para este estudo foram os seguintes:

- Leite cru refrigerado obtido do setor de bovinocultura do Instituto Federal de Alagoas (IFAL) – Câmpus Satuba-AL
- No processo de produção do queijo tipo “Coalho”, foi utilizado, o coagulante industrial líquido.
- Própolis vermelha oriunda do apiário Primavera, localizado no município de Marechal Deodoro no Estado de Alagoas (armazenada a -20°C para posterior utilização).
- Álcool de cereal 90%, sal comum (branco), adquiridos no comércio local de Maceió, Alagoas.

2.1 OBTENÇÃO DO EXTRATO BRUTO DA PRÓPOLIS VERMELHA

O extrato bruto da própolis vermelha Figura 1 foi obtido após limpeza, trituração e maceração da própolis bruta à temperatura ambiente com adição de álcool de cereal a 85% como solvente extrator (Figura - a e b). A maceração ocorreu em três ciclos de extração e para cada ciclo, adicionou-se solvente extrator à amostra na proporção de 3:1, aproximadamente. Em seguida, o material resultante foi concentrado em rotaevaporador (Fisatom®) com velocidade de rotação de 100rpm, acoplado a uma bomba de vácuo (Tecnal®) a 600mmHg e banho-maria (Fisatom®) a 45°C para obtenção do extrato bruto da própolis vermelha, em seguida foi congelado para posterior utilização.



Figura 2 - a e b - Obtenção do extrato de própolis

2.2 OBTENÇÃO DO MICROENCAPSULADO DE PRÓPOLIS VERMELHA COM CASEÍNA

2.2.1 Preparo da formulação

Os percentuais dos componentes utilizados no microencapsulado de própolis vermelha estão dispostos na formulação da Tabela 4, o cálculo percentual foi realizado com base na matéria seca dos componentes da formulação.

Tabela 4 – Percentual em massa dos componentes na formulação

Componentes	F01
Componente A	50%
Componente B	45%
Componente C	5%

Fonte: Autor, 2017

Para o preparo da formulação do microencapsulado de própolis vermelha os excipientes foram pesados e diluídos em 500mL de soro de leite líquido. Já o extrato seco de própolis foi solubilizado em álcool 96,9%, e incorporado aos excipientes com auxílio de agitador mecânico digital modelo RW 20 Digital IKA® (Figura 2).



Figura 2 - Preparo da formulação do microencapsulado da própolis vermelha

2.2.2 Atomização da formulação

Para obtenção dos microencapsulados, foi utilizada a formulação que consta na Tabela 4, onde foi atomizada em um mini *Spray Dryer* LM MSD 1.0 (Figura 3), com temperatura de entrada 177°C e 115°C de temperatura de saída (não controlável), o fluxo de bombeamento foi 0,46 L/h com vazão de ar 3,02 L.



Figura 3 - Obtenção do microencapsulado de própolis vermelha por spray dryer.

2.3 PROCESSAMENTO DOS QUEIJOS COALHO FORTIFICADOS

O processamento do queijo Coalho foi realizado no setor de agroindústria do Instituto Federal de Alagoas - Campus Satuba. Foi utilizado leite bovino proveniente do rebanhos do IFAL, este foi pasteurizado a 65 °C por 30 minutos no próprio tanque de fabricação, resfriando-o a 35 °C, para adição de 50 mL da solução aquosa de cloreto de cálcio a 50% e 1 litro do fermento láctico endógeno ativado para cada 100 litros de leite processado. Em seguida, adicionou-se agente coagulante dissolvido em água potável, sem cloro, conforme recomendação do fabricante. Logo após a adição de cada ingrediente, homogeneizou o leite por cerca de dois minutos e deixou em repouso por 40 e 50 minutos até a coagulação do leite, quando esta apresentou com aspecto firme e brilhante, cortou-se lentamente com auxílio de liras horizontal e vertical, para obtenção dos grãos em formato de cubos de 1,5 a 2,0 cm. Logo após ocorreu um repouso de 5 minutos, para assim iniciar o corte com movimentos leves, com auxílio de um garfo e pá de aço inoxidável e, aos poucos, aumentou a velocidade dos movimentos durante aproximadamente 20 minutos, aumentando gradativamente a temperatura da massa até atingir os 45 °C. Ao término da mexedura, retiramos cerca de 90% do soro, por meio da abertura de válvula do tanque. Em seguida foi feita a salga do queijo na proporção de 2% em

relação ao peso dos coágulos, e a incorporação do microencapsulados de própolis vermelha nas quantidades de 0,25 e 0,5%, o que deu origem as duas formulações como podemos observar na Figura 4. Arrastou e prensou a massa na extremidade oposta da saída do soro do tanque, com duas placas perfuradas de aço inoxidável (lateral e superior), com o dobro do peso na parte superior, durante 15 minutos. Cortou a massa no tamanho da forma no próprio tanque de fabricação, com auxílio de faca de aço inoxidável e colocou em formas plásticas, circulares (1.500-3.000 g) forradas com dessoradores para facilitar a formação da casca. As formas apresentavam dimensões em milímetros: Largura 120 x comprimento 252 x Altura 110. A presagem foi realizada com prensa convencional, com pesos de 10 kg/forma durante 15 horas, à temperatura de refrigeração. Em seguida, retirou os queijos da prensa e das formas.

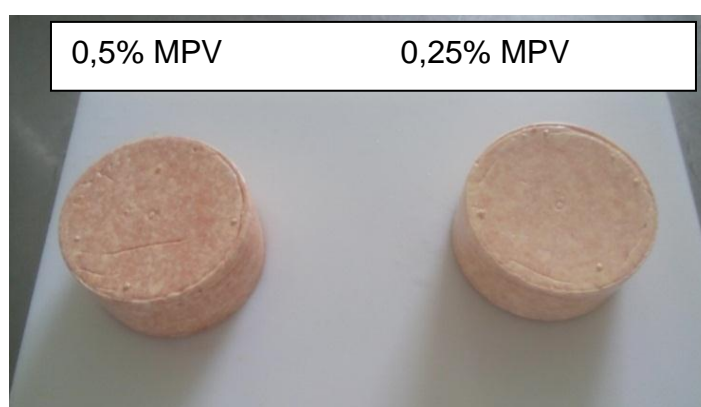


Figura 4 - Queijos fortificados com microencapsulados de própolis vermelha.

A maturação ocorreu em câmara fria de 8 a 12 °C e umidade relativa do ar de 75% a 80% por um período de 10 dias. Após a maturação, embalou-se os queijos a vácuo com filme tipo poly-vac e armazenou em câmara fria (7 a 10 °C) até momento da análise sensorial dos produtos.

2.3.1 Análises físico-químicas e microbiológicas dos produtos

Para realização das análises microbiológicas e físico-químicas foram separadas alíquotas de 500 mL de leite cru e soro de queijo em recipientes de 500 mL de politereftalato de etileno (PET) estéreis e sob condições assépticas, sendo em seguida armazenados em câmara de congelamento a - 4°C, para posterior

análise nos laboratórios do IFAL, campus Satuba e na Escola de Enfermagem e Farmácia (EENFAR).

