



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA – MEC
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO - PPGAN

MARIA FABRÍCIA BESERRA GONÇALVES

**DESENVOLVIMENTO DE QUEIJO COM BAIXO TEOR DE LACTOSE
UTILIZANDO LEITE DE CABRA E GRÃOS DE KEFIR**

TERESINA (PI), 2019

MARIA FABRÍCIA BESERRA GONÇALVES

**DESENVOLVIMENTO DE QUEIJO COM BAIXO TEOR DE LACTOSE
UTILIZANDO LEITE DE CABRA E GRÃOS DE KEFIR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição da Universidade Federal do Piauí-UFPI, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a Titular Dr^a Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo

Área: Alimentos Funcionais e Desenvolvimento de Produtos

TERESINA (PI), 2019

FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco

G635d Gonçalves, Maria Fabrícia Beserra.
Desenvolvimento de queijo com baixo teor de lactose
utilizando leite de cabra e grãos de kefir / Maria Fabrícia
Beserra Gonçalves. – 2019.
70 f.

Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) –
Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2019.

“Orientadora: Prof^a. Dr^a. Regilda Saraiva dos Reis
Moreira-Araújo”.

1. Queijo. 2. Leite de cabra. 3. Kefir. 4. Lactose.
I. Título.

CDD 641.373

MARIA FABRÍCIA BESERRA GONÇALVES

**DESENVOLVIMENTO DE QUEIJO COM BAIXO TEOR DE LACTOSE
UTILIZANDO LEITE DE CABRA E GRÃOS DE KEFIR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição da Universidade Federal do Piauí-UFPI, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em: ___/___/___

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo– UFPI/PPGAN
Orientadora/Presidente

Prof. Dr. Marcelo Rodrigues Marques -IFMA/PPGAN
1º examinador

Prof^a. Dr^a Amanda de Castro Amorim Serpa Brandão– PPGAN
2º examinador

Prof. Dr. Lívio César Cunha Nunes – UFPI/PROFNIT
Suplente

DEDICATÓRIA

A minha mãe, Antônia Beserra Gonçalves (*in memoriam*), por ser minha maior incentivadora e exemplo de vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me proporcionado saúde ao longo da minha trajetória, o bem mais precioso e o que nos torna aptos para o trabalho.

À professora Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo pela convivência, carinho e aprendizado. Perto dela nos sentimos fortes, protegidos e com a certeza de que podemos ir além do que imaginamos. Coordenar, exercer funções administrativas e qualificar pessoas é sua grande marca. Obrigado professora, por cada conselho, incentivo e por não medir esforços para o sucesso dos seus orientandos. Serei eternamente grata pelas oportunidades e por todo seu esforço em nos fazer ir além.

Ao professor Marcos Antônio da Mota Araújo pela atenção e cuidado desde o primeiro contato.

Ao Professor Marcelo Antônio Morgano pela parceria na realização das Análises dos minerais;

A Professora Sueli Regina pela parceria na realização das Análises de lactose;

Ao Professora Ferlando Lima Santos pela doação dos grãos de Kefir;

Aos membros da banca de defesa, Prof. Dr. Marcelo Rodrigues Marques, a Prof^a Dra Amanda de Castro Amorim Serpa Brandão e ao Prof. Dr. Lívio César Cunha Nunes por contribuírem com seus conhecimentos.

À Universidade Federal do Piauí pela excelência no Ensino, Pesquisa, Extensão e Internacionalização.

A todos os professores e funcionários do PPGAN e Departamento de Nutrição pela prestatividade e companhia.

A todos que fazem parte do grupo LABROMBIOQ/LASA, por todo carinho e companheirismo, por toda ajuda e troca de conhecimentos.

As minhas colegas de turma, Ana Cláudia, Amanda, Michelle, Rosana, Vanessa, e em especial a Ana Karine por ter sido minha companheira de todos os dias nesses dois anos, compartilhando o almoço diário, análises de laboratório e atividades em geral, principalmente no desenvolvimento da dissertação.

À minha família, minha filha (Maria Eduarda) e meu marido (Marcelo), minha fortaleza, por todo amor e companheirismo.

Aos meus pais, minha base, Mozar e Antônia (*in memoriam*) pela educação e amor incondicional e sacrifícios em prol da minha educação. Obrigado por não medir esforços para meu conforto e por ser meu apoio diante das adversidades.

Aos meus familiares por terem contribuído para minha evolução e crescimento pessoal, meus irmãos, Fatima, Flávia, Fábia, Marcos e meus sogros, Domingas e Fernandes, por me tratarem como filha e me dar todo apoio e amor.

Por fim, agradeço à vida por tantas bênçãos e sonhos realizados.

RESUMO

GONÇALVES, M. F.B. **Desenvolvimento de queijo com baixo teor de lactose utilizando leite de cabra e grãos de kefir**. 2019. 70 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI.

Leite e seus derivados são importantes fontes de cálcio, proteínas e minerais, razão pela qual a inclusão na dieta habitual de crianças, adolescentes e adultos, estando relacionada com a prevenção de osteoporose. No entanto, existem pessoas que sofrem de intolerância a lactose que é o tipo mais comum de intolerância a carboidratos e acomete cerca de 70% da população mundial adulta, sendo a utilização do Kefir uma opção viável para redução do teor de lactose. Tanto o kefir quanto os produtos elaborados a partir dos seus grãos tem sido objeto de estudo, principalmente em função de suas propriedades benéficas a saúde. Dentre os alimentos que podem ser produzidos com o kefir tem-se o queijo. Dessa forma, objetivou-se desenvolver queijos utilizando leite de cabra e grãos de kefir. Foram desenvolvidos três tipos de queijos: Queijo1 (Q1) leite de cabra e grãos de kefir, Queijo 2 (Q2) leite de cabra, grãos de kefir e orégano e Queijo 3 (Q3) leite de cabra, grãos de kefir e manjericão. A análise sensorial dos produtos foi realizada com 130 assessores não-treinados, sendo que para verificar a aceitação foi utilizado o teste de escala hedônica de 9 pontos, para avaliação da intenção de compra foi aplicado um teste de intenção de compra com escala de 5 pontos e para determinar o queijo preferido utilizou-se o teste pareado de preferência. Nos queijos Q1 e Q3, que obtiveram maior preferência, foi realizada a análise descritiva quantitativa (ADQ), acidez, pH, teor de macronutrientes, minerais e análise microbiológica. No teste de escala hedônica foram atribuídas notas acima de 6 (Gostei) às formulações Q1, Q2 e Q3 por 93,8, 54,6 e 89,2% dos assessores, respectivamente. Quanto à intenção de compra dos produtos, a maioria dos assessores afirmou que compraria a formulação Q1 (86,8%) e Q3 (84,6%). Os resultados mostraram que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre o Q1 e o Q3 em relação ao Q2, já entre o Q1 e o Q2 não houve diferença estatisticamente significativa quanto a aceitação sensorial, intenção de compra e preferência. Assim as duas formulações foram igualmente aceitas. Na análise descritiva quantitativa os assessores treinados caracterizaram o queijo padrão como aparência de “cream cheese”, cor “off white”, sabor próprio de queijo, aroma característico de queijo e textura macia e cremosa. Semelhante ao Q1, o Q2 foi caracterizado como aparência de “cream cheese” saborizado com ervas, cor “off white” com ervas, sabor próprio de queijo levemente ácido, aroma característico de queijo e textura macia e cremosa. Os queijos apresentaram teores de umidade elevada, de cinzas e proteínas dentro do preconizado pela legislação, reduzido de lactose, baixo de lipídios, carboidratos e valor energético total. A acidez variou de 1,28 a 1,32, pH de 4,65 a 4,75. Em relação a composição de minerais destacaram-se os teores de cálcio, fósforo e potássio. Apresentaram-se dentro dos padrões microbiológicos previsto pelo Regulamento Técnico para Alimentos. Assim a utilização de leite de cabra e kefir no desenvolvimento de produtos se mostra como uma boa opção, já que os queijos elaborados apresentaram ótima aceitação sensorial e valor nutritivo.

Palavras-chave: Queijo, Leite de cabra, Kefir, Lactose.

ABSTRACT

GONÇALVES, M. F.B. Development of low lactose cheese using goat's milk and kefir grains. 2019. 70 f. Dissertation (Master degree) - Postgraduate Program in Food and Nutrition, Federal University of Piauí, Teresina-PI.

Milk and its derivatives are important sources of calcium, protein and minerals, which is why inclusion in the usual diet of children, adolescents and adults, is related to prevention of osteoporosis, however, there are people suffering from lactose intolerance which is the most common type of carbohydrate intolerance and affects about 70% of the adult world population, and the use of Kefir is a viable option for reducing the lactose content. Both kefir and products made from its grains have been the object of study, mainly due to its beneficial health properties. Among the foods that can be produced with the kefir one has the cheese. Thus, the objective was to develop cheeses using goat's milk and kefir grains. Three types of cheeses were developed: Cheese1 (Q1) goat milk and kefir grains, Cheese 2 (Q2) goat's milk, kefir and oregano grains and Cheese 3 (Q3) goat's milk, kefir grains and basil. The sensorial analysis of the products was performed with 130 untrained assessors, and to verify the acceptance was used the hedonic scale test of 9 points, to evaluate the intention to purchase was applied a test of intent to purchase with a scale of 5 points and the matched test was preferably used to determine the preferred cheese. In the cheeses Q1 and Q3, which obtained more preference, the quantitative descriptive analysis (ADQ), acidity, pH, macronutrient content, minerals and microbiological analysis were performed. In the hedonic scale test, scores above 6 (Good) were assigned to formulations Q1, Q2 and Q3 by 93.8, 54.6 and 89.2% of the assessors, respectively. Regarding the intention to purchase the products, most of the advisors stated that they would buy the formulation Q1 (86.8%) and Q3 (84.6%). The results showed that there was a significant difference ($p < 0.05$) between Q1 and Q3 in relation to Q2, but between Q1 and Q2 there was no statistically significant difference regarding sensory acceptance, purchase intention and preference. Thus the two formulations were also accepted. In the quantitative descriptive analysis the trained assessors characterized the standard cheese as "cream cheese" appearance, off white color, cheese flavor, characteristic cheese flavor and soft and creamy texture. Similar to Q1, Q2 was characterized as an herb-flavored cream cheese, off-white with herbs, a taste of slightly acidic cheese, a characteristic cheese flavor and a soft, creamy texture. The cheeses presented high levels of moisture, ashes and proteins, as recommended by the legislation, reduced lactose, low lipids, carbohydrates and total energy value. The acidity ranged from 1.28 to 1.32, pH 4.65 to 4.75. Regarding the composition of minerals, the calcium, phosphorus and potassium contents were highlighted. They were presented according to the microbiological standards established by the Technical Regulation for Foods. Thus, the use of goat and kefir milk in the development of products is a good option, since the elaborated cheeses presented excellent sensory acceptance and nutritive value.

Keywords: Cheese, Goat's milk, Kefir, Lactose.

LISTA DE FIGURAS

1. Cultivo dos grãos de Kefir.....	17
2. Queijo de leite de cabra saborizado.....	19
3. Fluxograma da obtenção do filtrado de Kefir.....	25
4. Fluxograma da obtenção do queijo.....	26
5. Laboratório de Desenvolvimento de Produtos e Análise sensorial de Alimentos (LASA).....	27
6. Realização do ADQ.....	28
7. Aceitação sensorial de queijos utilizando leite de cabra e grãos de Kefir pelo teste de escala hedônica.....	38
8. Intenção de compra de queijo utilizando leite de cabra e grãos de Kefir.....	40
9. Queijo de leite de cabra com Kefir.....	41
10. Queijo de leite de cabra saborizado com manjeriço.....	42

LISTA DE TABELAS

1.	Matérias-primas e suas faixas de porcentagem utilizadas para elaboração dos queijos de leite de cabra com kefir, com kefir e orégano, com kefir e manjericão.....	25
2.	Frequência de notas atribuídas aos queijos utilizando leite de cabra e grãos de kefir submetidos ao teste de escala hedônica.....	37
3.	Teste de aceitação dos queijos utilizando leite de cabra e grãos de kefir submetidos ao teste de escala hedônica.....	39
4.	Teste pareado de preferência dos queijos utilizando leite de cabra e grãos de kefir submetidos ao teste de escala hedônica.....	41
5.	Resultado ADQ dos queijos de leite de cabra com kefir e com kefir e manjericão.....	42
6.	Composição centesimal dos queijos de leite de cabra com kefir e com kefir e manjericão.....	44
7.	Valor energético total dos queijos de leite de cabra com kefir e com kefir e manjericão.....	45
8.	Teor de lactose, acidez e pH dos queijos de leite de cabra com kefir e com kefir e manjericão.....	46
9.	Conteúdo de minerais dos queijos de leite de cabra com kefir e com kefir e manjericão.....	48
10.	Teores minerais dos queijos de leite de cabra com kefir e com kefir e manjericão e porcentagem de adequação.....	49
11.	Análise microbiológica dos queijos de leite de cabra com kefir e com kefir e manjericão	50
12.	ADQ – Notas atribuídas ao queijo de leite de cabra com kefir.....	70
13.	ADQ – Notas atribuídas ao queijo de leite de cabra com kefir e manjericão.....	70

LISTA DE ABREVIATURAS

MAPA	Ministério da Pecuária e Abastecimento
ADQ	Análise Descritiva Quantitativa
NMP	Número Mais Provável
LST	Lauril Sulfato Triptose
VB	Verde Brilhante Bile
BP	<i>Baird-Parker</i>
EC	<i>Escherichia coli</i>
SS	<i>Salmonella-Shigella</i>
HE	<i>Hektoen</i>
BHI	<i>Brain Heart Infusion Broth</i>
UFC	Unidade Formadora de Colônia
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences,</i>
CAAE	Comitê de Ética da Universidade Federal do Piauí
CSN	Conselho Nacional de Saúde
pH	Potencial Hidrogeniônico
DRI	<i>Dietary Reference Intakes</i>
EAR	<i>Estimated Average Requirements</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	16
2.1 Kefir	16
2.2 Leite de cabra.....	18
2.3 Queijo	18
2.4 Intolerância a Lactose e Produtos Lácteos.....	19
2.5 Desenvolvimento de produtos e Análise Sensorial	21
3 OBJETIVOS	23
3.1. Geral.....	23
3.2. Específicos	23
4 METODOLOGIA.....	24
4.1. Aquisição das Matérias-Primas	24
4.2. Local e Período do Estudo	24
4.3. Obtenção do Queijo	24
4.3.1 Preparo do leite de cabra	24
4.3.2 Obtenção do Filtrado de Kefir.....	24
4.3.3 Produção dos queijos	25
4.4. Análise Sensorial.....	27
4.5 Teor de Macronutrientes e Valor Energético Total (VET).....	28
4.5.1 Umidade	28
4.5.2 Cinzas	29
4.5.3 Lipídios	29
4.5.4 Proteínas	30
4.5.5 Carboidratos.....	30
4.5.6 Valor Energético Total	30
4.6 Teor de Lactose	31
4.7 Potencial hidrogeniônico (pH)	31
4.8 Acidez em ácido láctico	31
4.9 Conteúdo de Minerais	32
4.9.1 Método	32
4.9.2 Preparo das amostras	32
4.9.3 Determinação dos minerais.....	33
4.10 Análise Microbiológica.....	33

