



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA E BIOLOGIA MOLECULAR
BACHARELADO EM BIOTECNOLOGIA

SAULO CASSIANO VIANA ROCHA

**ELABORAÇÃO E ESTABILIDADE DE KEFIR ADICIONADO DE POLPA DE
PITAIA VERMELHA**

FORTALEZA

2022

SAULO CASSIANO VIANA ROCHA

ELABORAÇÃO E ESTABILIDADE DE KEFIR ADICIONADO DE POLPA DE PITAIA
VERMELHA

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Biotecnologia do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Biotecnologia

Orientadora: Profa. Dra. Juliane Doering Gasparin Carvalho.

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R576e Rocha, Saulo Cassiano Viana.
Elaboração e estabilidade de kefir adicionado de pitaiá vermelha / Saulo Cassiano Viana Rocha. – 2022.
58 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências,
Curso de Biotecnologia, Fortaleza, 2022.

Orientação: Profa. Dra. Juliane Doering Gasparin Carvalho.

1. Kefir. 2. Pitaiá. 3. Análises. 4. Características. 5. Estabilidade. I. Título.

CDD 661

SAULO CASSIANO VIANA ROCHA

ELABORAÇÃO E ESTABILIDADE DE KEFIR ADICIONADO DE POLPA DE PITAIA
VERMELHA

Monografia apresentada ao Curso de
Graduação em Biotecnologia do Centro de
Ciências da Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Biotecnologia

Aprovada em: 13/12/2022.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Juliane Doering Gasparin Carvalho (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Marjory Lima Holanda Araújo
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Me. Gizele Almada Cruz
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ser o amigo que eu precisava em tantos momentos em que me senti vulnerável, e por ter me ajudado a realizar este projeto em detalhes que eu até desconheço.

À minha mãe, que deu suporte para eu conseguir ter as oportunidades para concluir, não só este projeto, mas o curso de graduação, além de ter dado o amor e o afeto necessários na minha educação, que promoveu em mim a compreensão, não só para com os outros, mas comigo mesmo, nessa caminhada na vida acadêmica.

Aos meus amigos, que foram essenciais para que eu chegasse até aqui. O ambiente, se hostil e tóxico, é um fator que pode desestimular e entristecer, contudo a companhia deles ao longo da minha jornada na graduação foi o gás que auxiliou minha permanência, não só no ambiente acadêmico, mas fora dele.

À minha amiga, Gabrieli Sobral, a qual me deu suporte em diferentes formas e momentos, inclusive emocionalmente quando precisei.

À Professora Marjory Lima Holanda Araújo, a qual quando busquei conselhos e direção, me ajudou.

À Professora Juliane Doering Gasparin Carvalho, que em um momento meu de incertezas e medo foi atenciosa e prestativa com um estudante que precisava de auxílio acadêmico.

Ao Laboratório de Laticínios (LABLAT) do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará, o qual junto com seu corpo de profissionais me forneceu as ferramentas para que esta pesquisa fosse realizada.

À Gizele Almada Cruz, que na minha jornada dentro do LABLAT foi meu principal suporte intelectual, e que em diversos momentos continuou me ajudando e me orientando de diferentes formas. Sua ajuda foi essencial.

Ao Professor André Luiz Coelho da Silva, o qual abriu as portas de seu Laboratório de Biologia Molecular na Universidade Federal do Ceará quando necessitei. Seu carinho com os estudantes é um fator que traz alegria.

À minha turma T8 do curso de biotecnologia, tão queridos por mim, fizeram minha experiência na graduação mais leve e sou grato por ter conhecido tantas pessoas que dá prazer de estar perto. São partes vitais da minha jornada na graduação.

À todos que fizeram parte do meu processo de graduação. Nem sempre foi fácil, nem sempre foi difícil, mas não só dentro do universo acadêmico, em muitas situações foram gestos de amor, bondade, amizade e respeito que me auxiliaram a acreditar que isso seria

possível, que me ajudaram a continuar. À tantas pessoas que em níveis mais sutis, e outras de forma mais avassaladora, me tocaram positivamente neste processo. Deixo aqui a todos o meu “Muito obrigado!”.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

RESUMO

A busca por alimentos mais saudáveis tem crescido bastante nas últimas décadas, seja pelo crescimento da cultura fitness ou pela conscientização da população em relação aos cuidados com a saúde. Diante deste contexto, os produtos lácteos funcionais, como o Kefir, ganham cada vez mais relevância, pois promovem inúmeros benefícios, como atividade antioxidante, antitumoral, fonte de vitaminas e ajuda a melhorar a digestão de lactose. Apesar disso, seu consumo ainda não é difundido, e uma alternativa crescente no mercado é a adição de frutas, potencializando o sabor e a qualidade do produto. Uma das frutas com tal potencial é a pitaita, a qual além de ser visualmente atraente do ponto de vista comercial, possui diversos benefícios à saúde, como a prevenção de diabetes, diminuição de colesterol e pressão alta. Diante desse cenário, o presente estudo objetivou obter uma bebida kefir adicionada de polpa de pitaita vermelha. Portanto, em um período de 30 dias, análises físico-químicas, tanto em bebida kefir, amostra controle AC, quanto em amostras de kefir adicionadas de polpa de pitaita vermelha em concentrações de 5% (A05), 15% (A15) e 30% (A30) de polpa foram realizadas, a fim de avaliar a influência da fruta na estabilidade do kefir. Além disso, foram realizadas análises de umidade, teor de cinzas e proteínas em todas as amostras, como também avaliação microbiológica na amostra controle e na amostra de kefir adicionada de 30 % de polpa de pitaita (A30). Os testes mostraram em média percentuais de umidade de 90,2%, cinzas de 0,60% e proteína 2,7% para todas as amostras. Ademais, o pH das amostras permaneceram dentro de uma faixa de 4,2 a 4,4. Valores de viscosidade para as bebidas AC, A05, A15 e A30 em milipascal por segundo foram em média, respectivamente, de 209,125, 190,65, 305,8 e 351,6 e o grau brix permaneceu em uma faixa de 7,95 - 8,6 °Brix. As análises microbiológicas registraram que a contagem de bactérias lácticas apresentou valores que estão de acordo com a legislação vigente. Por fim, foi possível perceber que a presença da polpa de pitaita em kefir nos parâmetros analisados não provocou instabilidade para a bebida, como também os dados avaliados para a contagem de BAL se mostraram dentro do viável para kefir.

Palavras-chave: alimentos; saúde; laticínios; produto; análises.

ABSTRACT

The search for healthier foods has grown significantly in recent decades, whether due to the growth of the fitness culture or the population's awareness of health care. In this context, functional dairy products, such as Kefir, are gaining more and more relevance, as they promote numerous benefits, such as antioxidant and antitumor activity, source of vitamins and help to improve lactose digestion. Despite this, its consumption is still not widespread, and a growing alternative in the market is the addition of fruits, enhancing the flavor and quality of the product. One of the fruits with such potential is dragon fruit, which in addition to being visibly attractive from a commercial point of view, has several health benefits, such as the prevention of diabetes, lowering cholesterol and high blood pressure. Given this scenario, the present study aimed to obtain a kefir drink added with red pitaya pulp. Therefore, in a period of 30 days, physicochemical analyzes, both in kefir drink, AC control sample, and in kefir samples added with red pitaya pulp at concentrations of 5% (A05), 15% (A15) and 30 % (A30) of pulp were carried out in order to evaluate the influence of fruit on kefir stability. In addition, analyzes of moisture, ash and protein content were carried out in all samples, as well as microbiological evaluation in the control sample and in the kefir sample added with 30% pitaya pulp (A30). The tests showed an average percentage of moisture of 90.2%, ash of 0.60% and protein of 2.7% for all samples. Furthermore, the pH of the samples remained within a range of 4.2 to 4.4. Viscosity values for beverages AC, A05, A15 and A30 in millipascals per second averaged respectively 209.125, 190.65, 305.8 and 351.6 and the brix degree remained in a range of 7.95 - 8.6 °Brix. The microbiological analyzes registered that the count of lactic acid bacteria presented values that are in agreement with the current legislation. Finally, it was possible to perceive that the presence of dragon fruit pulp in kefir in the analyzed parameters did not cause instability for the drink, as well as the data evaluated for the BAL count were within the feasible for kefir.

