



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 13, Issue, 06, pp. 62940-62945, June, 2023

<https://doi.org/10.37118/ijdr.26821.06.2023>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

QUEIJO ARTESANAL DE BAIXO VALOR CALÓRICO ENRIQUECIDO COM ÓLEO FITOGÊNICO DO FRUTO DE BURITI (*MAURITIA FLEXUOSA L.*).

Reginaldo Ferreira da Silva¹, Wagner de Jesus Pinto¹, Katiúscia Shirota Imada¹
and Graciele Lorenzoni Nunes*²

¹Centro de Ciências da Saúde e do Desporto, Curso de Nutrição, Universidade Federal do Acre, Brasil

²Departamento de Nutrição Básica e Experimental, Instituto de Nutrição Josué de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

ARTICLE INFO

Article History:

Received 21st April, 2023
Received in revised form
29th April, 2023
Accepted 20th May, 2023
Published online 30th June, 2023

KeyWords:

Derivados lácteos; Composição nutricional;
Frutos da amazônia; Alimentos enriquecidos.

*Corresponding author:

Graciele Lorenzoni Nunes

ABSTRACT

O objetivo deste trabalho foi desenvolver queijos artesanais, enriquecidos com diferentes concentrações de óleo de buriti (*Mauritia flexuosa L.*). Foram produzidas 5 formulações, um padrão sem óleo e quatro enriquecidas com 1%, 2%, 3%, e 4% de óleo de buriti. Realizaram-se análises de umidade, lipídios, proteínas, cinzas, carboidratos, acidez total titulável, pH e foi calculado o valor calórico dos queijos. Também foram realizadas análises microbiológicas de coliformes totais, *salmonelas* e bolores e leveduras. Os queijos foram classificados pela legislação como sendo de muita alta umidade. A porcentagem de umidade e a concentração de proteínas diminuíram enquanto os valores de lipídeos, acidez e pH aumentaram nos queijos a medida que se acrescentavam os diferentes percentuais de óleo de buriti. Os teores de cinzas não foram influenciados pela adição de óleo e os carboidratos não apresentaram diferenças significativas entre as formulações e todos os queijos apresentaram baixo valor calórico. Não foram detectados a presença de microrganismos patogênicos ou deteriorantes nos queijos elaboradas. Por fim, apesar de não terem sido realizadas análises do teor de beta caroteno nos queijos, o óleo de buriti é fonte desse nutriente e consequentemente alimentos que foram enriquecidos tendem a apresentar teores significativos desse nutriente na sua composição.

Copyright©2023, Reginaldo Ferreira da Silva et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Reginaldo Ferreira da Silva, Wagner de Jesus Pinto, Katiúscia Shirota Imada and Graciele Lorenzoni Nunes. 2023. "Queijo artesanal de baixo valor calórico enriquecido com óleo fitogênico do fruto de buriti (*mauritia flexuosa l.*)". *International Journal of Development Research*, 13, (06), 62940-62945.

INTRODUCTION

A produção artesanal de alimentos pode oferecer diversos benefícios para a sociedade, entre os quais a fixação do homem no campo, a geração de empregos e renda, e a manutenção da cultura alimentar e das tradições locais (SILVEIRA JÚNIOR *et al.*, 2012). O buriti é um fruto que vem sendo utilizado como alimento pelos indígenas, extrativistas e outros segmentos da sociedade Amazônica, por apresentar sabor agradável e ser rico em propriedades nutricionais e funcionais, como, tocoferóis, ácidos graxos, com predominância do oléico e palmítico, antioxidantes e carotenoides, "principalmente β -caroteno", o que credencia esse fruto, a ser utilizado como ingrediente, terapêutico, cosmético e principalmente alimentar. Segundo Zanatta *et al.* (2010), o fruto do buriti contém 20 vezes mais vitamina A do que a cenoura, um alimento que é cientificamente considerado como importante fonte desse nutriente. Os compostos bioativos, presentes nos frutos que fazem parte da vegetação Amazônica, como a pupunha, o açaí, o pataúá, o buriti e outros, e seus relevantes benefícios nutricionais e funcionais, aumentaram

significativamente nos últimos tempos, o interesse da indústria e da pesquisa, pela incorporação desses frutos nos produtos, cosméticos, alimentícios ou suplementos alimentares. Porém, apesar dessa importância, principalmente alimentar, os estudos que existem até o atual momento com a pupunha, fruto que apresenta características nutricionais e funcionais semelhantes ao buriti, objeto desse estudo, são incipientes ou iniciais. Entretanto, os poucos estudos que existem na área de alimentos, com a pupunha e o buriti, por exemplo, mostraram bons resultados em relação aos aspectos nutricionais e funcionais quando utilizados como ingredientes na mistura de alimentos panificáveis, como, bolo, panetone, biscoitos e pães, contendo farinha de pupunha como ingrediente, são fontes de proteínas, fibras, carboidratos e carotenoides totais (OLIVEIRA; MARINHO, 2010; KAEFER *et al.*, 2013; RECK; MIRANDA, 2016; LIMA *et al.*, 2020). Da mesma forma, alimentos como, biscoito e geleia, elaborados com polpa ou óleo de buriti, apresentam boas propriedades nutricionais e funcionais (SANTOS *et al.*, 2011; AQUINO *et al.*, 2012; GARCIA *et al.*, 2017). Os queijos são considerados excelentes alimentos em razão da quantidade e qualidade das proteínas e minerais, como cálcio, zinco e potássio (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUEIJO,