Já as amostras de queijos foram divididas em 6 frações de 25 gramas cada, assim foram embaladas em sacos estéreis *stomacher* e encaminhadas para o Laboratório de Microbiologia da Universidade Federal de Alagoas-UFAL e armazenadas a 7°C, até a realização das análises. As análises microbiológicas realizadas foram: Determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 45°C, *Listeria Monocitógenes* e *Staphilococcus Aereus*; ausência ou presença de *Salmonela sp*, todas as análises seguiram a metodologia descrita pela *American Public Health Association* (APHA, 2001). Todas as análises físico-químicas foram realizadas em triplicata.

2.3.2 Caracterização do leite e soro de queijo

A densidade do leite e do soro de queijo foram determinadas através da imersão do termolactodensímetro nas amostras e posteriores verificações. As análises de acidez foram determinadas através das titulações das amostras com hidróxido de sódio 0.1 M e para determinar o teor de gordura foi utilizado o método butirométrico (IAL, 2008).

2.3.3 Determinação de umidade

Na determinação das umidades das amostras, foi utilizado o método gravimétrico, por meio de balança eletrônica de umidade Shimadzu MOC-120H®, com precisão de 1 mg e ajustada com secador de infravermelho. Cerca de 5 g foi seco sob temperatura de 120 ° C, até obter perda de umidade inferior a 0.01%.

2.3.4 Determinação da matéria seca

A matéria seca das amostras foram determinadas após a análise de umidade pela seguinte fórmula:

$Matéria\ seca\ \% = 100 \times B/A$ Onde, A= amostra seca e B= peso da amostra *in natura*.

2.3.5 Teor de cinzas

O teor de cinzas foi determinado após incineração das amostras em um forno mufla, a 550 ° C por 4 horas (IAL, 2008).

2.3.6 Determinação de proteína total

O teor de proteína foi determinado através do método de Kjeldahl e posterior conversão para proteína total multiplicando o resultado pelo fator médio 6.25 (IAL, 2008).

2.3.7 Determinação dos flavonóides totais

A determinação dos flavonóides totais foi realizada de acordo com o método de cloreto de alumínio, descrito por FRANKEL (1996), com adaptações. Inicialmente construiu-se a curva padrão de calibração utilizando-se quercetina em concentrações correspondentes de 3,0 a 14,0 µg/mL. Adicionou-se em um balão volumétrico de 5 mL, contendo previamente 4 mL de metanol uma alíquota de acordo com cada concentração e 0,1mL da solução de AlCl₃ (5%). O volume final foi acertado a aproximadamente 15°C, e em seguida agitou-se levemente por 15 segundos. Após repouso de 30 minutos fez a leitura no espectrofotômetro, no comprimento de onda de 425 nm. As absorvâncias obtidas para as respectivas concentrações de quercetina, foram plotadas em um gráfico de dispersão, para que em seguida fosse gerada a equação da reta. Foi obtida a seguinte equação da reta: $y = -0,035973 + 0,071184732x$, e $R^2 = 0,9932$.

Para a determinação dos flavonóides no MPV, pesou-se 50mg do MPV, diluiu-se em etanol absoluto (99%), em seguida seu volume foi completado em um balão volumétrico de 10mL (solução estoque). Foram retiradas três alíquotas de 100µL para leitura direta em espectrofotômetro com o comprimento de onda fixado em 425nm.

Para as amostras dos queijos fortificados, realizou-se a extração dos flavonóides através de maceração de 50g de queijo em 100mL de etanol absoluto. Após 24h, realizou-se a filtração do sobrenadante e foram retiradas três alíquotas de 100µL, repetindo o mesmo procedimento utilizado no MPV.

Os valores das absorvâncias obtidos com as leituras das amostras foram substituídos na variável y , da equação da reta: $y = a + bx$. Onde a corresponde o coeficiente linear e b corresponde o coeficiente angular, como já descrito anteriormente.

2.3.8 Caracterização morfológica dos microencapsulados através do MEV

Pequena quantidade dos microencapsulados foram fixados em cilindro metálicos, de 1.0 cm de altura e 8.0 cm de diâmetro, com fita metálica adesiva de dupla face preta. Este material foi transferido para um evaporador CRESSINGTON CARBON COATER[®] modelo 108carbon/A para ser recoberto com uma camada de carbono. Foi aplicada uma corrente de 60 mA por 30 segundos. O material revestido por carbono foi analisado em um microscópio eletrônico de varredura JEOL modelo JSM-6460 do laboratório de física de dispositivos e nanoestruturas da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). As condições usadas na operação com o microscópio eletrônico foram as seguintes: Objetiva de 10 μm ; distância da amostra na faixa de 18 a 23 nm; aceleração de voltagem igual a 30 KV; e ângulo de análise igual a 0°. As amostras foram examinadas com ampliações de 200 até 3.500x.

2.4 ANÁLISE SENSORIAL

As análises sensoriais dos queijos ocorreram no Laboratório de Análise Sensorial (LAS) do IFAL (Figura 5), as amostras foram submetidas ao teste de aceitação global de acordo com Meilgaard *et al.*, (1999). Utilizando um grupo de 56 provadores não treinados, alunos e servidores da escola com idade entre 14 e 45 anos, reunidos pela forma de conveniência no local para realização da análise.



Figura 5 - Julgadores nas cabines individuais avaliando queijos de coalho com própolis vermelha.

2.4.1 Teste sensorial

A análise sensorial foi realizada em horários previamente estabelecidos, longe de ruídos e odores, em cabines individuais, próprias para testes sensoriais, foram utilizados dois tratamentos.

As amostras foram servidas em temperatura ambiente próxima dos 28°C, a fim de proporcionar a todos os provadores iguais condições de avaliação, as amostras pesavam em média 10g e foram acondicionadas em copos plásticos descartáveis (50 mL), devidamente codificadas com números aleatórios de três dígitos, acompanhadas de biscoito tipo água e sal, copo com água (para remoção de sabor residual) e da ficha de avaliação (Figura 6), apresentadas uma após a outra aos provadores solicitando que atribuísem notas as atributos avaliados, as amostras foram distribuídas de acordo com uma aleatorização (ABC, ACB, CBA, CAB, BAC, BCA).

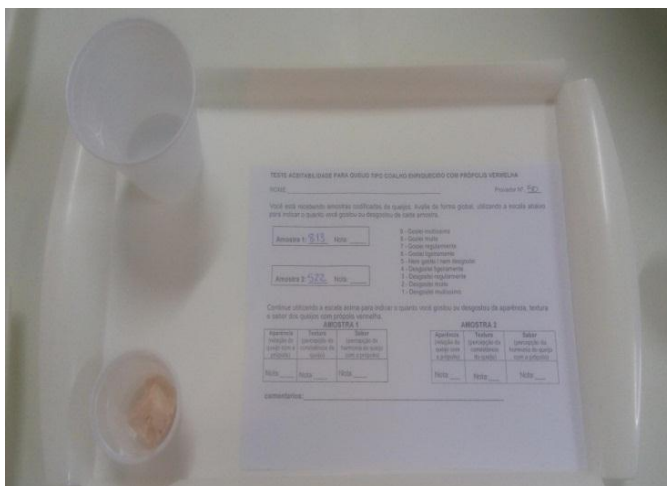


Figura 6 - Bandeja de apresentação das amostras.

Foram avaliados os seguintes atributos sensoriais: aparência, textura, sabor e avaliação global, utilizando-se a escala hedônica estruturada de nove pontos ancorados em 1: Desgostei muitíssimo, 5: Nem gostei/nem desgostei e 9: Gostei muitíssimo. Realizou-se ainda o teste de intenção de compra, empregando-se a escala estruturada de três pontos (1: Certamente compraria; 2: Talvez comprasse/ Talvez não comprasse; 3: Certamente não compraria).

