

KEFIR DE LEITE SABORIZADO COM GELEIA DE AMORA (*RUBUS* SP.): PROPRIEDADES SENSORIAIS, FÍSICO-QUÍMICAS E FUNCIONAIS

MILK KEFIR FLAVORED WITH BLACKBERRY (*RUBUS* SP.) JELLY: SENSORY, PHYSICOCHEMICAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES

Eliane Trindade da Costa¹

Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui – Curso de Nutrição, Itaqui, RS, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-0749-5424>
elianetrindadec@gmail.com

Joseane Barboza da Rosa dos Santos¹

Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui – Curso de Nutrição, Itaqui, RS, Brasil
<https://orcid.org/0009-0005-5295-6535>
joseanebrs@hotmail.com

Fernanda Aline de Moura²

Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui – Curso de Nutrição, Itaqui, RS, Brasil
<http://orcid.org/0000-0001-7760-2817>
fernandamoura@unipampa.edu.br

Joice Trindade Silveira Ranquetat²

Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui – Curso de Nutrição, Itaqui, RS, Brasil
<http://orcid.org/0000-0001-5845-7503>
joicesilveira@unipampa.edu.br

Prof. Coorientador Fernanda Fiorda Mello³

Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui – Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Itaqui, RS, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-3899-0954>
fernandafiorda@unipampa.edu.br

Prof. Orientador Marina Couto Pereira³

Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui – Curso de Nutrição, Itaqui, RS, Brasil
<https://orcid.org/0000-0001-7918-3548>
marinacoutopereiraa@gmail.com

¹Análise Formal, Conceituação, Curadoria de Dados, Escrita – Primeira Redação, Escrita – Revisão e Edição; Investigação, Metodologia, Obtenção de Financiamento

²Análise Formal, Conceituação, Curadoria de Dados, Escrita – Primeira Redação, Escrita – Revisão e Edição; Recursos, Software, Supervisão, Validação e Visualização

³Administração do Projeto; Análise Formal, Conceituação, Curadoria de Dados, Escrita – Primeira Redação, Escrita – Revisão e Edição; Investigação, Metodologia, Obtenção de Financiamento

Recebido: 28/05/2026. Parecer: 24/07/2026. Corrigido: 04/08/2026. Aprovado: 19/08/2026.
Publicado: 21/08/2026



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

RESUMO

O kefir é uma bebida fermentada que pode ter suas características sensoriais e funcionais melhoradas pela adição de ingredientes com propriedades funcionais, como a amora-preta, que possui alto teor de compostos antioxidantes. Este trabalho teve como objetivo analisar os aspectos sensoriais, físico-químicos e funcionais de uma bebida produzida a partir de leite fermentado com grãos de kefir e saborizada com geleia de amora-preta. As bebidas lácteas fermentadas com diferentes concentrações de geleia de amora: KF (0%), KFB10% (10%), KFB20% (20%) e KFB30% (30%) foram submetidas a teste de aceitabilidade e intenção de compra. A bebida KFB20% teve boa aceitação global e intenção de compra, sendo selecionada para caracterização - pH, acidez titulável, sólidos solúveis, parâmetros instrumentais de cor, atividade antioxidante e conteúdo de compostos fenólicos totais. A bebida KF também foi avaliada. A adição de geleia de amora-preta no kefir provocou diminuição do pH e aumento dos sólidos solúveis totais e da acidez titulável do produto em relação à bebida tradicional. Os valores mais altos de a^* e b^* para KFB20%, indicam que o kefir com 20% de geleia de amora-preta tendeu para a coloração avermelhada e intensificou a cor amarelada. Observou-se um aumento de 30% na atividade antioxidante e de quase 3 vezes na quantidade de compostos fenólicos da bebida saborizada comparada à tradicional. Conclui-se que a adição de 20% de geleia de amora-preta é uma boa estratégia para melhorar a aceitabilidade da bebida láctea fermentada e elevar seus aspectos funcionais, agregando à

bebida um maior potencial antioxidante.

Palavras-chave: Alimentos fermentados. Antocianinas. Antioxidantes.

ABSTRACT

Kefir is a fermented beverage whose sensory and functional characteristics can be improved by adding ingredients with functional properties, such as blackberry, which has a high content of antioxidant compounds. This study aimed to analyze the sensory, physicochemical, and functional aspects of a beverage produced from milk fermented with kefir grains and flavored with blackberry jelly. Fermented dairy beverages with different concentrations of blackberry jelly: KF (0%), KFB10% (10%), KFB20% (20%), and KFB30% (30%) were subjected to acceptability and purchase intention tests. The KFB20% beverage had good overall acceptance and purchase intention, and was selected for characterization – pH, titratable acidity, soluble solids, instrumental color parameters, antioxidant activity, and total phenolic compound content. The KF beverage was also evaluated. The addition of blackberry jelly to kefir caused a decrease in pH and an increase in total soluble solids and titratable acidity of the product compared to the traditional beverage. The higher a^* and b^* values for KFB20% indicate that the kefir with 20% blackberry jelly tended towards a reddish color and intensified the yellowish color. A 30% increase in antioxidant activity and almost 3 times the amount of phenolic compounds in the flavored beverage compared to the traditional one were observed. It is concluded that the addition of 20% blackberry jelly is a good strategy to improve the acceptability of the fermented milk beverage and enhance its functional aspects, adding greater antioxidant potential to the beverage.