2014). Entretanto, os queijos coloniais, apresentam variações significativas em sua composição em decorrência de diversos fatores, como os processos de elaboração empregados, que não são padronizados, pois estão diretamente relacionados à herança cultural local; dependência direta das condições ambientais, pois a maturação dos queijos não é realizada sob condições controladas; e, às características da matéria-prima, o leite, que são influenciados pelos fatores climáticos, pela sazonalidade da forrageira e pelo balanceamento da dieta alimentar do gado (OLIVEIRA; TONIAL, 2012). Atualmente existem mais de mil tipos de queijos em todo o mundo, cada um deles com características únicas em relação à forma, textura e sabor. A produção resulta de diversas técnicas que transformam grande parte dos componentes do leite num produto de fácil conservação, com menor quantidade de água, grande valor nutritivo e sabor agradável. Entretanto, a necessidade constante da indústria de laticínios em atender as exigências do consumidor e oferecer cada vez mais diversidades de queijos para nichos específicos de consumidores, tem feito com que a pesquisa e a indústria, busquem produzir queijos mais saudáveis e sensorialmente atrativos. Sendo assim, vários trabalhos têm sido realizados com esse objetivo e vários tipos de queijos com diferentes misturas de extratos de frutas como pequi, óleos essenciais de diferentes espécies, como orégano, gengibre e sementes de chia e linhaça, foram produzidos e seus resultados nutricionais, sensoriais e funcionais, foram aprovados com sucesso (HAFEMANN *et al.*, 2015; SOUZA *et al.*, 2017; PRESENTE *et al.*, 2016). Levando em consideração as argumentações acima supracitadas, este trabalho objetivou elaborar queijos artesanais com baixo valor calórico e, enriquecidos com diferentes percentuais de óleo fitogênico, extraído da polpa do fruto de buriti.

Óleo de buriti (*Mauritia Flexuosa* Mart.), recém processado, acondicionado em embalagem plástica de polietileno de cor preta e prazo de validade garantido pelo fabricante de janeiro de 2022 a janeiro de 2023, foi adquirido comercialmente na quantidade de 500 mL na empresa FERQUIMICA que fornece ao mercado brasileiro óleos essenciais e vegetais 100% puros e naturais de alta qualidade. Segundo o laudo técnico de análise físico-químicas e químicas, emitida pela empresa o óleo de buriti, apresentou as seguintes especificações, conforme mostra a Tabela 1. Trinta e seis litros de leite pasteurizado, acondicionados em saquinho plástico de 1 litro cada, desnatado, com 0% de gordura, segundo informações constantes no rótulo do produto, informado pela empresa, como sendo *Light*, foram adquiridos comercialmente em um dos supermercados da capital de Rio Branco, Estado do Acre, para realização da pesquisa. Para alcançar os objetivos, os queijos foram elaborados, testando-se formulações realizadas com várias misturas dos ingredientes até encontrar um ponto próximo do ótimo, conforme mostrado na Tabela 2. Os níveis percentuais de adição do óleo de buriti na massa do queijo foram definidos por meio de testes sensoriais preliminares e de cálculos realizados com o produto no laboratório, segundo a seguinte fórmula: $PMQ \times POA \div (100)$, onde, PMQ= Peso da massa de queijo e POA= Percentual de óleo adicionado, dividido por 100. Dois litros de leite desengordurados foram submetidos ao aquecimento com auxílio de um termômetro digital, até alcançar temperatura de 37°C, retirado do fogo e colocado em um recipiente plástico com capacidade para 6 litros. Em seguida foi dissolvido 10 mL do coagulante enzimático quimosina em uma xícara com água morna, com capacidade para 50 mL e, adicionada de forma uniforme aos dois litros de leite morno, que foi agitado, para melhor misturar o coalho ao leite.

