

Produção de Bebida Láctea Fermentada Com Kefir Adicionada de Chia

Development of a Kefir added with chia and evaluation of its physical, chemical and sensory characteristics

Flávia Daiana Montanuci

Universidade Estadual de Maringa - UEM, Maringá, PR
flamontanuci@yahoo.com.br

Suelen Pereira Ruiz

Universidade Estadual de Maringa - UEM, Umuarama, PR
sulen.ruiz@gmail.com

Cecília Pinzon

Universidade Estadual de Maringa - UEM, Umuarama, PR
cecipizon@hotmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi desenvolver Kefir adicionado de chia e avaliar as características químicas (umidade, cinzas, fibras, proteínas, lipídios e carboidratos), cor, °Brix, sinérese, pH, acidez titulável e análise sensorial (teste de aceitação e teste duo-trio) sendo os dados analisados pelo ANOVA e pela Análise de Componente Principal (ACP). Para a preparação do Kefir foi utilizado leite pasteurizado e culturas starter de Kefir (Lyofast MT 036 LV). Foram realizados duas formulações de Kefir contendo leite pasteurizado e 2% da cultura starter de Kefir, com variações nas concentrações de chia de 1% (formulação 1) e 3% (formulação 2). O valor de pH foi inversamente proporcional à acidez. Os teores de lipídios, proteínas, carboidratos e fibras da formulação 1 foram respectivamente de 3,44, 2,62, 7,35 e 0,35%. Já para a formulação 2, os valores foram de 4,43, 2,89, 6,82 e 1,1 % respectivamente. A sinérese da formulação 1 foi de 32 ml.100g⁻¹ e da formulação 2 foi de 26,4 ml.100g⁻¹. O teste duo-trio demonstrou que existe diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras. A aceitação da formulação 2 quanto a textura foi superior a formulação 1, devido ao maior teor de chia presente na amostra.

Palavras-chave: cultura starter; fibras; probióticos; produtos lácteos.

Abstract: The objective of this work was to develop Kefir added chia and evaluate the chemical characteristics (moisture, ash, fiber, proteins, lipids and carbohydrates), color, °Brix, syneresis pH, titratable acidity and sensorial analysis (acceptance test and duo test) And data analyzed by ANOVA and Principal Component Analysis (PCA). For the preparation of Kefir, pasteurized milk and Kefir starter cultures (Lyofast MT 036 LV) were used. Two formulations of Kefir containing pasteurized milk and 2% of the Kefir starter culture were performed, with variations in chia concentrations of 1% (formulation 1) and 3% (formulation 2). The pH value was inversely proportional to the acidity. The lipid, protein, carbohydrate and fiber contents of formulation 1 were respectively 3.44, 2.62, 7.35 and 0.35%. For formulation 2, the values were 4.43, 2.89, 6.82 and 1.1%, respectively. The syneresis of formulation

1 was 32 ml. 100 g⁻¹ and formulation 2 was 26.4 ml. 100 g⁻¹. The duo-trio test showed that there was a significant difference ($p \leq 0.05$) between the samples. The acceptance of formulation 2 as texture was higher than formulation 1, due to the higher content of chia present in the sample.

Key words: starter culture; fibers; probiotics; dairy products.

1 Introdução

O interesse por produtos alimentícios saudáveis e nutritivos tem crescido mundialmente, resultando em diversos estudos na área de produtos lácteos, entre eles o Kefir, que pode ser considerado um probiótico. Segundo a FAO/WHO [1], probióticos são micro-organismos vivos que, administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro. Os gêneros *Bifidobacterium* e *Lactobacillus* são espécies de micro-organismos consideradas probióticos de interesse, a presença destas bactérias no trato intestinal é um indicativo de microbiota saudável. O processo de fermentação dos alimentos fornece perfis de sabor característicos e redução do pH que pode impedir a multiplicação de patógenos potenciais. Preconiza-se a ingestão semanal mínima de 300 a 500 gramas de produtos lácteos fermentados contendo entre 10^6 a 10^7 UFC/mL [2, 3]. Kefir é uma bebida láctea fermentada, cuja fermentação se realiza com grãos de Kefir que possuem *Lactobacillus kefir*, espécies dos gêneros *Leuconostoc*, *Lactococcus* e *Acetobacter* com produção de ácido láctico, etanol e dióxido de carbono. Os grãos de Kefir são constituídos por leveduras fermentadoras de lactose (*Kluyveromyces marxianus*) e leveduras não fermentadoras de lactose (*Saccharomyces omnisporus* e *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces exiguus*), *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium* sp. e *Streptococcus salivarius* subsp. *Thermophilus* [4].

Os principais produtos da fermentação da lactose do leite pelos grãos de Kefir são ácido acético, ácido láctico, acetaldeído, diacetil, etanol e CO_2 [3]. O Kefir é considerado um alimento probiótico natural e pode ser classificado como um alimento funcional, por apresentar nutrientes como vitaminas, minerais, e micro-organismos, que proporcionam efeitos benéficos à saúde [3, 5].