Keywords: Fermented Foods. Anthocyanins. Antioxidants.

1 INTRODUÇÃO

Kefir é uma bebida fermentada tradicionalmente produzida a partir da fermentação de leite ou água pelos grãos de kefir, que possuem estrutura gelatinosa e viscosa, compostos por uma microbiota simbiótica que contém grande número de leveduras, cepas de bactérias ácido-láticas e bactérias ácido-acéticas (Azizi *et al.*, 2021; Guzel-Seydim *et al.*, 2021). O Kefir é originário das regiões do Cáucaso, leste europeu e Balcãs, mas seu consumo se expandiu em várias regiões do mundo devido aos seus benefícios à saúde (Azizi *et al.*, 2021). Suas propriedades benéficas são atribuídas à presença de microrganismos probióticos na sua composição, o que lhe confere status de bebida natural probiótica (Leite *et al.*, 2013; Farag *et al.*, 2020; Vimercati *et al.*, 2020; Azizi *et al.*, 2021).

Na literatura são citados vários benefícios do kefir no organismo humano, tais como balanço da microbiota intestinal, estímulo do sistema imunológico, atividade antagonista a patógenos, efeitos antitumorais, modulação dos níveis de colesterol, redução dos efeitos de intolerância à lactose e regeneração hepática (Leite *et al.*, 2013; Farag *et al.*, 2020; Azizi *et al.*, 2021; Guzel-Seydim *et al.*, 2021). Apesar de poder ser consumido puro, pela sua acidez elevada, costuma não ter boa aceitabilidade (Kabakcı *et al.*, 2020; Larosa *et al.*, 2021). Por esse motivo,

há alguns trabalhos que desenvolveram produtos de kefir com adição de açúcares, sucos de frutas e vegetais, café, extratos e sabores (Kabakcı *et al.*, 2020; Vimercati *et al.*, 2020; Larosa *et al.*, 2021; Benji *et al.*, 2023). A utilização de extratos de frutas e vegetais no kefir lhe confere melhores atributos sensoriais, proporcionando maior diversidade de produtos, além de adicionar propriedades funcionais advindas das suas vitaminas, minerais, fibras e compostos bioativos antioxidantes (Aiello *et al.*, 2020; Kabakcı *et al.*, 2020; Vimercati *et al.*, 2020).

Compostos bioativos antioxidantes são, em sua maioria, metabólitos secundários relacionados com os sistemas de defesa das plantas, que apresentam ação protetora na saúde humana, pela redução da peroxidação lipídica (Kaume *et al.*, 2012; Kabakcı *et al.*, 2020; Mota *et al.*, 2023). Neste contexto, destacam-se as frutas berries pela sua alta atividade antioxidante devido à grande concentração de compostos polifenólicos (Zorzi *et al.*, 2020). A amora-preta (*Rubus* sp) é uma fruta que sobressai pelo alto teor de antocianinas e flavonoides (Zorzi *et al.*, 2020). A fruta é comumente consumida fresca, mas também é muito utilizada para produção de sucos, geleias, sorvetes e outros produtos (Kaume *et al.*, 2012; Souza *et al.*, 2014).

Observa-se um aumento da demanda por alimentos com propriedades benéficas à saúde (Aiello *et al.*, 2020,

Vimercati *et al.*, 2020), portanto, a saborização de uma bebida fermentada probiótica com uma fruta rica em compostos antioxidantes é uma alternativa viável e interessante para aumento da oferta desses produtos. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo analisar os aspectos sensoriais, físico-químicos e funcionais de uma bebida produzida a partir de leite fermentado com grãos de kefir e saborizada com geleia de amora-preta (*Rubus* sp.).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Kefir

Os grãos de kefir foram obtidos por doação a partir da comunidade local. A fermentação foi realizada no Laboratório de Processamento de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (Unipampa). O processo ocorreu de forma tradicional, à temperatura ambiente (20 °C a 25 °C), por meio da adição de 5% de grãos de kefir ao peso do leite, previamente pasteurizado. Após o período de fermentação de 20 h os grãos de kefir foram filtrados e novamente fermentados. O filtrado obtido da segunda fermentação foi armazenado em frascos de vidro (previamente

esterilizados) a 5 °C e analisado em até 24 h.

2.2. Amora

As amostras de amora-preta (*Rubus* sp.) foram provenientes de uma propriedade rural localizada no interior do município de Maçambará/RS/Brasil. Os frutos foram coletados em estágio maduro e transportados em caixa térmica com gelo até o laboratório de processamento da Universidade Federal do Pampa, Itaqui/RS/Brasil, onde foram selecionados por ausência de injúria e sanitizados em água ozonizada. Em seguida foram distribuídos em embalagens de polietileno armazenados em freezer doméstico a -18 °C ± 2 °C até o processamento.

2.3 Preparo da geleia de amora-preta

A geleia foi elaborada no Laboratório de Processamento de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (Unipampa). Em uma panela de inox, 500 g de amora-preta (50%), 250 g (25%) de açúcar de coco e 250 g (25%) de maçã (previamente higienizadas) sem casca e trituradas, foram cobertas de água filtrada (300 mL) e submetidas à cocção por uma

hora. As combinações das quantidades de açúcar, maçã e tempo de cocção foram estabelecidas por meio de testes preliminares. A maçã foi adicionada a fim de contribuir com o conteúdo de pectina e principalmente para diminuir a quantidade de açúcar adicionada.