Tabela 1. Especificações técnica das características físico-químicas do óleo fitogênico extraído por prensagem a frio do fruto de buriti utilizado como ingrediente na mistura com o leite para elaboração dos queijos

Componentes analisados	Especificações
Aparência	Líquido límpido
Cor do óleo	Amarelo avermelhado
Impurezas	Isento
Densidade (20°C)	0,890 - 0,925
Índice de refração a (20°C)	1,450 – 1,475
Índice de acidez	Menor que 1
Índice de saponificação (mg KOH/g)	180 – 210
Índice de Iodo (g I ₂ /100g)	62 - 80
Composição química do óleo de buriti	
Frações lipídicas analisadas	Valores aproximados em porcentagem (%)
Ácido oléico	75
Ácido palmítico	17
Ácido linoleico	5
Ácido esteárico	2
Ácido palmítoléico	1
----	100%

Fonte: Ferquima (2023)

Tabela 2. Ingredientes utilizados no processamento e produção de queijo artesanal enriquecido com óleo fitogênico de buriti, com diferentes percentuais na mistura da massa

Queijos	Leite <i>Light</i>	Óleo de buriti	NaCl	Enzima quimosina	Peso dos queijos
Formulações	Litros	(g)	(g)	(mL)	(g)
F0	2,0	0	10	10	250
F1	2,0	1	10	10	247
F2	2,0	2	10	10	246
F3	2,0	3	10	10	248
F4	2,0	4	10	10	250
Média	2,0	--	10	10	244,20

Legenda: mL= mililitro, g= gramas.

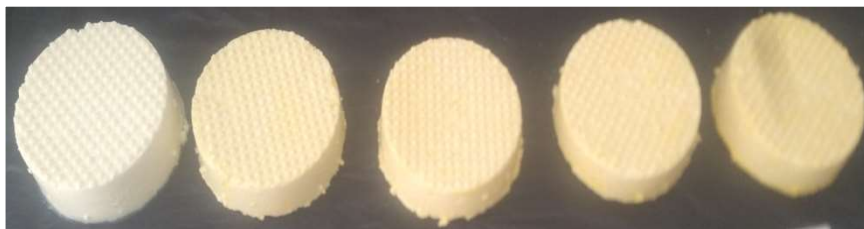
Fonte: Autoria própria (2023).

MATERIAL E MÉTODOS

Os queijos foram produzidos no laboratório de Tecnologia de Alimentos do Curso de Bacharelado em Nutrição e as análises físico-químicas e microbiológicas na Unidade de Tecnologia de Alimentos (UTAL) da Universidade Federal do Acre – UFAC.

Três colheres de sopa de sal foram adicionadas ao leite em processo de coagulação. O leite ficou coagulando por 40 minutos, até formar uma coalhada pastosa tipo iogurte que foi em seguida cortada em forma de tiras para melhor retirada do soro da massa. Após a completa coagulação do leite, o mesmo foi filtrado em peneiras para separação da caseína do soro, que em seguida foi exprimida em um

pano para completar o processo. A massa de caseína foi esfarelada em uma bacia inox, e em seguida foi adicionado às quantidades de óleos estabelecidas, 1, 2, 3, e 4%, misturando a massa de cada queijo de forma bem homogênea. A massa, foi colocada em formas plásticas com capacidade para 500g, própria para a produção de queijo artesanal, prensados por 1 hora, colocados em pratos de vidros e deixados na geladeira a 7°C por 24 horas para melhor misturar seus ingredientes. Depois, os queijos foram submetidos à pesagem, resultando em peso médio de 244,20g. A Figura 1 mostra as características de formato e cores que os queijos apresentaram logo após o processo de fabricação.



Legenda: F= Fórmula. F0= Queijo padrão. F1, F2, F3 e F4= Queijos processados com 1, 2, 3, e 4% de óleo fitogênico extraído da polpa do fruto de buriti.
Fonte: Autoria própria (2023)

Figura 1. Tamanho, formato e cores dos queijos produzidos com diferentes concentrações de óleo de Buriti

Tabela 3. Teores médios da composição centesimal do queijo padrão e dos elaborados com diferentes percentuais de óleo fitogênico de buriti na mistura da massa (%)

Queijo	Umidade	PTN	Cinzas	LIP	CHO	Kcal/100g
F0	61,40 d	22,90 a	1,5 a	11,10 d	3,1 a	203,90 a
F1	62,66 d	21,45 a	1,5 a	11,69 d	2,7 a	201,81 b
F2	63,13 c	20,97 a	1,4 a	11,90 c	2,6 a	201,38 b
F3	64,09 b	19,02 b	1,4 a	13,09 b	2,4 a	203,49 a
F4	65,09 a	18,03 b	1,4 a	14,08 a	1,4 b	204,44 a
Média	63,27	20,47	1,4	12,37	2,4	203,00
DMS	0,89	0,29	0,98	5,12	1,12	6,58
CV (%)	1,54	3,89	4,25	4,21	4,87	4,60

F= Formulações. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott. ¹Média de três determinações. DMS= Diferença mínima significativa. CV= Coeficiente de variação.
Fonte: Autoria própria (2023).

