

BEBIDAS FERMENTADAS COM KEFIR A PARTIR DE EXTRATOS VEGETAIS

Kefir fermented beverages from plant extracts

Itana da Purificação Costa^{1*}; Nereide Serafim Timóteo dos Santos²

¹Universidade Federal do Oeste da Bahia, Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias, Barreiras, Bahia, Brasil.

²Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia, Campus Barreiras, Bahia, Brasil.

***Autor para correspondência:** itanapcosta@gmail.com.

Recebido em: 13/03/2020, Aceito em: 02/05/2020, Publicado em: 08/05/2020.

DOI: <http://dx.doi.org/10.22407/1984-5693.2020.v12.p.40-54>

RESUMO

Kefir é uma bebida considerada probiótica que apresenta diversos benefícios para saúde como efeito antitumoral, propriedades antimicrobianas e tratamento de doenças gastrointestinais. Essa bebida é obtida pela fermentação de leite pelos grãos de kefir, no entanto, a literatura científica reporta a utilização de matérias-primas diferentes, como os extratos hidrossolúveis vegetais que apresentam-se como alternativas nutricionalmente viáveis ao leite. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi discutir o uso de grãos de kefir de leite na fermentação de extratos vegetais para obtenção de bebidas probióticas.

Palavras-chave: microrganismos probióticos; bebidas probióticas; extratos vegetais.

ABSTRACT

Kefir is a beverage considered probiotic with various health benefits such as antitumor effect, antimicrobial properties and treatment of gastrointestinal diseases. This drink is consumed by the fermentation of milk by kefir grains, however, a scientific literature reports the use of different raw substances, such as water-soluble extracts of plant that are presented as nutritionally viable alternatives to milk. Therefore, the objective of this study was to discuss the use of kefir grains in the fermentation of plant extracts for production of probiotic beverages.

Keywords: probiotic microorganisms; probiotic beverages; plant extracts.

INTRODUÇÃO

Kefir é uma bebida láctea viscosa, ligeiramente carbonatada que contém pequenas quantidades de álcool (FARNWORTH, 2005). O Kefir é produzido apenas com grãos de kefir e culturas de kefir, sendo seus grãos uma mistura de bactérias e leveduras benéficas para saúde, envolvida em uma matriz de polissacarídeo solúvel em água chamada de kefiran, e encapsulados em uma trama de polissacarídeos insolúveis (OTLES; CAGINDI, 2003; RATTRAY; O'CONNELL, 2011).

Os grãos de Kefir são estruturas semelhantes a pedaços de couve-flor (RATTRAY; O'CONNELL, 2011), gelatinosos e irregulares com tamanho variando entre 1-6 mm de diâmetro (IRIGOYEN *et al.*, 2005), que podem ter coloração branca ou amarelada. Estes grãos possuem uma mistura aglomerada de bactérias lácticas, bactérias acéticas e leveduras, descrita como uma relação simbiótica ainda não elucidada (OTLES; CAGINDI, 2003).

O kefir é uma bebida fermentada tradicional que teve sua origem no Cáucaso, e é conhecida como o champanhe do mundo dos laticínios devido ao seu complexo perfil de sabor e atributos ligeiramente efervescentes e alcoólicos (RATTRAY; O'CONNELL, 2011).

Atualmente, as bebidas obtidas pela fermentação de grãos de kefir lácteos, ou não-lácteos (kefir de água), são as mais variadas e o estudo das mesmas permite ampliar as formas de consumo e o público consumidor (vegetarianos, intolerantes a lactose), além de promover o acesso de produtos fermentados benéficos a saúde por consumidores de baixa renda. Fiorda *et al.* (2017) realizaram uma revisão bibliográfica focada no kefir de água alegando que as pesquisas de outras matrizes como material para fermentação de kefir são ainda escassas comparado com a matriz láctea. O presente texto, por sua vez, objetiva discutir a adaptação dos grãos de kefir de leite na fermentação de extratos aquosos vegetais para obtenção de bebidas probióticas.

A partir destas reflexões e busca de encaminhamentos para a área, foi realizado um levantamento de 104 trabalhos selecionados, sem recorte de tempo, nas plataformas Scielo e Science Direct, que corresponderam a identificação “kefir”, “kefir de leite”, “milk kefir”, “extratos vegetais”, “leites vegetais”, “plant milk”, “vegetable milk”, “vegetable extract”, assim como, o uso de dissertações disponíveis na plataforma capes e do livro “Kefir: propriedades funcionais e gastronômicas” organizado por Silva (2015) resultado de projetos de pesquisa e extensão da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. O refinamento do material resultou na pesquisa qualitativa, cujos resultados são apresentados a seguir.

MICROBIOLOGIA E INTERAÇÕES MICROBIANAS

Os grãos de kefir de leite contêm graus complexos e variados de composição microbiana, bactérias ácido-láticas, bactérias acéticas e leveduras podem ser encontradas. Esta composição pode diferir com a origem dos grãos, substratos, técnicas de fermentação e fases da produção (WITTHUHN *et al.*, 2005).

Diversos gêneros são encontrados no kefir, como: *Zygosaccharomyces*, *Candida*, *Saccharomyces* para leveduras e *Leuconostoc*, *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Cryptococcus* e *Acetobacter* para bactérias. (LEITE *et al.*, 2013a; WITTHUHN *et al.*, 2005). Os principais gêneros e espécies de bactérias e leveduras encontrados no kefir são apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Micro-organismos isolados de grãos de kefir de leite.

Grupo Microbiano	Gênero	Microorganismos
Bactéria	<i>Acetobacter</i>	<i>A. fabarium</i> , <i>A. orientalis</i> , <i>A. lovaniensis</i> , <i>Acetobacter acetii</i> , <i>A. rasens</i>
	<i>Lactobacillus</i>	<i>L. acidophilus</i> , <i>L. brevis</i> , <i>L. buchneri</i> , <i>L. casei</i> subsp. <i>pseudopantarum</i> , <i>L. delbrueckii</i> , <i>L. fermentum</i> , <i>L. helveticus</i> , <i>L. kefiranofaciens</i> , <i>L. kefirii</i> , <i>L. otakiensis</i> , <i>L. paracasei</i> , <i>L. parabuchneri</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. rhamnosus</i> , <i>L. sake</i> , <i>L. sunkii</i> .
	<i>Leuconostoc</i>	<i>L. mesenteroides</i> .
	<i>Lactococcus</i>	<i>L. cremoris</i> , <i>L. lactis</i> , <i>L. raffinolactis</i> .
	<i>Pediococcus</i>	<i>P. acidilactici</i> , <i>P. dextrinicus</i> , <i>P. pentosaceus</i> .
Levedura	<i>Streptococcus</i>	<i>S. durans</i> , <i>S. thermophilus</i> .
	<i>Candida</i>	<i>C. inconspicua</i> , <i>C. kefirii</i> , <i>C. krusei</i> , <i>C. lambica</i> , <i>C. maris</i> , <i>C. humilis</i> .
	<i>Saccharomyces</i>	<i>S. cerevisiae</i> , <i>S. turicensis</i> .
	<i>Pichia</i>	<i>P. fermentans</i> .
	<i>Lanchancea</i>	<i>L. meyericii</i> .
	<i>Kluyveromyces</i>	<i>K. lactis</i> .
	<i>Kazachstania</i>	<i>K. unispora</i> , <i>K. servazzii</i> , <i>K. aerobia</i> , <i>K. solicola</i> .
	<i>Hanseniaspora</i>	<i>H. guillermondii</i> .
	Outras espécies	<i>Cryptococcus humicolus</i> , <i>Geotrichum candidum</i> , <i>Zygosaccharomyces fermentati</i> .