2.4 Saborização do leite fermentado com a geleia de amora

Para preparação da bebida saborizada foram utilizados 100 mL do leite fermentado e adicionadas diferentes proporções de geleia de amora, as quais foram assim identificadas: bebida tradicional, sem adição de geleia de amora (KF), bebida com adição de 10% (KFB10%), bebida com adição de 20% (KFB20%) e bebida com adição de 30% (KFB30%).

2.5 Análise da aceitabilidade sensorial e intenção de compra das bebidas

Para a realização desta etapa, o projeto foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade Federal do Pampa e aprovado sob o número 20880719.1.0000.5323.

As bebidas elaboradas foram submetidas ao teste sensorial de aceitabilidade e intenção de compra.

Para este teste foi utilizada a escala hedônica de 9 pontos (9 = gostei extremamente, 5 = não gostei nem desgostei e 1 = desgostei extremamente). A intenção de compra foi avaliada, utilizando a escala de 5 pontos (5 = certamente compraria, 3 = talvez comprasse / talvez não comprasse, 1 = certamente não compraria) (Stone; Sidel, 1993). Os testes foram realizados no laboratório de Processamento de Alimentos II da UNIPAMPA com 100 provadores não treinados. Foram recrutados consumidores adultos de ambos os sexos, conforme interesse e disponibilidade em participar da pesquisa, sendo excluídos do teste analfabetos, fumantes, gestantes e portadores de patologias que interferissem na absorção intestinal e na sensibilidade gustativa, olfativa ou que apresentem redução da capacidade visual. Foi exigido de cada provador a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o preenchimento de um Questionário de Recrutamento de Provadores com informações sobre sexo, faixa etária e consumo habitual de bebida fermentada para participação na pesquisa.

As amostras (10 ml) foram servidas a temperatura de 5°C em cabines individuais sob iluminação branca. As amostras foram codificadas com números aleatórios de três dígitos. Foi fornecida água filtrada aos provadores para enxague bucal entre as amostras (Fiorda *et al.*, 2016a).

2.6 Caracterização físico-química das bebidas

Foram analisadas as bebidas com melhor avaliação na análise sensorial (KFB20%) e a bebida tradicional, sem adição de fruta (KF). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

2.6.1 Análise de pH

Para medida do pH, seguiu-se a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), realizada da seguinte forma: Calibrou-se o pHmetro (AZ*), com soluções tampões pH 4 e pH 7, de acordo com as instruções do manual do fabricante. Mediu-se 30 mL da amostra em tubos falcon, agitando o conteúdo em vórtex até que as partículas ficassem uniformemente suspensas para realização da leitura diretamente na amostra.

2.6.2 Acidez total titulável

Em um béquer de 100 mL foi adicionado 10 g da amostra e diluído em 50 mL de água destilada isenta de gás carbônico. Foram adicionadas 2 gotas da solução de fenolftaleína e posteriormente titulado com uma solução de hidróxido de sódio 0,1 M, utilizando bureta de 25 mL, até o ponto de equivalência (pH 8,3 ou coloração rosa estável), com o auxílio do potenciômetro de bancada e agitador magnético (IAL, 2008).

2.6.3 Sólidos solúveis totais

O refratômetro foi ajustado para a leitura de n em 1,3330 com água a 23 °C, de acordo com as instruções do fabricante. Foram transferidas 4 gotas da amostra homogeneizada para o prisma do refratômetro. Após um minuto, foi feita a leitura diretamente na escala obtendo o índice de refração em °Brix. Como as partículas sólidas da amostra prejudicariam a nitidez da leitura, a mesma foi filtrada utilizando um pedaço de algodão (IAL, 2008).

2.6.4 Parâmetros instrumentais de cor

As bebidas foram avaliadas em relação aos parâmetros instrumentais de cor de acordo com o sistema CIELab

L*, a*, b* em colorímetro (Konica Minolta). O ângulo de observação foi fixado em 10° e o iluminante padrão como D65, que corresponde à luz natural do dia. Os resultados foram expressos em valores L*, a* e b*, onde os valores de L* (luminosidade ou brilho) variam do preto (0) ao branco (100), os de a* do verde (-60) ao vermelho (+60) e os de b* do azul (-60) ao amarelo (+60) (Fiorda *et al.*, 2016b).

2.7 Caracterização funcional

Foram analisadas a bebida com melhor avaliação na análise sensorial (KFB20%) e a bebida tradicional, sem adição de fruta (KF). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

2.7.1 Obtenção do extrato para análise de compostos fenólicos e atividade antioxidante

Os extratos foram preparados de acordo com Prudencio *et al.* (2008) com algumas modificações, a partir das amostras KF e KFB20%. Uma amostra (4 g) foi homogeneizada em vortex na presença de 8 mL de uma solução de etanol/1,5 N HCl (85:15), sonicada por 10 minutos e centrifugada em centrífuga refrigerada (4 °C) a 7.000 rpm por 10 minutos. O sobrenadante foi

coletado e ajustado para o pH 4,7 (ponto isoelétrico da caseína) para promover a precipitação das proteínas (Andrade *et al.*, 2012) que interferem na análise de compostos fenólicos e atividade antioxidante. Após centrifugação, o sobrenadante foi ajustado para o pH 1, uma vez que este pH propicia uma melhor representação do conteúdo dos compostos fenólicos e antioxidantes da amostra analisada (Bordignon *et al.*, 2009).