Este projeto foi submetido e aprovado segundo registro 65833616.7.0000.5013 pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) por se tratar de um trabalho que envolve humanos. Foi elaborado um Termo de Consentimento de Livre Esclarecimento (TCLE) para que cada participante da pesquisa autorizasse a sua participação no mesmo, tendo o conhecimento da pesquisa da qual estará participando material onde todos provedores assinaram, e no próprio TCLE existiam os critérios de inclusão e exclusão da pesquisa, assim como os benefícios e riscos durante período do estudo.

2.4.2 Análise estatística

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Para comparação das médias realizará o teste de Tukey para uma probabilidade de 5% com auxílio do programa do programa estatístico minitab® 15.

3 RESULTADOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE

De acordo com os resultados da Tabela 5, os valores dos parâmetros analisados, apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente.

Tabela 5 – Análises e composição do leite

Parâmetro	Resultados	Literatura	Referências
Alizarol	normal	Normal	Instrução Normativa 62 / 2011
Sólidos não gordurosos (%)	10,77	Mínimo 8,4	Instrução Normativa 62 / 2011
Proteína (%)	3,48	Mínimo 2,9	Instrução Normativa 62 / 2011
Gordura (%)	4,54	Mínimo 3,0	Instrução Normativa 62 / 2011
Densidade (g/mL)	1.033	1.028 – 1.034	(LANARA / MA,1981) / 2012
Ac. Lático (%)	0.15	0.14 – 0.18	Instrução Normativa 62 / 2011
Índice crioscópico	-0,580 ^o H	Máx (-0,530 ^o H)	Instrução Normativa 62 / 2011

Fonte: Autor, 2017

3.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS QUEIJOS FORTIFICADOS

De acordo com os resultados da Tabela 6, os valores dos parâmetros físico-químicos analisados, apresentaram-se muitos próximos ao da amostra padrão, diferindo mais nos valores de carboidratos, sendo este percentual encontrado por diferença após análises de gordura, proteína, cinzas e umidade das amostras. Provavelmente os valores de carboidratos da amostra B deve ter dado mais alto, devido ao maior percentual de MPV adicionado ao queijo já que na formulação de MPV contém carboidratos.

Tabela 6 - Análises e composição dos queijos

Parâmetro	Resultados		
	Amostra A	Amostra B	Padrão
Umidade (%)	42,75 ± 0,11	41,83 ± 0,67	42,89 ± 0,03
Carboidrato (%)	1,96 ± 0,23	2,79 ± 0,53	1,90 ± 0,18
Proteína (%)	23,17 ± 0,17	23,12 ± 0,21	23,11 ± 0,11
Gordura (%)	28,00 ± 0,16	28,10 ± 0,14	28,00 ± 0,08
Cinzas (%)	4,12 ± 0,02	4,16 ± 0,03	4,10 ± 0,02
Ph	5,19 ± 0,02	5,16 ± 0,01	5,21 ± 0,02

Médias ± DP (Desvio-Padrão). Amostra A 0,25% e amostra B 0,5% de MPV e amostra padrão (sem adição de MPV).

Fonte: Autor, 2017

3.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO SORO DE QUEIJO

De acordo com os resultados da Tabela 7, os valores dos parâmetros do soro de queijo coalho utilizado nos testes de MPV com soro de leite, apresentaram-se dentro da média encontrada por outros autores (Fonseca & Teixeira, 2008; Oliveira, 2006; Pelegrine & Churasqueira, 2008; Serpa, 2005;). No entanto, o teor de proteína, matéria seca e conseqüentemente a densidade, estavam acima da média encontrada por esses mesmos autores.

Tabela 7 - Composição do soro de queijo coalho

Parâmetro	Média ± DP	Literatura	Referências
Umidade (%)	92.33 ± 0.159	93.7 – 92.01	Pelegrine & Churasqueira, 2008; Serpa, 2005;
Matéria seca (%)	7.49 ± 0.163	6.33 – 6.30	Serpa, 2005; Fonseca & Teixeira, 2008
Cinzas (%)	0.84 ± 0.035	1.0 – 0.50	Ordóñez, 2005; Pelegrine & Churasqueira, 2008;
Proteína (%)	0.93 ± 0.084	0.84 – 0.68	Pelegrine & Churasqueira, 2008; Serpa, 2005;
Gordura (%)	0.50 ± 0.050	0.7 – 0.44	Oliveira, 2006; Pelegrine & Churasqueira, 2008;
Densidade (g/mL)	1.028 ± 0.001	1.027 – 1.025	Oliveira, 2006; Serpa, 2005; Fonseca & Teixeira, 2008;
Ac. Lático (%)	0.104 ± 0.001	0.13 – 0.10	Oliveira, 2006.

Fonte: Autor, 2017

O método de fabricação do queijo Coalho utilizado nesse trabalho, difere do queijo de Coalho artesanal que é produzido principalmente no Nordeste do Brasil e

que não têm padronização (Silva et al., 2010; Silva et al., 2012), onde as principais diferenças estão na pasteurização do leite e no controle no tempo e na temperatura durante as mexeduras.

Vale destacar que os teores de gordura e cinzas estão de acordo com os dados da literatura (Oliveira, 2006; Ordóñez, 2005; Pelegrine & Churasqueira, 2008) para soro de queijo em geral, porém pode haver algumas diferenças, pois segundo Mizubuti (1994) a composição do soro é variável, e pode ser afetada pela variedade de queijo produzido e/ou método empregado para manufaturar a caseína.

Quanto ao teor de proteína, Lou & Ng-Kwai-Hang (1992) estudaram a relação entre os níveis de proteína e gordura no leite, e sua interferência na composição do soro, e seus resultados demonstraram que quanto maior o nível de gordura no leite, maior o teor de gordura e menor o teor de proteína no queijo, conseqüentemente maior o teor de proteína e menor o teor de gordura no soro.

Brito et al. (2009) avaliaram a composição do leite do mesmo local de obtenção do presente estudo, e constataram que o teor médio de gordura era 4.9%, que poderia elevar o teor de proteína do soro, portanto o leve aumento no teor de proteínas obtidos neste estudo foi provavelmente em decorrência da própria composição do leite.

A acidez de 0.104 % de ácido láctico corresponde a aproximadamente 10.4°D o que o classifica como soro doce, o que aumenta suas possibilidades de aplicação em diversos processos industriais, dentre eles a fabricação de concentrado protéico de soro (CPS), isolado protéico de soro (IPS) e soro em pó.

3.4 CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS QUEIJOS FORTIFICADOS

O queijo padrão e a amostra A de queijo fortificado 0,25% de MPV por terem apresentados características tecnológicas e sensoriais favoráveis foram analisados microbiologicamente por um período de 28 dias, sendo analisado semanalmente durante esse tempo. O dia da fabricação dos queijos foi considerado o tempo zero das análises, para verificar o tempo de prateleira.

Os resultados das análises microbiológicas dos queijos controle e 0,25% de MPV estão expressos na Tabela 8.