Os queijos foram submetidos as análises de composição centesimal de acordo com a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). As seguintes análises foram realizadas, em triplicata, no queijo padrão e nas formulações contendo os diferentes percentuais de óleo fitogênicos de buriti. A umidade foi realizada em estufa a 105 °C até peso constante; a determinação de cinzas foi realizada em mufla a 550 °C; os lipídios foram extraídos pelo método a quente através do extrator de Soxhlet e éter de petróleo; as proteínas foram avaliadas através do teor de nitrogênio total, pelo método *Kjeldahl*, determinado ao nível semi micro, utilizando o fator de conversão de nitrogênio para proteína de 6,38; os carboidratos “excluindo fibras totais” foram realizados através de cálculo teórico por diferença, com os resultados dos valores médios das variáveis analisadas em triplicatas, e submetida a seguinte fórmula: (%) $Carboidratos = 100 - (umidade + proteína + lipídios + cinzas)$.

O valor calórico total dos queijos foi calculado de acordo com os fatores de conversão de Atwater: 9 kcal/g para lipídeos e 4kcal/g para carboidratos e proteínas respectivamente. As análises microbiológicas foram realizadas assim que os queijos estavam prontos, nos tempos de 0 hora e após 24 e 48 horas da fabricação. Os procedimentos foram realizados seguindo a metodologia descrita por Silva *et al.* (2010), por amostras indicativas de bolores e fungos filamentosos e método de contagem direta em placas (*American Public Health Association – APHA*, 1992). Os Coliformes totais e termotolerantes através da técnica do Número Mais Provável (NMP). A estatística dos dados foi realizada através de análises de variância (ANOVA), $p < 0,05$. Os tratamentos que apresentaram diferenças significativas entre si tiveram suas médias comparadas pelo teste de Scoot-Knott ($p < 0,05$) descrita por Ferreira (2008).

RESULTADOS

Composição centesimal: A composição centesimal de um alimento, diz respeito ao percentual dos grupos de substâncias homogêneas presente em 100g de amostra, representando de forma bruta o seu valor nutricional. Na Tabela 3, estão apresentados os valores médios de composição centesimal de umidade, proteínas, cinzas, lipídios, carboidratos e valor calórico do queijo padrão e dos queijos elaborados com a mistura dos diferentes percentuais de óleo de buriti.

Acidez Titulável e pH: O óleo de buriti influenciou os valores de acidez titulável (ATT) total dos queijos. Os mesmos diferiam significativamente ($p \leq 0,05$), com teor médio de 0,77g/100g de ácido láctico, entre os tratamentos com as maiores concentrações de óleo, 3 e 4% em relação ao queijo padrão e as menores concentrações de óleo, 1 e 2% (Tabela 4).

Análises microbiológicas: As análises microbiológicas dos queijos recém-processados e seu monitoramento durante o armazenamento são de fundamental importância para garantir maior vida de prateleira dos queijos, bem como, a segurança do alimento e consequentemente dos consumidores. A legislação que determina os padrões microbiológicos em alimentos vem sendo atualizada constantemente, buscando obter maior qualidade e segurança dos alimentos (RDC 724/2022; IN161/20220). Os resultados das análises microbiológicas dos queijos elaborados no presente estudo estão citados na tabela 5.

DISCUSSÃO

Composição centesimal

Umidade: A legislação brasileira classifica os queijos em função do teor de umidade nas seguintes categorias: de baixa umidade, com até 39,5%; de umidade média, 36 a 45,9%; alta umidade, 46 a 54,9% e de muita alta umidade, não inferior a 55% (BRASIL, 1996). Os queijos produzidos nesse estudo, tanto o padrão com 61,49%, como os enriquecidos com os diferentes percentuais de óleo de buriti, apresentaram teores de umidade em escala crescente com 62,66, 63,13, 64,09 e 65,09%, respectivamente, sendo classificados como queijos de muita alta umidade, não inferior a 55%. Queijos elaborados com diferentes percentuais de chia e linhaça, extrato de pequi, óleos essenciais de orégano e gengibre, apresentaram umidade,

variando entre 59 a 71,08%, corroborando com os resultados obtidos no presente estudo (HAFEMANN *et al.*, 2015; PRESENTE *et al.*, 2016; SOUZA *et al.*, 2017). As adições de óleo de buriti nos queijos influenciaram na retenção de água, fazendo com que os mesmos apresentassem altos teores de umidade quando comparados com o queijo padrão e com a legislação brasileira.

Tabela 4. Teores de Acidez total titulável (ATT) e pH dos queijos artesanais produzidos com diferentes percentuais de óleo fitogênico de Buriti

Queijos ¹	(ATT /100g)	pH
F0	0,75 ^b	5,01 ^b
F1	0,72 ^b	4,80 ^b
F2	0,70 ^b	4,70 ^b
F3	0,65 ^a	4,35 ^a
F4	0,64 ^a	4,15 ^a
Média	0,69	4,60
DMS	0,13	0,17
CV (%)	4,41	5,21

F=Fórmula. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott. ¹Média de três determinações. DMS= Diferença mínima significativa. CV= Coeficiente de variação. Fonte: Autoria própria (2020).