O dióxido de carbono produzido pelas leveduras durante a fermentação do Kefir contribui para o acentuado gosto ácido, sendo considerada característica típica da bebida [3]. Durante o processo fermentativo a lactose é consumida e metabolizada pela cultura microbiana, O que torna o kefir um produto que pode ser consumido por indivíduos que possuem intolerância a lactose [6].

A cultura starter de Kefir são micro-organismos selecionados e em quantidades controladas que facilitam a fabricação do produto e permite o controle dos micro-organismos e a padronização da bebida [7]. Segundo Ebner et al. [9], o Kefir produzido a partir de uma cultura liofilizada tem menor variedade de micro-organismos quando comparados com Kefir produzido diretamente de grãos, principalmente em relação a população de levedura. Nos estudos realizados por Katechaki et al. [10], a cultura de Kefir na forma liofilizada foi desenvolvida para selecionar os micro-organismos que irão se desenvolver, produzindo uma bebida padronizada.

Além disso, é possível melhorar as características sensoriais e funcionais do produto por meio de adição de outros ingredientes, como a chia por exemplo. A semente de chia (*Salvia hispanica L.*) é rica em fibras, propiciando benefícios ao trânsito intestinal, através da contribuição para o aumento do bolo fecal, além de diminuir a incidência de câncer de

cólon de intestino, colesterol e diabetes [10]. Esta também possui alto conteúdo de ácido α -linolênico (ω -3) e linoleico (ω -6), além de substâncias antioxidantes. A camada externa do grão de chia contém mucilagem e quando embebido em água se expande e reveste o grão tornando-o espesso [11, 12]. A chia apresenta interesse comercial, pois apresenta grande capacidade para reter água e óleo, características que fazem dela uma candidata natural como aditivo para produtos panificados e como emulsão alimentar [13].

Nesse contexto, o trabalho teve o objetivo desenvolver uma bebida láctea de Kefir adicionado de chia e avaliar suas características físico-química e sensorial.

2 Material e Métodos

2.1 Obtenção da matéria-prima

Para a preparação do Kefir, foi utilizado leite pasteurizado e cultura starter de Kefir Lyofast MT 036 LV (cedida pelo grupo Clerici-Sacco) composta por *Lactococcus lactis ssp. Lactococcus lactis ssp. lactis biovar diacetylactis*, *Lactobacillus brevis*, *Leuconostoc* e leveduras *Saccharomyces cerevisiae*. As sementes de chia (*Salvia hispanica L.*) foram adquiridas em comércio local da cidade de Umuarama-PR, as quais foram trituradas em liquidificador.

2.2 Elaboração do Kefir

Para o desenvolvimento da bebida láctea de Kefir, foram realizadas duas formulações, sendo a formulação 1: leite pasteurizado integral, 2% (m/v) da cultura *starter* de Kefir, 1% (m/v) de chia e 1,5% de açúcar light; formulação 2: leite pasteurizado, 2% (m/v) da cultura *starter* de Kefir, 3% (m/v) de chia e 1,5% de açúcar light. A ativação da cultura *starter* liofilizada de Kefir foi realizado conforme recomendação do fabricante, sendo adicionado em leite desnatado na proporção de 1g de cultura para cada 100mL de leite. O procedimento de desenvolvimento da bebida láctea de Kefir está ilustrado na Figura 1. Devido à acidez característica da bebida e pelos consumidores não estarem habituados com essa acidez, adicionou-se 1,5% (m/v) de açúcar light (Magro).

2.3 Caracterização físico-química

As análises foram realizadas em triplicata no Laboratório de Análises Físico-Químicas de Alimentos do Departamento de Tecnologia (DTC) da Universidade Estadual de Maringá. O teor de umidade foi determinado pelo método de secagem em estufa a 105°C. A análise de cinzas foi realizada pela técnica de incineração em mufla a 550°C. Os teores de proteínas foram determinados pelo método de Kjeldahl. Os teores de lipídios totais foram realizados pelo método de Soxhlet. A determinação de fibras foi realizada somente para as sementes de chia, pelo método de fibra bruta, por meio da digestão ácida e básica, utilizando digestor de fibras (MARCONI, MA 455). Todas as análises foram realizadas conforme as técnicas descritas na AOAC [14]. O teor de carboidratos totais foi calculado por diferença.

2.4 Determinação de pH e Acidez titulável

O pH das amostras foi determinado em potenciômetro digital [15] para controle da fermentação e avaliação final da bebida.



Figura 1. Fluxograma das etapas de produção de Kefir adicionado de chia.

A acidez titulável foi determinada segundo metodologia da AOAC [14]. Cinco gramas da amostra foram diluídas em água para totalizar 50mL de solução. As soluções foram tituladas com NaOH 0,1M até o ponto de viragem. O resultado foi expresso em g100g⁻¹ de ácido láctico do produto.

2.5 Sinérese

O soro liberado das formulações de Kefir foi avaliado de acordo com Arayana [15] com modificações. Foi realizada a inversão de 100g de Kefir em peneiras cobertas com tecido (tule). A quantidade de soro coletada após 2 horas de repouso à temperatura ambiente foi usada como indicador da capacidade de retenção de água da formulação. Os resultados foram expressos como volume de soro (mL) liberado por 100g do produto.