Tabela 8 - Resultados das Análises Microbiológicas

Microrganismos					
Tempo de estocagem (Dias)	Tratamento	Coliformes a 45°C (NMP/g)	Listeria (UFC/g)	Staphilococcus Aureus UFC/ g	Salmonela sp (25 g)
1	P	<3, 00	< 10	< 10	Ausência
	A1	<3, 00	< 10	< 10	Ausência
7	P	<3, 00	< 10	< 10	Ausência
	A1	<3, 00	< 10	< 10	Ausência
14	P	<3, 00	< 10	< 10	Ausência
	A1	<3, 00	< 10	< 10	Ausência
21	P	<3, 00	< 10	< 10	Ausência
	A1	<3, 00	< 10	< 10	Ausência
28	P	9, 20	< 10	< 10	Ausência
	A1	<3, 00	< 10	< 10	Ausência
45	A1	<3, 00	< 10	< 10	Ausência

NMP= Número mais Provável; UFC = Unidade Formadoras de colônias; P= Amostra Padrão de Queijo; A1= amostra de queijo com 0,25% de MPV.

Os resultados das duas amostras mantiveram-se dentro dos padrões estabelecidos pela RDC n. 12 da ANVISA (BRASIL, 2001), durante os 28 dias de armazenamento, sendo que os queijos fortificados permaneceram inócuos por 45 dias, sem nenhum crescimento para todos os microrganismos analisados.

A amostra controle apresentou presença de coliformes a 45°C, com 28 dias. Já o queijo fortificado com MPV não apresentou nenhum crescimento nos 45 dias de armazenamento, resultado esse que pode ser associado a ação da própolis vermelha, que apresenta propriedades antimicrobianas, tais parâmetros são fundamentais para a determinação da vida de prateleira dos produtos.

A ausência dos microrganismos analisados, de acordo com a Resolução CNNPA nº 12, de 2001 da ANVISA, são indícios de matéria prima de qualidade, pode indicar também manipulação adequada, adoção adequadas das boas práticas de fabricação e armazenamento. Sendo assim mantidas as características de qualidade do produto que associado ao MPV pode ter seu prazo de validade aumentado.

3.5 CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DOS MICROENCAPSULADOS DA PRÓPOLIS VERMELHA

A técnica de MEV foi utilizada no intuito de avaliar a morfologia externa das micropartículas da formulação. Com a análise foi possível observar que boa parte das partículas se apresentam como sendo esféricas (Figura 7), com paredes lisas e integras, sem aparente porosidade.

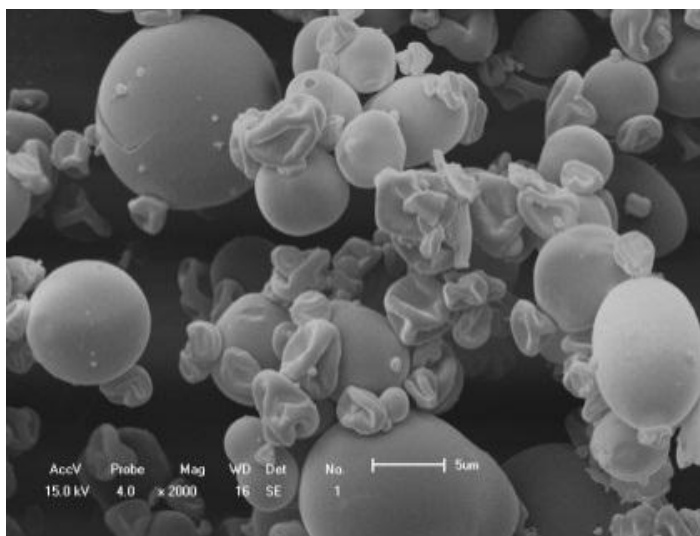


Figura 7 - Foto do MEV da formulação (CSPV – 50%).

A Figura 7 demonstra a formulação (CSPV – 50 %), utilizada na fortificação dos queijos. As partículas apresentam tamanhos semelhantes e se mostrou como possuindo micropartículas mais esféricas e com poucas rachaduras em sua superfície nos diversos campos varridos pelo microscópio. Na formulação é possível observar micropartículas que apresentam cavidade ou característica de partículas vazias (murchas). SCHAFFAZICK (2003) aponta que estas partículas são formadas por forças de encolhimento desigual, que acontecem no momento da secagem das gotículas dispersão pelo aspersor, acredita-se que este fato esteja diretamente ligado com a viscosidade das soluções pulverizadas, já a semelhança nos tamanhos das micropartículas se deve ao uso de um mesmo bico atomizador na secagem, além da padronização dos parâmetros: temperatura de entrada (177 ° C), temperatura de saída (115 ° C), fluxo de bombeamento (0,46 L/h) e vazão de ar (3,02 L).

Os parâmetros aplicados no processo de secagem foram suficientes para obter um produto com 3,4% de umidade. Corroborando com Ordóñez (2005) que

relata que o teor de umidade ideal em alimentos em pó deve ser inferior a 5% e não deve ultrapassar a 8%.

3.6 DETERMINAÇÃO DE FLAVONÓIDES TOTAIS NOS MICROENCAPSULADOS DA PRÓPOLIS VERMELHA E QUEIJOS FORTIFICADOS

Os teores de flavonóides totais utilizando o método de complexação com cloreto de alumínio e leitura em 425 nm estão apresentados na Tabela 9 abaixo.

Tabela 9 - Concentração flavonóides totais através do método direto em base úmida

	Amostras	
	MPV (mg/g)	QF (mg/50g)
Média	6,94	1,41
DP	0,09	0.007
CV	1.29	0.49

Fonte: Autor, 2017

O percentual de flavonóides encontrado no MPV foi de 0.694%. E no queijo fortificado foi de 0,0028% isso representaria em uma fatia de queijo de 50g teria 1,41mg de flavonóides totais. O baixo de flavonoides totais apresentado no queijo está relacionado a limitação na adição de MPV no queijo. Pois teores superiores a 0,5% já resulta em sabor residual, o que afeta diretamente na aceitabilidade do produto. Como veremos mais adiante nos resultados sensoriais.

3.7 ANÁLISE SENSORIAL DOS QUEIJOS DE COALHO FORTIFICADOS COM MICROENCAPSULADOS DA PRÓPOLIS VERMELHA

Os resultados obtidos no teste sensorial para avaliar aceitabilidade de queijos coalhos fortificados com duas concentrações diferentes de microencapsulados da própolis vermelha e queijo padrão estão expressos na Tabela 10. Foram avaliados os atributos: aspecto global, aparência, textura e sabor das respectivas amostras tendo o padrão 0%, amostra A com 0,25% e amostra B com 0,50% de MPV. As notas foram dadas a partir de uma escala hedônica de nove pontos (1 desgostei muitíssimo a 9 gostei muitíssimo) e as médias obtidas para cada atributo citado acima.

Tabela 10 - Valores médios do teste de aceitação dos queijos de coalho enriquecidos com microencapsulados de própolis vermelha

Percentual de microencapsulados de própolis vermelha (%)	Aspecto Global	Aparência	Textura	Sabor
Amostra A	7,89±0,91 ^a	7,64±1,09 ^a	7,83±1,09 ^a	7,82±1,36 ^a
Amostra B	6,92±1,41 ^b	6,51±1,73 ^b	6,85±1,84 ^b	6,89±1,67 ^b
Padrão	7,94±1,02 ^a	7,75±1,36 ^a	7,89±1,09 ^a	8,05±1,25 ^a

Médias ± DP (Desvio-Padrão). Amostra A 0,25% e amostra B 0,5% de microencapsulados de própolis vermelha. Médias com letras iguais, na mesma coluna, não diferem significativamente entre si ($p > 0,05$).