Tabela 5. Aspectos microbiológicos do queijo padrão e dos elaborados com diferentes percentuais de óleo fitogênico do fruto de buriti

Queijo	Coliformes totais (UFC/g)			<i>Salmonella spp.</i>	Bolores e Leveduras (UFC/g)
	0	24	48	0, 24 e 48	0, 24 e 48
F0	> 10 ¹	> 10 ¹	> 10 ¹	Ausência	1,2 x 10 ¹
F1	> 10 ¹	> 10 ¹	> 10 ¹	Ausência	1,1 x 10 ¹
F2	> 10 ¹	> 10 ¹	> 10 ¹	Ausência	2,1 x 10 ¹
F3	> 10 ¹	> 10 ²	> 10 ²	Ausência	1,21 x 10 ¹
F4	> 10 ¹	> 10 ²	> 10 ²	Ausência	2,10 x 10 ¹
	*1,0 x 10 ³ UFC/g			*Ausência em 25g	*2 x 10 ² UFC/g

F= Fórmula. UFC/g = Unidade formadora de colônia por grama. *Fonte dos valores de referência da legislação: BRASIL (1996). Fonte: Autoria própria (2022).

Proteínas: À medida que aumentou as diferentes concentrações do óleo de buriti, os teores proteicos tenderam a diminuir de 22,90% no queijo padrão para 18,03% no queijo que continha o maior teor de óleo de buriti. Entretanto, esses resultados, estão dentro do intervalo citados na literatura para queijos contendo diferentes percentuais de extrato de pequi, óleos de orégano e gengibre e, para queijos produzidos com leite de vacas, em duas estações do ano, chuvosa e seca, 11,4 a 21,56% (PELEGRIM *et al.*, 2012; SEIXAS *et al.*, 2014; HAFEMAM *et al.*, 2015; PRESENTE *et al.*, 2016; SOUZA *et al.*, 2017). Segundo Oliveira *et al.* (2013) essas diferenças percentuais que ocorrem nos teores protéicos de queijos, podem ser decorrentes das etapas de fabricação, em função da não padronização das técnicas utilizadas, dentre elas, o tipo de salga, o tempo de maturação e a quantidade de coalho adicionada ao leite para a formação da massa, pois em excesso, pode ocasionar maior proteólise e consequentemente, redução do teor das proteínas.

Cinzas: Não foi verificada diferença significativa em relação aos teores de cinzas entre os queijos produzidos, tanto o padrão como os elaborados com óleo de buriti, apresentaram valor médio de 1,4%. Diferentes teores de cinzas são citados na literatura para diversos tipos de queijos elaborados com diferentes ingredientes, extrato de frutos e óleos vegetais na mistura, 0,86 a 3,20% (OLIVEIRA *et al.*, 2014; HOFEMANN *et al.*, 2015; SOUZA *et al.*, 2017; PRESENTE *et al.*, 2017). Entretanto, os teores de cinzas obtidos, estão dentro do intervalo citados na literatura. Existem duas hipóteses para justificar essas alterações nos alimentos. A primeira é que, valores baixos estão relacionados a perdas durante o processo de incineração da amostra por volatilização (CECCHI, 2003). Por outro lado, valores considerados altos, podem indicar fraudes, pela adição de outros componentes não alimentícios, ou mesmo, processamento inadequado.

Lipídeos: Os queijos são classificados de acordo com o teor de matéria gorda no extrato seco em Extra Gordos ou Duplo Creme: quando conter o mínimo de 60%; Gordos: quando tiver entre 45,0 e 59,9%; Semi gordo: entre 25,0 e 44,9%; Magros: quando apresentar entre 10,0 e 24,9% e Desnatados: menos de 10,0% (BRASIL, 1996). Sendo assim, os queijos elaborados, classificaram-se como queijos magros, por apresentar teor médio de 12,37% de lipídeos. Estudos têm mostrados, que queijos elaborados com diferentes ingredientes naturais, como extratos e óleos vegetais, podem apresentar teor de lipídeos variando entre 4,41 a 31,04% (SOUZA *et al.*, 2014; HAFEMANN *et al.*, 2015; PRESENTE *et al.*, 2017). Talvez, o leite desnatado utilizado no processamento dos queijos e a pouca quantidade de óleo de buriti utilizado, pode ter sido o fator essencial para que os queijos obtivessem a classificação, como magros. Entretanto, de modo geral, o teor lipídico de queijos, pode ser influenciado pela alimentação animal, genética, tipos de processamento do leite “desnatado ou não”, pasteurizado ou esterilizado, dentre outros.