2.7.2 Determinação da atividade antioxidante

A metodologia utilizada para determinação de atividade antioxidante foi baseada na captura do radical DPPH (Rufino *et al.*, 2007). Em ambiente escuro, foi pipetado uma alíquota de 0,1 mL de cada diluição dos extratos das amostras em tubos de 15 mL e adicionados de a 3,9 mL de solução radical DPPH (DPPH 0,06 mM). Os tubos foram homogeneizados e deixados reagir por 30 minutos. Após este período, a absorbância foi medida a 515 nm espectrofotômetro (AAKER) e os resultados foram expressos em gramas de produto / grama de DPPH (g/g DPPH). Foram utilizados 0,1 mL da solução controle (água destilada) com

3,9 mL do radical DPPH e o álcool metílico, como branco, para calibrar o espectrofotômetro.

2.7.3 Determinação do conteúdo de compostos fenólicos

A metodologia utilizada para determinação de compostos fenólicos totais foi adaptada de Swain and Hillis (1959). Em ambiente escuro, 500 µL dos extratos das amostras e água destilada (controle) foram agitados com 500 µL do reagente Folin-Ciocalteu (0,25N) e mantidos por 3 minutos para reagir. Após, 1000 µL de carbonato de sódio (1N) foi adicionado e os tubos foram novamente agitados e mantidos por 2 horas para reagir. O espectrofotômetro foi zerado com o branco (água deionizada) e foram feitas as leituras da absorbância no comprimento de onda de 765 nm. Para a quantificação dos compostos fenólicos, foi construída uma curva-padrão com ácido gálico no intervalo de concentração de 0 a 25 µg/mL (Vizzotto; Pereira, 2011).

2.8 Análise Estatística

Os resultados referentes a aceitabilidade sensorial foram submetidos à análise de variância

(ANOVA) e teste de comparação de média através do teste Student-Newman-Keuls a 5% de probabilidade e os demais resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste para comparação de médias através do teste Tuckey a 5% de probabilidade, com o auxílio do Programa R.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise da aceitabilidade sensorial e intenção de compra das bebidas

Dos 100 provadores envolvidos na análise de aceitabilidade da bebida à base de leite fermentado por grãos de kefir e geleia de amora, 45% eram do sexo feminino e 55% do sexo masculino, predominantemente adultos jovens, com idade variando entre 15 e 25 anos, que possuíam alguma relação com a universidade - 80% eram alunos, 10% professores, 9% funcionários e 1% tinha outra ocupação.

A minoria dos provadores (33%) relatou não ter o hábito de consumir bebida fermentada. Dos 67% que possuíam o hábito de consumir, 54% afirmaram consumir semanalmente, 21% diariamente, 15% esporadicamente e 10% consumiam 3 vezes por semana.

Com relação à aceitabilidade (nota global) das diferentes formulações de kefir enriquecidas com geleia de amora-preta,

pode-se constatar que houve diferença estatística, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Aceitação global e intenção de compra de bebida de kefir saborizada com diferentes concentrações de geleia de amora-preta.

Amostra	Aceitação global	Intenção de compra
KF	5,11±1,96 ^b	2,38±1,32 ^c
KFB10%	5,67±1,62 ^b	2,77±1,09 ^b
KFB20%	6,34±1,83 ^a	3,29±1,23 ^a
KFB30%	6,48±1,81 ^a	3,36±1,31 ^a

Valores expressos como média±desvio padrão.

Números com mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância.

As bebidas com 20% e 30 % de geleia de amora apresentaram notas globais significativamente mais altas, indicando que os provadores teriam apontado os termos “gostei ligeiramente” e “gostei regularmente” na escala hedônica, enquanto as bebidas com 0% e 10% de geleia de amora foram consideradas menos aceitas, demonstrando que os provadores variaram a opinião entre sendo “indiferentes” e terem “gostado ligeiramente”.

Não foi encontrado na literatura trabalhos de kefir saborizado com geleia de frutas, no entanto, no estudo de Kabakci *et al.* (2020), a adição de sucos de amora preta, romã e morango ao kefir resultou em bebidas mais palatáveis. Destaca-se também a adição de açúcar como fator importante para neutralizar a acidez natural do kefir (Larosa *et al.*, 2021).