2.6 °Brix e Cor

A determinação da concentração de sólidos solúveis totais (°Brix) foi analisada em refratômetro (Reichert, AR200). A avaliação da cor foi realizada em colorímetro (Chroma Meter, CR-400), e as amostras foram avaliadas utilizando os parâmetros L*, a*, b* representados pelo modelo CIE (Commission International Illuminant). O parâmetro L* define a luminosidade (L=0 (preto); L= 100 (branco)), a* e b* são responsáveis pela cromaticidade (+ a* - a* vermelho e verde; + b* -b * amarelo e azul). Para cada tratamento as determinações foram realizadas em triplicatas e os resultados expressos como médias.

2.7 Tabela nutricional

A tabela nutricional e porcentagem do valor diário recomendado foi elaborada conforme estabelecido pela RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003 [16] e RDC n° 359, de 23 de dezembro de 2003 [17]. Para o cálculo do valor energético foram utilizados os seguintes

fatores de conversão: carboidratos: $4kcal.g^{-1}(17kJ.g^{-1})$; proteínas: $4kcal.g^{-1}(17kJ.g^{-1})$; e gorduras: $9kcal.g^{-1}(37kJ.g^{-1})$.

2.8 Avaliação Sensorial

2.8.1 Condições do teste

As análises sensoriais foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial do DTC/UEM, cujas instalações incluem cabines individuais e temperatura ambiente. As amostras foram servidas em potes plásticos individuais codificados com números aleatórios de três dígitos, juntamente com uma colher plástica. Os testes sensoriais foram aprovados pelo comitê de ética, protocolo CAAE: 54973216.0.0000.0104) e solicitado ao participante o preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

2.8.2 Teste de aceitação

O teste de aceitação foi realizado com o objetivo de avaliar se os consumidores gostam ou desgostam do produto, utilizando uma escala hedônica de nove pontos variando entre os termos “desgostei extremamente” e “gostei extremamente”. Foram selecionados ao acaso 100 julgadores não treinados que julgaram de acordo com a sua aceitação quanto aos atributos aroma, textura, sabor e intenção de compra usando uma escala de 1 (desgostei extremamente) a 9 (gostei extremamente). Também foi avaliado a intenção de compra da bebida láctea usando uma escala de 1 (certamente não compraria) a 5 (certamente compraria). Além do tratamento estatístico (ANOVA), foi calculado o Índice de Aceitabilidade pela Equação 1.

$$IA\% = \frac{A100}{B} \quad (1)$$

Onde A é a nota média obtida do produto e B nota máxima obtida do produto. Segundo Dutcosty (2013) a boa aceitação se dá para índice de aceitabilidade maior do que 70%.

2.8.3 Teste de diferença (Duo-Trio)

Foi realizado o teste de diferença com objetivo de verificar a existência de diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as duas amostras que receberam tratamentos diferentes. O julgador recebeu uma amostra padrão (P) e duas a mostras codificadas com números de três dígitos aleatórios, e foi solicitado a identificar a amostra igual ao padrão. Foram selecionados ao acaso 53 julgadores não treinados que provaram e julgaram as amostras de acordo com a identificação da amostra padrão, marcando a resposta em uma ficha apropriada (Figura 2).

2.9 Análises Estatísticas

Os testes foram realizados em triplicata. Os resultados foram avaliados pela análise de variância (ANOVA) utilizando o teste de Tukey ao nível de 5% de significância com o auxílio do programa Excel 2013. Os resultados das análises físico-químico e sensorial foram avaliados pela Análise de Componentes Principais (ACP) realizado no programa Statistica 2010.

TESTE DUO-TRIO

NOME: _____

DATA: _____

Você está recebendo uma amostra padrão (P) e duas amostras codificadas da bebida de Kefir, adicionado de chia. Uma amostra codificada é igual a padrão, e a outra diferente do padrão. Primeiramente prove a amostra padrão (P) e então, prove as amostras codificadas da esquerda para a direita. Anote os códigos das duas amostras nos espaços abaixo e então identifique com um círculo, a amostra codificada que for igual a padrão.

Comentários:

Figura 2. Ficha de avaliação sensorial para teste de diferença Duo-Trio.

3 Resultados e Discussão

3.1 Composição Química

Na Tabela 1 estão apresentados os teores de umidade, proteína, lipídios e cinzas das duas formulações de Kefir. Observou-se que com o aumento da adição de chia ocorreu uma diminuição no teor de umidade da bebida, o qual se sugere que o baixo teor de umidade da chia de 6% [18] e 7,44% [19] influenciou nessa característica. Esse mesmo comportamento também foi observado por Zerbielli [20] no desenvolvimento de bebida láctea fermentada com cultura probiótica adicionada de chia. Os teores de umidade encontrados no presente trabalho foram superiores ao relatado por Montanuci [21] para bebida láctea de Kefir com adição de inulina, sendo de 83,85% e inferiores ao encontrado por Otles e Cagindi [3] em Kefir de 87,5%. Os teores de proteína da bebida produzida neste trabalho foram inferiores aos