Fonte: Modificado de Fiorda *et al.* (2017)

Além dos grupos citados por Fiorda *et al.* (2017), Dertili e Çon (2017) através de pirosequenciamento relataram ainda *Dipodascaceae*, *Issatchenkia* e *Rhodotorula* entre os fungos.

A organização do conjunto de micro-organismos nos grãos de kefir gera resultados controversos (LEITE *et al.*, 2013b). No entanto, Wang *et al.* (2012) relataram os papéis dos diferentes grupos microbianos na formação dos grãos de kefir avaliando a agregação e as propriedades da superfície celular em conjunto com as condições de fermentação, e os resultados indicaram que as linhagens de lactobacilos (*Lb. kefiranofaciens* e *Lb. kefirii*) e *Saccharomyces turicensis* possuem capacidade de auto-agregação significativa, e que a maioria das estirpes de lactobacilos testadas são hidrofílicas e tinham uma carga negativa na sua superfície celular, com exceção de *Lb. Kefiranofaciens* HL1 e *Lb. kefirii* HL2 que possuíam uma hidrofobicidade muito elevada e uma carga de superfície celular positiva em pH 4,2. Com base nos resultados, os autores propuseram que a formação de grãos começa com a autoagregação de *Lb. kefiranofaciens* e *S. turicensis* para formar pequenos grânulos, seguida de produção de biofilme por *Lb. kefirii*, na sequência ocorre a ligação à superfície dos grânulos, assim como, de coagregados com outros organismos e componentes no leite para formar os grãos. A microscopia eletrônica de varredura confirmou que os lactobacilos de cadeia curta, como *Lb. kefirii* ocupam a superfície, enquanto os lactobacilos de cadeia longa, como *Lb. kefiranofaciens* se agregaram em direção ao centro dos grãos de kefir.

Algumas bactérias contaminantes também foram descritas, Leite *et al.* (2013b) num levantamento bibliográfico verificou os seguintes gêneros: *Pseudomonas spp.*, *Enterobacteriaceae* e *Clostridiaceae*. A presença desses micro-organismos pode estar associada à contaminação durante o manuseio de grãos de kefir ou práticas impróprias adotadas durante a preparação da bebida de kefir.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS BEBIDAS

A composição química do kefir de leite também é variável. Há redução da lactose (em geral, 20 a 25% após 24 h de fermentação) (IRIGOYEN *et al.*, 2005), pois a mesma é hidrolisada em galactose e glicose, e metabolizada pelos micro-organismos, produzindo ácido láctico (através das bactérias lácticas homofermentativas) e outros compostos, através das bactérias lácticas heterofermentativas e demais grupos microbianos, como ácidos orgânicos (cítrico, acético, butírico, propiônico), etanol, CO₂, vitaminas (principalmente do complexo B), minerais, compostos voláteis, diacetil e acetaldeído (CORONA *et al.*, 2016; LEITE *et al.*, 2013a; OTLES; CAGINDI, 2003; SATIR; GUZEL-SEYDIM, 2016). Na tabela 2 é apresentada a composição nutricional média do kefir de leite.

Tabela 2. Composição nutricional média do kefir de leite.

Componentes	Em 100g
Calorias	65 kcal
Gordura	3,5 %
Proteína	3,3%
Lactose	4,0%
Água	87,5%

Fonte: Modificado de Otles e Cagindi (2003).

Os ácidos produzidos não contribuem apenas para o aroma e o sabor característico do produto, mas também para sua preservação, havendo diferenças entre seus conteúdos de acordo com as técnicas de produção, controle dos parâmetros físico-químicos de fermentação, formas de estocagem da bebida, assim como com a microbiota dos grãos utilizados como cultura inicial (LEITE *et al.*, 2013a).

O conteúdo de gordura é dependente do teor de lipídios do leite ou de outras matérias-primas utilizadas, se mantendo constante durante a fermentação, decaindo somente se houver atividade lipolítica dos micro-organismos (IRIGOYEN *et al.*, 2005).

De forma geral, o sabor, o aroma e o valor nutricional do kefir são resultados da atividade metabólica simbiótica das bactérias e das leveduras que se encontram nos grãos. Por exemplo, as fermentações láctica e alcoólica implicam em diferenças nos componentes do leite, tais como a hidrólise parcial das proteínas, o que melhora sua digestão, e o acúmulo de vitaminas do complexo B na fase de maturação (SANTOS, 2015). Ressalta-se que as características da bebida também são influenciadas pela composição da matéria-prima, por exemplo, as propriedades funcionais do kefir produzido com leite de cabra são principalmente atribuídas às propriedades deste leite (tipo de raça, condições de alimentação, etc.) (SATIR; GUZEL-SEYDIM, 2016).

Em relação ao aroma, Dertili e Çon (2017) fizeram uma correlação entre os compostos voláteis de amostras de kefir com a diversidade microbiana dos grãos de origem turca, demonstrando que grãos de origens diferentes, com micro-organismos probióticos distintos, apresentam atributos sensoriais diversos. Por exemplo, neste estudo *L. kefiranofaciens* foi relacionado a ácidos carboxílicos e cetonas característicos de sabores de queijo e a ésteres que representam sabores frutados, assim como a 2-butanona, uma substância volátil que caracteriza o aroma de iogurte.

BENEFÍCIOS DO CONSUMO E APLICAÇÕES

As características nutricionais ajudam a explicar porque o Kefir é utilizado para o tratamento ou controle de várias doenças há muitos anos na Rússia. Em algumas áreas do mundo, começa-se a consumir o kefir (sudoeste da Ásia, leste e norte da Europa, América do Norte e Japão) por seus aspectos nutricionais e terapêuticos, podendo ser utilizado por diferentes públicos, como por exemplo, crianças, grávidas, pessoas idosas e pessoas com intolerância a lactose (OTLES; CAGINDI, 2003).