Em relação aos diferentes percentuais de microencapsulados de própolis vermelha testados nos queijos, as amostras fortificadas foram aceitas de acordo com as médias obtidas pelos julgadores, estas variaram entre 6,51 a 7,89 variando de gostei ligeiramente a gostei muito, de acordo com a escala hedônica aplicada. Sendo a amostra A melhor aceita nos atributos avaliados e não se diferenciou significativamente do padrão em todos os aspectos avaliados. Dessa forma os valores foram similares as notas obtidas pela amostra padrão, apesar desta amostra apresentar maiores valores nos atributos avaliados, principalmente no atributo sabor. Em relação a este atributo os avaliadores relataram alguns comentários dos queijos fortificados com MPV apresentaram sabor levemente amargo devido a própolis, consequentemente as amostras A e B apresentaram menores notas comparadas com o padrão. Sendo que a amostra B diferiu estatisticamente das demais amostras em todos os aspectos avaliados.

A distribuição das notas para o atributo aspecto global das amostras de queijos, estão dispostas na Figura 8. E nele é possível observar que houve maior frequência de notas 8 (oito) correspondendo a gostei muito na escala hedônica para ambas amostras.

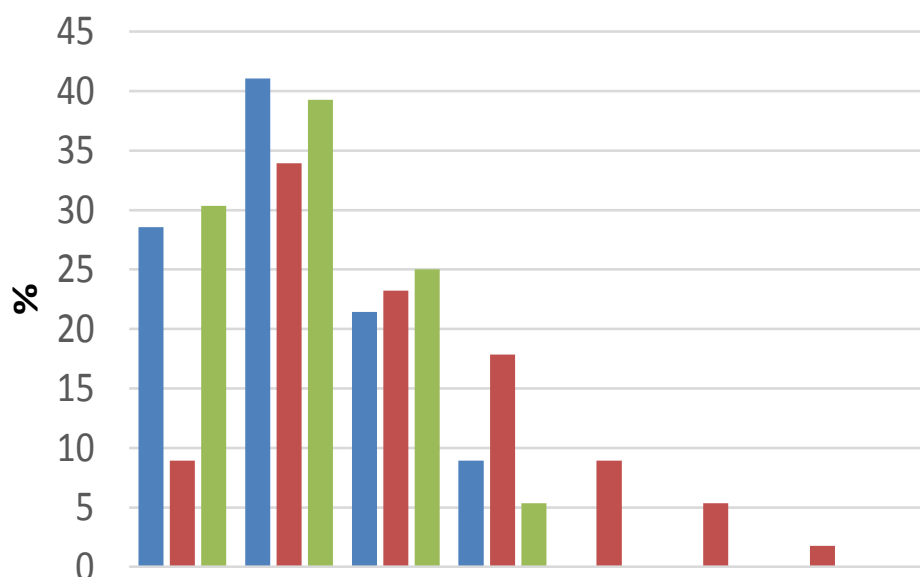


Figura 8 - Gráfico das frequências das notas para o aspecto global, amostra A com 0,25% e amostra B com 0,50% de MPV.

Os resultados das amostra A e padrão variaram de 6 a 9, indo de gostei ligeiramente a gostei muitíssimo. Sendo que o percentual de notas entre 8 e 9 somadas, corresponde a aproximadamente a 70% das notas para essas amostras. Mostrando o quanto esse produto foi bem aceito pelos provadores. Já amostra B diferiu das demais amostras, as notas variaram de 3 a 9, indo desde desgostei moderadamente a gostei muitíssimo. Provavelmente esse resultado pode ter sido influenciado pelos atributos de aparência e textura destes queijos, conformes Figura 9 e Figura 11.

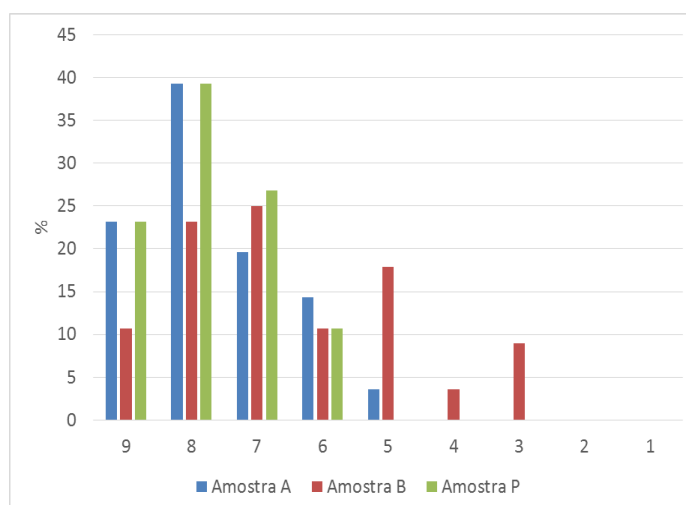


Figura 9 - Gráfico das frequências das notas para o aspecto aparência, amostra A com 0,25% e amostra B com 0,50% de MPV.

As notas da amostra A com relação ao atributo aparência variaram de 5 a 9, correlacionando a escala a nem gostei/nem desgostei a gostei muitíssimo. Já a amostra padrão variou menos de 6 a 9. Sendo que o maior percentual de notas foram de 6 a 9 para ambas amostras. Todavia a amostra B, as notas continuaram variando de 3 a 9, indo desde desgostei moderadamente a gostei muitíssimo. E a cor dos queijos provavelmente foi o diferencial destas amostras segundo a Figura 10, sendo que na amostra B o resultado variou mais, provavelmente devido a intensidade da cor proporcionada pela maior quantidade de MPV.



Figura 10 - Amostras A e B

A distribuição das frequências das notas, para o atributo textura, das amostras de queijos fortificados com o microencapsulados de própolis vermelha estão dispostos Figura 11. E nele é possível observar que as amostras A e padrão continuou variando com maior frequência de 6 a 9, e a amostra B apresentou uma maior variação neste atributo indo de 3 a 9.

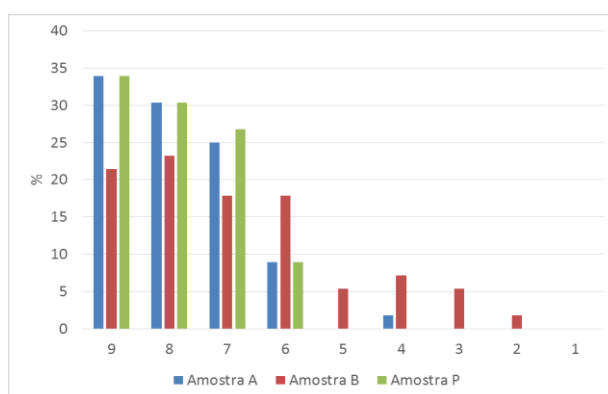


Figura 11 - Gráfico das frequências das notas para o aspecto textura, amostra A com 0,25% e amostra B com 0,50% de MPV.

A amostra A apresentou uma estrutura mais estável com relação a textura comparada com amostra B, segundo Figura 12 e Figura 13. O fato provavelmente pode ser explicado devido a quantidade de microencapsulado incorporado na massa dos queijos, sendo que amostra B apresentou mais dificuldade de fazer a ligação com a massa devido a quantidade de pó ter sido o dobro da amostra A. A diferença se acentuou na hora de cortar os queijos. Agora a amostra padrão se manteve uniforme neste aspecto.