4.10.1 Coliformes totais e termotolerantes.....	34
4.10.2 <i>Salmonella</i>	34
4.10.3 <i>Staphylococcus aureus</i> coagulase positiva	34
4.10.4 Contagem de bactérias lácticas	35
4.11 Análise Estatística	35
4.12 Critérios Éticos	35
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
5.1 Análise Sensorial.....	37
5.2 Teor de Macronutrientes	43
5.3 Teor de Lactose, Acidez e pH	45
5.4 Conteúdo de minerais	48
5.5 Análise Microbiológica.....	50
6 CONCLUSÕES	52
7 SUGESTÕES E CONTRIBUIÇÕES.....	53
7.1 Sugestões	53
7.2 Contribuições	53
REFERÊNCIAS.....	54
ANEXOS	60
ANEXO A	61
ANEXO B	62
ANEXO C	63
ANEXO D	64
ANEXO E	65
APÊNDICES.....	67
APÊNDICE A.....	68
APÊNDICE B.....	70

1 INTRODUÇÃO

Em vários seguimentos, a preocupação com a alimentação tornou-se hábito constante em virtude de políticas públicas voltadas para o consumo de alimentos saudáveis, criação de novos sistemas de produção e avanços sobre a funcionalidade de nutrientes dos alimentos (VIANA et al., 2017). Além disso, os consumidores estão adquirindo consciência e preocupação com a saúde preventiva, sendo motivados a consumir alimentos saudáveis e manter um estilo de vida adequado (BARAUSKAITE, et al. 2018)

Um exemplo desses alimentos são leites e derivados que são fontes importantes de cálcio, proteínas de alta qualidade, potássio, fosforo, riboflavina, magnésio e zinco, razão pela qual sua inclusão na dieta habitual de crianças, adolescentes e adultos se torna importante por estar relacionada a prevenção de osteoporose (MILLER et al., 2001). O leite caprino apresenta ótimo valor nutritivo e qualidade nutricional, é um alimento que apresenta elementos necessários à nutrição humana, como: açúcares, proteínas, gorduras, vitaminas e sais minerais. Em razão das características de digestibilidade o leite de cabra tem sido indicado à pacientes em tratamento da síndrome de má-absorção de alimentos e nos distúrbios intestinais (HASS et al., 2007).

Dos derivados do leite, tem-se o queijo, segundo Perry (2004) queijo é um dos derivados lácteos mais antigos relatados na história, existindo no mercado queijos para vários tipos de gostos. Os sabores vão do suave ao forte e a aparência e a textura estão diretamente relacionadas ao processo de fabricação. A classificação dos queijos é regulamentada no Brasil, pela Portaria nº 146/1996 (Brasil, 1996). Ela define queijo como um produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou do leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado) ou de soros lácteos.

Um dos produtos que podem ser utilizados nos leites para a fermentação e formação do queijo é o Kefir que de acordo com a legislação brasileira vigente e define como o “produto resultante da fermentação do leite pasteurizado ou esterilizado, por cultivos ácido-lácticos elaborados com grãos de kefir, *Lactobacillus* kefir, espécies dos gêneros *Leuconostoc*, *Lactococcus* e *Acetobacter* com produção de ácido láctico, etanol e dióxido de carbono. Os grãos de kefir são ainda constituídos por leveduras fermentadoras de lactose (*Kluyveromyces marxianus*) e leveduras não fermentadoras de lactose (*Saccharomyces onisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyce*

sexiguus), *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium spp.* e *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*” (BRASIL, 2007). Este produto é rico em enzimas lactointolerantes, melhorando a digestão da lactose e a tolerância em adultos com má digestão desse dissacarídeo (SANTA et al., 2008).

Para aromatizar e suavizar o sabor ácido proveniente do kefir, podem ser utilizadas especiarias na produção do queijo. Dentre as especiarias mais conhecidas e apreciadas pelo consumidor, encontram-se o orégano e o manjericão (QUEIROGA et al., 2009; ASSUNÇÃO et al., 2018). A adição de outros ingredientes torna o alimento mais rico nutricionalmente. O comércio de queijos adicionados de especiarias e de ervas desperta a curiosidade dos consumidores ávidos por novidades (BENEVIDES, 2009).

Uma parcela da população apresenta problemas de intolerância a lactose. Thomas et al., (2011) define intolerância à lactose como uma afecção da mucosa intestinal que a incapacita a digerir a lactose devido à deficiência de uma enzima denominada lactase, que é responsável pela hidrólise da lactose em glicose e galactose. A lactose, segundo Galego et al., (2015) auxilia na absorção de alguns micronutrientes como o magnésio, zinco e principalmente o cálcio, presente no leite. É necessária a atividade da enzima lactase ou β -D-galactosidase para digestão e absorção dos carboidratos.

As necessidades por produtos isentos ou com baixo teor de lactose, vem crescendo. Segundo De Souza, (2018), a porcentagem de pessoas que apresenta intolerância a lactose vem aumentando de 10 a 15%, porcentagem alta para o número de pessoas e que atinge principalmente crianças. Tornando crescente a necessidade por produtos com baixo teor de lactose.

Deste modo torna-se interessante o desenvolvimento de pesquisas com matérias-primas ou produtos que promovam a hidrólise da lactose na tentativa de reduzir ou eliminar a presença da mesma no alimento, promovendo uma melhor qualidade nutritiva, sensorial e funcional.

Nesse contexto, o presente estudo visou formular queijos utilizando leite de cabra, grãos de kefir e ervas desidratadas como opção de um queijo com reduzido teor de lactose e com características benéficas a saúde.

2 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

2.1 Kefir

O kefir é um leite fermentado ácido e levemente alcoólico. É considerado excelente fonte de nutrientes, apresenta baixo teor de lactose, proteínas de alto valor biológico, vitaminas (principalmente do complexo B) e minerais, onde o cálcio é um dos mais importantes. O leite fermentado é apreciado mundialmente e a produção artesanal merece destaque, uma vez que a produção em escala industrial é limitada a alguns países (WESCHENFELDER et al., 2010; MACHADO et al., 2012; MAGALHÃES et al., 2011; LEITE et al., 2013).

O produto é único, pois possui o inoculante, isto é, os grãos kefir, que são recuperados após o processo de fermentação, em peneiração ou filtração do leite. Tradicionalmente, esta fermentação do leite era realizada em peles de cabra, panelas de barro, ou baldes de madeira com leite de vacas, cabras, ovelhas, camelos, búfalos ou era utilizada como substrato de fermentação. Outros substratos para a produção de kefir incluem leite de soja, sucos de frutas, açúcar ou melaço (RATTRAY; O'CONNELL, 2011)

Estes grãos se multiplicam e dobram de peso quando transferidos com frequência para o leite, e mesmo quando manipulados em condições artesanais, mantém suas características estruturais e de aparência durante várias décadas de propagação (MAGALHÃES et al., 2010). Fatores como a qualidade e a quantidade de substrato a ser fermentado também podem influenciar no crescimento dos grãos, como foi relatado por Weschenfelder et al. (2011), onde observou-se um crescimento médio de 20% em relação ao peso inicial dos grãos após o processo fermentativo.

A constituição microbiana dos grãos de kefir é variável. Questões como a região geográfica de origem, o tempo de utilização, o tipo de substrato utilizado como matéria-prima, as técnicas empregadas na manipulação e o tempo e a temperatura adotados na fermentação influenciam na composição microbiana dos grãos e dos derivados a partir deles produzidos. Novos grãos de kefir só se originam da multiplicação espontânea e da repartição de grãos já existentes, assim muitos estudos avaliando as características e propriedades do leite fermentado kefir, acabam trabalhando com culturas isoladas dos grãos tradicionais (HÄFLIGER et al., 1991; WITTHUHN et al., 2004; ORDÓÑEZ, 2005; WESCHENFELDER et al., 2011).

Estudos com o kefir oriundo de diferentes locais indicam que ele é um alimento rico em ácido láctico, acético e glicônico, álcool etílico, gás carbônico, vitamina B12 e polissacarídeos. Apresenta baixo teor de lactose, é fonte de cálcio e de proteínas de alto valor biológico, tendo alta digestibilidade em função da desnaturação proteica que acontece ao longo da fermentação. Pode ser produzido com substrato de origem animal (leite de diferentes espécies animais) e de origem vegetal (açúcar mascavo, leite de coco, arroz e soja), sendo o leite bovino o mais empregado. O kefir é um alimento com baixo valor calórico e as características nutritivas estão relacionadas à composição físico-química do leite (matéria-prima), dos microrganismos envolvidos no processo fermentativo e dos produtos resultantes da fermentação (HERTZLER; CLANCY, 2003; ANTUNES et al., 2007; WESCHENFELDER et al., 2010; SAAD et al., 2011; MAGALHÃES et al., 2011).

As características nutritivas dessa bebida auto-carbonatada são devido à presença de nutrientes vitais e alguns componentes nutracêuticos com propriedades antimicrobiana, atividade anticancerígena, controle de intolerância à lactose, melhora da resposta imune, e controle metabólico sobre colesterol sérico (KESENSKAS, 2013).

De acordo com definição do MAPA (BRASIL, 2007), observa-se claramente que o Kefir apresenta bactérias probióticas (*Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium* sp e *Streptococcus salivarius* subsp *thermophilus*), diferindo de outros leites fermentados, visto que o mesmo é o resultado metabólico de vários tipos de microorganismos.

Sabe-se que os lactobacilos compõem a maior parte da população microbiana, mas a composição total dos grãos não está elucidada completamente, pois a composição microbiana varia conforme a região de origem, o tempo de utilização, o substrato utilizado para proliferação dos grãos e as técnicas usadas em sua manipulação (WITTHUHN et al., 2004; MAGALHÃES et al., 2011).

Figura 1. Cultivo dos grãos de kefir. Teresina-PI, 2018.



Fonte: Arquivo Pessoal

2.2 Leite de cabra

Leite de cabra é o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de animais da espécie caprina sadios, bem alimentados e descansados. (INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 37, DE 31 DE OUTUBRO DE 2000)

Existe a algum tempo grande interesse na produção de leite de cabra, que cresce em importância quando se conhece o seu valor nutritivo e a possibilidade de mercado consumidor para o leite e seus derivados (CORREIA; BORGES, 2009). O leite de cabra é reconhecido pelas suas propriedades hipoalergênicas e vem sendo amplamente incorporado à dieta infantil, especialmente voltado às crianças alérgicas às proteínas do leite bovino, devendo-se ao fato de suas proteínas, em sua maioria, compostas por β caseína, α -s2-caseína e, em menor quantidade, de α -s1-caseína, fração muito associada a alergias infantis (PARK, 2007). Outro efeito benéfico associado ao consumo do leite de cabra é a digestibilidade que é facilitada pelo tamanho reduzido e fácil dispersão dos glóbulos de gordura e pela proteína coagulável que forma uma coalhada fina, macia e com boa digestão (COELHO, 2012).

Além disso, o consumo do leite de cabra tem sido indicado para pacientes em tratamento da síndrome de má absorção de nutrientes e distúrbios intestinais, devido a sua composição dos ácidos capríco, caprílico e cáprico que são duas vezes superiores às do leite bovino (ALFÉREZ et al., 2001). Assim, os produtos lácteos derivados de leite de cabra, como o queijo, representam uma opção economicamente promissora para a cadeia produtiva da caprinocultura leiteira em decorrência da agregação de valor e potencial aumento de consumo de produtos dessa origem (SANTOS et al., 2009).

2.3 Queijo

Pode-se definir queijo como o produto fresco ou maturado obtido por separação do soro após a coagulação do leite. No entanto, tal definição não contempla os diversos métodos e ingredientes utilizados na obtenção de grande variedade de queijos. Para Ordóñez (2005) uma definição mais completa sobre o queijo seria uma coalhada que se forma com a coagulação do leite de alguns mamíferos pela adição de coalho ou enzimas coagulantes e/ou pelo ácido láctico produzido pela atividade de determinados microrganismos presentes normalmente no leite ou adicionados intencionalmente, dessorando-se a coalhada por corte, aquecimento, prensagem,

dando-lhe forma em moldes e submetendo-se a maturação por determinado tempo e temperatura e em condições de umidade relativa controlada.

Queijo fresco é a classificação dada aquele queijo que está pronto para consumo logo após a fabricação. São queijos de massa crua que necessitam de refrigeração e tem textura macia. Já o queijo maturado passa por trocas bioquímicas e físicas antes de ser comercializado e apresenta um sabor mais acentuado, textura variável, podendo ser armazenado em temperatura ambiente até 25°C (BRASIL, 1996; OLIVEIRA et al., 2012).

Figura 2. Queijo de leite de cabra saborizado. Teresina-PI, 2018.



Fonte: Arquivo Pessoal

Em relação a porcentagem de lipídeos os queijos podem ser classificados (em base seca) em extra gordo (mínimo 60%), gordo (entre 45 e 59,9%), semigordo (entre 25 e 44,9%), magros (entre 10 e 24,9%) e desnatados (menos de 10%). Em relação à umidade em queijo de baixa umidade (até 35,9%), média umidade (entre 36 e 45,9%), alta umidade (entre 46 e 54,9%) e muito alta umidade (superior a 55%). No que se refere ao aspecto microbiológico, queijos de muita alta umidade devem ser avaliados quanto a fungos e leveduras, coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus*, *Salmonella* e *Listeria monocytogenes* (BRASIL, 1996).