Os benefícios associados ao Kefir são variados, desde a propriedade probiótica (desde que se alcance as contagens microbianas necessárias), o aumento da digestibilidade das proteínas do leite, a quebra da estrutura da lactose (alimentos para intolerantes), o efeito antitumoral do kefir em animais, as propriedades antimicrobianas (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, fungos dentre outros), a redução do colesterol (no produto e no organismo), e o tratamento de doenças gastrointestinais (como câncer) e doenças cardiovasculares, hipertensão, alergias (DIAS *et al.*, 2016; GAMBA *et al.*, 2016; LEITE *et al.*, 2013b; OTLES; CAGINDI, 2003; RATTRAY; O'CONNELL, 2011); REIS *et al.*, 2019; SANTOS *et al.*, 2013).

Pesquisas recentes discutem os mecanismos biológicos por trás destes benefícios. Por exemplo, Silva-Cutini *et al.* (2019) verificaram que o tratamento a longo prazo com o probiótico kefir melhora a função cardíaca em ratos hipertensos, reduzindo a pressão arterial por mecanismos envolvendo redução da hipertrofia cardíaca, melhoria da contratilidade cardíaca e proteínas associadas ao cálcio e redução na regulação do SNC da atividade simpática. Enquanto Amorim *et al.* (2019) realizaram um estudo onde uma lista de 35 peptídeos com potencial de atividade anti-hipertensiva foi identificada.

Os resultados podem ser contraditórios no que dizem respeito das propriedades antimicrobianas, uma vez que os autores divergem sobre este efeito para cepas diferentes de um mesmo microrganismo como é o caso da *Listeria monocytogenes* (DIAS *et al.*, 2016; SANTOS *et al.*, 2013). Assim como a porcentagem na redução dos microrganismos, por exemplo, em testes realizados por Santos *et al.* (2013), todas as amostras de kefir analisadas apresentaram uma redução média de 30% no crescimento dos patógenos quando comparado ao controle, mas o máximo de inibição ocorreu com uma das amostras para *Bacillus cereus* (86.8 %) e com outra de *Salmonella thyfi* (73.05 %). Para estes autores a inibição pode variar de acordo com a origem do kefir, pois a diferente microbiota incide na produção das substâncias antimicrobianas, por exemplo, das amostras analisadas (K1, K2 e K3), a inibição para *Staphylococcus aureus* foi de 63,50 % e 69,15% para K1 e K2, respectivamente, enquanto K3 obteve 42,80%, demonstrando uma diferença de mais de 20% entre elas.

Para Dias *et al.* (2016), a utilização de micro-organismos com propriedades antimicrobianas como conservantes e inibidores naturais é uma alternativa ao uso de substâncias químicas na inibição do desenvolvimento de bactérias deteriorantes e patogênicas em diversos produtos de origem animal, descrevendo este processo pela redução do pH, assim como é sugerida atividade antagonista com possibilidade de produção de substâncias bacteriostáticas (como o exopolissacarídeo, kefiran).

Em relação à atividade pró-angiogênica, o extrato de polissacarídeo de kefir tibetano demonstrou ação em comparação com a atividade do fator endotelial vascular (pró-angiogênico) e da hidrocortisona (anti-angiogênica) no teste CAM-assay, e atividade anti-inflamatória pela inibição da enzima hialuronidase de 63% na forma liofilizada. Além disso, este extrato é um composto seguro em relação à citotoxicidade, permitindo sua utilização como produtos farmacêuticos tópicos, cosméticos ou nutracêuticos (PRADO *et al.*, 2016).

Em consonância, Paiva *et al.* (2016) sugerem que alfa-glucanos produzidos por *Lactobacillus kefiranofaciens* e *Lactobacillus satsumensis* (isolados de grãos de kefir brasileiros) são potencialmente adequados como aditivos alimentares, pois estes exopolissacarídeos (EPS) possuem características de segurança para o hospedeiro.

Em seu artigo Luang-In e Deeseenthum (2016), realizaram o primeiro relato sobre a diversidade microbiana em kefir de leite da Tailândia, isolando bactérias acidoláticas, não-acidoláticas, acéticas e leveduras, dentre os quais haviam estirpes produtoras destes exopolissacarídeos, por exemplo, todos os grupos de *Bacillus* spp. identificados foram capazes de produzir EPS em ágar de Man, Rogosa e Sharpe (MRS) com 8% de açúcar (sacarose, lactose ou glicose) sugerindo sua capacidade de utilizar estes açúcares como precursores da produção de EPS.

OBTENÇÃO E VARIEDADE DAS BEBIDAS

A produção tradicional da bebida ocorre pela adição direta de 5% dos grãos de kefir no substrato pasteurizado e resfriado. Por ser originado em países de climas frios, o processo fermentativo do kefir envolve temperaturas mais amenas (25°C) que aquelas empregadas para outros leites fermentados, com duração variando entre 18 e 24 h. Após a fermentação láctica, a bebida pode ser separada dos grãos por filtração simples em peneira, e então os grãos podem ser reaproveitados em uma nova fermentação e o filtrado é maturado em geladeira por 24 horas para favorecer a fermentação alcoólica das leveduras, tornando o produto mais refrescante e pronto para o consumo, sendo adicionado de frutas ou sucos (SANTOS, 2015).

Nogueira *et al.* (2016) descreve que quando os grãos de kefir são inoculados no meio de cultura, uma fase de adaptação (lag) ocorre no início. Depois disso, inicia-se a fermentação (quebra da lactose e consumo de glicose e galactose). Devido à fermentação alcoólica, há liberação de uma grande quantidade de CO₂ e o aumento da temperatura ocorre. Esse processo é conhecido como a fase turbulenta. Quando o consumo de carboidratos está quase terminado, a produção de CO₂ e a temperatura eventualmente diminuem. No que diz respeito à fermentação láctica, há uma conversão anaeróbica parcial de carboidratos, principalmente glicose, em ácido láctico.

A variação das condições de fermentação e a relação grãos de kefir e substrato podem afetar substancialmente as propriedades finais do fermentado de kefir (RATTRAY; O'CONNELL, 2011).

As bebidas fermentadas obtidas com kefir são as mais diversas, seja pela adição de frutas às bebidas tradicionais, como o kefir de leite, ou pelo desenvolvimento de bebidas a partir de diferentes substratos diversificando o sabor e melhorando a aceitação do produto pelos consumidores (NOGUEIRA *et al.*, 2016). Balabanova e Panayotov (2011) produziram adequadamente bebidas fermentadas de soro do queijo com os grãos de kefir. Ademais, o uso do soro do queijo pode vir a ser uma alternativa para o aproveitamento deste, contribuindo para redução da geração de resíduos e os problemas ambientais associados ao seu descarte inadequado no ambiente (SANTOS, 2015).