Keywords: foods; health; dairy products; product; analyses.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Pitaia Vermelha (<i>Hylocereus polyrhizus</i>) inteira com casca.....	18
Figura 2 - Polpa de pitaia Vermelha (<i>Hylocereus polyrhizus</i>).....	18
Figura 3 - Grãos de Kefir.....	20
Figura 4 - Trituração da polpa extraída da pitaia vermelha em mixer elétrico.....	21
Figura 5 - Analisador de umidade (MB200 OHAUS ®).....	22
Figura 6 - Forno Mufla com cadinhos no interior.....	24
Figura 7 - Potenciômetro STARTER 300 (OHAUS ®) e soluções tampão.....	26
Figura 8 - Refratômetro (INSTRUTEMP ®).....	27
Figura 9 - Viscosímetro HAAKE ® Visco Tester 6L.....	28

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -Análise do pH das amostras AC, A05, A15 e A30 ao decorrer de 30 dias de experimento.....	37
-----------------------------------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros físico-químicos (umidade, sólidos solúveis totais e pH) avaliados na polpa de pitaia de vermelha.....	29
Tabela 2 - Análise comparativa da umidade das amostras AC, A05, A15 e A30 do início e fim do período de 30 dias de experimento.....	31
Tabela 3 - Média e desvio padrão do teor de cinzas das amostras (AC, A05, A15 e A30). “Média” e “Desvio P.” (linhas) referentes às análises entre as amostras.....	33
Tabela 4 - Média e desvio padrão dos teores de proteína realizados nas amostras de Kefir de leite e kefir de leite adicionado de polpa de pitaia vermelha em diferentes concentrações. “Média” e Desvio P.” referentes às análises de média e desvio padrão entre as amostras	34
Tabela 5 - Quantidade de bactérias ácido lácticas nas amostras AC e A30 em UFC/g.....	35
Tabela 6 -Avaliação da média e desvio padrão do pH das amostras AC, A05, A15 e A30 no período de 30 dias de experimento com análises feitas em intervalos estabelecidos.....	38
Tabela 7 - Comportamento da viscosidade (média) e desvio padrão das amostras ao decorrer de 30 dias de estudo.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BAL	Bactérias Ácido Láticas
INPM	Instituto Nacional de Pesos e Medidas
LABLAT	Laboratório de Laticínios
DEAL	Departamento de Engenharia de Alimentos
UFC	Universidade Federal do Ceará
AC	Amostra Controle
A05	Amostra adicionada de polpa de pitaia a 5%
A15	Amostra adicionada de polpa de pitaia a 15%
A30	Amostra adicionada de polpa de pitaia a 30%
DIC	Delineamento Inteiramente Casualizado
RPM	Rotações por minuto
ITAL	Instituto de Tecnologia de Alimentos
EPS	Exopolissacarídeos

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
®	Marca Registrada
°C	Graus Celsius
mL	Mililitro
°Bx	Grau Brix
g	grama
L	Litros
h	horas
min	minutos
mPa.s	miliPascal por segundo
UFC/g	unidades formadoras de colônia por grama

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	O impacto da indústria de laticínios na economia.....	14
1.2	Demanda por alimentos funcionais.....	14
1.3	Kefir de leite.....	15
1.4	Pitaia vermelha (<i>Hylocereus polyrhizus</i>).....	16
2.	OBJETIVOS.....	19
2.1	Objetivos gerais.....	19
2.2	Objetivos específicos.....	19
3.	METODOLOGIA.....	20
3.1	Materiais.....	20
3.1.1	<i>Obtenção dos grãos de kefir e sua utilização na formação de kefir.....</i>	20
3.1.2	<i>Obtenção da pitaia vermelha (<i>Hylocereus polyrhizus</i>).....</i>	21
3.2	Elaboração das formulações de Kefir adicionado de polpa de pitaia.....	21
3.3	Caracterização físico-química e análise microbiológica.....	22
3.3.1	<i>Determinação de umidade.....</i>	22
3.3.2	<i>Determinação das cinzas.....</i>	23
3.3.3	<i>Determinação de proteínas.....</i>	24
3.3.4	<i>Análises microbiológicas.....</i>	25
3.4	Estabilidade do kefir adicionado de polpa de pitaia vermelha em 30 dias de armazenamento.....	25
3.4.1	<i>Análise de pH.....</i>	25
3.4.2	<i>Determinação de sólidos solúveis totais.....</i>	26
3.4.3	<i>Determinação de viscosidade aparente.....</i>	27
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4.1	Análise da polpa de pitaia vermelha (<i>Hylocereus polyrhizus</i>).....	29
4.2	Caracterização físico-química e análise microbiológica.....	30
4.2.1	<i>Aferição do percentual de umidade.....</i>	30
4.2.2	<i>Aferição do teor de cinzas.....</i>	31
4.2.3	<i>Análise percentual do teor de proteína.....</i>	33
4.2.4	<i>Contagem de bactérias ácido lácticas.....</i>	35

4.3	Características da estabilidade do Kefir de leite adicionado de polpa de pitaiá em diferentes concentrações.....	36
4.3.1	<i>Avaliação do pH.....</i>	36
4.3.2	<i>Avaliação da viscosidade.....</i>	38
4.3.3	<i>Sólidos Solúveis Totais (°Brix).....</i>	41
5.	CONCLUSÃO.....	43
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44

1 INTRODUÇÃO

1.1 O impacto da indústria de laticínios na economia

A indústria de alimentos sempre desempenhou um importante papel na economia brasileira, representando uma das mais tradicionais estruturas produtivas existentes no país. Com um faturamento de R\$ 291,6 bilhões em 2009, essa indústria contribuiu com quase 10% do Produto Interno Bruto do Brasil (CARVALHO, 2010). Nesse contexto, um dos alimentos mais contribuintes para a economia, não só no Brasil, mas no mundo, é o leite. Aproximadamente 1 bilhão de pessoas no mundo depende do leite para sobreviver e 600 milhões de pessoas vivem em 133 milhões de fazendas leiteiras ao redor do mundo. Portanto, cerca de 10% da população mundial depende diretamente da produção leiteira (GDP, 2016). No Brasil, com faturamento de R\$ 68,7 bilhões em 2018 e queda de 2,1% em relação a 2017, a indústria de laticínios brasileira é o segundo segmento mais importante da indústria de alimentos brasileira, estando atrás apenas do setor de derivados da carne e tendo ultrapassado os segmentos de beneficiamento de café, chá e cereais e também o de açúcares (ABIA, 2018).

1.2 Demanda por alimentos funcionais

Nas últimas décadas, a crescente preocupação com a saúde e qualidade de vida tem motivado as pessoas a realizarem exercícios físicos e buscarem por alimentos com valor nutricional agregado (MAESTRI et al., 2014; VENÂNCIO; PANDOLFI, 2020). Esse interesse por saudabilidade está impulsionando o desenvolvimento de produtos que promovam benefícios à saúde (MATTAR, 2019), assim como o surgimento de novas tendências no mercado (MOURA, 2022), as quais têm levado as empresas a buscar, com frequência, o desenvolvimento de novos produtos (URDAN, 2006). Assim, vem aumentando a procura por alimentos com diminuição de sódio, gorduras e açúcares, bem como a procura por alimentos que tragam benefícios à saúde de forma geral. Nesse contexto, aparecem os alimentos que promovem a saúde humana, os chamados alimentos funcionais, dentre os quais os probióticos se destacam (ANTUNES et al., 2007; SILVA, 2007). Os probióticos promovem uma microbiota intestinal saudável e microbiologicamente equilibrada, o que resulta em um desempenho normal das funções fisiológicas do hospedeiro (consumidor), o que irá assegurar melhoria na sua qualidade de vida (SAAD, 2006; STEFE et al., 2008). No Brasil, o leite e

seus derivados (dentre os quais, probióticos) estão entre as fontes mais baratas de proteína, vitamina D, cálcio e vitamina A (SIQUEIRA, *et al.*, 2018). Devido a isso, a indústria de laticínios vem se destacando nesse aspecto, com o maior número de produtos funcionais, através da adição de probióticos e prebióticos em alimentos, como o iogurte e nos leites fermentados no geral (ANTUNES *et al.*, 2007; SANTOS *et al.*, 2011)

Tendo isso em vista, o leite fermentado constitui-se como um alimento probiótico importante, o qual está diretamente relacionado com a saúde e com a praticidade na hora de consumir. Caracterizado como um alimento funcional, o consumo na alimentação diária traz benefícios físicos específicos, e, certo da presença de compostos biológicos ativos nele, as indústrias alimentícias investem no mesmo como veículo de culturas probióticas e adição de ingredientes prebióticos, convenientes de que esses compostos são encontrados principalmente nestes tipos de alimentos (COSTA *et al.*, 2013). Um exemplo desse tipo de alimento é o kefir.

1.3 Kefir de leite

A palavra kefir é derivada da palavra turca keyif, que significa “sentir-se bem” após a ingestão (TAMIME, 2006). A bebida kefir é originária das montanhas do Cáucaso, um produto tradicional altamente consumido no leste europeu, na Rússia e no sudoeste da Ásia (TAMIME, 2006), mas que se espalhou para outras partes do mundo, a partir do final do século XIX (GARCIA *et al.*, 2017). É um produto lácteo com sabor característico, que difere dos demais produtos lácteos fermentados por ser resultado da atividade de uma microflora mista, o que significa que não consiste do produto da atividade metabólica de uma única ou de poucas espécies microbianas, mas de várias (BRACCINI *et al.*, 2021). Dito isso, o kefir é um leite fermentado cuja fermentação se realiza com grãos de kefir (Figura 2), os quais variam em tamanho, de 0,3 a 3,0 cm de diâmetro, caracterizam-se por uma superfície irregular, multilobular, unida por uma única seção central, e sua coloração podendo variar do branco ao branco amarelado. Além disso, são elásticos e de textura viscosa e firme (FARNWORTH *et al.*, 2008; MAGALHÃES *et al.*, 2011; REA *et al.*, 1996), cuja composição microbiana varia conforme a região de origem, o tempo de utilização, o substrato utilizado para proliferação dos grãos e as técnicas usadas em sua manipulação (GARCIA *et al.*, 2017).