Em queijos parte da lactose é hidrolisada, e devido poucas pessoas serem intolerantes a baixas doses de lactose, torna-se interessante o desenvolvimento de queijo com teores mais baixos de lactose em relação aos comercializados no mercado.

2.4 Intolerância a Lactose e Produtos Lácteos

A Lactose é um dissacarídeo (Glicose + Galactose), encontrado no leite. É hidrolisado pela enzima intestinal lactase, liberando seus componentes monossacarídicos para absorção na corrente sanguínea. (BARBOSA, 2011). A intolerância a lactose é caracterizada por ausência desta enzima, não ocorre hidrólise

da lactose, sendo fermentada por bactérias colônicas, formando gases e ácidos orgânicos, causando distensão e/ou cólicas, podendo ocorrer diarreia, se ingerida em uma quantidade superior ao tolerado pelo organismo do indivíduo (SCOTT- STUMP, 2007).

A intolerância à lactose pode ser classificada em: Deficiência Primária, Deficiência Secundária e Deficiência Congênita (MATTAR; MAZO, 2010)

A Deficiência Primária ocorre a partir dos três anos de idade. Com o passar dos anos, a diminuição na produção de lactase em humanos é geneticamente programada e irreversível, porém ocorre de forma muito lenta e gradual. (LIBERAL et al., 2012)

A deficiência secundária tem sua origem devido ao uso de medicamentos que causem danos à mucosa do intestino delgado, que aumente de forma significativa o tempo de trânsito intestinal e/ou diminua a superfície de absorção, como nas ressecções intestinais. Pode ocorrer, por exemplo, nas enterites infecciosas, giardíase, doença celíaca, doença inflamatória intestinal (especialmente doença de Crohn), enterites induzidas por drogas ou radiação ou nos 22 casos de doença diverticular do cólon (MATTAR; MAZO, 2010). Uma vez que a enzima lactase localiza-se na borda em escova da mucosa, se houver qualquer alteração morfológica poderá impactar na diminuição da capacidade de hidrolisar a lactose. Nos casos de deficiência secundária, o prognóstico é muito bom e ao tratar a doença que deu origem à lesão, desaparecem os sintomas da intolerância e o paciente poderá voltar a ingerir alimentos que contenham lactose (ANTUNES; PACHECO, 2009).

A deficiência congênita é uma manifestação extremamente rara e herdada geneticamente, sendo autossômica recessiva. Resulta de uma modificação do gene que codifica a enzima lactase. A deficiência congênita é extremamente rara e somente foi encontrada em 42 pacientes de 35 famílias finlandesas de 1966 até 2007, cuja incidência é de 1:60.000. A diferença entre a hipolactasia primária do adulto e a intolerância à lactose congênita é molecular, ou seja, na primeira a enzima lactase é normal, mas diminui a expressão ao longo da vida; na segunda a enzima lactase está ausente, ou é truncada (MATTAR; MAZO, 2010).

Devido ao fato de que poucas pessoas são intolerantes a baixas doses de lactose e como em derivados de leite como o queijo, parte da lactose é hidrolisada, os produtos lácteos devem ser considerados como parte importante de uma dieta variada e equilibrada, sendo um excelente alimento que pode ser usado em dietas para sanar deficiências (FENEMA, 2010).

No mercado encontram-se produtos lácteos com baixo teor de lactose que são opções para o público que apresenta má digestão da mesma. Dentre eles se destacam os lácteos fermentados, os queijos duros, o doce de leite com lactase e os leites com reduzido teor de lactose. Estes produtos possibilitam ao consumidor a ingestão adequada de nutrientes, minimizando os riscos de comprometimento da saúde (NATIONAL DAIRY COUNCIL; 2006).

Entre os produtos fermentados, o iogurte é o que apresenta melhor tolerância. Essa melhor tolerabilidade tem sido atribuída à alta atividade da lactase presente nos micro-organismos usados na produção do iogurte (normalmente *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* e *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*) comparados com outras bactérias produtoras de ácido láctico. Entre os queijos, o de consistência dura são os mais indicados para o consumo por portadores da má digestão de lactose, visto que no processo de fabricação grande parte da lactose fica no soro, concentram-se os sólidos e parte da lactose que fica presente na massa é transformada em ácido láctico (NATIONAL DAIRY COUNCIL, 2006).

Outro produto lácteo com baixo teor de lactose encontrado no mercado é o doce de leite com lactase presente na formulação, que reduz o teor de lactose, minimiza os problemas de arenosidade causada por sua cristalização e favorece o escurecimento devido à *Reação de Maillard*, melhorando as características sensoriais do produto (LONGO, 2006). Os leites com redução de até 90% de lactose, também chamados de leites de alta digestibilidade ou deslactosado, são opções disponíveis no mercado. (HOSHINO et al., 2009).

Sendo assim, torna-se interessante o desenvolvimento de alimentos com produtos que promovam a hidrólise da lactose na tentativa de reduzir ou eliminar a presença da mesma no alimento, promovendo uma melhor qualidade nutritiva, sensorial e funcional.

2.5 Desenvolvimento de produtos e Análise Sensorial

O desenvolvimento de novos produtos no mercado pode estimular pequenas agroindústrias, aumentando seu potencial produtivo, competitivo e promovendo o surgimento de outras empresas no ramo. Entretanto, antes de lançar um produto no mercado é importante se fazer um estudo do impacto desse na população consumidora, para que o mesmo não resulte em prejuízos. Para tanto, utiliza-se a

sensação resultante das interações entre os sentidos humanos com os alimentos para avaliar sua qualidade e aceitação. (OTARELLI; ZANATTA; CLEMENTE, 2008).

Um alimento além de seu valor nutritivo deve produzir satisfação e ser agradável ao consumidor, sendo isto, resultado do equilíbrio de diferentes parâmetros de qualidade sensorial (BARBOZA et al., 2003).

Diversos fatores podem determinar a escolha dos alimentos, mas a interação do produto com os sentidos humanos e a percepção da qualidade sensorial é fundamental, sendo que, o sabor é considerado o atributo sensorial mais importante na seleção de um alimento (PONTES, 2008).

Os testes sensoriais são usados como garantia de qualidade dos produtos por constituírem medida multidimensional integrada com vantagens importantes, como capacidade de identificar a presença ou ausência de diferenças perceptíveis, definição das características sensoriais de forma rápida e capacidade de detectar particularidades que não podem ser detectadas por outros procedimentos analíticos (OLIVEIRA; MORAES, 2009).

Assim, na produção de alimentos, tornou-se necessário a criação de métodos que descrevessem as interações entre os homens e suas percepções das características dos alimentos (MAFUNGÁS, 2007). Nesse aspecto a análise sensorial pode servir como suporte técnico para a pesquisa, industrialização, marketing e controle de qualidade de um produto (DUTCOSKY, 2013).

Por outro lado, os consumidores estão a cada dia mais exigentes e conscientes no que diz respeito à relação entre dieta e saúde. Desta forma, muitas pesquisas e a indústria de alimentos têm procurado desenvolver produtos com redução do teor de alguns nutrientes e enriquecidos com componentes que possam proporcionar benefícios à saúde e ao estado nutricional (MONEGO, 2009).

A preocupação mundial com a saúde tem promovido mudanças nos hábitos alimentares da população, aumentando seu interesse pelo valor nutritivo e compostos benéficos nos alimentos processados, exigindo das indústrias produtos de boa qualidade (MACIEL et al., 2009).

3 OBJETIVOS

3.1. Geral

- ✓ Elaborar um queijo com baixo teor de lactose utilizando grãos de kefir e leite de cabra.

3.2. Específicos

- ✓ Testar três formulações de queijo.
- ✓ Verificar a aceitação, intenção de compra e preferência das formulações elaboradas.
- ✓ Caracterizar sensorialmente a formulação preferida.
- ✓ Determinar a acidez, pH, teor de macronutrientes, minerais e lactose das formulações preferidas.
- ✓ Avaliar a qualidade microbiológica.

PÁGINAS RESTRITAS
24 A 26

4.4. Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada com 130 assessores não treinados, com idades entre 18 a 50 anos e de ambos os sexos, recrutados na Universidade Federal do Piauí. Os participantes realizaram os testes em cabines individuais no Laboratório de Desenvolvimento de Produtos e Análise Sensorial de Alimentos – LASA/UFPI. As amostras foram codificadas com números de três dígitos, servidas em bandejas de isopor brancas e copos descartáveis de forma monádica. Foi utilizado o delineamento em blocos incompletos balanceados com três repetições (Ferreira, 2001). A ordem de apresentação foi balanceada, assim cada queijo foi apresentado em igual número de vezes e em cada posição (ALBUQUERQUE et al., 2009).

Figura 5. Laboratório de Desenvolvimento de Produtos e Análise Sensorial de Alimentos (LASA). Teresina-PI, 2018.



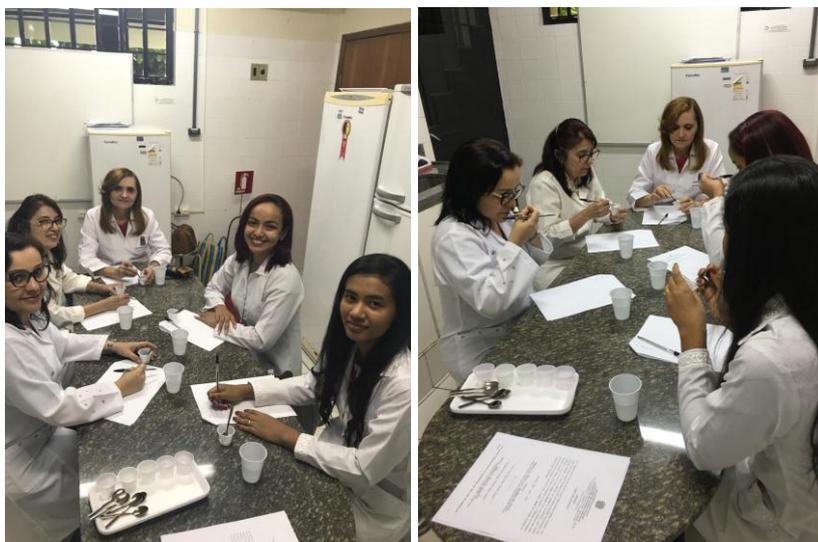
Fonte: Arquivo Pessoal

Os queijos produzidos foram servidos a cada participante acompanhado de um copo de água e uma torrada integral sem saborização para degustação. Para verificar a aceitação dos produtos elaborados foi usado a escala hedônica de 9 pontos (ANEXO A), cujos extremos correspondem a “desgostei muitíssimo” (1) e “gostei muitíssimo” (9). Na determinação da intenção de compra foi aplicado um teste com escala de 5 pontos ancorada em seus extremos, com os termos: 1 - certamente não compraria a 5 - certamente compraria (ANEXO B). O teste pareado de preferência foi utilizado para determinar a amostra preferida (ANEXO C), conforme Dutcosky (2013).

Os queijos, com kefir e saborizado com manjeriço, apresentaram maior aceitação e preferência pelos assessores, e foram selecionados para análise descritiva quantitativa (ADQ) e demais análises.

Para realização do ADQ foi utilizada uma equipe de 5 assessores, pertencentes a equipe de assessores treinados do Laboratório de Desenvolvimento de Produtos e Análise Sensorial de Alimentos – LASA/UFPI. O teste foi realizado utilizando uma escala de 9 cm (ANEXO D).

Figura 6. Realização do ADQ. Teresina-PI, 2018.



Fonte: Arquivo Pessoal

4.5 Teor de Macronutrientes e Valor Energético Total (VET)

4.5.1 Umidade

A determinação de umidade foi realizada por meio do método de secagem em estufa com temperatura de 105°C (AOAC, 2005). Foram pesados 5 g da amostra de queijo triturada e homogeneizada, em triplicata, em cápsula de porcelana previamente tarada. A cápsula com a amostra foi levada a estufa a 105 °C até peso constante, em seguida posta em dessecador por 30 minutos e, posteriormente, a pesagem foi realizada. O teor de umidade (%) foi obtido pela fórmula:

$$\text{Teor de umidade} = \frac{100 \times N}{P} \quad \text{na qual:}$$

N = n° de gramas de umidade

P = n° de gramas de amostra.

4.5.2 Cinzas

As cinzas foram determinadas por incineração em forno mufla à temperatura de 550°C, sendo os resultados obtidos em porcentagem (AOAC, 2005). Amostras de 3 g foram pesadas, em triplicata, em cadinho previamente tarado. As amostras foram carbonizadas em bico de *Bunsen* e posteriormente incineradas por 24 horas a 550°C. Ao final, os cadinhos com amostra incinerada foram colocados em dessecador, para esfriar, por 40 minutos e em seguida pesados. O teor de cinzas (%) foi obtido pela fórmula:

$$\text{Teor de cinzas} = \frac{100 \times N}{P} \quad \text{em que:}$$

N = n° de gramas de cinzas.

P = n° de gramas de amostra.

4.5.3 Lipídios

O teor de lipídios de cada queijo foi assim quantificado pelo Método de Gerber, Butirométrico para queijo, de acordo com a Instrução Normativa Nº 68, de 12 dezembro de 2006 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), realizado por técnico do NUEPPA.

Foram pesadas 2 g da amostra homogeneizada em béquer de 50 mL. Adicionaram-se 10 mL da solução de ácido sulfúrico e aqueceu-se a 60°C. Homogeneizou-se com bastão até dissolução completa do resíduo. Transferiu-se para o butirômetro lavando-se duas vezes o béquer com 4 mL da solução de ácido sulfúrico.

Adicionou ao butirômetro 1 mL de álcool isoamílico. Enxugou-se a boca do butirômetro, colocou-se a rolha apropriada, agitou-se e transferiu-se para banho-maria a 65°C durante 10 minutos. Centrifugou-se durante 5 minutos. Recolocou-se no banho-maria por mais 10 minutos e fez-se a leitura.

$$\text{Cálculos: \% de LIPÍDIOS} = \frac{L \times 11,33}{m}$$

Onde:

L = leitura no butirômetro.

11,33 = massa em gramas do leite.

m = massa da amostra, em gramas.