No entanto, Balabanova e Panayotov (2011) perceberam alterações na velocidade de fermentação e no decréscimo do pH, quando alteraram o substrato do kefir de leite pelo soro. Com teor de proteína menor neste meio de cultivo, perde-se a capacidade tamponante das proteínas e conseqüentemente o pH decresce mais rapidamente, diminuindo o tempo de fermentação. Ainda, assim, após a fermentação os grãos de kefir apresentaram característica gelatinosa, de massa irregular, esbranquiçados ou levemente amarelados, com tamanhos variando entre 1,5 e 2 cm de diâmetro, com incremento da massa, ou seja, se mantiveram semelhantes.

Outros exemplos interessantes: o uso dos grãos de kefir, junto com um inóculo de *Saccharomyces cerevisiae*, na fermentação de caldo de cana para produção de cachaça, obtendo-se uma bebida alcoólica de sabor amargo com satisfatória aceitação sensorial (DORNELLES *et al.*, 2009); o uso de grãos de kefir lácteos para obter uma bebida, a partir da fermentação de leite com adição de lentilhas amassadas e germinadas como uma opção prática para melhorar a qualidade nutricional e a funcionalidade de lentilhas de baixa qualidade, "enrugadas", que são consideradas resíduos, assim como a solubilidade mineral e a atividade antioxidante (GUNENC *et al.*, 2017); o uso de uma cultura de kefir livre e imobilizada em suportes naturais para produção de vinho (NIKOLAOU *et al.*, 2019); e a adição de prebióticos derivados da lactulose ao leite sem alteração do perfil microbiano, físico-químico e de metabólitos da bebida obtida após a fermentação (DELGADO-FERNÁNDEZ *et al.*, 2019).

EXTRATOS VEGETAIS HIDROSSOLÚVEIS PARA FERMENTAÇÃO COM GRÃOS DE KEFIR LEITE

Marsh *et al.* (2014) afirmam que recentemente existem esforços inovadores para desenvolver bebidas fermentadas probióticas não-lácteas de uma variedade de substratos, incluindo soja, milho, milheto, cevada, aveia, trigo, centeio, chá e sucos de frutas, considerando que as bebidas fermentadas continuarão a ser um componente relevante dentro do mercado de alimentos funcionais. Em concordância, Panghal *et al.* (2018) descrevem os substratos de origem vegetal como fontes mais baratas em custo, com maior teor de fitoquímicos, que contribuem para redução do colesterol e são uma alternativa de consumo para pessoas com intolerância à lactose. Estes autores apontam que a busca por probióticos não-lácteos no mercado não é recente, apontando exemplos de produtos comerciais como a fórmula infantil probiótica "Good Start" da Nestlé e o "GoodBelly" preparado a partir de farinha de aveia com *Lactobacillus plantarum* que foi o primeiro produto deste gênero no mercado dos Estados Unidos em 2006.

Nesta perspectiva surge o kefir, cuja difusão pode melhorar a situação nutricional de famílias de baixa renda (SILVA; SANTOS, 2015), afinal trata-se de “um alimento acessível, de fácil preparo, com propriedades funcionais” (p.54), e cujos grãos podem ser adaptados a diferentes substratos vegetais para obter produtos fermentados com alto valor nutricional de modo artesanal, incluindo os substratos oriundos da utilização de resíduos, como por exemplo, sementes de abóbora, as quais possuem um elevado teor proteico e lipídico (NAVES *et al.*, 2010) ou farelo e grãos quebrados de arroz (subprodutos na indústria) (COSTA *et al.*, 2016).

Alguns países enfrentam o problema da ingestão deficiente de proteínas por grupos de baixa renda, o que exige políticas governamentais de incentivo para o consumo de proteína vegetal com baixo custo e boa qualidade nutricional (ALBUQUERQUE *et al.*, 2015). Neste sentido, para Yépez *et al.* (2019), as bebidas funcionais à base de cereais representam possibilidades sustentáveis em termos sociais. Obviamente, que para explorar o potencial de extratos vegetais na produção de bebidas fermentadas, é necessário investigar sua composição físico-química e suas características sensoriais e microbiológicas (KIZZIE-HAYFORD *et al.*, 2016). Assim como, ao se alterar os substratos na fermentação com grãos de kefir, novas perspectivas associadas aos produtos da fermentação podem ser exploradas (BOTELHO *et al.*, 2014).

Os trabalhos acadêmicos encontrados indicam os extratos como alternativa de melhor aproveitamento de determinados grãos, como ponto de partida na produção de bebidas isentas de lactose ou glúten (BENTO *et al.*, 2012; BICUDO *et al.*, 2012), ou ainda por seu conteúdo nutricional interessante, descrito pela ausência de colesterol, e considerados fontes de ferro, fibras dietéticas, vitamina B e isoflavonas (CHAVAN, *et al.* 2018), ou pela presença de ácidos graxos insaturados benéficos a saúde (CHAVAN, *et al.* 2018; ISANGA; ZHANG, 2009; ERTANTO *et al.*, 2009). Por exemplo, o leite de amendoim (teor de proteína 2,46%, pH de 6,7, acidez de 0,3%) associado a polpa de frutas é considerado uma fonte adequada de proteínas de ampla oferta e baixo custo, com extração semelhante ao extrato de soja (ALBUQUERQUE *et al.*, 2015). Na tabela 3 valores para composição centesimal de diferentes extratos reportados na literatura.

Tabela 3. Composição centesimal de exemplos de extratos hidrossolúveis.

	Soja ¹	Arroz Integral ¹	Quirera de arroz ¹	Amendoim ²	Castanha de caju ³	Castanha de Barú ³	Grão de bico ⁴
Umidade (g/100g)	92,98	94,89	95,11	-	87,11	80,97	92,40
Cinzas (g/100g)	0,84	0,64	0,58	0,26	0,32	1,03	0,60
Proteínas (g/100g)	2,51	0,84	0,73	4,22	2,28	2,82	2,98
Lipídeos (g/100g)	1,05	0,59	0,41	7,84	4,10	4,86	-
Carboidratos (g/100g)	2,62	3,05	3,17	2,24	6,45	10,53	4,83

Fonte: ¹Modificado de Carvalho *et al.* (2011), ²Pretti (2010), ³Schmitz (2018) e ⁴Kurtz e Mayer (2014).

Percebe-se, que em comparação ao extrato de soja, os extratos de amendoim e castanhas apresentam maior teor de lipídeos, perfis de proteínas e de carboidratos superior ou similar. Com destaque para a castanha do Barú com 1,03 (g/100g) de minerais, refletindo as características da matéria-prima rica em potássio, cálcio e magnésio (SCHMIT, 2018). E apesar do extrato de arroz e do extrato de quirera de arroz apresentar menor valor nutricional, na comparação com extrato de soja, isto não impede a utilização de ambos como matéria-prima alternativa na produção de fermentados. Ressalta-se a possibilidade de combinar diferentes fontes vegetais na obtenção de um extrato como, por exemplo, inhame, gergelim e feijão-branco (COSTA, 2017).