Dito isso, esses grãos são constituídos por espécies de leveduras fermentadoras de lactose e outras espécies não fermentadoras de lactose (*Kluyveromyces marxianus*, *Saccharomyces omnisporus* e *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces exiguus*), como

também de bactérias (*Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium sp.* e *Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus*) (GARCIA *et al.*, 2017; BRACCINI *et al.*, 2021; LEITE *et al.*, 2013). Os grãos de kefir são necessários como cultura inicial natural durante a produção de kefir e são recuperados após o processo de fermentação por peneiramento do leite (RATTRAY *et al.*, 2011). São compostos por microrganismos imobilizados em uma matriz polissacarídica e proteica, onde várias espécies de bactérias e leveduras coexistem em associação simbiótica (FARNWORTH *et al.*, 2008; GARROTE *et al.*, 2010). Neste ecossistema existe uma população relativamente estável de microrganismos, que interagem e influenciam outros membros da comunidade. Essa população fornece a síntese de metabólitos bioativos, que são essenciais para o crescimento de grãos e inibição de microrganismos como patógenos e contaminantes de alimentos (GARROTE *et al.*, 2010), como também a caracterização da bebida.

O kefir, portanto, é um leite fermentado, que contém antioxidantes, bactérias e leveduras concentrados em uma associação simbiótica (ROSA *et al.*, 2017; STEWART *et al.*, 2019), rico em nutrientes, como proteínas e cálcio, e desempenha um papel importante na nutrição humana devido às suas propriedades bioativas e nutritivas (BRACCINI *et al.*, 2021). O grande número de microrganismos presentes no kefir e suas interações microbianas, os possíveis compostos bioativos resultantes do metabolismo microbiano, e os benefícios associados ao uso desta bebida conferem ao kefir o status de um probiótico natural, designado como o iogurte do século XXI. O kefir e seus constituintes possuem propriedades antimicrobianas, anti tumorais, atividade anticarcinogênica e imunomoduladora, assim como promove uma melhor digestão da lactose (LEITE *et al.*, 2013).

1.4 Pitaia vermelha (*Hylocereus polyrhizus*)

A pitaia rosa (FIGURA 1) de polpa vermelha, também chamada apenas de ‘pitaia vermelha’, é uma fruta tropical do gênero *Hylocereus*, espécie *H. polyrhizus*, de aparência exótica, sabor doce e suave e com polpa firme (MARQUES, *et al.*, 2011). A origem etimológica do termo pitaia, significa pitahaya, que faz menção a uma civilização pré-colombiana que habitava algumas ilhas da América Central, os Tainos, e significa fruta escamosa (MERRIAM-WEBSTER, 2017). Ela é uma fruta pertencente à família Cactaceae, de tamanho médio, pesando entre 300 a 600 gramas, com casca de coloração rosa e coberta de escamas, o que a concedeu um dos nomes mais populares pelo qual é conhecida, fruta do

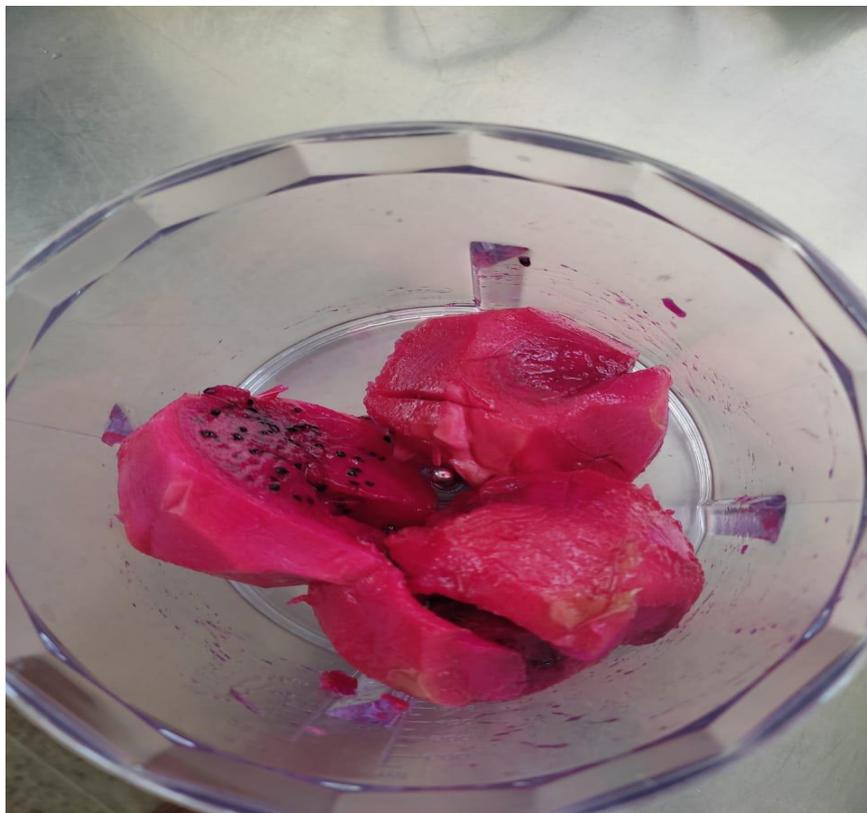
dragão. Sua polpa é lisa e levemente adocicada, de coloração variando entre vermelho, rosa e roxo, e recheada de pequenas sementes pretas (MAHAYOTHEE et al., 2018; NURUL; ASMAH, 2014; WONG; SIOW, 2015; WU et al., 2006). Em geral, a pitáia é uma fruta cultivada nas regiões tropicais. É uma fruta tropical. Pode ser cultivada com adubo orgânico, e sem qualquer pesticida e agente químico. Segundo Perween et al. (2018), a maior vantagem do cultivo de pitáia é que, uma vez plantada, cresce por cerca de 20 anos, e 1 hectare poderia acomodar cerca de 800 plantas de pitáia. Já começa a produzir frutos a partir do segundo ano após o plantio, e atinge a plena produção em cinco anos, além de o crescimento floral não depender da disponibilidade de água, mas da duração do dia, uma vantagem para o seu desenvolvimento na região do nordeste. Ademais, a pitáia ganha sua reputação no mercado como uma fruta saudável (ZAINOLDIN; BABA, 2009), e apresenta crescente aceitação nos mercados consumidores. Suas características nutricionais e funcionais tornam seu cultivo promissor (MARQUES, et al., 2011) para o mercado alimentício e consumidor, visto que pode ser consumida in natura, bem como industrializada na forma de sorvete, sucos e saladas, mousse, geleias ou como corantes de doces (DONADIO, 2009). Somado a isso, a fruta pode ser utilizada na indústria farmacêutica como tônico cardíaco, devido à presença da substância captina disponível no fruto, que auxilia na regulação da pressão arterial (DONADIO, 2009), combate às doenças relacionadas ao sistema respiratório, como bronquite, possui propriedades curativas, e protege contra úlceras, gastrites (MOLINA et al., 2009) e tem função antidiabética e anti-inflamatória (HERBACH et al., 2007). A pitáia é rica em vitaminas, auxilia o processo do sistema digestivo, devido à sua fibra, previne câncer de cólon e diabetes, neutraliza substâncias tóxicas, como metais pesados, e ajuda a reduzir os níveis de colesterol e pressão alta. A variedade de pitáia vermelha contém licopeno, que é um antioxidante conhecido por combater o câncer, doenças cardíacas e por reduzir a pressão arterial. Consumir regularmente a pitáia pode ajudar contra asma e tosse. A fruta do dragão é rica em vitamina C e minerais, além de também ser rica em fito albuminas, que são altamente valorizadas por suas propriedades antioxidantes, e ser fonte de fibra alimentar (ZAINOLDIN; BABA, 2009).

Figura 1 – Pitaia Vermelha (*Hylocereus polyrhizus*) inteira com casca



Fonte: acervo do autor.

Figura 2 – Polpa de pitaia Vermelha (*Hylocereus polyrhizus*)



Fonte: acervo do autor.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos gerais

Produzir e caracterizar kefir de leite adicionado de polpa de pitaia vermelha (*Hylocereus polyrhizus*).

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar a influência de diferentes concentrações da polpa de pitaia vermelha nas características físico-químicas do kefir de leite.
- Determinar as mudanças ocasionadas pela adição de polpa de pitaia vermelha nos parâmetros pH, viscosidade e sólidos solúveis totais após 30 dias de armazenamento;
- Identificar se a adição de polpa de pitaia vermelha influenciou na viabilidade de bactérias ácido lácticas em 30 dias de armazenamento.

3 METODOLOGIA

3.1 Materiais

Os materiais utilizados foram: leite integral em pó (Itambé®), posteriormente misturado e dissolvido em água 1,5 L, formando solução líquida e pitaia vermelha obtidos em um comércio local de Fortaleza-CE.