4.5.4 Proteínas

A determinação de proteínas foi realizada pelo método de macro-*Kjeldahl*, o qual se baseia na destruição da matéria orgânica (digestão) seguida de destilação, sendo o nitrogênio dosado por titulação. O fator 6,38 (fator de conversão de nitrogênio em proteínas para alimento de origem animal) foi utilizado para converter o teor de nitrogênio total em proteínas (AOAC, 2005).

Para a etapa da digestão, foi realizado a pesagem de 0,5 mg de amostra em papel manteiga, sendo este conjunto colocado em tubo digestor juntamente com 7 mL de ácido sulfúrico concentrado e mistura catalítica. A digestão foi realizada a 400 °C durante, em média, 4 horas. Em seguida, as amostras foram destiladas e tituladas para determinação do nitrogênio e posterior cálculo do conteúdo de proteínas, utilizando a fórmula a seguir (AOAC, 2005):

$$\text{Teor de proteínas} = \frac{V \times 0,14 \times F}{P} \quad \text{na qual:}$$

V = volume de ácido sulfúrico utilizado menos volume de hidróxido de sódio utilizado na titulação.

F = fator de conversão = 6,38.

P = peso da amostra.

4.5.5 Carboidratos

O teor de carboidratos foi determinado por diferença dos demais constituintes da composição centesimal (umidade, cinzas, lipídeos e proteínas) (AOAC, 2005).

4.5.6 Valor Energético Total

O Valor Energético Total - VET do queijo foi estimado conforme os valores de conversão de Atwater que se baseia no teor de macronutrientes (proteínas, lipídios e carboidratos), multiplicados, respectivamente, pelos fatores 4, 9 e 4 (em kcal. g⁻¹), para a obtenção do valor energético total (WATT e MERRILL, 1963).

4.6 Teor de Lactose

A determinação foi realizada por pesquisadores do ITAL- Campinas/SP por cromatografia líquida de alta eficiência com detector de índice de refração (CLAE-RI). Cromatógrafo líquido (YL9100 HPLC System) com detector de índice de refração, bomba isocrática e forno de coluna equipado com coluna de NH₂ (250 x 4,6 mm, 5 mm) Luna Phenomenex.

O método baseia-se na extração dos açúcares em meio aquoso e determinação dos teores de frutose, glicose, galactose, sacarose, maltose e lactose através de cromatografia líquida de alta eficiência.

Para a realização da análise, pesaram-se uma alíquota de 5 g da amostra no balão volumétrico, em seguida foi adicionada água deionizada até metade do balão volumétrico e agitou. Adicionaram-se as soluções de clarificação e agitou-se. Em seguida, completou o volume com água deionizada e agitou novamente. Manteve em repouso por 60 minutos. Após este período filtrou a solução de amostra utilizando um papel de filtro qualitativo. Diluiu de modo que a concentração caísse dentro da curva analítica. Filtrou através de filtro seringa diretamente nos “vials” de 2mL. Injetou-se a amostra no HPLC-RID. A identificação dos picos dos compostos foi feita através de comparação com os tempos de retenção obtidos no padrão de lactose injetado (Sigma-Aldrich) e, quando necessário, foi confirmada por co-cromatografia. A quantificação da lactose foi feita por padronização externa (curva de calibração) e o teor de lactose foi expresso em g/100 g.

4.7 Potencial hidrogeniônico (pH)

Para a análise de pH foi utilizado o potenciômetro de bancada do modelo FE20 – Five Easy™®. Foram pesadas 2g da amostra de cada queijo em becker de 50 ml e diluído em 10mL de água destilada. Para cada amostra já diluída foram realizadas três leituras sobre a mesma amostra totalizando seis leituras para cada tratamento.

4.8 Acidez em ácido láctico

Transferiu-se 10 g da amostra para um erlenmeyer de 125 mL e diluiu-se com 20 mL de água. Adicionou-se 1 mL de solução alcoólica de fenolftaleína a 1% e titulou-se

com solução de hidróxido de sódio 0,1 N até a primeira coloração rosa forte persistente por aproximadamente 30 segundos. O cálculo da acidez foi obtido utilizando a fórmula a seguir (AOAC, 2005):

$$\text{Acidez titulável \% ácido láctico (m/v)} = \frac{V \times f \times 0,09 \times N \times 100}{v} \quad \text{na qual:}$$

V = volume de solução de hidróxido de sódio 0,1 N gasto na titulação, em mL;

v = volume da amostra, em mL;

f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio 0,1 N;

0,09 = fator de conversão do ácido láctico;

N = normalidade de solução de hidróxido de sódio 0,1 N.

4.9 Conteúdo de Minerais

4.9.1 Método

Os teores de minerais foram determinados pelo MA-CQ.001 baseado na AOAC (2012), *Official Methods* 985.35 e 984.27.

4.9.2 Preparo das amostras

Pesaram-se 2,5g de amostra de queijo em cápsulas de porcelana. As amostras foram aquecidas em chapa de aquecimento e incineradas em mufla por 10 h a 450°C. As cinzas foram resfriadas em dessecador e umedecidas com água purificada por osmose reversa. Adicionou-se 1,25 mL de ácido clorídrico 37 % e transferiu-se quantitativamente o conteúdo da cápsula para balão volumétrico de 25 mL utilizando água purificada. O branco analítico foi preparado seguindo o mesmo procedimento, omitindo-se a amostra e os ensaios foram realizados em triplicata analítica.

4.9.3 Determinação dos minerais

Os minerais foram analisados por pesquisador do ITAL- Campinas/SP por Espectrometria de Emissão usando o Plasma de Argônio com acoplamento indutivo (ICP OES 5100 VDV, Agilent Technologies, Tóquio, Japão) equipado com uma fonte de radiofrequência (RF) de 27 MHz usando um detector óptico simultâneo, uma bomba peristáltica, uma câmara de nebulização ciclônica de duplo passo, uma tocha de quartzo de 1,8 mm e um nebulizador tipo *seaspray* e visão axial do plasma. O sistema utiliza como gás do plasma o argônio líquido com pureza (Air Liquide, São Paulo, Brasil).

As condições otimizadas de operação do ICP OES foram: potência do plasma, 1,20kW; vazão de argônio, 12,0L min⁻¹ ; vazão de argônio auxiliar, 1,0 L min⁻¹ ; vazão de nebulização, 0,7 L min⁻¹ ; número de replicatas, 3; tempo de estabilização e de leitura, 12 s e comprimentos de onda, Ca (317,933 nm); Cu (324,754 nm), Fe (259,940 nm), P (213,618 nm), Mg (279,553 nm), Mn (257,610 nm), Na (589,592 nm), K (766,491 nm) e Zn (206,200 nm).

As curvas analíticas para os minerais foram preparadas a partir de diluições de padrões analíticos de 10 mg/100mL e de 1000 mg/100mL nas faixas de 0,041 a 41,0 mg/100mL para Ca e Na; 0,015 a 1,740 mg/100mL para Mg; 0,061 a 61 mg/100mL para K; 0,060 a 60 mg/100mL para P e 0,001 a 1,0 mg/100mL para Cu, Fe, Mn e Zn, com coeficiente de correlação (r) superior a 0,9999.

4.10 Análise Microbiológica

Para a Avaliação da qualidade foram realizadas as análises de coliformes termotolerantes, coliformes total, *Salmonella* sp. e *Staphylococcus aureus*, conforme os critérios estabelecidos pela portaria nº 12/ 2001 (BRASIL, 2001). As análises foram realizadas segundo a metodologia do manual de métodos de análise microbiológica de alimentos (SILVA et al., 2001), por técnico do NUEPPA.

4.10.1 Coliformes totais e termotolerantes

A análise de coliformes totais e termotolerantes foi realizada pelo método do Número Mais Provável (NMP), conforme descrito por Silva et al. (2001).

Foi utilizado o método dos tubos múltiplos (NMP). Alíquotas de 1 mL de cada diluição foram inoculadas em séries de três tubos contendo 10mL de caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), com tubo de *Duhran* invertido (teste presuntivo). Os tubos foram incubados a 37°C por 24-48 horas. A partir dos tubos com leitura positiva (turvação e formação de gás), foram repicados para caldo verde brilhante bile 2% (VB) e caldo *Escherichia coli* (EC), sendo o primeiro incubado a 35 °C, por 24 a 48 horas para confirmação de coliformes totais e os tubos com caldo EC incubados, em banho-maria, a 45,5° C/ 24 horas para confirmação de coliformes termotolerantes. Após o período, realizou-se a leitura dos tubos positivos através da tabela contida na IN nº 62 (Brasil, 2003). Os resultados foram expressos em NMP/g.

4.10.2 *Salmonella*

Na pesquisa de *Salmonella* spp. os frascos contendo a diluição 10^{-1} com água peptonada a 0,1% foram incubados a 37°C por 24 horas. Na sequência alíquotas com 0,1 mL e 1,0 mL foram transferidas respectivamente para os caldos de enriquecimento seletivo: *Rappaport-Vassiliadis* e *selenito-cictina*, para serem incubados a 37°C por 24 horas. Depois da incubação, a partir dos tubos, foram semeadas placas de Petri com agar *Salmonella-Shigella* (SS) e agar *Hektoen* (HE) que foram incubadas por 24 horas a 37°C. A partir das colônias típicas foi realizada a triagem bioquímica nos meios: agar TSI e agar LIA incubados a 37°C por 24 horas. Os resultados suspeitos foram submetidos aos testes: citrato, fenilalanina, uréia, VM-VP, indol e SIM, incubados a 37°C por 24 horas. Para confirmação sorológica, foram utilizados os anti-soros polivalentes “O” e “H”.

4.10.3 *Staphylococcus aureus* coagulase positiva

De cada serie das diluições foi inoculado 0,1 mL na superfície das placas contendo ágar Baird-Parker (BP) enriquecido com gema de ovo, realizando plaqueamento em superfície. Em seguida o inóculo foi espalhado com auxílio de uma

alça de *Drigalski*. Com posterior incubação invertidas a 37 °C/ por 48 horas. Selecionadas para contagem placas contendo 20 a 200 colônias. Contato separadamente as típicas e atípicas. De 3 a 5 colônias de cada tipo foram transferidas para tubos com caldo BHI (*Brain Heart Infusion Broth*) para confirmação. Posteriormente incubados a 37 °C/24 h. Em seguida foram realizados os testes de coagulase e catalase.

4.10.4 Contagem de bactérias lácticas

Para contagem de bactérias lácticas, foi empregado o método de contagem padrão em placas, que consiste na semeadura em meio ágar MRS (de *Man Rogosa e Sharpe*). Das três diluições foi inoculado 1mL em cada placa de petri estéril vazia, adicionando em seguida, o meio de cultura. A semeadura foi realizada em profundidade, e em incubadas invertidas, sobre temperatura de 37 °C, por 48 horas. Após o período, foram selecionadas para contagem as placas com 25 a 250 colônias. Depois submetidas à coloração de gram e teste de catalase. As culturas gram positivas (cocos ou bastonetes) e catalase negativa são consideradas confirmadas como bactérias lácticas. O resultado foi expresso em unidade formadora de colônias por grama (UFC/g) em função do número de colônias confirmadas e diluição inoculada.

4.11 Análise Estatística

Para análise estatística, foi criado um banco de dados no Programa *Statistical Package for the Social Sciences*, versão 13 (SPSS,2010), e estão apresentados em tabelas e figuras. Para verificar a diferença de médias entre as formulações foram aplicados os testes de *Tukey* e o teste t de *student*, enquanto no teste pareado de preferência foi utilizado o teste do χ^2 (qui-quadrado). Para todos os testes o nível de significância aceito foi de 5% ($p \leq 0,05$) com intervalo de confiança de 95%, respectivamente (FLEISS,2015).

4.12 Critérios Éticos

Este projeto é recorte de um Projeto Temático intitulado “Desenvolvimento de Produtos Utilizando Matérias-Primas Regionais”, coordenado pela orientadora, que foi

aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Piauí para apreciação Ética-CAAE, conforme as Diretrizes e Normas para Pesquisa com Seres Humanos (Resolução nº 466, DE 12 de dezembro de 2012.) do Conselho Nacional de Saúde – CSN (BRASIL, 2012), sob Parecer Nº 750.942. Os assessores que participaram da avaliação sensorial, antes dos testes, foram informados sobre os objetivos e metodologia da pesquisa e consultados por meio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assegurado seu uso apenas dentro dos declarados objetivos da pesquisa (APÊNDICE A). Para realização das análises físico-químicas foram utilizados recursos do CNPq, via Edital Universal, Processo Nº 482292/2011 -3.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise Sensorial

Na Tabela 2 e Figura 7 é apresentado a frequência de notas atribuídas pelos assessores às formulações de queijos quanto à aceitação sensorial pelo teste de escala hedônica. Nela pode ser observado uma maior frequência de notas nas categorias de pontuação maiores ou iguais a 6. Em relação ao total de notas, o queijo de leite de cabra com kefir se diferenciou dos demais devido a uma perda na realização do teste, pois um dos assessores não colocou a nota de aceitação para esse tipo de queijo.

Tabela 2. Frequência e Porcentagem de notas atribuídas aos queijos de leite de cabra submetidos ao teste de escala hedônica. Teresina-PI, 2018.