Além dos aspectos nutricionais descritos, algumas matérias-primas utilizadas para obtenção de extratos são associadas à prevenção de algumas doenças, por exemplo, nozes, amêndoa, avelã e noqueira fornecem macronutrientes, micronutrientes e fitoquímicos que afetam várias vias na patogênese da doença de Alzheimer, além de terem propriedades anti-inflamatórias, sendo consideradas suplementos eficazes e alimentos funcionais (GORJI *et al.*, 2018).

Em contrapartida, desvantagens nutricionais são discutidas na literatura em relação aos extratos vegetais quando comparados ao leite de origem animal: conteúdo e digestibilidade de proteínas, conteúdo de cálcio, que geralmente é adicionado à bebida, níveis de vitaminas e minerais e a presença de fatores antinutricionais como ácido fítico, lecitina, saponinas são algumas delas (CHALUPA-KREBZDAK *et al.*, 2018). No entanto, medidas tecnológicas simples podem ser tomadas para reverter este quadro, por exemplo, no caso de compostos cianogênicos (HCN) é possível utilizar o tratamento térmico (90 °C/ 1 h) para tornar o extrato seguro para o consumo, e este ainda apresentar após fermentação aumento na atividade antioxidante, no teor de compostos fenólicos totais e no teor de flavanóides (LOPUSIEWICZ *et al.*, 2019).

As possibilidades da utilização dos extratos vegetais são as mais diversas. Outros trabalhos reportam o uso de extrato de soja em bebidas fermentadas (RINALDONI *et al.*, 2012), extrato de amendoim (ISANGA; ZHANG, 2009), extrato de coco junto com leite em pó (ERTANTO *et al.*, 2009a; ERTANTO *et al.*, 2009b), extrato de noz de tigre (KIZZIE-HAYFORD *et al.*, 2016), extrato de sementes germinadas e não germinadas de cevada, milho painço e traça de feijão (CHAVAN, *et al.* 2018), leite de arroz tailandês pigmentado (DEESEENTHUM *et al.*, 2018) e extrato de arroz (COSTA *et al.*, 2016) para produção de bebidas similares ao iogurte. A elaboração de bebida fermentada com extrato hidrossolúvel de quinoa (BICUDO *et al.*, 2012; ZANNINI *et al.*, 2018), caracterização físico-química de extratos de soja, arroz integral e quirera de arroz (CARVALHO *et al.*, 2011), ou ainda, obtenção de bebidas cuja base é a mistura de diferentes extratos (BENTO *et al.*, 2012; COSTA, 2017).

No caso de extratos vegetais fermentados, a textura e as características reológicas são definidas por fatores similares aos produtos de origem animal, levando em consideração, no entanto, as diferenças entre as matérias-primas. A fim de se alcançar as características de viscosidade e sinérese próxima ao iogurte é necessário adicionar polímeros que contribuam para a textura desejada (COSTA *et al.*, 2016), desde sólidos lácteos ou polissacarídeos (goma xantana) (KIZZIE-HAYFORD *et al.*, 2016). A diferença na gelificação ácida de extratos comerciais de soja, aveia, quinoa, arroz e do leite bovino do tipo UHT é perceptível. Os extratos de soja, arroz e quinoa formam camadas de creme e sedimento, enquanto o leite de aveia apenas sedimenta. E após a acidificação somente o leite bovino e os extratos de soja e quinoa formam géis estruturados (MÄKINEN *et al.*, 2015).

Em termos de sabor, misturas com polpas de frutas, leite bovino ou outros extratos vegetais têm sido utilizadas como alternativas para tornar as bebidas mais atraentes e agradáveis ao paladar (ALBUQUERQUE *et al.*, 2015; BENTO *et al.* 2012; CHAVAN, *et al.* 2018; NOBERTO *et al.*, 2018). Para Panghal *et al.* (2018) a aceitação sensorial, mascarando o sabor dos extratos, é um dos desafios para produção industrial destas bebidas, assim como a estabilidade microbiana durante o armazenamento, sendo que esta pode ser alcançada a com a microencapsulação das culturas probióticas.

Todo este panorama indica a possibilidade de ampliar o uso do kefir fermentando substratos de origem vegetal. Em consonância, no que diz respeito aos parâmetros de fermentação e crescimento microbiano, a grande diversidade microbiana predominante nos grãos kefir e sua fácil adaptação a diferentes substratos são vantagens quando comparadas às culturas iniciadoras de uma única espécie (NOBERTO *et al.*, 2018).

Corona e colaboradores (2016) utilizaram o chamado kefir de água (comumente cultivado em mistura de água e açúcar mascavo) em sucos de cenoura, funcho, cebola, tomate, melão e morango. Indicando que os grãos conseguiram se adaptar. O kefir de água foi utilizado também na fermentação de polpa de cacau, com alta aceitabilidade sensorial e sem alteração da microbiota (PUERARI; MAGALHÃES; SCHWAN, 2012), na fermentação de extrato vegetal de arroz (SOUZA; SILVA, 2017), na produção de bebida fermentada a partir de extratos de feijão-branco, inhame e gergelim (COSTA, 2017), e também no desenvolvimento de bebidas à base de frutas (maçã, kiwi, uva, romã, pêra, marmelo) com alto valor agregado e propriedades funcionais (RANDAZZO *et al.*, 2016), outros estudos descrevem a Tapache obtida da fermentação de abacaxi, açúcar mascavo e canela na América Latina, o kefir de uvas encontrado no sul da Itália, a cerveja de kefir e algumas bebidas obtidas da fermentação de vegetais como gengibre, cana-de-açúcar, coco, e, também, da fermentação de mel (FIORDA *et al.*, 2017).

Em relação aos grãos de kefir lácteos, os trabalhos que remetem a sua utilização na fermentação de extratos vegetais aquosos são reduzidos, mesmo com as culturas provenientes do kefir de leite apresentando melhor desempenho quando comparadas as culturas provenientes de kefir de água na fermentação de extratos vegetais hidrossolúveis (YÉPEZ *et al.*, 2019). Foi encontrado um estudo que reporta o desenvolvimento do processo de fermentação do extrato de noz com grãos de kefir, sendo o primeiro estudo a relatar a fermentação com este extrato, obtendo eficácia na fermentação do extrato de noz, influenciada pelo tempo e temperatura de fermentação, pela concentração de sacarose e pelo tamanho do inóculo (CUI *et al.*, 2013).