3.1.1 Obtenção dos grãos de kefir e sua utilização na formação de kefir

Os grãos de kefir usados na pesquisa foram concedidos pelo Laboratório de Laticínios (LABLAT) do Departamento de Engenharia de Alimentos (DEAL) da Universidade Federal do Ceará (UFC), os quais foram adicionados ao leite (leite em pó dissolvido em água mineral). Foram pesadas 45 gramas (g) de grãos de kefir de leite (FIGURA 3), adicionadas em recipiente de vidro com 1,5 litro de leite e depois incubado por 24 horas à 25 °C. Após o processo de fermentação, o leite fermentado foi separado dos grãos e acondicionado sob resfriamento para desenvolvimento de leveduras (maturação) até a adição da polpa de pitaia vermelha.

Figura 3 - Grãos de Kefir



Fonte: Feelgood Kefir (2022).

3.1.2 Obtenção da pitaia vermelha (*Hylocereus polyrhizus*)

Os frutos foram lavados e higienizados para obtenção da polpa. Após a remoção da casca, a polpa da pitaia foi removida e triturada (FIGURA 4) com auxílio de um mixer.

Figura 4 - Trituração da polpa extraída da pitaia vermelha em mixer elétrico.



Fonte: acervo do autor.

3.2 Elaboração das formulações de Kefir adicionado de polpa de pitaia

O experimento foi conduzido tendo como base quatro amostras diferentes: o material controle kefir (AC), kefir adicionado de 5% de polpa de pitaia (A05), kefir adicionado de 15% de polpa de pitaia (A15) e kefir adicionado de 30% de polpa de pitaia (A30). Análises foram feitas na polpa de pitaia, na amostra controle e nas amostras de kefir adicionado de pitaia. Nesse contexto, foram realizadas análises de composição química: teor de umidade, cinzas, proteínas e de contagem de BAL, assim como análise de estabilidade em 30 dias de armazenamento (pH, viscosidade e sólidos solúveis totais). As análises foram realizadas em triplicata.

A estabilidade foi avaliada em quatro intervalos de tempo (1, 7, 15 e 30 dias). Durante os intervalos de tempo, as amostras foram conservadas sob resfriamento.

3.3 Caracterização físico-química e análise microbiológica

3.3.1 Determinação de umidade

Os testes de umidade foram realizados com auxílio de um analisador de umidade MB200 OHAUS® (FIGURA 5).

Com o auxílio de pipeta de Pasteur, 1ml de cada amostra foi coletado, posto em placas de alumínio (previamente pesadas no aparelho e recebido o processo de tara) e levado ao aparelho para processo de secagem a 105°C por 15 min, com formação de resíduo seco. As análises para cada amostra foram realizadas em triplicata. A partir disso, foi obtido a porcentagem de umidade que cada amostra apresentou.

Figura 5 - Analisador de umidade (MB200 OHAUS®)



Fonte: acervo do autor.

3.3.2. Determinação de cinzas

Para a análise das cinzas, utilizou-se o método quantitativo de determinação de cinzas seca, como explicado por ARAÚJO, *et al.*, 2006 e INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008).

Com o uso de uma balança analítica digital, foram pesados 12 cadinhos calcinados (previamente levados à mufla e submetidos à temperaturas acima de 500°C) já resfriados e identificados (3 para cada amostra e identificados com numeração; análise em triplicata), a fim de se documentar o seu peso sem o material de análise. Dito isso, após esse procedimento, seguiu-se para a inserção, com auxílio de pipeta de Pasteur, de 1- 1,5 ml de cada amostra (AC, A05, A15 e A30) em cada um dos 3 cadinhos designados por amostra, os quais foram inseridos em forno mufla (FIGURA 6) previamente aquecido à 550°C, e submetidos à queima por tempo pré-determinado até a obtenção de cinzas brancas.

Finalizado esse processo, os cadinhos foram retirados da mufla com auxílio de pinça allis, resfriados e depois pesados novamente com as cinzas. A diferença de peso em gramas do cadinho vazio para o com material inorgânico é a quantidade de cinzas obtidas.

Nessa perspectiva, após a obtenção da quantidade de cinzas para cada amostra, calculou-se a porcentagem utilizando a fórmula:

$$\% \text{ Cinzas} = \frac{N}{P} \times 100 \quad (1)$$

Na qual, N = peso do cadinho com as cinzas - peso do cadinho vazio; P= peso da amostra utilizada para análise.

Figura 6 - Forno Mufla com cadinhos no interior.



Fonte: acervo do autor

3.3.3 Determinação de proteínas

A quantificação de proteínas das amostras foi feita por meio do método de Kjeldahl. Tem três fases distintas: digestão, destilação e titulação. A amostra é digerida com ácido sulfúrico concentrado sob aquecimento, transformando todo o nitrogênio orgânico em íons amônio. Na etapa subsequente a solução obtida é alcalinizada com hidróxido de sódio concentrado e a amônia produzida nessa etapa é destilada e captada por uma solução de ácido bórico, que então é titulada com ácido padronizado (VIEIRA, *et. al*, 2016 ;POMERANZ; MELOAN, 1978).

Após a titulação, a quantidade encontrada para cada amostra foi usada na fórmula:

$$\left[\left(\%NT = V \times N \times 0,014 \times \frac{100}{P} \right) \times F \right] \quad (2)$$

Na qual, % NT = quantidade percentual de nitrogênio presente na amostra; V = volume de ácido sulfúrico gasto na titulação; N = fator de correção da solução de ácido sulfúrico

(0,102450 N); P = massa da amostra em gramas; F = fator de conversão de nitrogênio para proteínas usado para leites e derivados lácteos (6,38). (CARVALHO *et al.*, 2002; INSTITUTO ADOLF LUTZ, 2008).

3.3.4 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas das amostras controle (AC) e de kefir de leite adicionado de 30% de polpa de pitaia vermelha (A30) foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Engenharia de Alimentos (DEAL) da Universidade Federal do Ceará (UFC).

3.4 Estabilidade do Kefir adicionado de polpa de pitaia vermelha em 30 dias de armazenamento

3.4.1 Análise de pH

A determinação do pH foi feita com auxílio de pHmetro (FIGURA 7) STARTER 300 (OHAUS ®), calibrado antes da realização das análises com soluções tampão pH 4 e pH 7. A análise das amostras foi realizada em triplicata, com a utilização de material diluído (10g de amostra para 50 ml de água destilada) em beakers de 250 ml. Essas análises foram repetidas em períodos determinados (dia 1, dia 7, dia 15 e dia 30).

Figura 7 - Potenciômetro STARTER 300 (OHAUS ®) e soluções tampão.



Fonte: acervo do autor

3.4.2 Determinação de sólidos solúveis totais

O teor de sólidos solúveis totais (°Bx) foi obtido com o auxílio de refratômetro (FIGURA 8) digital portátil (INSTRUTEMP ®), no qual era inserido 1ml de material e dado o valor do brix. O processo foi feito com repetições de acordo com os intervalos pré estabelecidos.

Figura 8 - Refratômetro (INSTRUTEMP ®)



Fonte: acervo do autor

3.4.3 Determinação de viscosidade aparente

Para a avaliação da viscosidade, foi utilizado um viscosímetro rotativo HAAKE ® Visco Tester 6L (FIGURA 9).

Para os experimentos, cada amostra (AC, A05, A15 e A30) foi adicionada em frascos de 30 ml, cheios (1 frasco para cada amostra), e essa parcela foi utilizada na análise. Para cada amostra, foram feitos 3 testes, com spindle variando entre L3 - L4, dependendo da necessidade de troca, e velocidade de 60 ou 100 rpm. O registro das análises foi feito semelhante ao explicado por LIMA, *et al.*, 2005. O procedimento foi repetido em intervalos estabelecidos, e para as análises, as amostras usadas estavam em temperatura ambiente, 25°C.

Figura 9 - Viscosímetro HAAKE ® Visco Tester 6L



Fonte: acervo do autor

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise da polpa de pitaia vermelha (*Hylocereus polyrhizus*)

A polpa de pitaia utilizada nas misturas foi previamente analisada, em triplicata para os parâmetros umidade, pH e Brix (TABELA 1).

A polpa apresentou um percentual de umidade média de 85,26 % e sólidos solúveis totais de 14,74%. Segundo Nurul *et al.* (2014), a pitaia vermelha apresentou teor de umidade de 85,05%, dado semelhante ao analisado no presente estudo, o que demonstrou que houve uma homogeneidade entre o teor de umidade avaliado por Nurul *et al.* (2014) e o teor de umidade registrado neste estudo, com pouca diferença percentual. Morais *et al.* (2019) avaliou o percentual de sólidos solúveis em 15,30 %, quantidade próxima ao observado no presente estudo para sólidos solúveis totais, 14, 74%.

O valor de pH nas análises realizadas foi de em média 4,59, valor próximo ao encontrado por Morais *et al.* (2019), que registrou em suas análises pH 4,32 para a polpa de pitaia vermelha.