Tabela 1. Composição química das bebidas de Kefir (base úmida)*

Formulações**	Umidade	Proteínas	Lipídios	Cinzas	Fibras	Carboidratos
1	85,98 ± 0,19 ^a	2,62 ± 0,04 ^a	3,44 ± 0,49 ^a	0,14 ± 0,00 ^a	0,35 ± 0,00 ^a	7,35 ± 0,66 ^a
2	84,53 ± 0,20 ^b	2,89 ± 0,08 ^a	4,43 ± 0,06 ^a	0,16 ± 0,00 ^b	1,1 ± 0,00 ^b	6,82 ± 0,23 ^a

*Resultados expressos em g.100g⁻¹ de produto. Medias ± desvio padrão na mesma coluna acompanhadas de letras minúsculas iguais não diferem a p ≤ 0,05.

**Formulação 1 (Kefir adicionado de 1%(m/v) de chia), 2 (Kefir adicionado de 3% (m/v) chia).

encontrados por Montanuci [21] de 5,31% no estudo de Kefir com leite integral, adicionado

de leite em pó desnatado. Apesar das formulações apresentarem menor teor de proteína que os encontrados na literatura, observou-se que as duas formulações se enquadram na legislação de Bebida Láctea com adição ou Bebida Láctea com produto (s) ou substância (s) alimentícia(s) que é de no mínimo $1,0 \text{ g}100\text{g}^{-1}$ de produto [22].

Quanto aos teores de lipídios, as formulações não apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$), e os valores encontrados são próximos aos encontrados por Otle e Cagindi [3] de 3,5%. Esse teor deve-se ao fato de utilizar leite pasteurizado integral para o desenvolvimento das formulações que de acordo com a Instrução Normativa N^o51, de 18 de setembro de 2002 conter 3% de gordura. A chia, segundo Ayerza e Coates [23] contém de 16,99 a 25,5% de sua composição de óleos identificados como ômega-6 e 60,35 a 64,35% como ômega-3, contribuindo para o valor lipídico das amostras.

Os teores de cinzas das formulações variaram estatisticamente ao nível de 5% de significância ($p \leq 0,05$), sendo que quanto maior o teor de chia na formulação, maior foi o teor de cinza da amostra. Esses valores foram inferiores aos encontrados por Zerbielli [20] de 0,69% a 0,77% e por Thamer e Penna [24] de 0,53% a 0,61%.

A análise de fibra foi realizada apenas com a chia triturada em liquidificador e o valor encontrado foi de 34,53%. Comparando diferentes metodologias para quantificação das fibras, Puig e Haros [25] encontraram pra fibra dietética 30,9% e Olivos-Lugo [13] encontrou 34,6%. O Kefir foi adicionado de 1% e 3% de chia, sendo assim, pelo balanço de massa a quantidade de fibra respectiva é de $0,35\text{g }100\text{g}^{-1}$ de produto e $1,1\text{g }100\text{g}^{-1}$ de produto.

Os teores de carboidrato das formulações foram de 7,35 e 6,82 para as formulações 1 e 2 respectivamente, não apresentando diferença significativa ($p \leq 0,05$). Nos estudos de Montanuci [21], o teor de carboidrato da formulação de Kefir integral fermentado com cultura *starter* foi de 6,39%, sendo próximo aos encontrados nesse estudo.

Os valores médios de pH, °Brix e acidez titulável estão apresentadas na Tabela 2. Em relação ao valor do pH as formulações de Kefir não diferiram entre si, devido a cultura *starter* utilizada produzir bebidas com características padronizadas. Sendo que os valores encontrados foram inferiores aos de Zerbielli [20] que em seus experimentos com bebida láctea fermentada obteve pH de 4,59 e o mesmo valor foi encontrado por Montanuci [21] a partir das bebidas de Kefir.

A acidez das duas formulações foi de 0,71 e 0,74 % de ácido láctico para as concentrações 1% e 3% respectivamente, porém, não diferiram significativamente ($p \leq 0,05$). De acordo com a legislação para leites fermentados utilizando Kefir como produto [26] a acidez deve variar entre 0,5 a 1,5 g ácido láctico 100g^{-1} para estar dentro do Padrão de Identidade e Qualidade, ou seja, os valores encontrados estão de acordo com a legislação brasileira.

O teor de sólidos solúveis expressa o total de todos os sólidos (açúcar, sais, proteínas, ácidos, etc) dissolvidos na água. Neste estudo foi avaliado o teor de sólidos solúveis para verificar se a adição de diferentes porcentagens de chia influenciavam na bebida. Os teores de sólidos solúveis medidos por °Brix não apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as formulações, de 9,22 e 10,16 para a adição de 1 e 3% de chia, respectivamente.

3.2 Caracterização física

Os valores médios dos parâmetros de cor (L^* , a^* e b^*) estão apresentados na Tabela 3. Embora todas as formulações fossem brancas a avaliação de cor foi realizada para observar se as formulações com diferentes teores de chia teriam influência sobre este parâmetro.