Carboidratos: A lactose é o principal carboidrato do leite e do queijo. Entretanto, no presente estudo, a análise de lactose não foi realizada nem no leite e nem nos queijos produzidos, apenas realizou-se o cálculo de carboidratos através da diferença de composição centesimal. Pode-se notar que houve diferença significativa para essa variável, com teores de 1,4 a 3,1 % no queijo padrão e no elaborado com o maior teor de óleo na massa, 4%. Porém, esses resultados estão dentro dos teores de carboidratos citados para queijos *ligh*t e ricota padrão, contendo óleo essencial de orégano, variando de 2,3 a 5,6% e 4,03, 5,46 e 3,68%, respectivamente (OLIVEIRA *et al.*, 2014; HAFEMANN *et al.*, 2015). Essas diferenças citadas na literatura para os mais diversos tipos de queijos elaborados com os mais diversos tipos de óleos vegetais podem está diretamente relacionado aos valores da soma dos outros componentes resultantes da composição centesimal, como, a umidade, proteínas, lipídeos e cinzas, quando realizado pelo método da diferença percentual, ou seja, 100%, menos os outros constituintes.

Valor calórico: O queijo padrão, apresentou valor calórico de 203,90 kcal/100g, diferindo estatisticamente, apenas dos queijos elaborados com as menores concentração do óleo de buriti, 1 e 2%, com 201,81 e 201,38 kcal/100g, formulações F1 e F2, respectivamente, sendo estatisticamente iguais as fórmulas F3 e F4. Queijo minas frescal, tradicional e *light*, com valores descritos em rótulos comerciais e analisados em laboratórios, apresentaram valores de 218,4 e 181,3 kcal/100g, respectivamente (OLIVEIRA *et al.*, 2014). Esses valores são próximos aos que foram obtidos nos queijos do presente estudo, podendo, portanto, os mesmos serem considerados como queijos *light* ou de baixo valor calórico. Porém, os valores calóricos obtidos nas diferentes marcas e tipos de queijos produzidos no Brasil, são diretamente proporcionais aos valores obtidos para proteínas, carboidratos e lipídeos, resultantes da composição centesimal, multiplicado pelos seus fatores de conversão e seus resultados somados.

Acidez Titulável e pH: Diferentes concentrações de extrato de pequi em queijos tipo minas frescal e queijos obtidos por diferentes modificações no processo tradicional de fabricação apresentaram valores médios de acidez de 0,68 a 0,85g de acidez/100g de queijo (PRESENTE *et al.*, 2016; SPADOTI *et al.*, 2005). Esses teores estão próximo do valor médio, obtidos nos queijos da presente pesquisa, 0,69g de acidez/100g de queijo. Entretanto, a acidez do queijo é influenciada por diferentes fatores, além da presença de íon H⁺, tornando-a assim um indicador ineficaz para a caracterização dos mesmos. Segundo Sangaletti *et al.* (2009), os teores de acidez em queijos, está diretamente relacionado com o aumento da população dos micro-organismos mesófilos, psicrotóxicos e principalmente as bactérias lácticas, as quais são os principais agentes na transformação da lactose em ácido láctico. Alimentos que contêm grandes quantidades de água livre, altos teores de proteínas e lipídeos, são influenciados pelos valores de pH, uma vez que valores baixos, intermediários ou altos podem permitir ou não o desenvolvimento de microrganismos deterioradores, principalmente dos patogênicos. O

pH médio encontrado nos queijos artesanais padrão e contendo óleo de buriti, foi de 4,60. Oliveira (2013) encontrou pH em queijos saborizados com extrato de buriti, variando entre, 6,72 a 6,84, valores superiores aos encontrados no presente estudo. Entretanto, em relação a esse parâmetro, não existem valores específicos determinados pela legislação (BRASIL, 1996). É sabido que alimentos que apresentam valores de pH próximo a neutralidade favorecem o crescimento microbiano. Já em alimentos com pH abaixo de 4,6 o crescimento microbiano é praticamente insignificante ou nulo. Nesse sentido, mesmo que os queijos tenham apresentados valores de pH próximos a 4,6 é de suma importância a realização do controle de qualidade em todas as etapas de produção, principalmente na aplicação das Boas Práticas de Fabricação de Alimentos.