Neste trabalho a geleia de amora preta foi adoçada com açúcar de coco e com maçã, sendo melhores aceitas as

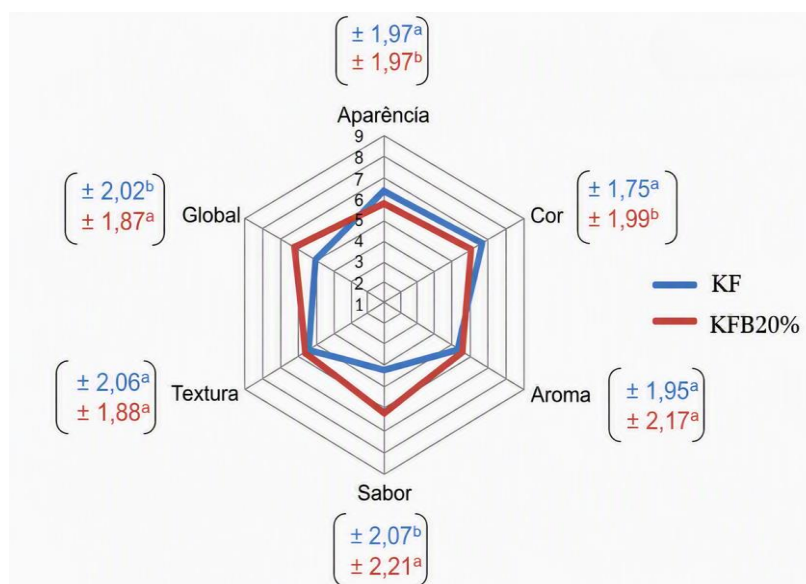
bebidas que continham maior quantidade de geleia e, conseqüentemente, de açúcar. Vimercati *et al.* (2020) tiveram resultados semelhantes a este trabalho quando avaliaram kefir saborizado com café, as notas de aceitação global do produto desenvolvido por esses autores foi 6,6 e de intenção de compra foi 3,36.

Como as bebidas KFB20% e KFB30% não apresentaram diferença estatística quanto à aceitação, a bebida com KFB20% foi selecionada para ser caracterizada quanto aos aspectos físico-químicos e funcionais, uma vez que sua formulação continha menor teor de geleia de amora-preta e conseqüentemente, menor adição de açúcar, cumprindo de forma mais satisfatória o conceito de um produto mais saudável. Também foi selecionada para análises posteriores a bebida tradicional, sem adição de geleia de amora preta (KF).

De acordo com a figura 1, pode-se observar a comparação do perfil sensorial

da amostra KF e da amostra KFB20%, onde quanto maior a sobreposição das amostras, maior é a semelhança entre si.

Figura 1 - Perfil sensorial da bebida de kefir tradicional (KF) e da bebida de kefir enriquecida com 20% de geleia de amora-preta (KFB20%).



Apesar da amostra KF ter obtido melhor aceitação nos atributos aparência (6,43) e cor (6,68), e não ter diferido da amostra KFB30% quanto à textura e aroma, obteve nota baixa no atributo sabor (3,96). Por outro lado, a amostra KFB20% obteve maior pontuação no atributo sabor (6,18), o que parece contribuir de forma decisiva na aceitação global do produto (6,25). O kefir é uma bebida com características peculiares, resultado da fermentação pelas bactérias e leveduras, sendo frequentemente destacado pelos consumidores o sabor azedo. Essa característica está relacionada à baixa aceitação do produto, porém, pode ser

melhorada ao se adicionar outros ingredientes que alteram as propriedades do produto final (Farag *et al.*, 2020).

Nogueira *et al.* (2016) avaliaram a aceitação sensorial de kefir com duas concentrações distintas de polpa de açaí (30% e 70%) e verificaram que a concentração mais elevada de polpa resultou em médias superiores para os atributos cor e sabor, entretanto obteve uma média inferior na aceitação global. Neste contexto observa-se que há uma variação na aceitação de fermentado de kefir de acordo com a polpa utilizada para sua saborização.

3.2. Características físico-químicas

De acordo com as características físico-químicas das bebidas KF e KFB20% exibidas na Tabela 2, percebe-se que a amostra enriquecida com 20% de geleia de amora-preta obteve valor estatisticamente

mais baixo de pH e valores mais altos para sólidos solúveis totais (SST), acidez total tituláveis (ATT), relação SST/ATT e cor (a* e b*).

Tabela 2 - Caracterização físico-química da bebida de kefir tradicional (KF) e da bebida de kefir enriquecida com 20% de geleia de amora-preta (KFB20%).

Parâmetros	KF	KFB20%
pH (23 °C)	5,13±0,02 ^a	4,73 ± 0,01 ^b
SST ¹ (°Brix)	6,42±0,23 ^b	12,17±0,11 ^a
ATT ² (% de ácido láctico)	0,48±0,00 ^b	0,67±0,01 ^a
Relação SST/ATT	13,38±0,00 ^b	18,16±0,00 ^a
Cor L*	63,44±3,04 ^a	64,61±0,16 ^a
Cor a*	-2,03±0,18 ^b	5,49±0,11 ^a
Cor b*	5,14±0,35 ^b	7,03±0,33 ^a

Valores expressos como média±desvio padrão.

Números com mesma letra na mesma linha não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância.

¹SST: Sólidos solúveis totais, ²ATT: Acidez total titulável.

L* = 0 (preto) a 100 (branco); a* = vermelho (+60) a verde (-60); e b* = amarelo (+60) a azul (-60).

Quanto ao pH da bebida KF, pode-se constatar que o valor encontrado (5,13 ± 0,02) ficou acima dos valores citados na literatura para kefir tradicional, que se encontram na faixa de 4,2 e 4,6 ao final da fermentação de 24h (Aiello *et al.*, 2020; Farag *et al.*, 2020; Azizi *et al.*, 2021). Diminuição do pH do kefir também foi observado no estudo de Dimitreli *et al.*, (2019) ao adicionar suco de romã ao produto fermentado. Nossa hipótese para este resultado é o menor tempo de fermentação – 20h – utilizado neste trabalho, justamente com o intuito de diminuir a acidez da bebida, uma vez que a adição da geleia de amora-preta contribuiria para aumentar este parâmetro.