As formulações apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) para os três parâmetros (L^* , a^* e b^*). A luminosidade das duas formulações (adição de 1 e 3% de chia) apresentou

Tabela 2. Conteúdo médio de pH, °Brix e acidez das bebidas de Kefir*

Formulações**	pH	°Brix	Acidez ¹
*			
1	4,30 ± 0,05 ^a	9,22 ± 0,19 ^a	0,71 ± 0,05 ^a
2	4,29 ± 0,06 ^a	10,16 ± 0,42 ^a	0,74 ± 0,06 ^a

* Médias ± desvio padrão na mesma coluna acompanhado de letras iguais não diferem de $p \leq 0,05$.

¹ Resultados expressos em % de ácido láctico.

** Formulação1 (Kefir adicionado de 1%(m/v) de chia), 2 (Kefir adicionado de 3% (m/v) chia).

valores próximos a coloração branca, sendo de 84,99 e 81,87, respectivamente. Em relação ao parâmetro a*, as duas formulações apresentaram valores negativos indicando a ausência da coloração vermelha e a formulação 2, com 4,7 indicou maior influência da coloração verde.

As duas formulações apresentaram valores positivos para o parâmetro b*. A formulação 2 apresentou maior presença da coloração amarela, indicando que a concentração de chia adicionada ao produto alterou a coloração da bebida de Kefir. Os valores para sinérese foram de 32,0 ml 100g⁻¹ para a formulação 1 e 26,4 ml 100g⁻¹ para a formulação 2, apresentando diferença significativa entre as formulações. Quanto maior o teor de chia, menor foi a sinérese, devido a chia ter a capacidade de reter água, melhorando a textura do produto. Segundo Pimentel, Garcia e Prudêncio [27], a sinérese é um dos principais defeitos encontrados em iogurtes sendo importante evitá-la para a aceitabilidade e a qualidade dos produtos. Para Aportela-Palacios, Sosa-Morales e Vélez-Ruiz [28] os valores recomendáveis para a sinérese devem ser abaixo de 39%, sendo assim, as duas formulações estão adequadas para esse parâmetro.

Tabela 3. Parâmetros de cor das bebidas lácteas de Kefir

Formulações***	L*	Parâmetro**	
		a*	b*
1	84,99 ± 1,40 ^a	-2,22 ± 0,15 ^a	2,96 ± 1,40 ^a
2	81,87 ± 1,31 ^b	-0,79 ± 0,31 ^b	4,70 ± 0,59 ^b

*Médias ± desvio padrão na mesma coluna acompanhado de letras minúsculas iguais não diferem de $p \leq 0,05$. ** L* variando de 0 (preto) a 100 (branco), a* variando do vermelho (+a) ao verde (-a) e b* variando do amarelo (+b) ao azul (-b).

*** Formulação1 (Kefir adicionado de 1%(m/v) de chia), 2 (Kefir adicionado de 3% (m/v) chia).

3.3 Avaliação Sensorial

O teste duo- trio foi realizado com 53 avaliadores, sendo 33 mulheres e 20 homens na faixa etária de 18 a 23 anos. De acordo com Dutcosky [29], o número de avaliadores deveria ser de 53 para que os parâmetros Pd (proporção máxima de discriminadores), α (risco alfa) e β

(risco beta) apresentassem valores de 30%, 0,05 e 0,30 respectivamente foi de 53 avaliadores. O número de respostas corretas para que possa admitir que as formulações são diferentes entre si é de 33, e no teste aplicado obteve-se 42 respostas corretas, sendo assim pode-se afirmar que há diferença significativa entre as formulações avaliadas.

O teste de aceitação foi realizado com 100 avaliadores, sendo 70 mulheres e 30 homens, na faixa etária de 18 a 23 anos e as formulações foram avaliadas quanto aos atributos apresentados na Tabela 4. Para os atributos de aroma, sabor, impressão global e intenção de compra não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as formulações. Já para textura houve diferença significativa entre as amostras ($p \leq 0,05$), sendo a formulação 2 com melhor aceitabilidade para esse parâmetro.

A formulação 1 apresentou nota média de 6 “gostei ligeiramente” quanto a textura, sabor e impressão global, já aroma recebeu nota 5 sendo indiferente para os avaliadores. A formulação 2 recebeu nota 7 “gostei moderadamente” quanto a textura, e nota 6 “gostei ligeiramente” quanto a sabor e impressão global. Para aroma os provadores avaliaram com a nota 5, sendo indiferente. A média da intenção de compra das duas formulações foi 3 “talvez compraria/talvez não compraria”.

No cálculo de índice de aceitabilidade o atributo aroma apresentou valores de 72% e 70,5% de aceitação para as formulações 1 e 2 respectivamente, sabor 76,75% e 66,7%, textura 74% e 74,2%, Impressão global 79,37% e 70% e intenção de compra de 63,6% e 62,8% para as formulações 1 e 2 respectivamente. Só a formulação 2 no atributo sabor e a intenção de compra apresentaram valores abaixo de 70%, que é o valor mínimo recomendado para que o produto seja aceito comercialmente.

Pelas notas atribuídas pelos avaliadores, percebe-se que apesar de as formulações não terem recebido as notas de maior aceitação, elas ficaram entre os valores intermediários. No Brasil o Kefir não é conhecido pela grande maioria das pessoas, e as características sensoriais do Kefir são extremamente específicas. Esses fatores podem ter contribuído para uma baixa aceitação.