Figura 12 - Amostra A (CSPV 0,25)



Figura 13 - Amostra B (CSPV 0,5).

A distribuição das frequências dos resultados do atributo sabor das amostras estão dispostos na Figura 14. Na figura é possível observar a variação das preferências dos provadores pelos queijos variando de 3 a 9, indo desde desgostei moderadamente a gostei muitíssimo.

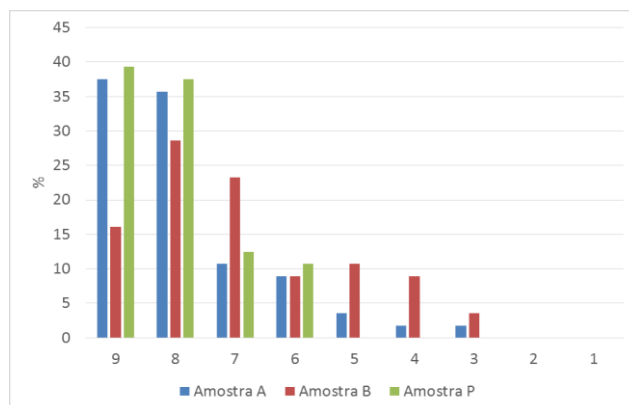


Figura 14 - Gráfico das frequências das notas para o aspecto sabor, amostra A com 0,25% e amostra B com 0,50% de MPV.

A amostra padrão também continuou sendo melhor aceita neste atributo como nos demais avaliados. Os resultados da amostra A continuaram próximos aos da amostra padrão. E os mesmos deixaram a amostra A sendo mais bem aceita que a amostra B. Neste atributo a quantidade de notas 8 e 9, corresponderam juntas a praticamente 73% das notas.

Sabe-se que a própolis possui sabor forte e amargo, e essa característica está relacionada à presença de um grande número de compostos que se descobriu serem à base de pigmentos, os flavonóides (PROUDLOVE, 1996). Porém, esta característica pouco influenciou na aceitabilidade dos queijos tipo coalho com microencapsulados de própolis vermelha. A microencapsulação pode ter minimizada a intensidade do sabor amargo, pois foi utilizado como material de parede uma proteína, e esta não sofre digestão na boca, apesar do aumento da concentração de microencapsulados de própolis vermelha na amostra B, no atributo sabor a aceitabilidade ter diminuído.

Assim com esses resultados oriundos de testes sensoriais, os produtos apresentaram boa aceitação. Sendo que entre as amostras fortificadas, a amostra A foi bem aceita e pode ser uma alternativa de um produto inovador alternativo a população que procura produtos diferenciados com propriedade funcionais.

4 CONCLUSÃO

Os queijos fortificados com MPV apresentaram aceitabilidade semelhante ao queijo padrão. E os resultados microbiológicos indicaram que o queijo fortificado com 0,25% de MPV apresentou estabilidade microbiológica durante o estudo da vida de prateleira. O que indica que o MPV pode ser usado como aditivo alimentar natural. Novas estratégias poderão ser desenvolvidas a partir de agora visando inserir este produto no mercado.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, S. M., et al. Chemical composition and biological activity of a new type of Brazilian propolis: Red propolis. **Journal of Ethnopharmacology**, 113(2), 278–283.2007.g

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. Standard methods for the examination of dairy products. Washington, 1992. 345 p.

APHA. DOWNES, F.P.; ITO, K. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**, 4th Ed. American Public Health association, Washington, D.C., 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 20 de setembro de 2011. Diário Oficial da União, 30 dez. 2011. Seção 1, p.6.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº. 68, de 12 de dezembro de 2006. **“Métodos Analíticos Oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos”**, endereço: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17472>, Acesso em 23/05/16.

BRITO, K. D. et al. Avaliação da qualidade através dos parâmetros físico-químicos do leite produzido no IFAL, *campus* Satuba. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 4., 2009, Belém. **Anais...** Belém: IFPA, 2009. p. 3-4.

FERREIRA, V. L. P.; ALMEIDA, T. C. A. de; PETTINELLI, M. L. C. de V.; SILVA, M. A. A. P. da; CHAVES, J. B. P.; BARBOSA, E. M. de M.; **Análise sensorial: teste discriminativos e afetivos/** Campinas, SP. 127p. 2000.

FRANCO, P. R.(2013). Aumento da renda leva à expansão do consumo de queijos especiais no país. Acesso em 01/10/2017, disponível em<http://www.em.com.br/app/noticia/economia/2013/05/19/internas_economia,390425/aumento-da-renda-leva-a-expansao-do-consumo-de-queijosespeciais-no-pais.shtml>

FRANKEL EN. Antioxidants in lipid foods and their impact on food quality. **Food Chem.** 1996;57(1):51-5.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos**. 4. ed. São Paulo, Instituto Adolfo Lutz. 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL – INPI. **Registro de Indicação Geográfica**. 2012. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/portal/artigo/registros_indicacao_geografica>. Acesso em: 18 abr. 2016.

GOUIN, S. Microencapsulation: Industrial appraisal of existing technologies and trends. **Trends in Food Science and Technology**, 15, 330-347. (2004).

LANARA. **Métodos analíticos oficiais para controle de produção de origem animal e seus ingredientes**; Brasília-DF, 1981.

LOU, Y.; NG-KWAI-HANG, K. F. Effects of protein and fat levels in milk on cheese and whey compositions. **Food Research International**, v.25, p.445-451, 1992.

MAGANHA, M. F. B. Guia Técnico Ambiental da Indústria de Produtos Lácteos. São Paulo: CETESB, 2006; p. 95. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 26 mar. 2017.

MEILGAARD, M. C.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 4th ed. Boca Raton, FL: CRC Press: p. 4-27, 275-276, 2007.

MIZUBUTI, I. Y. Soro de leite: composição, processamento e utilização na alimentação. **Semina: Ci. Agr.**, v. 15, p. 80-94, 1994.

NORI, M. P. et al. Microencapsulation of propolis extract by complex coacervation. **LWT - Food Science and Technology**, v. 44, p 429-435, 2011.

OLIVEIRA FILHO, U. C. **Desenvolvimento de um secador “spray” para obtenção de pós finos de precursor de Nióbio**. 2007. 113 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Natal, RN, 2007.

OLIVEIRA, V. M. **Formulação de bebida láctea com diferentes concentrações de soro de queijo, enriquecida com ferro**: caracterização físico-química, análises bacteriológicas e sensoriais. 2006. 78 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Universidade Federal Fluminense, Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Niterói, RJ, 2006.

ORDONEZ, J. A. et al. **Tecnologia de alimentos**: alimentos de origem animal. Porto Alegre: Artmed. 2005. 2 v

PELEGRINE, D. H. G.; CARRASQUEIRA, R. L. Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas. **Braz. J. Food Technol.**, VII BMCFB. 2008. Disponível em: http://bjft.ital.sp.gov.br/artigos/especiais/especial_2009_2/v12ne_t0305.pdf. Acesso em: 18 Abr. 2016.

PROUDLOVE, R. K. **Os alimentos em debate uma visão equilibrada**. Varela: São Paulo, 1996.