De acordo com Ma *et al.*, (2024), a tendência é que o pH da bebida diminua à medida que o tempo de fermentação se prolongue. O aumento da acidez (concentração de ácido láctico) da bebida com acréscimo de geleia de amora-preta foi confirmado pela análise do produto, resultado semelhante ao encontrado por Dimitreli *et al.* (2019) que também observaram aumento da acidez com o acréscimo de suco de romã ao kefir.

Destaca-se que os valores de acidez das duas bebidas estão na faixa de teor de acidez preconizada no Regulamento Técnico que estabelece os Padrões de identidade e qualidade de

leites fermentados, que deve ser $<1,0$ g de ácido láctico/100mL (BRASIL, 2007).

Em kefir de água, Ma *et al.* (2024) encontraram um valor Brix de $5 \pm 0,13$ após dois dias de fermentação, valor semelhante ao encontrado neste trabalho na bebida tradicional de kefir (6,42). No entanto, o conteúdo de SST ($^{\circ}$ Brix) da bebida dobrou após adição de 20% de geleia de amora-preta. Isso se deve, provavelmente, aos sólidos solúveis presentes na polpa da amora-preta e pelo açúcar adicionado na preparação da geleia.

Com relação aos parâmetros instrumentais de cor, foi verificado que houve diferença estatística entre a bebida KF e KFB20%, exceto com relação a coordenada L^* , indicando que a adição de 20% de geleia de amora-preta não interferiu na luminosidade da bebida. Os valores encontrados neste trabalho são similares aos encontrados por outros

autores, na faixa de 57,65 e 85,5 (Vimercati *et al.*, 2020; Benji *et al.*, 2023). Os valores mais altos de a^* e b^* para KFB20%, indicam que o kefir enriquecido com 20% de geleia de amora-preta tendeu para a coloração avermelhada, provavelmente devido ao conteúdo de antocianinas, pigmento presente na amora-preta (Kaume *et al.*, 2012), e intensificou a cor amarelada, que pode ser proveniente também da maçã e açúcar de coco presentes na formulação da geleia. O açúcar de coco possui coloração amarronzada e pode interferir na coloração da bebida (Larosa *et al.*, 2021)

3.3. Características funcionais

Os resultados apresentados na Tabela 3, mostram que houve diferença significativa na atividade antioxidante e no conteúdo de compostos fenólicos totais das bebidas, sendo estas superiores na bebida com 20% de geleia de amora-preta.

Tabela 3 - Atividade antioxidante e conteúdo de compostos fenólicos totais na bebida tradicional de kefir (KF) e bebida de kefir saborizada com 20% de geleia de amora-preta (KFB20%).

Características funcionais	KF	KFB20%
Atividade Antioxidante (g de amostra/g DPPH)	8201,58 $\pm 118,17^a$	5817,29 $\pm 68,93^b$
Compostos fenólicos totais (mg de ác. Gálico/100g de amostra)	6,93 $\pm 0,21^b$	19,85 $\pm 0,09^a$

*Valores expressos como média $\pm$ desvio padrão

**Números com mesma letra na mesma linha não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância

A determinação da atividade antioxidante através do método DPPH é baseada no sequestro do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) por antioxidantes presentes na amostra analisada (Rufino *et al.*, 2007). Dessa forma, quanto menor a quantidade de amostra necessária para capturar 1 g de DPPH, maior é o seu potencial antioxidante. Sendo assim, pode-se observar que a adição de 20% de geleia de amora-preta elevou o potencial funcional da bebida de kefir, uma vez que uma quantidade 30% menor ($5817,29 \pm 68,93$) foi capaz de capturar 1 grama do radical DPPH, quando comparada com a tradicional ($8201,58 \pm 118,17$).

A atividade antioxidante *in vivo* do kefir já foi sugerida por Güven *et al.* (2003), ao observar menor peroxidação lipídica em camundongos que receberam kefir quando comparado ao grupo que recebeu vitamina E. Essa ação é atribuída à peptídeos bioativos liberados por meio de enzimas proteolíticas dos microrganismos envolvidos na fermentação do leite (Farvin *et al.*, 2010; Corrêa *et al.*, 2011).

Embora o kefir, por si só, apresente potencial antioxidante, alguns estudos encontraram resultados semelhantes ao que foram observados neste trabalho. É sabido que alimentos de origem vegetal apresentam alto teor de diferentes classes de compostos bioativos que os conferem importantes efeitos biológicos. Ao

adicionar geleia de goiaba (Cavararo *et al.*, 2018) e café instantâneo (Vimercati *et al.*, 2020) ao kefir, foi observado atividade antioxidante superior ao kefir tradicional. Da mesma forma que Zainoldin; Baba (2009) que observaram um aumento na atividade antioxidante após adição da polpa de pitaia em iogurte natural.

O aumento da atividade antioxidante da bebida KFB20% se deve à presença de compostos fenólicos na geleia de amora-preta, que apareceram em uma quantidade quase 3 vezes maior quando comparada a bebida tradicional (KF). Cavararo *et al.* (2018) também observaram o dobro de conteúdo de fenólicos totais no kefir com geleia de goiaba do que no kefir puro, assim como Zainoldin; Baba (2009), notaram aumento dos teores em até 3 vezes após a adição das polpas de pitaia.