Tabela 4. Aceitação de Kefir adicionado de chia*.

Formulações**	Aroma***	Textura***	Sabor***	Impressão Global***	Intenção de Compra****
1	5,76 ± 1,63 ^a	5,97 ± 1,60 ^a	6,14 ± 1,83 ^a	6,35 ± 1,52 ^a	3,18 ± 1,06 ^a
2	5,64 ± 1,76 ^a	6,68 ± 1,52 ^b	6,01 ± 1,93 ^a	6,30 ± 1,82 ^a	3,14 ± 1,07 ^a

*Médias ± desvio padrão na mesma coluna acompanhado de letras minúsculas iguais não diferem de $p \leq 0,05$.

** Formulação 1 (Kefir adicionado de 1% (m/v) de chia), 2 (Kefir adicionado de 3% (m/v) chia).

***Valor Hedônico: 1= desgostei muitíssimo, 2= desgostei muito, 3= desgostei moderadamente, 4= desgostei ligeiramente, 5= indiferente, 6= gostei ligeiramente, 7= gostei moderadamente, 8= gostei muito, 9= gostei extremamente.

****Valor Hedônico para intenção de compra: 1= certamente não compraria, 2= provavelmente não compraria, 3= talvez compraria/talvez não compraria, 4= provavelmente compraria, 5= certamente compraria.

3.4 Tabela Nutricional

Com os teores de carboidratos, lipídios, proteínas e fibras após as análises de composição físico-químicas foi possível construir a tabela nutricional das formulações, apresentada na Tabela 5.

Tabela 5. Tabela Nutricional de Kefir adicionado de 1% de chia

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL DE KEFIR ADICIONADO DE 1% DE CHIA.		
Quantidade por porção: 200 mL (1 copo)		
	Kcal = kJ	%VD(*)
Valor energético	142=595	7
Carboidratos	15	5
Proteínas	5	7
Gorduras Totais	7	13
Fibra alimentar	0,7	3

*% Valores diários com base em uma dieta de 2000 Kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

Tabela 6. Tabela Nutricional de Kefir adicionado de 3% de chia.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL DE KEFIR ADICIONADO DE 3% DE CHIA.		
Quantidade por porção: 200 mL (1 copo)		
	Kcal = kJ	%VD(*)
Valor energético	157=661	8
Carboidratos	14	4
Proteínas	6	8
Gorduras Totais	9	16
Fibra alimentar	2,2	9

*% Valores diários com base em uma dieta de 2000 Kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

3.5 Análise de Componente Principal (ACP)

Na Figura 3 pode ser observada a projeção dos valores de composição físico-química e dos atributos do teste de aceitação sobre os planos fatoriais (CP1X CP2).

O primeiro componente principal (CP1) explicou 80,31 % da variabilidade total contida nas variáveis originais, o segundo (CP2) 11,86 % e o terceiro (CP3) explicou 7,84 %, cujos autovalores foram iguais ou superiores a 1, totalizando 100 % de explicação. Rosenthal [30] afirma que um resultado adequado é aquele em que no mínimo 70 a 80 % da variação entre as formulações sejam explicadas nos três primeiros componentes principais. Desta forma, neste trabalho foram utilizados os dois primeiros componentes principais, por estar de acordo com os autores mencionados. Montanuci [21] em seus estudos obteve 54,51% da variação explicada pelo CP1 e 24,23% pelo CP2. Na ACP os descritores são representados por vetores

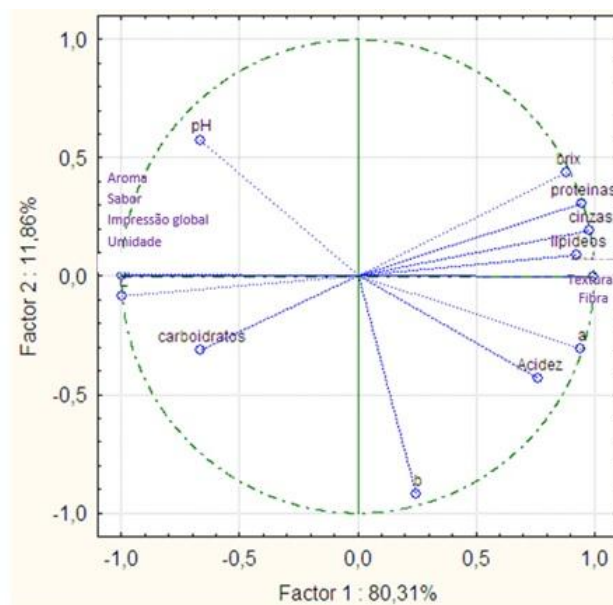


Figura 3. Projeções dos Atributos Sensoriais (a) e bebidas (formulações) do Kefir

(Figura 3), sendo que os vetores que se apresentam longos, ao serem decompostos em um eixo componente principal (CP), apresentam alta correlação com o eixo, explicando maior variabilidade entre as formulações mostradas naquele CP. Tais fatos podem ser confirmados pelos valores de correlações dos atributos com os eixos CP (Tabela 6) e indicam a importância ou o poder de cada atributo em cada componente principal. Foram considerados valores superiores a 0,7 (em módulo) como importantes. Os atributos com correlação negativa localizam-se à esquerda e aqueles com correlação positiva estão à direita no eixo horizontal (CP1), ou mais abaixo (correlação negativa) e mais acima (correlação positiva) no eixo vertical (CP2) do gráfico.