O uso do extrato de soja também foi reportado, seja na caracterização química e sensorial de bebidas (BAÚ *et al.*, 2014), ou na caracterização de seu exopolissacarídeo (BOTELHO *et al.*, 2014), ou ainda na atividade antioxidante das bebidas (McCUE; SHETTY, 2005). Em recente trabalho, Santos *et al.* (2019) realizaram um estudo de otimização para produção de uma bebida fermentada com grãos de kefir de leite a base de extrato de soja suplementada com inulina, relatando a melhora da textura e diminuição da sedimentação nas bebidas com a adição de inulina ao extrato de soja, assim como a manutenção do crescimento microbiano e aumento da aceitabilidade sensorial. É interessante considerar a viabilidade da composição microbiana nos estudos de incremento de prebióticos as bebidas de kefir.

Como por exemplo, Lopusiewicz *et al.* (2019) produziram extratos vegetais a partir da torta proveniente da extração a frio do óleo de linhaça, submetendo-os a fermentação com grãos de kefir. A bebida obtida manteve a viabilidade microbiana e a atividade antioxidante durante o período de estocagem de 21 dias. O produto obtido possuía um aumento de viscosidade, em comparação a outras bebidas fermentadas a partir de extratos vegetais, explicado pela mucilagem característica da linhaça. Após a fermentação foi observado maior teor de compostos fenólicos e de flavonoides, que se mantiveram relativamente estáveis ao longo da vida de prateleira. Os resultados descritos demonstram o potencial deste extrato vegetal na produção de bebidas fermentadas com grãos de kefir.

Em consonância o estudo de Atalar (2019) sobre produção funcional de kefir a partir de extrato de avelã homogeneizado a alta pressão, no qual foi avaliado o efeito do extrato de avelã nas propriedades físico-químicas, reológicas, estruturais, bioativas, perfis de ácidos orgânicos e viabilidade de micro-organismos de kefir durante o armazenamento. Gerando resultados como o aumento no tempo de fermentação; o efeito estimulante deste extrato sobre o crescimento de leveduras; a melhora nos aspectos de viscosidade, índice de consistência, capacidade de retenção de água e teor de exopolissacarídeo de amostras de kefir melhoradas com o uso de extrato de avelã na produção; o aumento no conteúdo total de compostos fenólicos e capacidade antioxidante nas amostras de kefir; e a alteração nos conteúdos de ácidos orgânicos com a redução dos teores de ácido láctico e ácido cítrico e aumento de ácido málico e do ácido acético.

Destaca-se, que os artigos que discutem a produção de bebidas de kefir enfocam nas características nutricionais, físico-químicas e na aceitação sensorial dos produtos obtidos, enquanto para Noberto *et al.* (2018) é importante obter dados sobre o impacto nas culturas microbianas formadoras do kefir ao se alterar o substrato original da cultura, questão relevante no que diz respeito a adaptação dos grãos de kefir de leite aos extratos hidrossolúveis de origem vegetal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As características nutricionais do kefir e sua capacidade de ser adaptado a diferentes substratos, somadas ao potencial nutricional dos extratos aquosos vegetais pode contribuir para difundir o consumo do kefir, como uma fonte de bebidas promotoras da saúde, de modo que a população possa ter acesso a probióticos alternativos aos disponíveis comercialmente.

Além de corresponder aos consumidores que demandam alimentos mais saudáveis, funcionais, naturais e ricos em substâncias bioativas (SATIR; GUZEL-SEYDIM, 2016), às diferentes necessidades de consumidores vegetarianos, veganos e os sujeitos intolerantes ou alérgicos aos produtos derivados de leite (CORONA *et al.*, 2016) e serem fontes alternativas mais baratas em termos de custo (PANGHAL *et al.*, 2018).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, EMB; ALMEIDA, FAC; GOMES, JP; ALVES, NMC; SILVA, WP. Production of “peanut milk” based beverages enriched with umbu and guava pulps. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, **14**, 61–67, 2015.
- AMORIM, FG; COITINHO, LB; DIAS, AT; FRIQUESA, AGF; MONTEIRO, BL; REZENDE, LCD; PEREIRA, TMC; CAMPAGNARO, BP; PAUW, E; VASQUEZ, EC; QUINTON, L. Identification of new bioactive peptides from Kefir milk through proteopeptidomics: Bioprospection of antihypertensive molecules. **Food chemistry**, **282**, 109-119, 2019.

- ATALAR, I. Functional kefir production from high pressure homogenized hazelnut milk. **LWT - Food Science and Technology**, **107**, 256-263, 2019.
- BALABANOVA, T; PANAYOTOV, P. Obtaining functional fermented beverages by using the kefir grains. **Procedia food science**, **1**, 1653-1659, 2011.
- BAÚ, TR; GARCIA, S; IDA, EI. Evaluation of a functional soy product with addition of soy fiber and fermented with probiotic kefir culture. **Brazilian archives of biology and technology**, **57**(3), 402-409, 2014.
- BENTO, RS; SCAPIM, MRS; AMBROSIO-UGRI, MCB. Desenvolvimento e caracterização de bebida achocolatada à base de extrato hidrossolúvel de quinoa e de arroz. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, **71**(2), 317-323, 2012.
- BICUDO, MOP.; VASQUES, EC; ZUIM, DR; CANDIDO, LMB. Elaboração e caracterização de bebida fermentada à base de extrato hidrossolúvel de quinoa com polpa de frutas. **Boletim do Ceppa**, **30**(1), 19-26, 2012.
- BOTELHO, PS; MACIEL, MIS; BUENO, LA; MARQUES, MFF; MARQUES, DN; SILVA, TMS. Characterisation of a new exopolysaccharide obtained from of fermented kefir grains in soymilk. **Carbohydrate polymers**, **107**, 1-6, 2014.
- CARVALHO, TW; REIS, RC; VELASCO, P; SOARES Jr., MS; BASSINELLO, PZ; CALIARI, M. Características físico-químicas de extrato de arroz integral, quirera de arroz e soja. **Pesquisa agropecuária tropical**, **41**(3), 422-429, 2011.
- CHALUPA-KREBZDAK, S; LONG, CJ; BOHRER, BM. Nutrient density and nutritional value of milk and plant-based milk alternatives. **Dairy Journal**, **87**, 84-92, 2018.
- CHAVAN, M; GAT, Y; HARMALKAR, M; WAGHMARE, R. Development of non-dairy fermented probiotic drink based on germinated and ungerminated cereals and legume. **LWT - Food Science and Technology**, **91**, 339-344, 2018.
- CORONA, O; RANDAZZO, W; MICELI, A; GUARCELLO, R; FRANCESCA, N; ERTEN, H; MOSCHETTI, G; SETTANNI, L. Characterization of kefir-like beverages produced from vegetable. **LWT - Food Science and Technology**, **66**, 572-581, 2016.
- COSTA, MR. **Elaboração de bebida a partir de extrato vegetal de taro (*Colocasia esculenta*), gergelim (*Sesamum indicum*) e feijão branco (*Phaseolus vulgaris L.*) fermentada por kefir**. 2017. 25p. Monografia (Curso de Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.
- COSTA, KKFD; GARCIA, MC; RIBEIRO, KO; SOARES-JUNIOR, MS; CALIARI, M. Rheological properties of fermented rice extract with probiotic bacteria and different concentrations of waxy maize starch. **LWT - Food Science and Technology**, **72**, 71-77, 2016.
- CUI, X.H; CHEN, S-J; WANG, Y; HAN, J-R. Fermentation conditions of walnut milk beverage inoculated with kefir grains. **LWT- Food science and technology**, **50**, 349-352, 2013.
- DEESEENTHUM, S; LUANG-IN, V; CHUNCHOM, S. Characteristics of Thai pigmented rice milk kefir with potential as antioxidant and anti-inflammatory foods. **Pharmacognosy Journal**, **10**, 154-161, 2018.
- DELGADO-FERNÁNDEZ, P; CORZO, N; LIZASOAIN, S; OLANO, A; MORENO, FJ. Fermentative properties of starter culture during manufacture of kefir with new prebiotics derived from lactulose. **International Dairy Journal**, **93**, 22-29, 2019.
- DEERTILI, E; ÇON, AH. Microbial diversity of traditional kefir grains and their role on kefir Aroma. **LWT - Food Science and Technology**, **85**, 151-157, 2017.