Notas	Q1 – Queijo com kefir	%	Q2 – Queijo com kefir e orégano	%	Q3 – Queijo com kefir e manjeriçã	%
9	41	31,8	8	6,2	41	31,5
8	42	32,6	14	10,8	43	33,1
7	25	19,4	19	14,6	22	16,9
6	13	10,1	30	23,1	10	7,7
5	0	0	8	6,1	3	2,3
4	3	2,3	18	13,8	4	3,1
3	3	2,3	10	7,7	3	2,3
2	2	1,5	15	11,5	3	2,3
1	0	0	8	6,2	1	0,8
Total	129	100	130	100	130	100

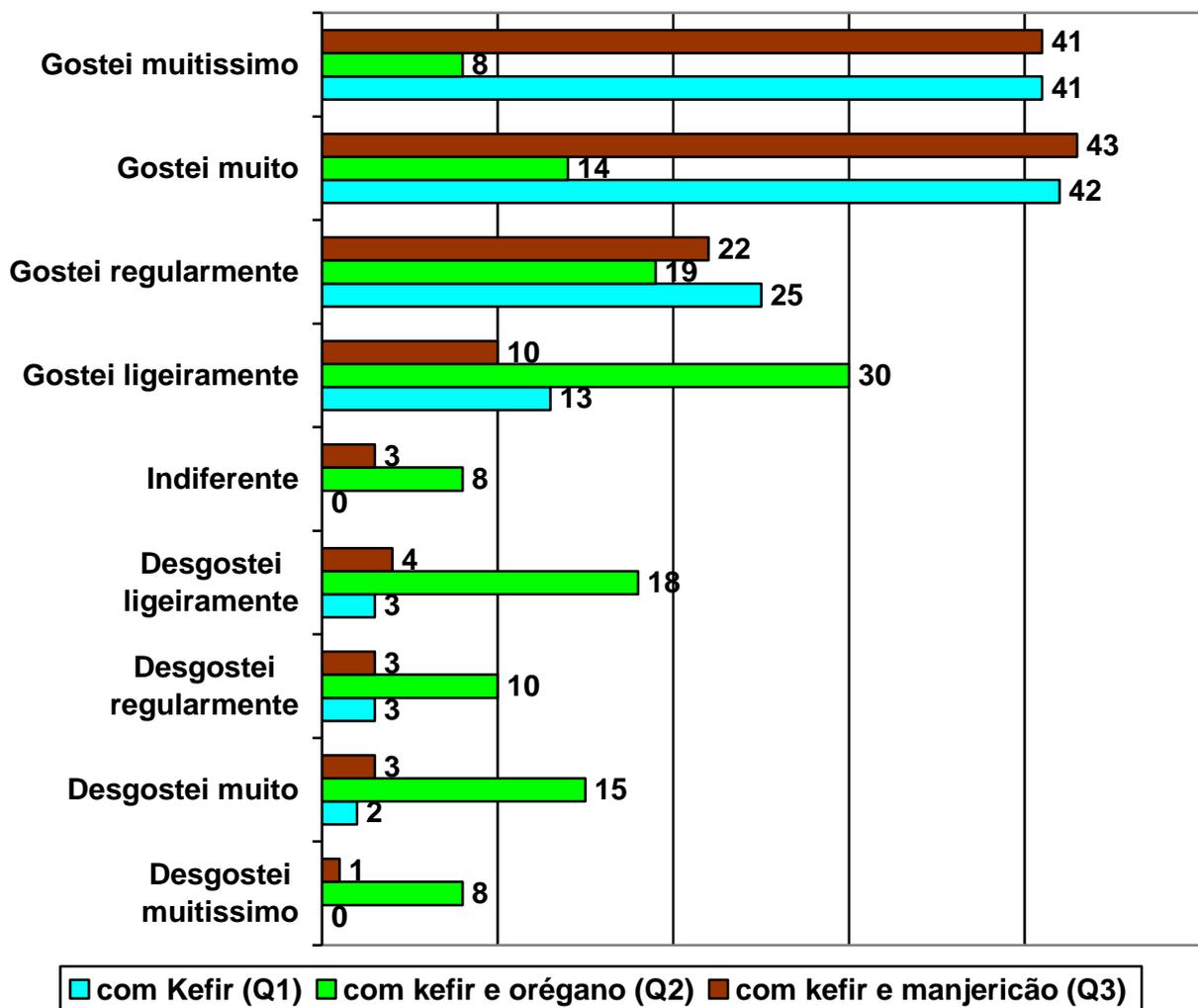
Legenda: 1. “Desgostei muitíssimo”; 2. “Desgostei muito”; 3. “Desgostei moderadamente”; 4. “Desgostei ligeiramente”; 5. “Nem gostei, nem desgostei”; 6. “Gostei ligeiramente”; 7 “Gostei moderadamente”, 8 “Gostei muito”; 9. “Gostei muitíssimo”

De acordo com a Figura 7 as notas acima de 6 (gostei) foram atribuídas aos queijos Q1, Q2 e Q3 por 93,8, 54,6 e 89,2% dos assessores, respectivamente. Essas

porcentagens demonstram a aceitação de dois produtos (Q1 e Q3), e que essas formulações foram as que obtiveram maiores notas de aceitação de acordo com o teste de escala hedônica.

Já a porcentagem dos assessores que atribuíram a nota 5 (indiferente) aos queijos Q1, Q2 e Q3, foi 0, 6,1 e 2,3%, respectivamente. Essas porcentagens baixas para o conceito indiferente demonstraram que os queijos elaborados apresentaram características sensoriais definidas. Com relação a rejeição (notas menores ou iguais a 4), observou-se que os queijos Q1 (com kefir), Q2 (com kefir e orégano) e Q3 (com kefir e manjericão), obtiveram 6,2 (8 assessores), 39,2 (51 assessores) e 8,5% (11 assessores) de rejeição, demonstrando ótima aceitação, principalmente do Q1 e do Q3 (Figura 7).

Figura 7: Aceitação sensorial de queijos utilizando leite de cabra segundo o teste de escala hedônica. Teresina-PI, 2018.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Na Tabela 3 encontram-se as médias das notas de aceitação para as três formulações de queijos obtidas.

Tabela 3. Médias das notas de aceitação dos queijos utilizando leite de cabra submetidos ao teste de escala hedônica. Teresina-PI, 2018.

Formulações	Média±DP
Com kefir	7,62 ± 1,51 ^a
Com kefir e orégano	5,63 ± 1,01 ^b
Com kefir e manjericão	7,54 ± 0,67 ^a

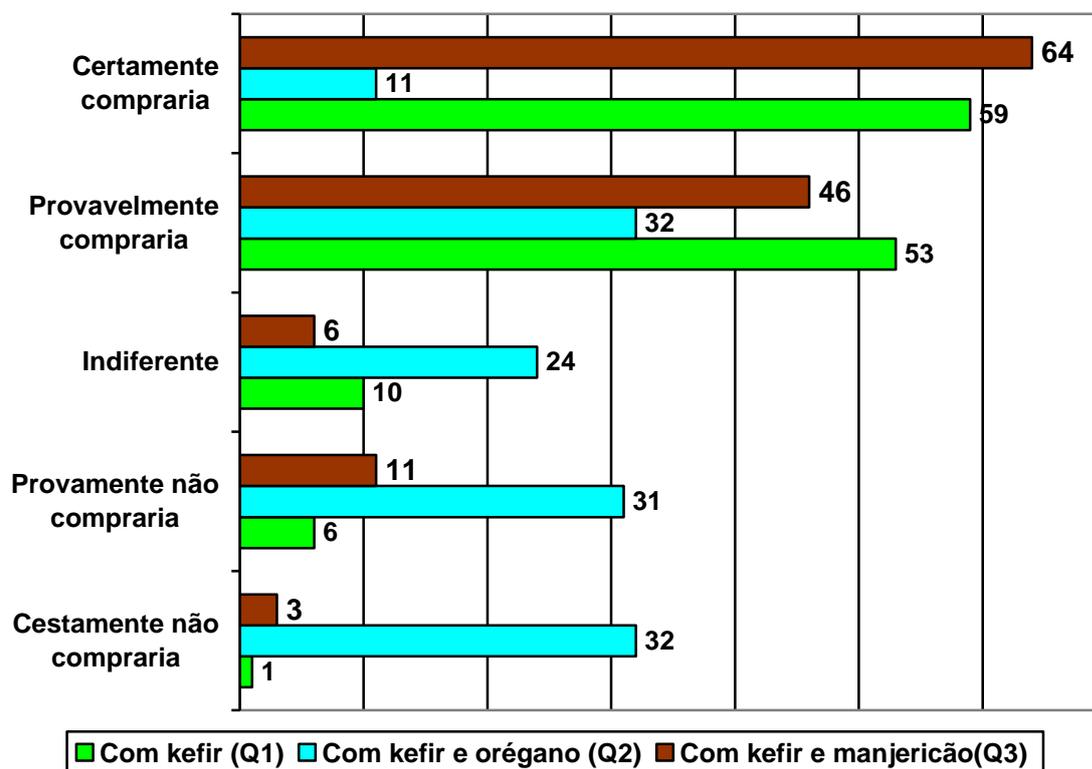
Letras iguais sobrescritas entre os queijos formulados não há diferença significativa entre as médias. Através do teste do *one way ANOVA: post Hoc multiple comparisons*, utilizo-use o teste de Tukey ao nível de 5% $p \leq 0,05$, IC95%.

O resultado mostrou que houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os queijos de cabra com kefir (Q1) e o queijo com kefir e manjericão (Q3) em relação ao queijo com kefir e orégano (Q2) que obteve uma aceitação menor, já o Q3 não apresentou diferença estatisticamente significativa em relação a Q1, segundo o teste de *Tukey*.

Sperotto et al. (2017) avaliaram um queijo cremoso referente ao sabor, aroma, textura e aparência geral e obtiveram média de nota 8. Esses dados corroboram com os resultados do presente estudo, onde a média das notas foi maior do que 7, demonstrando uma ótima aceitação dos produtos.

Quanto à intenção de compra dos queijos (Figura 8), a maioria dos assessores afirmou que compraria Q1 (86,8%) atribuindo notas iguais ou maiores do que 4, o que significa ótima aceitação. As demais formulações obtiveram 33,1% (Q2) e 84,6 % (Q3). Sendo que o queijo Q3 apresentou maior porcentagem para a nota “certamente compraria”.

Figura 8. Intenção de compra de queijo utilizando leite de cabra. Teresina-PI, 2018.



Legenda: 1. "Certamente não compraria"; 2. "Provavelmente não compraria"; 3. "Indiferente"; 4. "Provavelmente compraria"; 5. "Certamente compraria".

Fonte: Dados da Pesquisa.

Os queijos desenvolvidos no presente estudo obtiveram maior intenção de compra, Q1 (86,8%) e Q3 (84,6%), quando comparado ao queijo Minas frescal caprino de Argenta et al. (2016), que apresentou intenção de compra de 57,5% de possíveis consumidores.

Na Tabela 4 encontram-se o número de assessores e as respectivas porcentagens de preferência para as três formulações. O resultado mostrou que houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre Q1 e Q3 em relação Q2, que teve uma menor preferência. Já Q3 não apresentou diferença estatisticamente significativa em relação a Q1, segundo o teste do χ^2 (qui-quadrado), $p = 0,007$, ao nível de significância de 5% com IC 95%.

Dessa forma o queijo de cabra com kefir e o de cabra com kefir e manjericão obtiveram preferência semelhante.

Visto que não houve diferença estatística entre as formulações Q1 e Q3 em relação a preferência entre os assessores, as mesmas foram selecionadas para realização da análise descritiva quantitativa e para os demais testes de composição do produto.

Tabela 4. Teste pareado de preferência dos queijos de acordo com o teste de escala hedônica. Teresina-PI, 2018.

Queijos de Leite de Cabra	Número de assessores	%	Estatística
Com Kefir (Q1)	58	44,7	$\chi^2 = 8,22$
Com kefir e orégano (Q2)	19	14,6	P = 0,007
Com kefir e manjericão (Q3)	53	40,7	
Total	130	100,0	

χ^2 = Teste do qui-quadrado.

Na análise descritiva quantitativa os assessores treinados caracterizaram Q1 com aparência de “cream cheese”, cor “off white”, sabor próprio de queijo, aroma característico de queijo e textura macia e cremosa (Figura 9).

Figura 9. Queijo de leite de cabra com kefir (Q1). Teresina-PI, 2018.



Fonte: Arquivo Pessoal

Semelhante ao Q1, o Q3 foi caracterizado como aparência de “cream cheese” saborizado com ervas, cor “off white” com ervas, sabor próprio de queijo levemente ácido, aroma característico de queijo e textura macia e cremosa (Figura 10).

Figura 10. Queijo de leite de cabra com kefir e manjericão (Q3). Teresina-PI, 2018.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Essas características juntamente com as demais listadas na Tabela 5 receberam notas relativas à sua intensidade de acordo com uma escala de 9 cm (APÊNDICE B).

Com relação as características sabor, aroma, dureza, cremosidade e maciez receberam em média nota 5,52, 5,22, 3,22, 6,28 e 6,68 para o queijo Q1 e 6,96, 6,06, 2,66, 7,08 e 7,04 para o Q3. Dessa forma essas características apresentaram intervalo acima do moderado, com exceção da característica dureza que apresentou média baixa nos queijos analisados. Isso já era esperado, podendo ser justificado pelas características relacionada a textura própria deste tipo de queijo pela elevada umidade.

Tabela 5. Resultado ADQ do queijo de leite de cabra com kefir e do saborizado com manjericão. Teresina-PI, 2018.

Atributos Sensoriais	Queijo de leite de Cabra	
	Com Kefir (Q1)	Com Kefir e Manjericão (Q3)
	Média ± DP	Média ± DP
Aroma	5,22 ± 0,64 ^a	6,06 ± 0,85 ^a
Sabor	5,52 ± 0,01 ^a	6,96 ± 0,31 ^a
Dureza	3,22 ± 0,09 ^a	2,66 ± 1,00 ^a
Cremosidade	6,28 ± 0,93 ^a	7,08 ± 1,01 ^a
Maciez	6,28 ± 1,08 ^a	7,08 ± 1,34 ^a

Média das notas do ADQ. Letras iguais sobrescritas entre os tipos de queijos, não apresenta diferença significativa entre as médias ao nível de 5% ($p \leq 0,05$) segundo o teste t de Student com Intercalo de Confiança de 95%.

De acordo com Dutcosky (2013), cremosidade é a sensação de preenchimento na boca. Os queijos obtiveram médias elevadas para cremosidade e maciez, pois receberam notas maiores para essas duas características, apresentaram-se cremosos e macios, sendo esses atributos esperados em queijo de massa branda ou mole. Podendo os queijos desenvolvidos se enquadrarem dentro da classificação de queijos tipos: “cream cheese”, “cottage”, frescal, ricota e “petit suisse”, de acordo com o teor de umidade.

5.2 Teor de Macronutrientes

Na Tabela 6 são demonstrados os resultados do teor de macronutrientes e Valor Energético Total (VET) dos queijos utilizando leite de cabra.

Os queijos desenvolvidos apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si em relação ao teor de umidade. De acordo com o conteúdo de umidade, queijos podem ser classificados como de baixa umidade, até 35,9%; de média umidade, entre 36,0 e 45,9%; de alta umidade, entre 46,0 e 54,9%; e de muito alta umidade, não inferior a 55,0% (BRASIL, 1996). Portanto, os queijos elaborados foram classificados como um “queijo de muito alta umidade”, onde se obteve teores de 71,11 ($\pm 0,09$) e 68,32 ($\pm 0,07$). Esses teores de umidade se assemelharam aos verificados por Sousa (2014) em queijo “petit -suisse” de kefir, que foi de 66,46 a 73,53%, e foram maiores que os obtidos por Sperotto et al. (2017) em queijo cremoso de kefir, onde a umidade do queijo analisado foi 57,55%.