Tabela 1 - Parâmetros físico-químicos (umidade, sólidos solúveis totais e pH) avaliados na polpa de pitaia de vermelha

Umidade %	SST (°Brix)	pH
85.26	14.74	4.59

Fonte: acervo do autor.

4.2 Caracterização físico-química e análise microbiológica

4.2.1 Aferição do percentual de umidade

As análises de umidade para as amostras AC, A05, A15 e A30 foram realizadas em triplicata no início e no final do período experimental de 30 dias.

Sob essa perspectiva, observou-se que para a amostra controle AC, a média de umidade foi de 90,5 %. Na amostra A05, obteve-se um teor de 91,83% de umidade na amostra total, apresentando um teor de umidade um pouco maior em relação à amostra controle. Sobre a amostra A15, foi observado uma média de 89,26% de umidade, registrando o menor percentual de umidade em relação às demais amostras já avaliadas. Para a amostra A30, verificou-se uma taxa de umidade média de 89,3% em relação ao teor total da amostra adicionada de 30% de polpa de pitaita vermelha. Nessa perspectiva, as amostras apresentaram pouca diferença em percentual entre elas, seguindo a ordem de $A05 > AC > A30 > A15$.

Para as análises de umidade realizadas no final de 30 dias de experimento, a amostra controle AC apresentou uma média de 90,2% de umidade, com baixo decaimento no seu teor de umidade em relação ao observado no início do processo (90,5%). Em relação à A05, sua umidade foi avaliada em 89,4%, apresentando um teor de umidade, apesar de alto, inferior ao observado no início do processo (91,83%). Para a amostra A15, o observado foi de 90,8%, acima do observado no começo da pesquisa (90,8%). Já a A30 apresentou taxa de umidade de 90,5%, apresentando, semelhantemente ao que ocorreu com a A15, um aumento no teor úmido em relação ao início do processo (89,3%).

Em conclusão, no final do processo, o teor de umidade seguiu a ordem de $A15 > A30 > AC > A05$. Diferente do observado no início do experimento, no qual A15 apresentou a maior taxa, no final do estudo foi a amostra com menor teor de umidade, enquanto que as amostras que apresentaram as menores taxas no começo, A15 e a A30, se sobressaíram com as maiores porcentagens. Apesar disso, a umidade avaliada continuou alta para todas as amostras, com pouca diferença entre as variações percentuais no teor de umidade por amostra, tendo como base o desvio padrão calculado dos percentuais no início e no fim do experimento para cada amostra (TABELA 2).

Tabela 2- Análise comparativa da umidade das amostras AC, A05, A15 e A30 do início e fim do período de 30 dias de experimento.

Amostra	Umidade (média) e Desvio Padrão		
	Início	Final	Desvio Padrão
AC	90.50%	90.20%	0.15
A05	91.83%	89.40%	1.215
A15	89.26%	90.80%	0.77
A30	89.30%	90.50%	0.6

Fonte: acervo do autor.

Baseado nisso, enquanto que o nível de umidade da amostra controle foi em média 90,35%, para as demais amostras (A05, A15 e A30) a umidade foi de 90,6%, 90,03% e 89,9%, respectivamente. Contim *et al.* (2018) em seus estudos avaliou o percentual de umidade em bebida kefir em 86,5%, semelhante ao encontrado no presente estudo e aos achados de Satir e Guzel-Seydim (2016). Isso demonstra que, apesar da inclusão da polpa de pitaia no kefir, o nível de umidade se manteve quase constante, apresentando baixa divergência entre os dados, com um desvio padrão total baixo da porcentagem média de umidade dos fluidos, de 0,279.

Como avaliado por Nurul *et al.* (2014), a polpa de pitaia vermelha possui um alto teor de umidade, o que pode justificar o porquê as amostras com as maiores concentrações de polpa na bebida (15% de polpa de pitaia e 30% de polpa de pitaia) no final do experimento foram as que apresentaram os maiores índices de umidade entre as quatro amostras avaliadas.

4.2.2 Aferição do teor de cinzas

O teor de cinzas nas amostras AC, A05, A15 e A30 foi obtido por meio do cálculo do percentual de cinzas (1).

Para os dados coletados para a amostra controle AC, obteve-se uma média de 0,54% de cinzas e desvio padrão 0,1. Para as cinzas de A05, o percentual foi de 0,56% de cinzas,

apresentando teor de cinzas superior ao da amostra controle e desvio padrão 0,6. Já os dados coletados de A15 resultaram em uma quantidade média de 0,50% de cinzas e desvio padrão 0,09 para essa amostra, com média próxima ao registrado para as amostras controle e kefir adicionado de 5% de polpa de pitaiá vermelha. Em relação à A30, calculou-se uma média de 0,47% de cinzas e desvio padrão 0,01 na amostra, apresentando o menor percentual, tendo em consideração todas as amostras avaliadas (TABELA 3). Em geral, todas as análises de desvio padrão para as amostras AC, A05, A15 e A30 apresentaram baixo desvio padrão, o que revela alta semelhança nos percentuais avaliados.

Dito isso, é importante salientar que o teor de cinzas representa o conteúdo total de minerais presentes na amostra, podendo, portanto, ser utilizado como medida geral da qualidade, e frequentemente é utilizado como critério na identificação de alimentos. O conteúdo em cinzas se torna importante para os alimentos ricos em certos minerais, o que implica em seu valor nutricional (ZAMBIAZI, 2010). Apesar disso, mesmo sendo uma determinação importante para averiguação do valor nutricional, não existe ainda na legislação parâmetros que definem a faixa ideal do teor de cinzas para a bebida kefir, ou até mesmo para leites fermentados no geral, com base em Corti, *et al.* (2012). Contudo, a literatura define o kefir como um alimento saudável e de alto valor nutricional agregado. Com isso em vista, análises realizadas por Contim *et al.* (2018) mostraram um teor de cinzas no kefir de 0,63%, próximo ao encontrado no presente estudo, o qual foi de 0,54% de cinzas. Outros estudos encontraram valores semelhantes. Cabral *et al.* (2018) ao inocular kefir de produção familiar na ordem de 5% em leite UHT integral, encontrou teor de cinzas de 0,5% para leite fermentado, bem similar ao observado no presente estudo. Silva *et al.* (2022) em análises em kefir fermentado em leite UHT, obteve um teor de cinzas de 0,35%, um pouco inferior ao da amostra controle (AC).

Diante disso, a partir desses dados percebe-se que com a adição de polpa de pitaiá o teor de cinzas das amostras AC, A05 e A30 apresentou baixa discrepância em relação à amostra controle AC ou aos dados mencionados do teor de cinzas das outras pesquisas. Semelhante à faixa de porcentagem do teor de cinzas em kefir de leite observada neste estudo e nas observações de Cabral *et al.* (2018) e Silva *et al.* (2022), o teor para as demais amostras foi de 0,56% para A05, 0,50% para A15 e 0,47% para A30, com média de 0,52% e desvio padrão de 0,035 para o teor de cinzas das amostras adicionadas de pitaiá vermelha (TABELA 3), o que significa que, na quantidade de matéria inorgânica presente nas soluções com polpa, não houve alteração percentual significativa em referência ao teor de AC, e possivelmente sem decaimento no seu valor nutricional em comparação com a bebida controle.

Tabela 3 - Média e desvio padrão do teor de cinzas das amostras (AC, A05, A15 e A30).
 “Média” e “Desvio P.” (linhas) referentes às análises entre as amostras.

Teor médio de cinzas e Desvio Padrão		
Amostras	Cinzas %	Desvio Padrão
AC	0.54	0.1
A05	0.56	0.06
A15	0.5	0.09
A30	0.47	0.01
Média	0.52	(-)
Desvio P.	0.035	(-)

Fonte: acervo do autor.

4.2.3 Análise percentual do teor de proteína

Por meio de triplicata, as amostras apresentaram quantidades distintas de proteína (TABELA 4). A amostra controle (AC) apresentou em média 3,02 % de proteína e desvio padrão 0,078. Já para as amostras de kefir com 5% de polpa de pitáia vermelha (A05), observou-se uma média de 2,5 % de proteína (desvio padrão 0,0615), a qual foi um pouco menor do averiguado na amostra A15, que apresentou um percentual proteico de 2,65 % e desvio padrão 0,021. Finalmente, para a amostra A30, os resultados obtiveram uma média de 2,61% de proteína e desvio padrão 0,134.

Baseado nisso, a amostra controle apresentou o maior valor percentual de proteína em sua composição, enquanto que as demais, apesar de terem apresentado percentuais

diferentes em proteína, tiveram quantidades similares entre elas, com baixo desvio padrão (0,195).

Tabela 4 - Média e desvio padrão dos teores de proteína realizados nas amostras de Kefir de leite e kefir de leite adicionado de polpa de pitaia vermelha em diferentes concentrações. “Média” e Desvio P.” referentes às análises de média e desvio padrão entre as amostras.

Teor de proteínas (média e desvio padrão)		
Amostras	Proteínas %	Desvio Padrão
AC	3.02	0.078
A05	2.5	0.061
A15	2.65	0.021
A30	2.61	0.134
Média	2.69	(-)
Desvio P.	0.195	(-)

Fonte: acervo do autor.