No primeiro CP, em ordem decrescente de importância (contribuição discriminante) e com correlação positiva encontram-se textura, fibra, cinzas, a*, proteína, lipídeos, acidez e °Brix com correlação negativa L*, aroma, sabor, impressão global e umidade.

Quando os vetores estão próximos um do outro indicam correlação positiva entre os atributos, quando são ortogonais, possivelmente não há correlação linear entre os atributos e quando estão num ângulo de 180° entre si indicam correlação negativa. Neste estudo podemos perceber que a textura na análise sensorial é relacionada à fibra presente na amostra, a composição físico-química foi diretamente relacionada com os atributos de aroma, sabor e impressão global do Kefir, o pH e acidez são inversamente proporcionais, quanto menor o pH maior é a acidez. As análises de carboidratos e °Brix também foram inversamente proporcionais quanto maior teor de carboidrato na amostra menor o °Brix, no entanto as amostras não apresentaram diferença significativa entre as análises, isso pode ser explicado porque analisamos o teor de fibras e carboidrato separado e quanto maior teor de fibra menor foi o teor de carboidratos, se somássemos carboidratos mais fibra daria diretamente

proporcional ao °Brix.

Tabela 7. Correlação dos atributos com os eixos componentes principais (CP)*.

Variável	Fator 1	Fator 2
pH	-0,067	0,576
°Brix	0,883	0,436
Acidez	0,762	-0,434
Cinzas	0,980	0,194
Umidade	-0,985	0,007
L	-0,996	-0,082
a	0,941	-0,308
b	0,248	0,920
Lipídios	0,928	0,090
Fibras	0,996	-0,001
Proteínas	0,950	0,308
Carboidratos	-0,067	-0,313
Aroma	-0,996	0,001
Textura	0,996	-0,001
Sabor	-0,996	0,001
Impressão Global	-0,996	0,001

*valores em negrito correspondem à correlações superiores a 0,7 (em módulo).

4 Conclusão

Com o desenvolvimento das formulações de Kefir, foi possível observar que com a adição de 3% de chia na formulação 2, houve um aumento nos teores de fibras, lipídios, proteínas e cinzas, e menor teor de umidade devido à presença da mucilagem propiciada pela chia, contribuindo para o valor nutricional. As formulações não diferiram em relação ao pH, e os valores foram inversamente proporcionais quanto à acidez, , indicando que a cultura starter utilizada produziu bebidas com características padronizadas.

Os resultados dos testes sensoriais indicaram que houve diferença significativa entre as amostras com diferentes concentrações de chia. O teste de aceitação mostrou que a formulação contendo 3% de chia apresentou maior aceitação quanto à textura, demonstrando a relação entre a textura proporcionada ao conteúdo de chia adicionado. A formulação1 contendo 1% de chia apresentou maiores resultados de índice de aceitabilidade para o sabor, impressão global e intenção de compra. E conforme demonstrado na Análise de Componente Principal, as análises físico-químicas foram diretamente relacionadas com os atributos sensoriais de aroma, sabor e impressão global do Kefir conforme demonstrado na Análise de Componente Principal.

5 Agradecimentos

Agradeço ao departamento (DTC) por ter cedido o espaço e os equipamentos para a realização do trabalho, as laboratoristas por terem me orientado quando precisei.