RIBEIRO, A. C., MARQUES, S. C., SODRÉ, A.F., ABREU, L. R. de, & PICOOLI, R. H. (2005). Controle microbiológico da vida de prateleira de ricota cremosa. *Ciência e Agrotecnologia*, 29, 113-117.

SCHAFFAZICK, S. R.; GUTERRES, S. S.; FREITAS, L. L.; POHLMANN, A. R.;
Caracterização e Estabilidade Físico-química de Sistemas Poliméricos
Nanoparticulados para Administração de Fármacos; Química Nova, v. 26, n 5, PP
726 – 737, 2003;

SCOTCONSULTORIA (2010). Aumenta o consumo de queijo no Brasil., Ano 6, Ed
105. www.scotconsultoria.com.br<acesso em 11/2017>.

SERPA, L. **Concentração de proteínas de soro de leite por evaporação a vácuo e ultrafiltração.** 2005. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos), Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai a das Missões-URI, Programa de Mestrado em Engenharia de Alimentos, Erechim, RS, 2005.

SILVA, M. C. D. et al. Influencia dos procedimentos de fabricação nas características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas de queijo de coalho. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v. 69, p. 214-21. 2010.

SILVA, R. A. et al. Can artisanal "coalho" cheese from northeastern brazil be used as a functional food? **Food Chemistry**, v. 135, n. 1533-1538, 2012.

TEIXEIRA, L. V.; FONSECA, L. M. Perfil físico-químico do soro de queijos mozzarella e minas-padrão produzidos em várias regiões do estado de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinaria e Zootecnia**, v. 60, p. 243-250, 2008.

ZICK, S. M.; RUFFIN, M. T.; LEE, J.; NORMOLLE, D. P.; SIDEN, R.; ALRAWI, S.; et al. Phase II trial of encapsulated ginger as a treatment for chemotherapy-induced nausea and vomiting. *Support Care Cancer*. V.17, n.5, p.563-72, 2009.

REFERÊNCIAS

- ACKERMAN, T. Fast Chromatographic Study Propolis Crudes. **Food Chemistry**. Vol. 42. p. 135-138. Israel, 1991.
- ALENCAR, S. M. et al. Chemical composition and biological activity of a new type of brazilian propolis: Red propolis. **Journal of Ethnopharmacology**, v.113, p. 278-283, 2007.
- AQUARONE, E. et al. **Biotecnologia industrial. Biotecnologia na produção de alimentos**. vol. 4. São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 2001.
- BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite: leite manteiga, queijo, caseína, sorvete e instalações; produção, industrialização, análise**. 10ª. ed. São Paulo: Nobel, 1980. 320p.
- BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos**. 3 ed. São Paulo: Editora Varela, 2001.
- BYLUND, G. Dairy Processing Handbook. Tetra Pak® Processing Systems AB S-221 86 Lund, Sweden, 1995. 436p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de manteiga da terra ou manteiga de garrafa, queijo de coalho e queijo de manteiga. Instrução Normativa nº30, de 26/06/ 2001. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 jul.2001a, p.13- 15.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado, regulamento técnico de identidade e qualidade de leite pasteurizado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. **Diário Oficial da União**, 30 dez. 2011. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 12 de dezembro de 2011. Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos. **Diário Oficial da União**, 14 dez. 2006. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de leites fermentados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de outubro de 2007.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 3 – ANEXOS VI e VIII – A prova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Própolis e Extrato de Própolis. **Diário Oficial da República da União**. Brasília, 19 jan. 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria 368, de setembro de 1997. Adota o Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de

boas práticas de elaboração para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília, 4 de setembro de 1997.

BRASIL, R. B. **Estrutura e estabilidade das micelas de caseína do leite bovino**. Seminário. Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2013.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n. 68 de 12 de Dezembro de 2006. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. Diário Oficial da União, p.8, 14/12/2006. Seção 1.

BRAMAUD, C., AIMAR, P., DAVEEE, G. Whey protein fractionation: Isoelectric precipitation of α -lactoalbumin under gentle heat treatment. **Biotechnology and Bioengineering**, v. 56, p.391-397, 1997.

CHATTERTON, D. E. W. et al. Bioactivity of b-lactoglobulin and a-lactalbumin— Technological implications for processing. **International Dairy Journal**, v.16, p. 1229–1240, 2006.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. 1 ed. Viçosa: UFV, 1996. 53 p.

CORREIA, A. G. S. **Desenvolvimento, caracterização físico-química, avaliação sensorial e microbiológica de néctar de goiaba (*Psidium guajava*, L) adicionado de soro de leite bovino**. 2012. 72.f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) Universidade Federal de Alagoas, Alagoas.

COSTA, B. N. M.; ROSA, C. O. B. **Alimentos funcionais. Componentes bioativos e efeitos fisiológicos**. Editora Rubio. Rio de Janeiro, 2011.

DALGLEISH, D. G. On the structural models of bovine casein micelles – Review and possible improvements. **Soft Matter**, v. 7, p. 2265–2272, 2011.

EMBRAPA. Importação Brasileira de Produtos Lácteos. Disponível em: <http://www.cnpqi.embrapa.br>. Acesso em 14 de abril de 2016.

FENNEMA, O. R. et al. **Química de alimentos de Fennema**.4. Ed .Porto Alegre: Artmed, 2010.

FERNÁNDEZ-GARCÍA, E.; CARBONEL, M.; GAYA, P.; NUÑEZ, M. **Evolution of the volatile compounds of ewes raw milk Zamorano cheese**. Seasonal variation. **International Dairy Journal**, v.14, p.701-711, 2004

FOX, P. F.; BRODKORB, A. The casein micelle: Historical aspects, current concepts and significance. **International Dairy Journal**, Canada, v. 18, p. 677- 684, 2008.

FRANCO, S. L.; et al. Avaliação Farmacognóstica da própolis da região de Maringá. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 9, p.1-10, 2000.

FURTADO, M.M.; Lourenço Neto, J.P.M. **Tecnologia de Queijos: Manual Técnico para a Produção Industrial de Queijos**. São Paulo: Dipemar Ltda, 1994.

HARPER J. J. Tendências em proteínas de soro de leite (aspectos nutricionais de ingredientes lácteos). **Revista Leite e derivados**. Ano XVII – n ° 103, janeiro/fevereiro, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos**. 4 ed. 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos**. 4 ed. 2008.

LÁCTEA BRASIL. **Queijo: Alimento nobre e saudável**. Julho de 2006. Disponível em: Acesso em: 13 abril 2016.

LI, F., AWALE, S., TEZUKA, Y., KADOTA, S., 2008. Cytotoxic constituents from Brazilian red propolis and their structure–activity relationship. **Bioorg. Med. Chem.** 16, 5434–5440.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. CRC Press, v.3, 1999.

MENDONÇA, L. S. de. Aspectos ambientais, químicos e biológicos relacionados à própolis vermelha. 2011. 67p. **Dissertação (Mestrado em saúde e ambiente)** - Universidade Tiradentes, Aracaju. 2011.

MERMELSTEIN. N. H., Food Technology, vol. 55, nº 4, p. 92-95, 2001.

MORAIS, M.V.T.; ABREU, P.R.; NETO, L.G.G.; PENNA, C.F.A.M.; CERQUEIRA, M.M.O.P; OLIVEIRA, A.L.; **Produção industrial de ricota**. Disponível em: <<http://www.dipemar.com.br>> on line em Fevereiro 2016.