Nesse contexto, apesar de a amostra controle ter apresentado um percentual maior que o observado nas demais amostras, as quais tiveram em média por volta de 2,59 % de proteína em sua composição, a diferença não representou uma diferença acentuada entre as quatro amostras, que em geral apresentaram desvio padrão baixo. Além disso, em seus estudos, Silva *et al.* (2022) encontrou percentual semelhante ao das amostras adicionadas de polpa de pitaia vermelha, 2,70% de proteínas na bebida kefir fermentada em leite UHT. Weschenfelder *et al.* (2018) em suas investigações encontrou um percentual de proteína em kefir de 2,93 %, semelhante aos achados de Silva *et al.* (2022) e dos percentuais identificados nas amostras A05, A15 e A30, o que permite conjecturar que, mesmo que tenha tido uma influência no nível proteico do kefir, a polpa de pitaia não demonstrou alterar físico quimicamente a composição natural da bebida kefir de forma relevante, já que as bebidas com a polpa continuaram apresentando um percentual proteico semelhante a outros achados já mencionados e presentes na literatura.

4.2.4 Contagem de bactérias ácido lácticas

A contagem de bactérias lácticas pode ser observada na Tabela 5. Nela observa-se que a contagem de bactérias lácticas para amostra controle (AC) e amostra de kefir adicionado de polpa de pitaia vermelha em 30%.

Tabela 5 - Quantidade de bactérias ácido lácticas nas amostras AC e A30 em UFC/g.

Bactérias ácido lácticas por UFC/g	
Amostras	UFC/g
AC	2,70 E 8
A30	6,70 E 8

Fonte: acervo do autor. A análise foi feita tendo como base a amostra controle e a amostra adicionada de polpa de pitaia vermelha em 30%. E : potência dez elevado a [...].

A população microbiana do kefir é importante em termos de pesquisa sobre controle de qualidade de alimentos e produtos bioativos que podem ser produzidos a partir deles (DEMIR, 2020). Bactérias ácido lácticas (BAL) são caracterizadas como Gram-positivas, geralmente não móveis, não esporulantes, catalase negativas e produtoras de ácido láctico como o principal ou único produto fermentativo do metabolismo. Os principais gêneros são: Streptococcus, Lactobacillus, Leuconostoc e Lactococcus (POFFO *et al.*, 2011). As BAL são importantes, pois promovem a extensão da vida útil do alimento, através da diminuição do pH, ou ainda, pela produção de peptídeos antagonistas a outras bactérias, podendo também modificar as propriedades sensoriais dos produtos, interferindo na intensidade do sabor e aroma dos alimentos fermentados (FREIRE, *et al.*, 2021).

Segundo a Legislação para kefir previsto na Instrução Normativa nº46 de 23/10/2007, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, que estabelece o Padrão de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados (BRASIL, 2007), a contagem mínima de bactérias ácido lácticas para bebidas de kefir é de dez milhões (E 7) unidades formadoras de colônia por grama (UFC/g), dados que suportam a viabilidade da amostra controle AC e a amostra de kefir adicionada de polpa de pitaia vermelha 30% A30, já que ambas apresentaram valores de UFC/g superiores ao mínimo exigido pela Legislação. Ademais, segundo achados

de Ertekin e Guzel-Seydim (2010), em relação à composição microbiana da bebida kefir, a maior população de bactérias ácido-láticas na bebida kefir é composta por lactobacilos (E 8 - E 9 UFC/mL), quantidade que se assemelha com os dados observados nas amostras AC e A30, as quais também apresentaram quantidades de bactérias ácido láticas com potência de base 10 a oitava (E 8) em UFC/g.

Outro fator que pôde ser avaliado foi a diferença de BAL entre as amostras AC e A30, das quais a amostra com polpa de pitáia apresentou uma quantidade de BAL superior à apresentada pelo kefir controle. Segundo Fitratullah *et al.* (2019), a pitáia vermelha contém carboidratos, flavonóides e outros nutrientes que podem ser usados como fontes de energia por bactérias do ácido láctico (BAL), o que explicaria o maior crescimento dessa população em A30, já que, em comparação à AC, possuía maior disponibilidade de nutrientes em seu meio para a promoção do crescimento bacteriano das BALs. Portanto, pode-se conjecturar que a presença de polpa de pitáia potencializa o aspecto probiótico da bebida kefir no quesito quantidade de bactérias ácido láticas.

4.3 Características da estabilidade do Kefir de leite adicionado de polpa de pitáia em diferentes concentrações.

4.3.1 Avaliação do pH

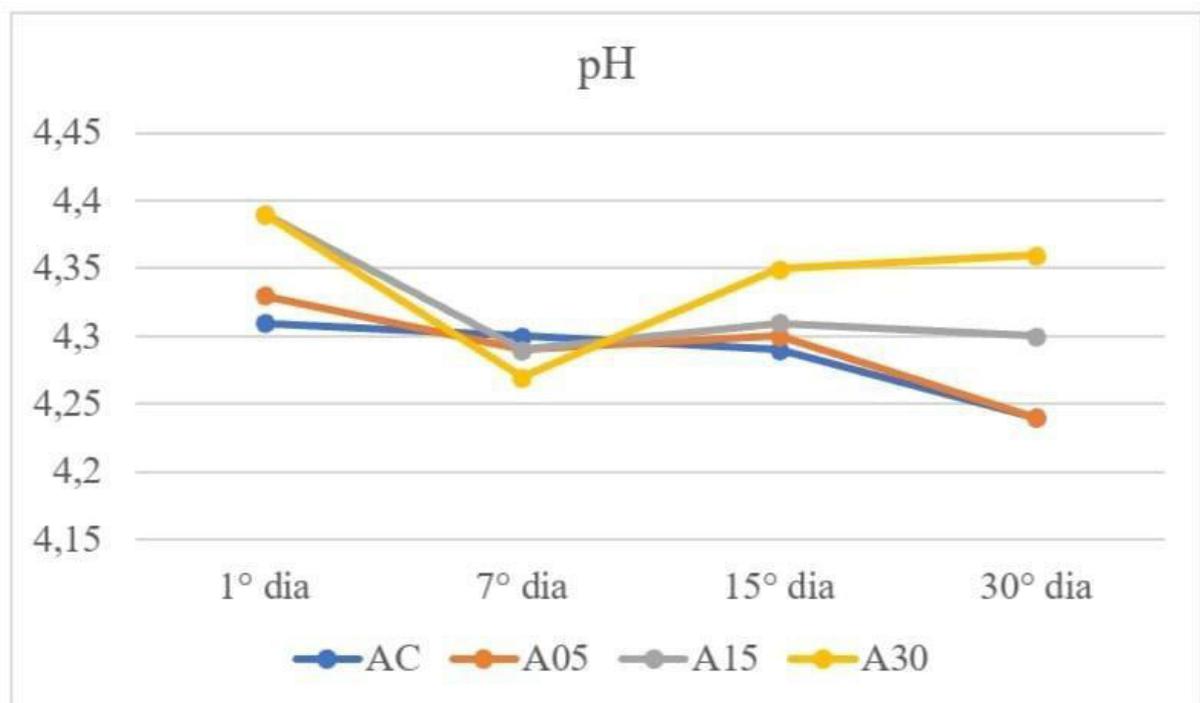
Para a avaliação do valor de pH (GRÁFICO 1), foram feitas análises em triplicata entre intervalos de tempo descritos no delineamento experimental adotado (dia 1, dia 7, dia 15, dia 30).

No primeiro dia de análise, a amostra AC obteve em média pH 4,31, enquanto que o observado para A05 foi pH 4,33. A amostra A15 obteve em média pH 4,39, já sobre a amostra A30 o pH foi de 4,39. Na segunda análise realizada (7º dia), AC apresentou média de pH 4,30. Já os resultados de A05 mostraram, por meio da análise, uma média de pH 4,29 para essa amostra. Sobre a A15, obteve-se valor de pH 4,29, e, em relação a A30, registrou-se pH 4,27. Em relação à terceira análise de pH realizada (15º dia), AC apresentou média de pH 4,29. O valor de pH observado em A05 foi de 4,30. Para as amostras de A15, observou-se em média pH 4,31, já as amostras de A30, em conclusão, apresentaram, em média, pH 4,35. No final do processo, e última análise (30º dia), percebeu-se pH 4,24 para a análise da amostra

controle (AC). Em relação à A05, totalizou-se uma média de pH 4,24. Já para a amostra A15, verificou-se que o valor de pH foi 4,30, e A30 obteve em média pH 4,36.

Destarte, com exceção dos valores observados no sétimo dia de análise, em todos os outros dias o valor de pH da amostra controle se mostrou inferior ao apresentado pelas outras amostras, apresentando um nível de acidez mais elevado. Apesar disso, todas as amostras apresentaram aumentos e diminuições no seu nível de pH em decimais, com todas dentro da faixa de pH 4,20 -4,40 em todo o processo de análise (GRÁFICO 1).