Referências

- [1] FAO/WHO. Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. Córdoba, 2001.
- [2] KRUGER, R., KEMPKA, A. P, OLIVEIRA, D., VALDUGA, E., CANSIAN, R. L., TREICHEL, H., DILUCCIO, M. Desenvolvimento de uma bebida láctea probiótica utilizando como substratos soro de leite e extrato hidrossolúvel de soja. *Alimentos e Nutrição Araraquara* 19 (2008), 43-53.
- [3] OTLES, S., CAGINDI, O. Kefir: A probiotic dairy-composition, nutritional and therapeutic aspects. *Pakistan Journal of Nutrition* 2 (2003), 54-59, 2003.
- [4] BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº46, de 23 de outubro de 2007. Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, anexo à presente Instrução Normativa. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, 24 out. 2007. Seção 1, p.4.
- [5] ZANIRATI, D. F., JUNIOR, M. A., SANDES, S. H. C., NICOLE, J. R., NUNES, Á. C., NEUMANN, E. Selection of lactic acid bacteria from Brazilian kefir grains for potential use as starter or probiotic cultures *Anaerobe* 32 (2014), 70-76.
- [6] FARNWORTH, E. R., MAINVILLE, I. Kefir: a fermented milk product. *Handbook of fermented functional foods* (2003), 77-112.
- [7] SIMOVA, E., BESHKOVA, D., ANGELOV, A., HRISTOZOVA, TS., FRENGOVA, G., SPASOV, Z. Lactic acid bacteria and yeasts in kefir grains and kefir made from them. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology* 28 (2002), 1-6.
- [8] EBNER, J., ARSLAN, A. A., FEDOROVA, M., HOFFMANN, R., KUÇUKÇETIN, A., PISCHETRIEDER, M. Peptide profiling of bovine kefir reveals 236 unique peptides released from caseins during its production by starter culture or kefir grains. *Journal of proteomics* 117 (2015), 41-57.
- [9] KATECHAKI, E., PANAS, P., KOURKOUTAS, Y., KOLIOPOULOS, D., KOUTINAS, A.A. Thermally-dried free and immobilized kefir cells as starter culture in hard-type cheese production. *Bioresource technology* 100 (2009), 3618-3624.
- [10] BELTRÁN, O., SALGADO, C., CEDILLO, D. Estudio de las propiedades de la semilla de chia (*Salvia hispánica* L.) y de la fibra dietaria obtenida de la misma. In: VII Congreso Nacional de Ciencia de los Alimentos y III Foro de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Guanajuato (2012), 358- 366.
- [11] ÁLVAREZ-CHÁVEZ, L. M., VÁLDIVIA-LÓPEZ, M. A., ABURTO-HUARÉS, M.L., TECANTE, A. Chemical characterization of the lipid fraction of Mexican chia seed (*Salvia hispanica* L.). *International Journal of Food Properties* 11 (2008), 687-697.

- [12] PEIRETTI, P. G., GAI, F. Fatty acid and nutritive quality of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds and plant during growth. *Animal Feed Science and Technology*, 148 (2009), 267-275.
- [13] OLIVOS-LUGO, B. L., VALDIVIA-LÓPEZ, M. Á., TECANTE, A. Thermal and physicochemical properties and nutritional value of the protein fraction of Mexican chia seed (*Salvia hispanica* L.). *Food Science and Technology International* 16 (2010), 89-96.
- [14] ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY (AOAC). Official methods of analysis of AOAC, 16 ed.; Arlington, 2 (1995).
- [15] ARAYANA, K. J. Folic acid fortified fat free plain set yoghurt. *International Journal of Dairy Technology* 56 (2003), 219-222.
- [16] ANVISA, Resolução RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. *Diário Oficial da República do Brasil*, Brasília, 26 dez. 2003.
- [17] ANVISA, Resolução RDC. MS n°. 359, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico de Porções, 2003.
- [18] GUINDANI, C., MEZZOMO, N., FERREIRA, S.R.S. Extrato de torta de chia (*salvia hispânica* L.) obtido por diferentes métodos de extração. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Química. Florianópolis (2014), 1-8.
- [19] DICK, M., BATISTA, A.C.F., RIOS, A.O., FLÔRES, S.H. Composição centesimal, compostos fenólicos e atividade antioxidante de semente de chia brasileira e mexicana. In: 5° Simpósio De Segurança Alimentar (2015), Bento Gonçalves. Bento Gonçalves: Sbcta.
- [20] ZERBIELLI, K. M. Bebida Láctea Fermentada com Cultura Probiótica adicionada de sementes de chia (*Salvia hispanica* L.). (2014). 66 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologia de Alimentos, UFPR, Londrina.
- [21] MONTANUCI, F. D. Bebidas de Kefir com e sem inulina em versões integral e desnatada: elaboração e caracterização química, física, microbiológica e sensorial. (2010). 142 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência de Alimentos, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.
- [22] BRASIL, Portaria 71. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas. Instrução Normativa n° 16, de 23 de agosto de 2005. *Diário Oficial da União*, 2005.
- [23] AYERZA, R.; COATES, W. Protein content, oil content and fatty acid profiles as potential criteria to determine the origin of commercially grown chia (*Salvia hispanica* L.). *Industrial Crops and Products* 34 (2011), 1366-1371.
- [24] THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 26 (2006), 589-595.

- [25] PUIG, E. I., HAROS, M. La chia en Europa: el nuevo ingrediente en productos de Panadería. *Alimentaria*, Lugo 420 (2011), 73-77.
- [26] BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Padrões de identidade e qualidade de leites fermentados. Resolução nº5, de 27 novembro de 2000. Diário Oficial da União, Brasília, 2000.
- [27] PIMENTEL, T. C., GARCIA, S., PRUDENCIO, S. H. Iogurte Probiótico com frutanos tipo inulina de diferentes graus de polimerização: características físico-químicas e microbiológicas e estabilidade ao armazenamento. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina* 33 (2012), 1059-1070.
- [28] APORTELA-PALACIOS, A., SOSA-MORALES, M. E., VÉLEZ-RUIZ, J. F. Rheological and hysicochemical behavior of fortified yogurt, with fiber and calcium. *Journal of Texture Studies*, Trumbull 36 (2005), 333-349.
- [29] DUTCOSKY, S.D. Análise sensorial de alimentos. Curitiba: Champagnat, 2013.
- [30] ROSENTHAL, A. J. Food Texture: measurement and perception. Aspen Publishers 1999.