MOOR, C., HA, E. W. Whey protein concentrates and isolates processes and functional proprieties critical, **Reviews in Food Science and Nutrition**. Columbus, v.33, n.6, p.431-476, 1993.

NORI, M. P.; et al. Microencapsulation of propolis extract by complex coacervation. **Food Science and Technology**.v. 44 p. 429-435. São Paulo, 2011.

OLIVEIRA FILHO, U. C. **Desenvolvimento de um secador “spray” para obtenção de pós finos de precursor de Nióbio**. 2007. 113 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Natal, RN, 2007.

ORDOÑEZ. J. A. **Tecnologia de Alimentos. Alimentos de Origem Animal**. vol. 2. Porto alegre: Artmed, 2005.

PARK, Y. K. et al. Antimicrobial activity of propolis on oral microorganisms. **Curr. Microbiol.**, v. 36, p. 24–28, 1998.

PARK, Y.K., et al. Evaluation of Brazilian propolis by both physicochemical methods and biological activity. **Honeybe Science** 21, 85–90. 2000.

_____. et al. ESTUDO DA PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS DE PRÓPOLIS E SUAS APLICAÇÕES. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, **18(3)**, 313–318. 1998.

_____. et al. Botanical Origin and Chemical Composition of Brazilian Propolis. **J. Agric. Food Chem**, 50(9), 2502–2506, 2002.

PELEGRINE, D. H. G.; CARRASQUEIRA, P. L. Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas. *Brazilian Journal of Food Technology*, VII BMCFB, dez. 2008. Disponível em: http://www.ital.sp.gov.br/bj/artigos/especiais/especial_2009_2/v12ne_t0305.pdf> Acesso em: 20 de abril de 2016.

PENNA, A. L. B., ALMEIDA, K. E., OLIVEIRA, M. N. **Soro de leite: importância biológica, comercial e industrial**. Principais produtos In: *Tecnologia de Produtos Lácteos Funcionais* ed.São Paulo : Atheneu, 2009, p. 251-276.

PEREIRA, A. S.; SEIXAS, F. R. M. S.; AQUINO-NETO, F. R. Própolis: 100 anos de pesquisa e suas perspectivas futuras. *Química Nova*, v. 25, p. 321-326, 2002.
PERRY, K.S.P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. *Química Nova*, v.27, p.293-300, 2004.

PROUDLOVE, R. K. **Os alimentos em debate uma visão equilibrada**. Varela: São Paulo, 1996.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos**. 2.ed revisada. Blucher: São Paulo, 2007.

RIGHI, A. A. **Perfil químico de amostras de própolis brasileira**. 2008. f. 102. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.

RODRÍGUEZ, M. B. S.; MEGÍAS, S. M.; BAENA, B. M. Alimentos Funcionales y Nutrición óptima. CERCA O LEJOS. **Revista Española de Salud Pública**, v. 77, n. 3, p. 317-331, 2003.

SGARBIERI, V. C. Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite. *Revista de Nutrição de Campinas, São Paulo*, v. 17, n. 4, p. 397-409, out./dez. 2004

SILVA, B. B. et al. Chemical Composition and Botanical Origin of Red Propolis, a New Type of Brazilian Propolis. **Evid Based Complement Alternat Med.** v.5. p. 313–316, 2007.

SILVA, J. F. M.; et al. Correlation analysis between phenolic levels of Brazilian propolis extracts and their antimicrobial and antioxidant activities. **Food Chemistry**, v. 99, p. 431-435, 2006.

SILVA, P. H. F. ; PEREIRA, D. B. C. ; OLIVEIRA, L. L. ; COSTA JUNIOR, L. C. G. . **Físico-química do leite e derivados - métodos analíticos**. 1. ed. Oficina de Impressão Gráfica e Editora Ltda., 1997. 190 p.

SILVA, M. C. D. et al. Influencia dos procedimentos de fabricação nas características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas de queijo de coalho. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v. 69, p. 214-21. 2010.

Spreer E. *Lactologia industrial*. Espanha: Acríbia 1991.

SMITHERS, G. W. et al. New opportunities from the isolation and utilization of whey proteins. **Journal of Dairy Science**, v.79, p.1454-1459, 1996.

TORRES, D. P. M. **Gelificação Térmica de Hidrolizados Enzimáticos de Proteínas do Soro de Leite Bovino**. 99p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia / Engenharia de Bioprocessos). Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2005.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 2. ed. UFSM: Santa Maria-RS, 2003.

VARGAS, A. C.; et al. Atividade antimicrobiana “in vitro” de extrato alcoólico de própolis. **Ciência Rural**, v. 34, p. 159-163, 2004.

APÊNDICE A - FOTOS DE ANTES, DURANTE E APÓS A SECAGEM DAS FORMULAÇÕES EM MINI SPRAY DRYER LM LSD 1.0 ®.



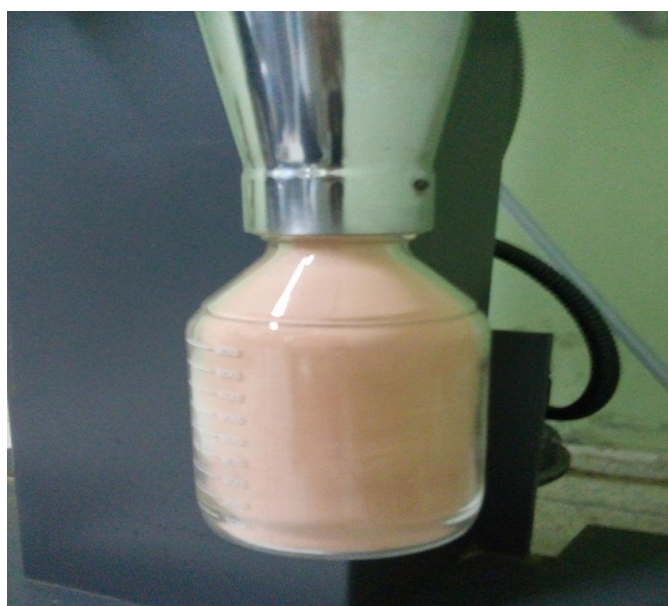
(a)



(b)



(c)



(d)

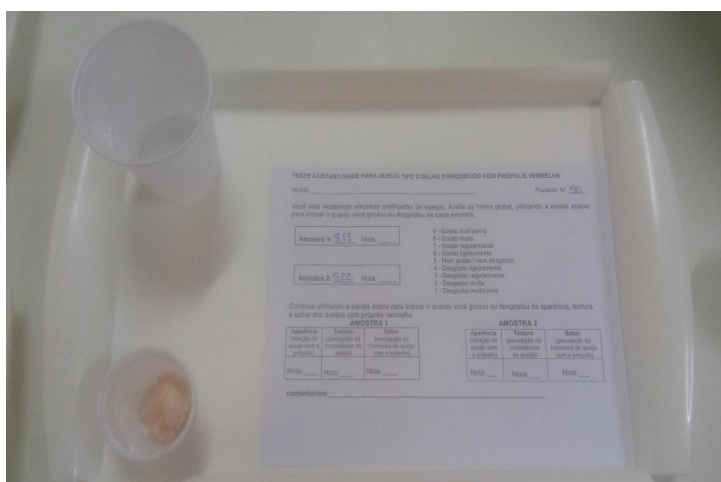


(e)

APÊNDICE B - FOTOS DURANTE A ANÁLISE SENSORIAL.



(a)



(b)



(c)