Na KFB20%, os compostos bioativos são provenientes, principalmente, da amora-preta, que contém alto conteúdo de antocianinas, flavonóis e elagitaninos (Kaume *et al.*, 2012), mas a maçã e o açúcar de coco utilizados na formulação da geleia também contêm compostos com atividade antioxidante (Awad *et al.*, 2000; Karseno *et al.*, 2018). No preparo de geleia, há uma perda dos compostos bioativos em relação à fruta fresca, porém, o produto ainda representa uma rica fonte destes compostos, apresentando alta atividade antioxidante (Souza *et al.*, 2015).

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a adição de 20% de geleia de amora-preta é uma boa estratégia para melhorar a aceitabilidade da bebida láctea fermentada com grãos de kefir, principalmente devido ao sabor, que se tornou mais agradável devido ao equilíbrio de sólidos solúveis totais e acidez total titulável promovido pela formulação. Além disso, a adição de 20% de geleia de amora elevou os aspectos funcionais da bebida láctea fermentada com grãos de kefir por promover um aumento considerável de compostos fenólicos, agregando à bebida probiótica um maior potencial antioxidante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIELLO, F.; RESTUCCIA, D.; SPIZZIRRI, U. G.; CARULLO, G.; LEPORINI, M.; LOIZZO, M. R. Improving kefir bioactive properties by functional enrichment with plant and agro-food waste extracts. **Fermentation**, v. 6, n. 83, 2020.

ANDRADE, J.; CALIXTO, C.; GABRIEL, J.; GOMES, L.; SILVA, T.; PALUMBO, M. **Extração, purificação e determinação do ponto isoelétrico da caseína do leite**. 2º Congresso Brasileiro de Química. Recife, PE, Brasil. 2012.

AZIZI, N. F.; KUMAR, M. R.; YEAP, S. K.; ABDULLAH, J. O.; KHALID, M.; OMAR, A. R.; OSMAN, M. A.; MORTADZA, S. A. S.; ALITHEEN, N. B. Kefir and its biological activities. **Foods**, v. 10, n. 1210, 2021.

AWAD, M. A.; DE JAGER, A.; VAN WESTING, L. M. Flavonoide and chlorogenic acid levels in apple fruit: characterisation of variation. **Scientia Horticulturae**, v. 83, n. 3-4, p. 249-263, 2000.

BENJI, S.; GURSOY, O.; DAL, H. O. G.; YILMAZ, Y. Effect of propolis extract addition on some physicochemical, microbiological, and sensory properties of kefir drinks. **Food Science and Nutrition**, v. 11, p. 7407-7417, 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução nº 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção 1, p. 16, 23 out. 2007.

BORDIGNON JR, C. L.; FRANCESCOTTO, V.; NIENOW, A. A.; CALVETE, E.; REGINATTO, F. H. Influência do pH da solução extrativa no teor de antocianinas em frutos de morango. **Food Science and Technology**, v. 29, n. 1, 2009.

CAVARARO, C. S.; SILVA JR., J. P.; DOMINGUES, J. R.; CHIAPPINI, C. C. J. Desenvolvimento e aceitação sensorial de kefir com geleia de goiaba e avaliação de compostos bioativos. **Demetra**, v. 13, n. 2, p. 503-515, 2018.

CORRÊA, A. P. F.; DAROIT, D. J.; COELHO, J.; MEIRA, S. M. M.; LOPES, F. C.; SEGALIN, J.; RISSO, P. H.; BRANDELLI, A. Antioxidant, antihypertensive and antimicrobial properties of ovine milk caseinate hydrolyzed with a microbial protease. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 91, n. 12, p. 2247-2254, 2011.

DIMITRELI, G.; PETRIDIS, D.; KAPAGERIDIS, N.; MIXIOU, M. Effect of pomegranate juice and fir honey addition on the rheological and sensory properties of kefir-type products differing in their fat content. **LWT - Food Science and Technology**, v. 111, p. 799-808, 2019.

FARAG, M. A.; JOMAA, S. A.; EL-WAHED, A. A.; EL-SEEDI, H. R. The many faces of kefir fermented dairy

products: quality characteristics, flavour chemistry, nutritional value, health benefits, and safety. **Nutrients**, v. 12, 2020.

FARVIN, K. H. S.; BARON, C. P.; NIELSEN, N. S.; JACOBSEN, C. Antioxidant activity of yoghurt peptides: part 1-in vitro assays and evaluation in ω -3 enriched milk. **Food Chemistry**, v. 123, n. 4, p. 1081-1089, 2010.

FIORDA, F. A.; PEREIRA, G. V. M.; SOCCOL, V. T.; MEDEIROS, A. P.; RAKSHIT, S. K.; SOCCOL, C. R. Development of kefir-based probiotic beverages with DNA protection and antioxidant activities using soybean hydrolyzed extract, colostrum and honey. **LWT - Food Science and Technology**, v. 68, p. 690-697. 2016a.