Tabela 6. Teor de Macronutrientes e Valor Energético Total (VET) dos queijos utilizando leite de cabra. Teresina-PI, 2018.

Macronutrientes e VET	Queijo com Kefir (Q1) Média (g.100g ⁻¹) ± DP	Queijo com Kefir e Manjericão (Q3) Média (g.100g ⁻¹) ± DP
Umidade	71,11 ± 0,09 ^a	68,32 ± 0,07 ^b
Cinzas	2,97 ± 0,00 ^a	2,97 ± 0,00 ^a
Lipídios	14,73 ± 0,28 ^a	13,31 ± 0,48 ^a
Proteínas	6,98 ± 0,19 ^a	7,02 ± 0,28 ^a
Carboidratos	4,39 ± 0,40 ^a	8,64 ± 0,34 ^b
VET (kcal)	178,05	182,43

Média de três repetições. Letras iguais sobrescritas entre os tipos de queijos, não apresenta diferença significativa entre as médias ao nível de 5% ($p \leq 0,05$) segundo o teste t de *Student* com Intercalo de Confiança de 95%.

Fonte: Dados da pesquisa

Esta mesma legislação classifica os queijos de acordo com o conteúdo de matéria gorda no extrato seco, em porcentagem, como extra gordo ou duplo creme: quando contenham o mínimo de 60%; gordos: quando contenham entre 45,0 e 59,9%; semigordo: quando contenham entre 25,0 e 44,9%; magros: quando contenham entre 10,0 e 24,9%; desnatados: quando contenham menos de 10,0%. Sendo assim, os produtos elaborados enquadram-se na classificação de queijo “magro”, já que contêm 14,73 ($\pm 0,28$) e 13,31 ($\pm 0,48$) de lipídios. Teores menores foram obtidos por Back et al. 2011 em queijo minas frescal probiotico com teor reduzido de lactose, com teores que variaram de 12,98 a 12,28, e por Soares 2014, ao avaliar queijo minas frescal de cabra por diferentes períodos de tempo, com variação de 8,42 a 7,73 de gordura. Em contrapartida, os teores obtidos estão abaixo do teor de lipídios do queijo desenvolvido por Sperotto (2017) que obteve 18,16% ($\pm 6,87$) de lipídios.

A legislação brasileira (BRASIL, 2000) não estabelece padrões para cinzas, no leite de cabra, ela estabelece um mínimo de 0,70 para todas as variedades. O teor de cinzas foi de 2,97 ($\pm 0,00$) para ambos os queijos, sendo relativamente maior que o teor do queijo tipo Minas frescal caprino adicionado de bactéria probiótica, no trabalho de Argenta et al. (2016), onde a porcentagem de cinzas do queijo foi de 0,85. Em contrapartida, resultados semelhantes foram determinados por Soares (2014) em queijo minas frescal que variou de 2,17 a 3,05.

Os teores de proteínas não mostraram diferença significativa ($p \leq 0,05$), variaram de 6,98 ($\pm 0,19$) a 7,02 ($\pm 0,28$) para queijo padrão e saborizado com manjericão

respectivamente. Esses teores estão em conformidade com o permitido pela legislação (BRASIL, 2000), que estabelece um mínimo de 6,00% de proteínas lácteas no queijo “petit-suisse”. Estando abaixo do teor de proteínas no queijo desenvolvido por Sperotto (2017) que obteve 11,79% ($\pm 0,79$), e semelhante aos teores verificados por Sousa (2014) que variaram de 6,17 a 8,43%.

Para carboidratos foi observado teor de 4,39% ($\pm 0,40$) para o queijo de leite de cabra com kefir, e de 8,64 ($\pm 0,34$) para o queijo saborizado com manjeriçã, diferente do teor do queijo desenvolvido por Sperotto (2017) que foi de 9,51.

Quanto ao Valor Energético Total (VET) estimou-se o valor de 178,05 kcal para o queijo de leite de cabra com kefir e de 182,43 kcal para o queijo saborizado com manjeriçã em 100 gramas do produto. Ao comparar o VET total do queijo com kefir desenvolvido com os demais (Tabela7), observou-se uma redução de 28,4, 28,6 e 30,72% de calorias, já no queijo com kefir e saborizado com manjeriçã a redução foi de 26,6, 26,9 e 29,02 %.

Tabela.7 Valor Energético Total (VET) de queijos em comparação com os queijos desenvolvidos de leite de cabra.

Queijos de leite de cabra	VET (g.100g ⁻¹)
Queijo de leite de cabra com kefir* (Q1)	178,05
Queijo de leite de cabra com kefir e manjeriçã* (Q3)	182,43
Queijo cremoso de leite bovino com kefir**	248,64
Queijo de leite de cabra cremoso probiotico***	249,50
Queijo, requeijã, cremoso de leite bovino****	257,00

Fonte: * Dados da pesquisa

** (Sperotto, 2017)

***(Santos et al, 2016)

****(TACO,2011)

5.3 Teor de Lactose, Acidez e pH

Na Tabela 8 estão dispostos os resultados de lactose, acidez e pH nos queijos desenvolvidos no presente estudo.

A acidez variou de 1,32 ($\pm 0,01$) a 1,28 ($\pm 0,03$) para Q1 e Q3, respectivamente. Teor semelhante foi observado na literatura, na faixa de 1,28 a 1,56% de ácido láctico.

(Sousa, 2017). Diferente de Sperotto et al. (2017) que obtiveram uma média de 0,50% ($\pm 0,08$) de ácido láctico na amostra analisada.

Tabela 8. Teor de lactose, acidez e pH dos queijos de leite de cabra com kefir e com kefir e manjericão. Teresina-PI, 2018.

Características físico-químicas	Queijo de Leite de Cabra	
	Com Kefir (Q1)	Com Kefir e Manjericão (Q3)
	Média \pm DP	Média \pm DP
Lactose (g/100g)	1,82 \pm 0,03 ^a	1,95 \pm 0,00 ^b
Acidez	1,32 \pm 0,01	1,28 \pm 0,03
pH	4,75 \pm 0,02 ^a	4,65 \pm 0,00 ^b

Média de três repetições. Letras iguais sobrescritas entre os tipos de queijos, não apresenta diferença significativa entre as médias ao nível de 5% ($p \leq 0,05$) segundo o teste t de *Student* com Intercalo de Confiança de 95%.

Fonte: Dados da pesquisa

Nesse mesmo estudo determinou-se uma média de pH de 5,5 ($\pm 0,1$), sendo que os valores de pH dos queijos analisados apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre si e variaram de 4,75 ($\pm 0,02$) a 4,65 ($\pm 0,00$) para Q1 e Q3, respectivamente. Valores menores de pH foram verificados por Sousa (2017) que variaram de 3,71 a 4,03. Caracterizando este produto como muito ácido, $pH < 4,0$. A redução dos valores de pH observados em queijos e outros produtos fermentados durante o armazenamento é um processo natural causado pela produção contínua de ácido láctico e outros ácidos orgânicos (BURITI; ROCHA; SAAD, 2005).

O leite e derivados são consumidos principalmente por crianças e adultos. A intolerância à lactose afeta grande parte da população mundial e vem aumentando significativamente porque essa condição geralmente não é diagnosticada. Sendo um dos tratamentos para pessoas com problemas de lactose é a adesão a alimentos com teor reduzido ou sem lactose.

Segundo a RDC 135 de 08/02/2017 da Anvisa, os alimentos para dietas com restrição de lactose são classificados como isentos de lactose, quando contêm quantidade de lactose igual ou menor a 100 (cem) miligramas por 100 (cem) gramas ou mililitros do alimento pronto para o consumo, de acordo com as instruções de preparo do fabricante. E baixo teor de lactose, quando contêm quantidade de lactose maior que 100 (cem) miligramas por 100 (cem) gramas ou mililitros e igual ou menor do que 1

(um) grama por 100 (cem) gramas ou mililitros do alimento pronto para o consumo, de acordo com as instruções de preparo do fabricante.

Ao relacionar o conteúdo de lactose presente numa porção usual de consumo (30 g), o queijo de leite de cabra com kefir apresentou 0,546g de lactose, enquanto o queijo de leite de cabra com manjericão foi 0,585g de lactose, podendo os mesmos serem enquadrados na classificação de alimento com baixo teor de lactose.

O conteúdo de lactose pode ser reduzido em produtos lácteos por meio da fermentação do ácido láctico, dentre os produtos tradicionalmente produzidos e consumidos, pode-se destacar a coalhada, o kefir e o iogurte. Nestes produtos ocorre aproximadamente 30% de redução no teor de lactose. No entanto, seguir uma dieta sem lactose para toda a vida pode causar desequilíbrio nutricional nos indivíduos. Assim, há uma forte necessidade de desenvolver um alimento nutritivo, econômico e com redução ou isenção de lactose (SURI et al., 2019; HARJU et al., 2012; ZUBILLAGA et al., 2001).

Portanto, o kefir é uma opção viável na produção de derivados lácteos promovendo melhoria na qualidade nutricional do produto e redução do teor de lactose.

Os teores de lactose apresentaram diferença estatisticamente significativa e variaram de 1,82 g/100g \pm (0,03) no Q1 e 1,95 g/100g (\pm 0,00) no Q3. Teores maiores foram obtidos por Back et al (2011), em queijo minas frescal probiotico com teor reduzido de lactose em duas formulações sem adição da enzima lactase. Obteram teores de 2,39 (46,05%) e 2,48 (44,01%). Soares (2014) obteve teores semelhantes ao avaliar queijo minas frescal de cabra por diferentes períodos de tempo, que variaram de 2,90 a 3,94, diferentes dos obtidos no estudo.

A legislação estabelece teor mínimo de 4,3 g/100g de lactose para todas as variedades de leite de cabra (BRASIL, 2000). De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, observou-se redução de 57,67% e 54,65% em relação ao teor mínimo estabelecido pela legislação vigente, esse menor teor de lactose pode ser justificado pelo uso do filtrado de kefir na produção dos mesmos.

Ao estudar-se o teor de lactose do filtrado de Kefir de leite em diferentes tempos de fermentação, constatou-se que o filtrado apresentou diminuição do teor de lactose ao longo do tempo, após 36 horas de fermentação, atingiu teores abaixo do valor limite que pode ser consumido por indivíduos intolerantes à lactose, 0,5 g por 100 g de produto (SANTOS, 2012).

5.4 Conteúdo de minerais

De acordo com Park et al (2007), o leite de cabra contém cerca de 134 mg de Ca e 121 mg de P / 100 g. As concentrações de macro-minerais variam dependendo da raça, dieta, estágio da lactação e estado da saúde do úbere. Em geral, o leite de cabra tem mais Ca, P, K, Mg e Cl, e menos conteúdo de Na e S do que o leite de vaca.

Na Tabela 9 são demonstrados os resultados de conteúdo de minerais dos queijos utilizando leite de cabra.

Conforme os resultados da análise de minerais (Tabela 9) foi possível observar teores similares nos dois queijos analisados, apresentando diferença significativa ($p \leq 0,05$) apenas entre os teores de ferro e manganês. Destacando-se cálcio, fósforo, potássio e sódio com maiores teores em ambos.

Nos queijos desenvolvidos constatou-se menor teor de sódio, que variou de 94,9 a 99,5 mg/100g, quando comparado aos teores de queijo ricota comercial (283 mg/100g) e maiores teores de fósforo (175 / 163 mg/100g) e potássio (125 / 132 mg/100g) em relação ao mesmo queijo, que possui 162 mg/100g e 112 mg/100g de fósforo e potássio, respectivamente (TACO, 2011).

Tabela 9. Conteúdo de minerais dos queijos de leite de cabra com kefir e com kefir e manjericão. Média \pm estimativa de desvio padrão. Teresina-PI, 2018.

Minerais (mg/100g)	Queijos de Leite de Cabra	
	Com Kefir (Q1)	Com Kefir e Manjericão (Q3)
	Média \pm DP	Média \pm DP
Cálcio	124 \pm 2,00 ^a	125 \pm 2,00 ^a
Cobre	0,09 \pm 0,01 ^a	0,10 \pm 0,01 ^a
Ferro	0,147 \pm 0,003 ^a	0,284 \pm 0,014 ^b
Fósforo	175 \pm 4,00 ^a	163 \pm 1,00 ^a
Magnésio	7,72 \pm 0,09 ^a	8,21 \pm 0,06 ^a
Manganês	<0,010 ^a	0,017 \pm 0,001 ^b
Potássio	125 \pm 1,00 ^a	132 \pm 2,00 ^a
Sódio	94,9 \pm 0,20 ^a	99,5 \pm 1,30 ^a
Zinco	0,77 \pm 0,03 ^a	0,71 \pm 0,02 ^a

Média de três repetições \pm estimativa de desvio padrão. Letras iguais sobrescritas entre as médias dos queijos não há diferença significativa ao nível de 5% com IC 95%, segundo o teste t de *Student*.

Ao comparar a “*Estimated Average Requirements*” (EAR) de referência com a quantidade de minerais presente em 100 g de queijo de leite de cabra com kefir, a Tabela 10 mostra que as formulações desenvolvidas atingiram 15,5% para cálcio, 30,17% e 43,21% para fósforo e aproximadamente 2,21% e 7,02% para magnésio, em adultos (19 a 70) e crianças (4 a 6 anos) respectivamente (BRASIL, 2008).

Já em relação a “*Estimated Average Requirements*” (EAR) de referência com a quantidade de minerais presentes em 100 g do queijo com kefir e manjericão, a Tabela 10 mostra que as formulações desenvolvidas atingiram 15,63% para cálcio, 28,10% e 40,25% para fósforo e aproximadamente 2,13% e 7,46% para magnésio, em adultos (18 a 50) e crianças (4 a 6 anos) respectivamente (BRASIL, 2008).

Tabela 10. Teores minerais dos queijos de leite de cabra (Q1 e Q3) e a porcentagem de adequação as Recomendações Nutricionais (DRIs) para crianças (4 e 6 anos) e adultos (18 e 50 anos).