Gráfico 1 - Análise do pH das amostras AC, A05, A15 e A30 ao decorrer de 30 dias de experimento.



Fonte: acervo do autor

Foi observado que ao decorrer e final dos 30 dias do experimento o valor do pH das amostras permaneceu similar durante todo o processo, com diferença mínima entre os valores, com todas as amostras tendo permanecido em faixa de pH entre 4,20 e 4,40 (GRÁFICO 1) e desvio padrão baixo (TABELA 6). Isso demonstra que, mesmo após o período de pesquisa, tanto o tempo quanto a presença da polpa de pitáia não afetaram o pH das amostras de forma considerada, o que indica que a acidez das bebidas permaneceram no padrão esperado do fermentado kefir, já que a faixa de pH comumente relatada para amostras de Kefir é de 3,5 a

4,5 (CHEN *et al.*, 2009 ; SIMOVA *et al.*, 2002). O Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) apresentou uma faixa semelhante de pH para kefir, a qual foi de 4,2 - 4,5 (CARNEIRO *et al.*, 2021; SOUZA *et al.* 1984), dentro da qual os achados do presente estudo também se enquadram.

Tabela 6 - Avaliação da média e desvio padrão do pH das amostras AC, A05, A15 e A30 no período de 30 dias de experimento com análises feitas em intervalos estabelecidos.

Média e desvio padrão das amostras					
Amostra	1° dia	7° dia	15° dia	30° dia	Desvio Padrão
AC	4.31	4.3	4.29	4.24	0.027
A05	4.33	4.29	4.3	4.24	0.032
A15	4.39	4.29	4.31	4.3	0.039
A30	4.39	4.27	4.35	4.36	0.044

Fonte: acervo do autor.

Pelo desvio padrão para cada amostra (TABELA 6), percebeu-se que os valores médios de pH que as amostras apresentaram durante todo o período de análise apresentaram comportamento mais homogêneo, com baixa alteração nos níveis de pH durante todo o processo, para cada amostra.

4.3.2 Avaliação da viscosidade

Os testes de viscosidade foram feitos em triplicata, com mudança na velocidade aplicada (60 ou 100 rpm) e no spindle (L3 ou L4) dependendo da necessidade do aparelho de análise pela troca para viabilização das análises. Foi adotado unidade de medida o miliPascal por segundo (mPa.s) e dentro do padrão adotado no delineamento experimental, com os determinados intervalos de tempo (TABELA 7).

No primeiro dia, para as análises feitas com o fluido AC, obteve-se viscosidade média de 186,6 mPa.s. O fluido A05 apresentou média de 260 mPa.s, ao tempo que o fluido A15 obteve em média viscosidade de 353,3 mPa.s. No caso do fluido A30, ele totalizou uma

média de 376,6 mPa.s. Todas as análises foram realizadas utilizando spindle L3 e velocidade de 100 rpm.

No sétimo dia, as análises feitas com o fluido AC (100 rpm; L3) obteve em média 186,6 mPa.s, e o fluido A05 apresentou média de 176,6 mPa.s. O fluido A15 apresentou em média 340 mPa.s, uma viscosidade mais elevada do que o apresentado nas amostras anteriores. Já em relação ao fluido A30, ele apresentou uma média de 423,3 mPa.s, a maior viscosidade registrada entre os fluidos nessa análise. Para os testes realizados com as amostras A05, A15 e A30 foi adotado spindle L4 e velocidade de 60 rpm.

No décimo quinto dia, o registro das análises feitas com o fluido AC (100 rpm; L3) foi de viscosidade média de 200 mPa.s. O fluido A05 apresentou média de 180 mPa.s, enquanto que o fluido A15 apresentou em média 343,3 mPa.s em viscosidade. Já o fluido A30 registrou uma média de 310 mPa.s. Para os fluidos A05 e A15 foi adotado spindle L4 e velocidade de 60 rpm, enquanto que para A30 adotou-se spindle L4, velocidade de 100 rpm.

No trigésimo e último dia, as análises feitas com o fluido AC obtiveram em média 263,3 mPa.s em viscosidade para essa amostra. No caso do fluido A05, ele apresentou média de 146,6 mPa.s, enquanto que o fluido A15 apresentou média de 186,6 mPa.s. Em relação ao fluido A30, ele apresentou uma média de 296,6 mPa.s. Para as análises realizadas nos fluidos AC e A05, adotou-se spindle L4 e velocidade 60 rpm, enquanto que para A15 e A30 foi adotado spindle L4 e velocidade de 100 rpm.

Tabela 7 - Comportamento da viscosidade (média) e desvio padrão das amostras ao decorrer de 30 dias de estudo

Média e desvio padrão da viscosidade (mPa.s) das amostras					
Amostra	1° dia	7° dia	15° dia	30° dia	Desvio Padrão
AC	186.6	186.6	200	263.3	31.75
A05	260	176.6	180	146.6	42.01
A15	353.3	340	343.3	186.6	68.99
A30	376.6	423.3	310	296.6	51.28

Fonte: acervo do autor.

A viscosidade é um dos parâmetros principais no controle de qualidade e na aceitabilidade dos alimentos (BARBOSA, 2007). TRATNIK *et al.* (2006) e MITUNIEWZ-MALEK *et al.* (2009) observaram que a duração do período de estocagem influenciou na variação da viscosidade em kefir. Nessa perspectiva, em média, com exceção da amostra controle, que teve sua viscosidade aumentada com o decorrer do tempo, as demais amostras apresentaram uma diminuição de sua viscosidade com o tempo. Apesar desse aumento, em média (209,125 mPa.s) a amostra AC revelou um padrão de viscosidade semelhante aos achados de Kok-Tas *et al.* (2013) para kefir fermentado por grãos de kefir. Nesse contexto, esse aumento na viscosidade da amostra AC pode ser explicada pela presença das bactérias ácido lácticas promovendo a síntese de kefirano. O kefirano é um exopolissacarídeo que pode ser usado como aditivo alimentar para produtos fermentados a fim de realçar as propriedades reológicas dos géis de leites fermentados, aumentando sua viscosidade aparente e a estabilidade desses géis durante o armazenamento (WANG *et al.*, 2008). FRENGOVA *et al.* (2002), avaliando a produção de kefirano por bactérias ácido lácticas isoladas de grãos de kefir, selecionaram uma cepa de *Lactobacillus bulgaricus* e verificaram que na associação dessa cepa com outras bactérias lácticas e levedura (simulando uma cultura iniciadora de kefir) a produção de kefirano foi de 1,7 vezes maior que a do *L. bulgaricus* isolado.

Nas análises microbiológicas realizadas no presente estudo foi observado uma elevada quantidade de bactérias ácido lácticas nas bebidas avaliadas, AC e A30, com a amostra com polpa de pitáia vermelha apresentando uma quantidade maior de BAL, o que explicaria porque a amostra possui uma viscosidade maior que a viscosidade da amostra controle em comparação, já que as bactérias ácido lácticas em associação com os outros microrganismos presentes na bebida pode ter impulsionado a síntese de kefirano, e por consequência, maior viscosidade. Com exceção da amostra A05, que não só apresentou um decaimento de sua viscosidade ao longo do tempo, mas em relação às outras bebidas teve a menor viscosidade média (190,65 mPa.s), todas as demais amostras tiveram uma taxa de viscosidade maior do que a amostra controle, com AC <A15<A30. Contudo isso explicaria apenas a maior viscosidade da amostra com polpa de pitáia em relação à amostra controle AC e não o porquê pelo qual a amostra controle foi a única com aumento de viscosidade ao longo do tempo analisado no experimento.

De acordo com Montanuci (2010), como consequência da formação de ácido há aumento de firmeza e sinérese, e queda de viscosidade dos Kefir. Nesse contexto, baseado em Fitratullah *et al.* (2019), substâncias como carboidratos e outros nutrientes presentes na pitáia

vermelha podem ser usados como fontes de energia pelas bactérias ácido láticas, o que explicaria não só o aumento da quantidade de BAL nas amostras, mas, por consequência, um consumo mais acelerado de lactose pelas BAL presentes nas bebidas com polpa de pitaiá, o que poderia explicar a queda da viscosidade mais acentuada das bebidas A05, A15 e A30 em relação à bebida controle.

Somado a isso, essa diminuição poderia ser explicada pela hidrólise dos exopolissacarídeos (EPS) presentes nas amostras em seus monômeros pelas glicohidrolases (DEGEEST *et al.*, 2002; PURWANDARI *et al.*, 2007). Bensmira *et al.* (2010) sustenta que durante o período prolongado de fermentação (> 30 h), a quantidade de exopolissacarídeos produzidos pela microflora do kefir diminui (KOK-TAS, *et al.*, 2013).

Nesse contexto, outro dado relevante foi o desvio padrão da viscosidade avaliado de cada amostra durante o período do experimento (TABELA 7). Foi possível observar que entre todos os quatro fluidos, as amostras de kefir adicionado de 15% de polpa e de kefir adicionado de 30% de polpa foram os fluidos que apresentaram maior viscosidade aparente, como também maior diferença de viscosidade ao decorrer do período do experimento.