FIORDA, F. A.; PEREIRA, G. V. M.; SOCCOL, V. T.; RAKSHIT, S. K.; SOCCOL, C. R. Evaluation of a potentially probiotic non-dairy beverage developed with honey and kefir grains: Fermentation kinetics and storage study. **Food Science and Technology International**, v. 22, n. 8, p. 732-742. 2016b.

GÜVEN, A.; GÜVEN, A.; GÜLMEZ, M. The effect of kefir on the activities of GSH-Px, GST, CAT, GSH and LPO levels in carbon tetrachloride-induced mice tissues. **Journal of Veterinary Medicine**, v. 50, n. 8, p. 412-416, 2003.

GUZEL-SEYDIM, Z. B.; GÖKIRMAKLI, Ç.; GREENE, A. K. A comparison of milk kefir and water kefir: Physical, chemical, microbiological and functional properties. **Trends in Food Science & Technology**, v. 113, p. 42-53, 2021.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: **Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos**, 3. ed. São Paulo, SP: Imesp, 2008.

KABAKCI, S. A.; TÜRKYILMAZ, M.; ÖZKAN, M. Changes in the quality of kefir

fortified with anthocyanin-rich juices during storage. **Food Chemistry**, v. 326, 2020.

KARSENÖ, E.; YANTO, T.; SETYOWATI, R.; HARYANTI, P. Effect of pH and temperature on browning intensity of coconut sugar and its antioxidant activity. **Food Research**, v. 2, n. 1, p. 32-38, 2018.

KAUME, L.; HOWARD, L. R.; DEVAREDDY, L. The blackberry fruit: a review on its composition and chemistry, metabolism and bioavailability, and health benefits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, p. 5716-5727, 2012.

LAROSA, C. P. BALTHAZAR, C. F.; GUIMARÃES, J. T. ROCHA, R. S.; SILVA, R.; PIMENTEL, T. C.; GRANATO, D.; DUARTE, M. C. K. H.; SILVA, M. C.; FREITAS, M. Q.; CRUZ, A. G.; ESMERINO, E. A. Sheep milk kefir sweetened with different sugars: Sensory acceptance and consumer emotion profiling. **Journal of Dairy Science**, v. 104, n. 1, p. 295-300, 2021.

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.

MA, D.; WANG, B.; XIAO, S.; WANG, J. Non-targeted metabolomics unveils metabolic spectrum characteristics and core metabolite interaction networks in water kefir fermentation. **LWT - Food Science and Technology**, v. 195, 2024.

MOTA, J. C.; ALMEIDA, P. P.; FREITAS, M. Q.; STOCKLER-PINTO, M. B.; GUIMARÃES, J. T. Far from being a simple question: The complexity between in vitro and in vivo responses from nutrients and bioactive compounds with antioxidant potential. **Food Chemistry**, v. 402, 2023.

NOGUEIRA, L. K.; AGUIAR-OLIVEIRA, E.; KAMIMURA, E. S.; MALDONADO, R. R. Milk and açai berry pulp improve sensorial acceptability of kefir-fermented milk beverage. **Acta Amazonica**, v. 46, n. 4, p. 417–424, 2016.

PRUDENCIO, I. D.; PRUDÊNCIO, E. S.; GRIS, E. F.; TOMAZI, T.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. Petit suisse manufactured with cheese whey retentate and application of betalains and anthocyanins. **LWT - Food Science and Technology**, v. 41, n. 5, p. 905-910, 2008.

RUFINO, M. S.M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; PÉREZ-JIMENEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. **Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH**. Comunicado técnico 127. Fortaleza, CE: Embrapa, p. 4. 2007.

SOUZA, V. R.; PEREIRA, P. A. P.; TEIXEIRA, T. R.; SILVA, T. L. T.; PIO, R.; QUEIROZ, F. Influence of processing on the antioxidant capacity and bioactive compounds in jellies from different blackberry cultivars. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 50, p. 1658–1665, 2015.

SOUZA, V. R.; PEREIRA, P. A. P.; PINHEIRO, A. C. M.; LIMA, L. C. O.; PIO, R.; QUEIROZ, F. Analysis of the subtropical blackberry cultivar potential in jelly processing. **Journal of Food Science**, v. 79, n. 9, 2014.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 3. ed. New York: Academic Press, 2004.

SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I.—The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 10, n. 1, p. 63-68, 1959.

VIMERCATI, W. C.; ARAÚJO, C. S.; MACEDO, L. L.; FONSECA, H. C.;

GUIMARÃES, J. S.; ABREU, L. R.; PINTO, S. M. Physicochemical, rheological, microbiological and sensory properties of newly developed coffee flavored kefir. **LWT - Food Science and Technology**, v. 123, 2020.

VIZZOTTO, M.; PEREIRA, M. C. Amora-preta (*Rubus* sp.): otimização do processo de extração para determinação de compostos fenólicos antioxidantes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1209-1214, 2011.

ZAINOLDIN, K. H.; BABA, A. S. The effect of *Hylocereus polyrhizus* and *Hylocereus undatus* on physicochemical, proteolysis, and antioxidant activity in yogurt. **International Journal of Nutrition and Food Engineering**, v. 3, n. 12, p. 12-27, 2009.

ZORZI, M.; GAI, F.; MEDANA, C.; AIGOTTI, R.; MORELLO, S.; PEIRETTI, P.G. Bioactive compounds and antioxidant capacity of small berries. **Foods**, v. 9, n. 5, 2020.