Minerais	Q1		Q3			
	(mg/100g)		(mg/100g)			
	Média ± DP	%DRIs	Média ± DP	%DRIs		
		4 a 6 anos	19 a 70 anos		4 a 6 anos	19 a 70 anos
Fósforo	175 ± 4,00	43,21	30,17	163 ± 1,00	40,25	28,10
Cálcio	124 ± 2,00	15,50	15,50	125 ± 2,00	15,63	15,63
Magnésio	7,72 ± 0,09	7,02	2,21	8,21 ± 0,06	7,46	2,13

Fonte: Dados da pesquisa

Segundo Philipi, 2018 os alimentos podem ser classificados segundo o conteúdo do nutriente na porção usualmente consumida em relação as DRIs (RDA ou AI) como alimento-fonte, boa-fonte e excelente-fonte. De acordo com essa classificação os queijos desenvolvidos são boa fonte de cálcio e magnésio e excelente fonte de fósforo.

5.5 Análise Microbiológica

Na Tabela 11 são demonstrados os resultados da análise microbiológica dos queijos desenvolvidos. Os resultados revelaram que os queijos se apresentavam em boas condições higiênico-sanitárias e de consumo, estando dentro dos limites previstos no Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos (BRASIL, 2001).

Os queijos demonstraram ausência de *Salmonella* sp em 25g (limite ausência); contagem de *Staphylococcus coagulase positiva* menor do que 1×10^1 UFC/g (tolerância de 1×10^3 UFC/g); e para coliformes a 45°C, encontrou-se valores menores que 3,0 NMP/g (limite tolerado de 10^3 NMP/g para queijo de alta umidade). Quanto a contagem de coliformes a 35°C, também obtiveram-se valores menores que 3,0 NMP/g (limite tolerado de 10^5 NMP/g para queijo de alta umidade). De acordo com Silva et al (2007), os micro-organismos são indicadores da qualidade higiênico-sanitária dos alimentos, que em número elevado podem deteriorar o produto, além de indicar condições higiênicas de produção não adequadas.

Tabela 11. Análise microbiológica dos queijos de leite de cabra. Teresina-PI, 2018.

Microrganismos	Padrão*	Queijos de Leite de Cabra	
		Com Kefir (Q1)	Com Kefir e Manjeriço (Q3)
<i>Staphylococcus coagulase</i> positiva (UFC/g)	10 ³ (UFC/g)	<1x10 ¹ UFC/g	<1x10 ¹ UFC/g
<i>Salmonella sp.</i> (25g)	Ausência	Ausência	Ausência
Coliformes a 45°C	10 ³ (NMP/g)	<3,0	<3,0
Coliformes a 35°C	10 ⁵ (NMP/g)	<3,0	<3,0
Contagem de bactérias lácticas	-	2 x 10 ⁴ UFC/g	3 x 10 ⁵ UFC/g

* Resolução RDC nº 12 de janeiro de 2001 (ANVISA, 2001).

Em relação a contagem de bactérias lácticas a legislação não estabelece limite, os queijos analisados apresentaram contagem de 2 x 10⁴ UFC/g e 3 x 10⁵ UFC/g, no Q1 e Q3, respectivamente. A maior contagem de bactérias láctica foi no Q3, o que pode estar relacionado a formação de ácidos orgânicos por essas bactérias, refletindo em um menor valor de pH para esse tipo de queijo.

6 CONCLUSÕES

- ✓ Os três queijos de leite de cabra desenvolvidos foram aceitos sensorialmente, destacando-se Q1 e Q3 com ótima aceitação e intenção de compra.
- ✓ No teste de preferência 58% dos assessores preferiram o queijo Q1 e 53% o Q3, demonstrando preferência igual.
- ✓ Os queijos de leite de cabra com kefir e com kefir e manjericão foram caracterizados como aparência de “cream cheese” com ou sem ervas, da cor “off white”, sabores e aromas próprios de queijo e de queijo levemente ácido com textura macia e cremosa.
- ✓ Os queijos elaborados obtiveram elevada umidade, baixo teor de lipídios e carboidratos, com baixo valor energético total e reduzido teor de lactose.
- ✓ Os queijos desenvolvidos apresentaram-se como boas fontes de cálcio e magnésio e excelentes fontes de fósforo, além de possuírem boas condições higiênico-sanitárias e de consumo.

7 SUGESTÕES E CONTRIBUIÇÕES

7.1 Sugestões

- ✓ Seria interessante a realização de um estudo que quantificasse e identificasse compostos fenólicos e atividade antioxidante nos queijos saborizados com ervas.

7.2 Contribuições

- ✓ Possibilitar novas formas de utilização das matérias primas regionais.
- ✓ Elaboração de um produto que pode ser utilizado como uma opção alimentar para indivíduos que buscam benefícios para a saúde.
- ✓ Contribuição com informações para a literatura científica, tendo em vista a disponibilidade de poucos estudos relacionados com o Kefir.

REFERÊNCIAS

- AOAC, ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16. ed. Arlington: AOAC, 2005.
- AOAC, ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 19. ed. Arlington: AOAC, 2012.
- ALFÉREZ, M. J. M. Digestive utilization of goat and cow milk fat in mal absorption syndrome. **Journal of Dairy Research**, v. 68, n. 3, p.451-461, 2001.
- ANTUNES, A. E. C.; MORENO, I.; DOURADO, F. M.; RODRIGUES, L. G.; LERAYER, A. L. S. Desenvolvimento de buttermilk probiótico. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v.27, p.83-90, 2007.
- ANTUNES, A. E. C.; PACHECO, M. T. B. **Leite para adultos: mitos e fatos frente à ciência**. 2009.
- ARGENTA, A.B.; OLIVEIRA, L.R.; ALVES, F.F.; BANDEIRA, A.M.T.;4; MEIRA, S. M. M. Desenvolvimento de queijo tipo Minas frescal caprino adicionado de bactéria probiótica. **Revista Thema**, n.3, v.13, p.8 –16, 2016.
- ASSUNÇÃO, M. V. A.; ANDRADE, J. A. S.; SANTOS, T. T.; LIMA, J. S.; TALMA, S. V.; MACHADO, A. C. L. O.; COSTA, L. P.; BARBOSA, J. B. Elaboração e avaliação físico-química de queijo coalho condimentado artesanal no sertão Sergipano. **Interfaces Científicas-Saúde e Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 79-86, 2018.
- BACK, D. **Desenvolvimento de queijo minas frescal probiotico com teor reduzido de lactose**. Santa Maria, 2011. 100 fls. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Rs, 2011.
- BARAUSKAITE, Dovile et al. Eating healthy to impress: How conspicuous consumption, perceived self-control motivation, and descriptive normative influence determine functional food choices. **Appetite**, v. 131, p. 59-67, 2018.
- BARBOSA, C. R; ANDREAZZI, M. A. Intolerância à Lactose e suas Consequências no Metabolismo do Cálcio. **Saúde e Pesquisa**, Maringá, v.1, n.4, p.81-86, jan., 2011.
- BARBOSA, T. R. N. M.; FERNANDES, D. C. Compostos bioativos e doenças cardiovasculares: revisando as evidências científicas. **Estudos**, v. 41, n. 2, p. 181-192, 2014.
- BENEVIDES, S. D.; SANTOS, K. O.; EGITO, A. S.; VIEIRA, A. D. S.; LAGUNA, L. E.; BURITI, F. C. A. Processamento de queijo de coalho de leite de cabra adicionado de óleo de pequi. **Embrapa Caprinos e Ovinos-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos, Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite em Pó,

Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de leite UAT (UHT). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 11 de março de 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Instrução Normativa nº 37, de 31 de outubro de 2000 Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite de Cabra. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 31 de outubro 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003**. Métodos analíticos oficiais para Análises de Microbiológicas para controle de produtos de origem Animal e Água. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 18 de setembro de 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de vigilância Sanitária. ANVISA. **Resolução nº 269 de 22 de setembro de 2005**. Regulamento Técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. DF.22 de setembro de 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Instrução Normativa Nº 68, de 12 dezembro de 2006**. Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e Produtos lácteos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 12 de dezembro 2006.

BRASIL. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Aprovar as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

BRASIL. **Resolução RDC ANVISA nº 360 de 23 de novembro de 2003**. Aprova o “Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados”, tornando obrigatório a rotulagem Nacional. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/e-legis>. Acesso em 28 de fevereiro de 2018.

BRASIL. **Resolução RDC da ANVISA nº 54, de 12 de novembro de 2012**. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa n.46, 23 de outubro de 2007**. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Diário Oficial, Brasília, 24 de outubro de 2007, seção 1, p.5.

BRASIL. **Resolução RDC da ANVISA nº 135, de 8 de fevereiro de 2017**. Aprova o “Regulamento Técnico sobre Alimentos para dietas com restrição de lactose”. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/e-legis>. Acesso em 28 de fevereiro de 2018.

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

COELHO, M. O. L. **Variabilidade das características do leite de Cabra e sua influência no fabrico de queijo**.87p. Dissertação (Mestrado Engenharia Zootécnica – Produção Animal) - Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2012

CORREIA, R. T. P.; BORGES, K. C. Posicionamento do consumidor frente ao consumo de leite de cabra e seus derivados na cidade de Natal-RN. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 36-43, 2009.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 3. ed. rev. e ampl. – Curitiba: Champagnat, 2013.

ESCOTT-STUMP, S. **Nutrição relacionada ao diagnóstico e tratamento**. 5ªed.Barueri, São Paulo: Manole, 2007.

FENNEMA, O.R; PARKIN, K. L.; DAMODARAN, S. **Química de Alimentos de Fennema**. 4ªed. Editora Artmed, p.875, 2010.

FLEISS, J.L. **Statistical methods for rates and proportions**. New York: John Wiley & Sons,2015.

HÄFLIGER, M.; SPILLMAN, H.; PUHAN, Z. Kefir: ein faszinierendes Sauermilchprodukt. **Deutsche Molkerei-Zeitung Lebensmittelindustrie und Milchwirtschaft**, v.13, p.370-375, 1991.

HASS, I. **Avaliação comparativa entre leite de cabra in-natura e industrializado**. In: V Semana de tecnologia em alimentos, Ponta Grossa, 2007. Anais. v.02, n 01.

HARJU, M.; KALLIOINEN, H.; TOSSAVAINEN, O. Lactose hydrolysis and other conversions in dairy products: Technological aspects. **International Dairy Journal**, v.22, n.2, p.104–109, 2012.

HERTZLER, S. R.; CLANCY, S. M. Kefir improves lactose digestion and tolerance in adults with lactose maldigestion. **Journal of the American Dietetic Association**, v.153, n.5, p.582-587, 2003.

HOSHINO, L. K. O. et al. Estudo da hidrólise na obtenção de leite lactose hidrolisado microfiltrado e avaliação de parâmetros físico-químicos para determinação da sua vida útil. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 3., 2009, Campinas. Anais eletrônicos... Campinas: IAC, 2009 Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/pibic/anais/2009/Artigos/RE0901015.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2018.

KESENKAS, H.; YERLIKAYA, O.; OZER, E. A functional milk beverage: Kefir. **Agro FOOD Industry Hi Tech**, v.24, 2013.

LIBERAL, E. F. (Org); VASCONCELLOS, M.M. (Org). **Gastroenterologia – Série Pediatria**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

LEITE, A.M.O.; MIGUEL, M.A.L.; PEIXOTO, R.S.; ROSADO, A.S.; SILVA, J.T.; PASCHOALIN, V.M.F. Microbiological, technological and therapeutic properties of Kefir: a natural probiotic beverage. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.44, n.2, p.341-349, 2013.

LONGO, G. Influência da adição de lactase na produção de iogurtes. 2006. 89f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

MACHADO, B. A. S.; REIS, J. H. O.; PIRES, E. A.; SANTOS, F. L. Mapeamento tecnológico de patentes de kefir. **Cadernos de Prospecção**, v.5, n.2, p.86-97, 2012.

MACIEL, M. I. S.; MELO, E. A.; LIMA, V. L. A. G.; SILVA, W. S.; MARANHÃO, C. M. C.; SOUZA, K. A. Características sensoriais e físico-químicas de Geléias mistas de manga e acerola. *Boletim do CEPPA*, Curitiba, v. 27, n. 2, p. 247-256, jul./dez. 2009.

MAGALHÃES, K. T; PEREIRA, G. V. M; CAMPOS, C. R; DRAGONE, G; SCHWAN, R. F. Brazilian kefir: microbial communities and chemical composition. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.42, p.693-702, 2011.

MATTAR, R.; MAZO, D. F. de C. Intolerância à lactose: mudanças de paradigmas com a biologia molecular. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v.56, n.2, p.230-236, 2010.

MONEGO, M.A. Goma da linhaça (*Linum usitatissimum* L.) para uso como hidrocolóide na indústria alimentícia. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2009.

NATIONAL DAIRY COUNCIL. Cow's Milk Allergy versus Lactose Intolerance. Dairy Council Digest, Rosemont, v. 77, n. 3, p. 13-18, 2006. Disponível em: <<http://efnep.ucanr.edu/files/99019.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

OLIVEIRA, D. F. BRAVO, C. E. C., TONIAL, I. B. Sazonalidade como fator interferente na composição físico-química e avaliação microbiológica de queijos coloniais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, p.521-523, 2012.

ORDÓÑEZ; A.J., RODRÍGUEZ, C.M.I.; ÁLVAREZ, F.L.; SANZ, G.M.L.; MINGUILLÓN D.G.; PERALES, L.A.; CORTECERO, S.M.D. **Tecnologia de alimentos (Alimentos de origem animal)** v.2. Porto Alegre, Artmed 2005.

PARK, Y. W.; JUÁREZ, M.; RAMOS, M.; HAENLEIN, G. F. W. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Res**, v. 68, n. 1-2, p.88–113, 2007.

PERRY, K.S.P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. *Química Nova*, v.27, p.293-300, 2004.

PHILIPPI, S.T.; **Pirâmide dos alimentos**. Barueri, SP: Manole, 2014.

PHILIPPI, S.T.; **Pirâmide dos alimentos**. Barueri, SP: Manole. 3ªed., p-257, 2018.

PIMENTEL, T. C. Probióticos e benefícios à saúde. **Saúde e Pesquisa**, v. 4, n. 1, 2011.