- DIAS, PA; ROSA, JV; TEJADA, TS; TIMM, CD. Propriedades antimicrobianas do kefir. **Arquivos do Instituto Biológico**, **83**, 1-5, 2016.
- DORNELLES, AS; RODRIGUES, S; GARRUTI, DS. Aceitação e perfil sensorial de cachaças produzidas com kefir e *Sacchromyces cerevisiae*. **Ciência e tecnologia de alimentos**, **29**(3), 518-522, 2009.
- ERTANTO, T; WIDARSO, TD; FARADILLA, RF; EKAFITRI, R; MUIJIONO, M. Development of fermented coconut milk (Cocogurt) as the potential of functional probiotic product rich in medium chain triglycerides. **Abstract /Journal of Bioscience and Bioengineering**, **108**, S140, 2009a.
- ERTANTO, T; WIDARSO, TD; EKAFITRI, R; FARADILLA, RF; MUIJIONO, M. Physical, chemical and microbiological properties of probiotic product based on coconut milk (cocogurt) during storage. **Abstract /Journal of Bioscience and Bioengineering**, **108**, S140, 2009b.
- FARNWORTH, ER. Kefir – a complex probiotic. **Food science technology. Bulletin**, **22**(1), 1-17, 2005.
- FIORDA, FA; PEREIRA, GVM; SOCCOL, VT; RAKSHIT, SK; PAGNONCELLI, MGB; VANDENBERGHE, LPS; SOCCOL, CR. Microbiological, biochemical, and functional aspects of sugary kefir fermentation - A review. **Food Microbiology**, **66**, 86-95, 2017.
- GAMBA, RR; CARO, CA; MARTÍNEZ, OL.; MORETTI, AF; GIANNUZZI, L; DE ANTONI, G. L; PELÁEZ, AL. Antifungal effect of kefir fermented milk and shelf life improvement of corn arepas. **International journal of food microbiology**, **235**, 85-92, 2016.
- GORJI, N; MOEINI, R; MEMARIANI, Z. Almond, hazelnut and walnut, three nuts for neuroprotection in Alzheimer's disease: A neuropharmacological review of their bioactive constituents. **Pharmacological Research**, **129**, 115–127, 2018.
- GUNENC, A; YEUNG, MH; LAVERGNE, C; BERTINATO, J; HOSSEINIAN, F. Enhancements of antioxidant activity and mineral solubility of germinated wrinkled lentils during fermentation in kefir. **Journal of Functional Foods**, **32**, 72–79, 2017.
- ISANGA, J; ZHANG, G. Production and evaluation of some physicochemical parameters of peanut milk yoghurt. **LWT - Food Science and Technology**, **42**, 1132–1138, 2009.
- IRIGOYEN, A; ARANA, I; CASTIELLA, M; TORRE, P; IBÁÑEZ, FC. Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of kefir during storage. **Food chemistry**, **90**, 613-620, 2005.
- KIZZIE-HAYFORD, N; JAROS, D; ZAHN, S; ROHM, H. Effects of protein enrichment on the microbiological, physicochemical and sensory properties of fermented tiger nut milk. **LWT - Food Science and Technology**, **74**, 319-324, 2016.
- KURTZ, A; MAYER, KL. **Produção e caracterização do extrato hidrossolúvel de grão-de-bico adicionado de cacau**. 2014. 48p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.
- LEITE, AMO; LEITE, DCA; DEL-AGUILA, EM.; ALVARES, TS; PEIXOTO, RS; MIGUEL, MAL.; SILVA, JT; PASCHOALIN, VM.F. Microbiological and chemical characteristics of Brazilian efir during fermentation and storage processes. **Journal of Dairy Science**, **96**(7), 4149-4159, 2013a.
- LEITE, AMO; MIGUEL, MAL; PEIXOTO, RS; ROSADO, AS; SILVA, JT; PASCHOALI, VM F. Microbiological, technological and therapeutic properties of kefir: a natural probiotic beverage. **Brazilian Journal of Microbiology**, **44**(2), 341-349, 2013b.