Análises microbiológicas: Conforme mostra a Tabela 5, não foram identificadas a presença de bolores e fungos filamentosos, coliformes totais e termotolerantes, bem como a presença de *salmonelas* spp, nas cinco formulações dos queijos, no tempo 0 e após 24 e 48 horas de seu processamento, indicando que o padrão microbiológico dos queijos confere segurança para o consumo humano. Nesse sentido, os protocolos de orientação das Boas Práticas de Fabricação de Alimentos, utilizadas para processar os queijos, foram de fundamental importância para que fossem obtidos queijos isentos de micro-organismos deteriorantes e principalmente patogênicos. Entretanto, alguns estudos têm indicado, que nem sempre a qualidade dos queijos produzidos em diferentes laticínios de municípios ou estados brasileiros, estão de acordo com o que preconiza a legislação. Análises microbiológicas de queijos Minas Frescal artesanal inspecionados ou não, indicaram a presença de diferentes tipos de microrganismos, inclusive *Salmonella* spp., acima do que estabelece a legislação, o que torna o queijo impróprio para o consumo (PINTO *et al.*, 2011; APOLINÁRIO *et al.*, 2014; DIAS *et al.*, 2016). Segundo Dias *et al.* (2016), os queijos artesanais em sua maioria, por não serem maturados e apresentarem alto teor de umidade, devem ser consumidos rapidamente, após curta estocagem em ambiente refrigerado. A produção artesanal também exige atenção fiscalizadora, onde o mais importante é, antes de tudo, a orientação e o treinamento dos manipuladores, quanto aos métodos higiênico-sanitários a serem adotados na linha de produção dos estabelecimentos, além da necessidade ínfima de se estabelecer um protocolo de rotina das Boas Práticas de Fabricação de Alimentos.

CONCLUSÃO

Os queijos apresentaram umidade superior a 55%, sendo classificados segundo a legislação brasileira como de muita alta umidade. Os percentuais de óleos de buriti, além de concentrarem, proteínas e lipídeos, aumentaram os valores de acidez e pH, porém, não influenciaram os teores de cinzas. Apesar de não ter sido feito análises de beta caroteno, a literatura garante, que vários alimentos enriquecidos com óleo ou extrato de buriti, contém quantidades significativas desse nutriente, o que contribui para a sua diversificação em relação aos aspectos sensoriais, nutricionais e funcionais. A eficiência das Boas Práticas de Fabricação resultou na ausência de micro-organismos patogênicos ou deterioradores, garantindo assim, segurança alimentar para consumo dos queijos. Apesar dos queijos não terem sido submetidos a análises sensorial, testes preliminares laboratoriais, realizadas pela equipe de pesquisa, indicaram que os queijos contendo 3 e 4% de óleo de buriti, apresentaram leve sabor de pão de milho e estrutura física menos compacta em relação aos queijos produzidos com 1 e 2%. Por fim, destaca-se que os diferentes tipos de queijos produzidos neste estudo tem potencial para serem produzidos e consumidos por consumidores que desejam diferentes características sensoriais e um baixo valor calórico para queijos.