PONTES, M.M.M. Polpa de Manga Processada por Alta Pressão Hidrostática: Aspectos Microbiológicos, Nutricionais, Sensoriais e a Percepção do Consumidor.

Seropédica, Instituto de Tecnologia da Universidade Estadual Rural do Rio de Janeiro. 2008. 136p. (Dissertação, Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos).

QUEIROGA, R. C. R. E.; GUERRA, I. C. D.; LIVEIRA, C. E. V.; OLIVEIRA, M. E. G.; SOUZA, E. L. Elaboração e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de queijo" tipo minas frescal. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 3, 2009.

RATTRAY, F.P.; O'CONNELL, M. J. **Fermented milk/ kefir**. Encyclopedia of Dairy Sciences, Second Edition, p.518-524, 2011.

SAAD, S. M. I; CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F. **Probióticos e prebióticos em alimentos: fundamentos e aplicações tecnológicas**. 1ªed. São Paulo: Livraria Varela, p.669, 2011.

SANTOS, K. M. O.; DUTRA, A. S.; DELIZA, R.; BENEVIDES, S. D.; EGITO, A. S. LAGUNA, L. E. **Tecnologia de queijo caprino cremoso probiótico: relato do processo de validação tecnológica**. Embrapa Agroindústria de Alimentos, 24p., Rio de Janeiro, 2016.

SANTOS, K. M. O. Queijos probióticos: alimentos lácteos nutritivos e funcionais. **Revista Capril Virtual – Ovinos e Caprinos**, 2010.

SANTOS, F.L et al. Kefir: uma nova fonte alimentar funcional. **Diálogos & Ciência**. Online. v. 27, 2012.

SANTOS, F.L. **Kefir: propriedades funcionais e gastronômicas**. Cruz das Almas/BA. Editora UFRB, p.124, 2015.

SANTA, O. R. D.; CARDOSO, F.; MOTA, G.; BASTOS, R. G.; RIGO, M.; SANTA, H. S. D. Avaliação sensorial de kefir sabor ameixa e morango. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 14, n. 4, 2008.

SILVA, N; JUNQUEIRA, V. C.A; SILVEIRA, N. F. A; TANIWAKI, M. H; SANTOS, R. F. S; GOMES, R.A.R; **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 3ª edição. São Paulo: Livraria Varela, 2007.

SOARES, C.D.M; **Avaliação do leite de cabra cru, cru congelado, queijo minas frescal e do soro por diferentes períodos de tempo**. Santa Maria, 2014. 72 fls. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, RS, 2014.

SOUSA, P.B; **Queijo petit-suisse de kefir sabor goiaba com inulina: elaboração e avaliação físico-química, microbiológica e sensorial**. Limoeiro do Norte, 2014. 119fls. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, 2014.

SPEROTTO, L; OLIVEIRA, E.V; FERREIRA, F. A.T; SANTOS, F.B; SILVA, H. X.B.V; MACHADO, K.R; SANTOS, R.C; MOREIRA, R.A; AZEVEDO, T.C.R; CAMARGO, W; MATANNA, P. **Desenvolvimento de queijo cremoso com kefir: análises sensoriais e físico-químicas**. Revista Eletrônica Biociências, Biotecnologia e Saúde, Curitiba, n. 18, maio-ago. 2017.

SURI, S.; KUMARAR, V.; PRASAD, R.; TANWAR, B.; GOYALC, A.; KAUR, S.; GAT, Y.; KUMAR, A.; KAUR, J.; SINGH, D. Considerations for development of lactose-free food. **Journal of Nutrition & Intermediary Metabolism**, v.15, p.27–34, 2019.

THOMAS, M. et al. **Carbohydrate metabolism is essential for the colonization of *Streptococcus thermophilus* in the digestive tract of gnotobiotic rats.** PloS one, v. 6, n. 12, p. e28789, jan. 2011.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO.** 2. ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011. 161 p. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela>>. Acesso em: 20 julho, 2018.

VIANA, Marcia Regina et al. A racionalidade nutricional e sua influência na medicalização da comida no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, p. 447-456, 2017.

WATT, B.; MERRILL, A. L. **Composition of foods: raw, processed, prepared.** Washington DC: Consumer and Food Economics Research, 1963.

WESCHENFELDER, S.; CARVALHO, H. H. C.; WIEST, L. M. **Saberes e fazeres sobre o kefir como alimento lácteo probiótico.** 1º ed. Porto Alegre: Evangraf, 2010. 112 p.

WESCHENFELDER, S.; **Caracterização físico-química e sensorial de kefir tradicional e derivados.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia., v.63, n.2, p.473-480, 2011

WITTHUHN, R. C., SCHOEMAN, T., CILLIERS, A., BRITZ, T. J. Impacto f preservation and different packaging conditions on the microbial community and activity of kefir grains. **Food Microbiology**, v.22, p.337-344, 2004.

ZUBILLAGA, M.; WEILL, R.; POSTAIRE, E.; GOLDMAN, C.; CARO, R.; BOCCIO, J. Effect of probiotics and functional foods and their use in different diseases. **Nutrition Research**, v.21, n.3, p.569–579, 2001.

ANEXOS

ANEXO A

UNIVERSADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI

DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

ANÁLISE SENSORIAL DE DESENVOLVIMENTO DE QUEIJO COM BAIXO TEOR DE LACTOSE UTILIZANDO LEITE DE CABRA E GRÃOS DE KEFIR.

Nome:

Sexo: F () M () Idade: _____

TESTE DE ESCALA HEDÔNICA

Você está recebendo três amostras codificadas. Deguste uma por vez. Beba água entre a degustação de uma amostra e outra. Coloque a nota para a característica de acordo com a escala abaixo:

9	Gostei muitíssimo
8	Gostei muito
7	Gostei moderadamente
6	Gostei ligeiramente
5	Indiferente
4	Desgostei ligeiramente
3	Desgostei moderadamente
2	Desgostei muito
1	Desgostei muitíssimo

Código	Nota

Comentários:

ANEXO B
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

ANÁLISE SENSORIAL DE DESENVOLVIMENTO DE QUEIJO COM BAIXO TEOR DE
LACTOSE UTILIZANDO LEITE DE CABRA E GRÃOS DE KEFIR.

Nome:

Sexo: F () M () Idade: _____

TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA

Você está recebendo três amostras codificadas. Deguste uma por vez. Beba água entre a degustação de uma amostra e outra. Coloque a nota para a característica de acordo com a escala abaixo:

5	Certamente compraria
4	Provavelmente compraria
3	Indiferente
2	Provavelmente não compraria
1	Certamente não compraria

Código	Nota

Comentários:

ANEXO C

UNIVERSADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI

DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

ANÁLISE SENSORIAL DE DESENVOLVIMENTO DE QUEIJO COM BAIXO TEOR DE
LACTOSE UTILIZANDO LEITE DE CABRA E GRÃOS DE KEFIR.

Nome:

Sexo: F () M () Idade: _____

TESTE PAREADO DE PREFERÊNCIA

Você está recebendo três amostras codificadas. Deguste uma por vez. Beba água entre a degustação de uma amostra e outra. Agora anote o número da amostra e circule a preferida.

Comentários:

ANEXO D

UNIVERSADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO
ANÁLISE SENSORIAL DE DESENVOLVIMENTO DE QUEIJO COM BAIXO TEOR DE
LACTOSE UTILIZANDO LEITE DE CABRA E GRÃOS DE KEFIR.

Nome: _____

Sexo: F () M () Idade: _____

ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA – ADQ

Você está recebendo uma amostra codificada. Avalie cada atributo, indicando com um traço vertical o ponto da escala que melhor quantifique a intensidade de cada atributo.

Aroma _____

Intensidade do Aroma

_____ . _____
Fraco Forte

Sabor _____

Intensidade do Sabor

_____ . _____
Pouco Muito

Creiosidade _____

Intensidade do Creiosidade

_____ . _____
Pouco Muito

Maciez _____

Intensidade da Maciez

_____ . _____
Pouco Muito

Grau de Dureza

_____ . _____
Mole Duro

ANEXO E

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ - UFPI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Título do projeto: “Desenvolvimento de Queijo Com Baixo Teor De Lactose Utilizando Leite de Cabra e Grãos de Kefir.”

Pesquisador Responsável: Maria Fabrícia Beserra Gonçalves.

Instituição/Departamento: Universidade Federal do Piauí/ Departamento de Nutrição

Telefone para contato (inclusive ligações a cobrar): (86) 988695443

Você será convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Você precisa decidir se quer participar ou não. Por favor, não se apresse em tomar a decisão. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao responsável pelo estudo qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma.

- Você será submetido a uma análise sensorial de queijos. Não há benefício direto para o participante. Trata-se de estudo experimental testando a aceitação e intenção de compra de queijos elaborados com leite de cabra e grãos de kefir. Somente no final do estudo poderemos concluir qual formulação apresentou maior preferência;
- Os testes que você irá realizar não apresentam risco, prejuízo, desconforto ou provocam lesões;
- No caso de recusa, você terá o direito de retirar o seu consentimento a qualquer tempo da realização da pesquisa;
- Se você concordar em participar do estudo, seu nome e identidade serão mantidos em sigilo, somente o pesquisador, a equipe do estudo, representantes do Comitê de Ética independente e inspetores de agências regulamentadoras do governo (quando necessário) terão acesso a suas informações para verificar as informações do estudo;
- A sua participação se restringe ao momento da realização dos testes sensoriais.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, _____,
RG/CPF ou N° de matrícula _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo “” como sujeito. Fui suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o mesmo. Eu discuti com os pesquisadores participantes, sobre a minha decisão em participar desse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar desse estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

Nome e Assinatura do sujeito ou responsável: _____

Teresina, _____ de _____ de 2018.

Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICES

APÊNDICE A

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PIAUÍ - UFPI



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Elaboração de produtos utilizando matérias-primas regionais.

Pesquisador: Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 18000813.6.0000.5214

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUI

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 750.942

Data da Relatoria: 07/08/2014

Apresentação do Projeto:

Este projeto faz parte de um projeto financiado via Edital Casadinho-PROCAD, Processo 552239/2011-9, que objetiva, dentre outros, a elaboração de produtos utilizando matérias-primas regionais. Propõe-se a elaborar um sorvete à base da polpa do fruto da carnaúba (*Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore) e um sorvete à base do fruto tuturubá (*Pouteria oblanceolata*) e uma mistura para obtenção de bolo enriquecida com a farinha do quiabo (*Hibiscus esculentus* L.), para, a partir disso, avaliar as características químicas, microbiológicas e aceitação sensorial.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Elaborar sorvetes à base da polpa do fruto da carnaúba (*Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore) e da polpa do tuturubá (*Pouteria oblanceolata*) e mistura para bolo enriquecida com farinha de quiabo (*Hibiscus esculentus* L.).

Objetivo Secundário:

o Testar 3 formulações de sorvete com polpa do fruto da carnaúba (*Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore), de sorvete com polpa do tuturubá (*Pouteria oblanceolata*) e de mistura para bolo enriquecida com farinha de quiabo (*Hibiscus esculentus* L.), em diferentes

Endereço: Campus Universitário Ministro Petronio Portela
Bairro: Ininga SG10 CEP: 64.049-550
UF: PI Município: TERESINA
Telefone: (863)215-5734 Fax: (863)215-5660 E-mail: cep.ufpi@ufpi.br

Continuação do Parecer: 750.942

porcentagens. o Verificar a aceitação dos produtos por meio de testes sensoriais específicos e caracterizá-los sensorialmente. o Determinar a composição química, acidez titulável, pH e sólidos solúveis (° Brix) e características microbiológicas dos sorvetes e da mistura para bolo. o Estimar o rendimento e a vida de prateleira dos produtos elaborados.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

"Os possíveis riscos, podem advir da necessidade de degustação dos produtos pelos participantes, podendo os mesmos, por ventura, apresentar algum tipo de alergia ou intolerância a determinados componentes dos produtos elaborados, e/ou desconforto gástrico por algum tipo de contaminação alimentar, veiculado por manipulação; Caso isso ocorra, o pesquisador responsável deve ser imediatamente comunicado para prestar a devida assistência."

Benefícios:

"Espera-se que os produtos elaborados apresentem boa aceitação entre os consumidores, de modo que possam contribuir para que a população conheça tais frutos e tenham mais uma opção de consumo dos mesmos. Além disso, é uma forma de estimular o desenvolvimento da região produtora, contribuindo para a renda dos trabalhadores rurais."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto de relevância pois com frutos regionais pode-se elaborar novos produtos alimentícios com características nutritivas e funcionais benéficas à saúde, como inovação, e gerar futuras patentes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados corretamente.

Recomendações:

Sem recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto apto a ser desenvolvido, pois atendeu ao disposto na resolução 466/2012, bem como às pendências emitidas pelo CEP.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Campus Universitário Ministro Petronio Portela
 Bairro: Ininga SG10 CEP: 64.049-550
 UF: PI Município: TERESINA
 Telefone: (863)215-5734 Fax: (863)215-5660 E-mail: cep.ufpi@ufpi.br

APÊNDICE B

Tabela 14. Análise Descritiva Quantitativa – Notas atribuídas ao queijo de leite de cabra com Kefir.

Assessores	Atributos Sensoriais				
	Aroma	Sabor	Creiosidade	Grau de	Maciez
	caraterístico de queijo	característico de queijo		Dureza	
1	5,7	4,7	7,0	3,8	8,4
2	2,7	4,6	4,8	3,8	5,6
3	4,7	4,9	6,5	2,7	6,5
4	5,9	6,8	6,0	4,0	6,0
5	7,1	6,6	7,1	1,8	6,9
Média	5,22	5,52	6,28	3,22	6,68

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 15. Análise Descritiva Quantitativa – Notas atribuídas ao queijo de leite de cabra com Kefir e manjeriçãõ.

Assessores	Atributos Sensoriais				
	Aroma	Sabor	Creiosidade	Grau de	Maciez
	caraterístico de queijo	característico de queijo levemente ácido		Dureza	
1	8,2	9,0	9,0	1,6	9,0
2	3,1	5,5	5,4	4,2	5,3
3	6,0	6,2	7,1	2,1	7,2
4	6,4	7,1	6,6	3,4	6,5
5	6,6	7,0	7,3	2,0	7,2
Média	6,06	6,96	7,08	2,66	7,04

Fonte: Dados da pesquisa.