- LUANG-IN, V; DEESEENTHUM, S. Exopolysaccharide-producing isolates from Thai milk kefir and their antioxidant activities. **LWT - Food Science and Technology**, **73**, 592-601, 2016.
- LOPUSIEWICZ, L; DROZLOWSKA, E; SIEDLECKA, P; MEZYNSKA, M; BARTKOWIAK, A; SIENKIEWICZ, M; ZIELISNKA-BLIZNIEWSKA, H; KWIATKOWSKI, P. Development, characterization, and bioactivity of non-dairy kefir-like fermented beverage based on flaxseed oil cake. **Foods**, **8**(544), 1-15, 2019.
- MÄKINEN, OE; UNIACKE-LOWE, T; O'MAHONY, JA; ARENDT, EK. Physicochemical and acid gelation properties of comercial UHT-treated plant-based milk substitutes and lactose free bovine milk. **Food Chemistry**, **168**, 630–638, 2015.
- MARSH, AJ; HILL, C.; ROSS, RP, COTTER, PD. Fermented beverages with health-promoting potential: Past and future perspectives. **Trends in Food Science & Technology**, **38**, 113-124, 2014.
- McCUE, PP; SHETTY, K. Phenolic antioxidant mobilization during yogurt production from soymilk using kefir cultures. **Process biochemistry**, **40**, 1791-1797, 2005.
- NAVES, LP; CORRÊA, AD; SANTOS, CD; ABREU, CMP. Componentes antinutricionais e digestibilidade proteica em sementes de abóbora (*Cucurbita maxima*) submetidas a diferentes processamentos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, **30**(1). 180-184, 2010.
- NIKOLAOU, A; TSAKIRIS, A; KANELLAKI, M; BEZIRTZOGLU, E; AKRIDA-DEMERTZI, K; KOURKOUTAS, Y. Wine production using free and immobilized kefir culture on natural supports. **Food Chemistry**, **272**, 39-48, 2019.
- NOBERTO, AP; MARMENTINI, RP; CARVALHO, PH; CAMPAGNOLLO, FB; TAKEDA, HH; ALBERTE, TM; ROCHA, RS; CRUZ, AG; ALVARENGA, VO; SANT'ANA, AS Impact of partial and total replacement of milk by water-soluble soybean extract on fermentation and growth parameters of kefir microorganisms. **LWT - Food Science and Technology**, **93**, 491–498, 2018.
- NOGUEIRA, LK; AGUIAR-OLIVEIRA, E; KAMIMURA, ES; MALDONADO, RR. Milk and açai berry pulp improve sensorial acceptability of kefir-fermented milk beverage. **Acta Amazônica**, **46**(4), 417-424, 2016.
- OTLES, S; CAGINDI, O. Kefir: a probiotic dairy-composition, nutritional and *therapeutic aspects*. **Pakistan journal of nutrition**, **2**(2), 54-59, 2003.
- PANGHAL, A; JANGHU, S; VIRKAR, K; GAT, Y; KUMAR, V; CHHIKARA, N. Potential non-dairy probiotic products – A healthy approach. **Food Bioscience**, **21**, 80–89, 2018.
- PRADO, MRM; BOLLER, C; ZIBETTI, RGM; SOUZA, D; PEDROSO, LL; SOCCOL, CR. Anti-inflammatory and angiogenic activity of polysaccharide extract obtained from Tibetan kefir. **Microvascular Research**, **108**, 29–33, 2016.
- PRETTI, T. **Tecnologia para produção de extrato aquoso de amendoim e elaboração de produto fermentado**. 2010. 71p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição, Araraquara, 2010.
- PUERARI, C; MAGALHÃES, KT; SCHWAN, RF. New cocoa pulp-based kefir beverages: microbiological, chemical composition and sensory analysis. **Food research international**, **48**, 634-640, 2012.
- RANDAZZO, W; CORONA, O; GUARCELLO, R; FRANCESCA, N; GERMANA, MA; ERTEN, H; MOSCHETTI, G; SETTANNI, L. Development of new non-dairy beverages from Mediterranean fruit juices fermented with water kefir microorganisms. **Food Microbiology**, **54**, 40-51, 2016.

- REIS, SA; CONCEIÇÃO, LL.; DIAS, MM; SIQUEIRA, NP; ROSA, DD; OLIVEIRA, LL; MATTA, SLP. Kefir reduces the incidence of pre-neoplastic lesions in an animal model for colorectal cancer. **Journal of Functional Foods**, **53**, 1-6, 2019.
- RINALDONI, AN; CAMPDERRÓS, ME; PADILLA, AP. Physico-chemical and sensory properties of yogurt from ultrafiltered soy milk concentrate added with inulin. **LWT - Food Science and Technology**, **45**, 142-147, 2012.
- SANTOS, DC; OLIVEIRA FILHO, JG; SANTANA, ACA; FREITAS, BSM; SILVA, FG; TAKEUCHIA, KP. EGEA, MB. Optimization of soymilk fermentation with kefir and the addition of inulin: Physicochemical, sensory and technological characteristics. **LWT - Food Science and Technology**, **104**, 30-37, 2019.
- SANTOS, FL. Produção artesanal de kefir. In: SANTOS, FL (Org.). **Kefir. Propriedades funcionais e gastronômicas**. Cruz das Almas, Bahia: UFRB, 2015. p. 35-38.
- SANTOS, JPV; ARAÚJO, TF; FERREIRA, CLLF; GOULART, SM. Evaluation of Antagonistic Activity of Milk Fermented with Kefir Grains of Different Origins. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, **56(5)**, 823-827, 2013.
- SATIR, G; GUZEL-SEYDIM, ZB. How kefir fermentation can affect product composition? **Small ruminant research**, **134**, 1-7, 2016.
- SCHMITZ, AC. **Elaboração e caracterização de extratos vegetais hidrossolúveis à base de castanha de caju e baru**. 2018. 68p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de alimentos) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, Paraná, 2018.
- SILVA-CUTINI, MA; ALMEIDA, SA; NASCIMENTO, AM; ABREU, GR; BISSOLI, NS; LENZ, D; ENDRINGER, DC; BRASILA, GA; LIMA, EM; BIANCARDI, VC; ANDRADE, TU. Long-term treatment with kefir probiotics ameliorates cardiac function in spontaneously hypertensive rats. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, **66**, 79-85, 2019.
- SILVA, EO; SANTOS, FL. Estratégias de popularização do kefir. In: SANTOS, FL (Org.). **Kefir. Propriedades funcionais e gastronômicas**. Cruz das Almas, Bahia: UFRB, 2015. p. 53-64.
- SOUZA, US; SILVA, MR. Avaliação de pH, acidez titulável e crescimento de massa colônica de grãos de kefir de água, inoculados em extrato hidrossolúvel de arroz (*Oryza sativa*). **Higiene Alimentar**, **31(264/265)**, 143-148, 2017.
- VIANA, RO; MAGALHÃES-GUEDES, KT; BRAGA JR., RA; DIAS, DR; SCHWAN, RF. Fermentation process for production of apple-based kefir vinegar: microbiological, chemical and sensory analysis. **Brazilian Journal of microbiology**, **48**, 592-601, 2017.
- WANG, S-Y; CHEN, K-N; LO, Y-M; CHIANG, M-L; CHEN, H-C; LIU, J-R, CHEN, M.-J. Investigation of microorganisms involved in biosynthesis of the kefir grain. **Food Microbiology**, **32**, 274-285, 2012.
- WITTHUHN RC; SCHOEMAN; BRITZ, TJ. Characterisation of the microbial population at different stages of Kefir production and Kefir grain mass cultivation. **International Dairy Journal**, **15**, 383-389, 2005.
- YÉPEZ, A; RUSSO, P; SPANO, G; KHOMENKO, I, BIASIOLI, F; CAPOZZI, V, AZNAR, R. *In situ* riboflavin fortification of different kefir-like cereal-based beverages using selected Andean LAB strains. **Food Microbiology**, **77**, 61-68, 2019.
- ZANNINI, E; JESKE, S; LYNCH, KM; ARENDT, EK. Development of novel quinoa-based yoghurt fermented with dextran producer *Weissella cibaria* MG1. **International Journal of Food Microbiology**, **268**, 19-26, 2018.