Agradecimentos: Ao CNPq através do PIBIC, pela concessão de bolsa para a aluna de iniciação científica do Curso de Bacharelado em Nutrição da UFAC, que possibilitou a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- American public health association, agency committee on microbiological methods for food (APHA). 1992. Compendium of Methods for the microbiological examination of foods. 3ed. Washington: Carl Vanderzant, Don F. Splittstoesser, 1219pp.
- Apolinário, T. C. C., Santos, G. S. e Lavorato, J. A. A. 2014. Avaliação da qualidade microbiológica do queijo minas frescas produzido por laticínios do estado de Minas Gerais. *Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes*, v. 69, n. 6, pp. 433-442.
- Aquino, J. S. *et al.* 2012. Processamento de biscoitos adicionados de óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L.): uma alternativa para o consumo de alimentos fontes de vitamina A na merenda escolar. *Rev. Nutr.* 25(6), pp. 765-774.
- Associação Brasileira das Indústrias de Queijo. 2014. Benefícios nutricionais dos queijos. Disponível em: <http://www.abiq.com.br/nutricao_7.asp>. Acesso em: 10 Jan. de 2023.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos, pp.3977.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC 724 de julho de 2022. Dispõe sobre os padrões microbiológicos para alimentos e suas aplicação, pp. 1-6.
- Cecchi, H. M. 2003. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. Vol 1, 2 edição, Editora da UNICAMP, pp.207.
- Dias, B. F. *et al.* 2016. Qualidade microbiológica e físico-química de queijo minas frescal artesanal e industrial. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 3, n. 3, pp. 57-64.
- Ferreira, D. F. 2008. Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista científica. Symposium, Lavras*, v. 6, n. 2, pp. 36-41. Disponível em: http://www.fadinas.org.br/simposium/12_edicoes/artigos-5.pdf>acesso: em 01 Jan. 2023.
- Garcia, L. G. C. *et al.* 2017. Geleia de buriti (*Mauritia flexuosa*): agregação de valor aos frutos do cerrado brasileiro. *Scientific Note. Braz. J. Food Technol.*, v. 20, pp. 1-5.
- Hafemann, S. P. G. *et al.* 2015. Ricota com adição de óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare* Linneus): avaliação físico-química, sensorial e microbiológica. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v.17, n.3, pp.317-323.
- Instituto Adolfo Lutz. 2008. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. 1.ed. digital. São Paulo: IMESP.
- Kaefer, S. *et al.* 2013. Bolo com farinha de pupunha (*Bactris gasipaes*): análise da composição centesimal e sensorial. *Revista Alimentos e Nutrição*, v. 24, n. 3, pp. 347-352.
- Lima, D. G. de; Silva, R. F. da; Furtado, M. T. 2020. Composição química e aspectos microbiológicos de pães enriquecidos com polpa integral de pupunha desidratada. *Revista GEINTEC*, vol. 10, n. 1, pp. 5352-5366.
- Oliveira, A. M. M.; Marinho, H. A. 2010. Desenvolvimento de panetone à base de farinha de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). *Revista Alimentos e Nutrição*, v. 21, n. 4, pp. 595-605.
- Oliveira, D. F. 2013. Caracterização físico-química de queijos Minas artesanais produzidos em diferentes microrregiões de Minas gerais. *Revista Brasileira de Economia Doméstica*, v. 24, n. 2, pp. 185-196.
- Oliveira, D. F. de; Tonial, I. B. 2012. Sazonalidade como fator interferente na composição físico-química e avaliação microbiológica de queijos coloniais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 64, n. 2, pp. 521-523.
- Paula, M. M. de; Kamimura, Q. P.; Silva, J. L. G. da. 2014. Mercados institucionais na agricultura familiar: dificuldades e desafios. *Revista da Política Agrícola*, v. 23, n. 1, pp. 111.
- Pellegrini, L. G. *et al.* 2012. Características físico-químicas e cor instrumental de ricota fresca de leite de cabra. *Synergismus scyentifica*, v. 7, n.1.
- Pinto, F.G.S. *et al.* 2011. Qualidade microbiológica de queijo minas frescal comercializado no município de Santa Helena, PR, Arq. *Inst. Biol.*, v.78, n.2, pp.191-198.
- Presente, J. G.; Fraga, H. B. de.; Schmidt, C. G. 2016. aceitação e conservação de queijos frescos elaborados com óleos essenciais. *Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes*, v. 71, n. 3, pp. 153-165.

- Reck, I. M.; Miranda, N. L. de. 2016. Composição química e qualidade microbiológica de formulações de biscoitos com farinha de polpa de pupunha. *Revista Uningá*, v.27, n.1, pp.15-18.
- Rosso, V.V.; Mercadante, A.Z. 2007. Identification and quantification of carotenoids, by HPLC-PDA-MS/MS, from Amazonian fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.55, pp.5062-5072.
- Sangaletti, N. et al. 2009. Estudo da vida útil de queijo Minas. *Ciênc. Technol. Aliment.*, v. 29, n. 2, pp. 262-269.
- Santos, C. A. et al. 2011. Elaboração de biscoito de farinha de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f) com e sem adição de aveia (*Avena sativa* L.). *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, v. 05, n. 01, pp. 262-273.
- Seixas, V.N.C. et al. 2014. Caracterização do queijo do Marajó tipo Creme em duas estações do ano: aspectos físico-químicos e microbiológicos. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v.69, n.2, pp.89-101.
- Silva, E. A. et al. 2014. Processamento de ricota natural e condimentada: avaliação microbiológica e sensorial. *Revista Gestão Inovação e Tecnologias*, v.4, n.2, pp. 788-795.
- Silva, N. 2010. Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água. Livraria Varela, ed. 4, São Paulo.
- Silveira júnior, J. F. et al. 2012. Caracterização físico-química de queijos coloniais produzidos em diferentes épocas do ano. *Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 67, n. 386, pp. 67-80.
- Silveira, C.S. et al. 2005. Atividade antimicrobiana dos frutos de *Syagrus oleracea* e *Mauritia vinifera*. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, v.15, n.2, pp.143-148.
- Souza, G. D. et al. 2017. Parâmetros físico-químicos e sensoriais de queijos do tipo frescal saborizados com pequi. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v.19, n.1, pp.9-15.
- Spadoti, L. M.; Dornellas, J. R. F.; Roig, S. M. 2005. Avaliação sensorial de queijo prato obtido por modificações do processo tradicional de fabricação. *Food Science and Technology*, v. 25, pp. 705-712.
- Zanatta, C. F. et al. Low cytotoxicity of creams and lotions formulated with buriti oil (*Mauritia flexuosa*) assessed by the neutral red release test. *Food and Chemical Toxicology*, v.46, n.8.
- Zanatta, C.F. et al. 2010. Photoprotective potential of emulsions formulated with Buriti oil (*Mauritia flexuosa*) against UV irradiation on keratinocytes and fibroblasts cell lines. *Food and Chemical Toxicology*, v.48, pp.70-75.