4.3.3 Sólidos Solúveis Totais (°Brix)

As avaliações do grau brix foram feitas por meio do uso de refratômetro digital. As análises foram realizadas com base nos intervalos de tempo pré-estabelecidos (TABELA 8).

Nessa perspectiva, no primeiro dia de análise (1° dia), o grau Brix para as amostras AC, A05, A15 e A30 foi de 8° Bx, 8,3°Bx, 8,1°Bx e 8,1°Bx, respectivamente. Na segunda análise feita nas amostras (7° dia), os valores foram de 8°Bx, 8,5°Bx, 8,9°Bx e 9,6°Bx para as amostras AC, A05, A15 e A30, respectivamente. Na terceira análise realizada (15° dia), o grau Brix para AC foi 8,6°Bx e para A05 foi de 8°Bx, enquanto que para A15 e A30 foram 8,4°Bx e 8,3°Bx, nessa ordem. No quarto e último dia de análise (30° dia), os valores do grau brix para as amostras AC, A05, A15 e A30 foram 7,2°Bx, 7,6°Bx, 8,3°Bx e 8,4°Bx, respectivamente.

Tabela 8 - °Brix das amostras AC, A05, A15 e A30 durante período de 30 dias de experimento.

Sólidos solúveis totais (°BX) e Desvio Padrão					
Amostra	1º dia	7º dia	15º dia	30º dia	Desvio Padrão
AC	8	8	8.6	7.2	0.49
A05	8.3	8.5	8	7.6	0.34
A15	8.1	8.9	8.4	8.3	0.29
A30	8.1	9.6	8.3	8.4	0.58

Fonte: acervo do autor.

Averiguou-se que, de forma geral, o grau brix (°Bx) oscilou tanto entre os intervalos de análise do delineamento como entre as amostras, contudo essa oscilação ocorreu dentro de uma faixa de grau brix de em média 7,95 a 8,6 Brix. Com exceção da amostra A15 e A30, no último dia as amostras AC e A05 tiveram um decréscimo mais acentuado em comparação dos outros dias de análise (de 8,6 para 7,2 e 8 para 7,6 Brix, respectivamente). Os sólidos solúveis contidos é o total de todos os sólidos dissolvidos na água, começando com açúcar, sais, proteínas, ácidos, etc. A leitura do valor medido é a soma total desses (MORAES, 2006). Baseado nisso, uma possível causa para esse decaimento no Brix tenha sido o consumo de lactose presente nas bebidas AC e A05. Como observado por Hikmetoglu *et al.* (2020), as bactérias ácido lácticas têm uma bioquímica que favorece o consumo de lactose, o que explicaria uma diminuição no percentual de Brix nas amostras. Aliado a isso, uma maior constância no valor do Brix nas amostras A15 e A30 possa ter se dado tendo como base a composição de carboidrato da polpa de pitaia vermelha. De acordo com Jamilah *et al.* (2011), a pitaia possui em sua composição percentuais de glucose, maltose e frutose, que em maiores concentrações, como é o caso das amostras com 15% e 30% de polpa de pitaia, em detrimento da amostra com apenas 5%, pode ter gerado um efeito significativo suficiente para um oscilamento mínimo no grau brix registrado durante o período das análises de sólidos solúveis totais.

5. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, foi possível perceber que a presença da polpa de pitaia nas diferentes concentrações em kefir não desestabiliza as propriedades físico-químicas do kefir, apesar disso, as amostras com maior concentração de polpa adicionada a kefir (A15 e A30) apresentaram viscosidade mais acentuada em comparação com a amostra controle AC e a amostra A05. Ademais, observou-se que nas amostras onde houve adição de polpa de pitaia vermelha (*Hylocereus polyrhizus*) houve uma maior estabilidade de características como pH e grau brix ao longo do tempo. Em todas as análises de umidade, cinzas, e proteínas, os valores encontrados acordaram com os dados existentes na literatura para bebida fermentada kefir.

As análises microbiológicas permitiram verificar que a quantidade de bactérias ácido lácticas e leveduras se encontraram de acordo com o exigido pela legislação vigente de 2007 e com achados em outros estudos presentes na literatura. A bebida com polpa de pitaia vermelha apresentou valor aceitável em UFC/g para BAL.

Portanto, a presença de polpa de pitaia vermelha no kefir não provoca problemas para a estabilidade da bebida ou apresenta discrepâncias na quantidade de BAL em relação ao avaliado como aceitável pela legislação (2007), contudo seriam necessárias outras análises, como teor de gordura e carboidratos, para se ter uma conclusão mais precisa sobre o nível de influência físico-química na estabilidade do kefir.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, G. R. A Indústria de laticínios no Brasil: passado, presente e futuro. **Circular Técnica 102, Embrapa**. 2010. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/870411/1/CT102.pdf>

SIQUEIRA, K. B. O Mercado Consumidor de Leite e Derivados. **Circular Técnica 120, Embrapa**. 2019. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199791/1/CT-120-MercadoConsumidorKenny.pdf>

GDP, **Global Dairy Platform**. Annual Review 2016. 2016. Disponível em:

<<https://www.globaldairyplatform.com/wp-content/uploads/2018/04/2016-annual-review-final.pdf>>

ABIA, Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. Números do setor: Faturamento 2018. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/vsn/anexos/faturamento2018.pdf>>. Acesso em 25 abr. 2019.

MAESTRI, B.; HERERRA, L.; SILVA, N. R.; RIBEIRO, D. H. B.; CHAVES, A. C. S. D. Evaluation of the impact of adding inulin and apple to concentrated probiotic fermented milk. **Brazilian Journal of Food and Technology**, v. 17, n. 1, p. 58-66, Jan./Mar. 2014.

DOI: 10.1590/bjft.2014.009

VENÂNCIO, D. P.; PANDOLFI, M. A. C. Clean Label na comercialização de produtos. **Revista Interface Tecnológica**, p. 535–541. DOI: 10.31510/infa.v17i2.907

MATTAR, T. V. **Mercado de alimentos funcionais: percepção do consumidor brasileiro**. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras. Lavras, Minas Gerais. 2019. Disponível em:

http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/38515/2/TESE_Mercado%20de%20alimentos%20funcionais%20percep%C3%A7%C3%A3o%20do%20consumidor%20brasileiro.pdf

ANTUNES, A. E. C.; MARASCA. E. T. G.; MORENO. I.; DOURADO. F. M.; RODRIGUES. L. G.; LERAYER, A. L. S. Development of a probiotic buttermilk. **Food Science and Technology**, p. 83-90. 2007. DOI: 10.1590/S0101-20612007000100015

SILVA, S. V. **Desenvolvimento de iogurte probiótico com prebiótico**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil. 2007. Disponível em:
<https://livros01.livrosgratis.com.br/cp049847.pdf>

SIQUEIRA, K. B.; BINOTI, M. L.; NUNES, R. M.; BORGES, C. A. V.; PILATI, A. F.; MARCELINO, G. W.; GAMA, M. A. S.; SILVA, P. H. F. Custo benefício dos nutrientes dos alimentos consumidos no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Agosto, 2018. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/csc/a/fggwJnxYcSkhXfMDY8Jnndy/?lang=pt>

URDAN, F. T.; URDAN, A. T. **Gestão do Composto de Marketing**. São Paulo: **Atlas**, 2006.

SAAD, S. M. I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 42, n.1, p. 1-16, 2006. Disponível em:
<https://doi.org/10.1590/S1516-93322006000100002>

STEFE, C. A.; ALVES, M. A. R.; RIBEIRO, R. L. Probióticos, Prebióticos e Simbióticos – Artigo de Revisão. **Saúde & Ambiente em Revista**, Duque de Caxias, v. 3, n. 1, p. 16-33, 2008.

SANTOS, R. B; BARBOSA, L. P. J. L; BARBOSA, F. H. F. Probióticos: microrganismos funcionais. **Ciência Equatorial**, v. 1, n. 2, p. 26-38, Amapá. 2011. Disponível em:
<https://periodicos.unifap.br/index.php/cienciaequatorial/article/view/562#:~:text=PROBI%C3%93TICOS%3A%20MICROORGANISMOS%20FUNCIONAIS,-Rosilene%20Brito%20Santos&text=Probi%C3%B3ticos%20s%C3%A3o%20microrganismos%20vivos%20que,melhorando%20o%20balan%C3%A7o%20microbiano%20intestinal.>

COSTA, M. P.; BALTHAZAR, C. F.; MOREIRA, R. V. B. P.; CRUZ, A. G.; JÚNIOR, C. A. C. Leite fermentado: potencial alimento funcional. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer**, v.9, n.16; p. 1387. Goiânia. 2013. Disponível em:
<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/agrarias/LEITE%20FERMENTADO.pdf>

MOLINA D.J.; CRUZ, J.S.V.; QUINTO, C. D. V. **Production and specialization of pitahaya for the European market**. Monograph (Specialization in Finance).Facultad de Economía y Negocios, Guayaquil, Equador . 2009. Disponível em:
<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/5702>

SOUTO, C. S.; SILVA, P. P.; NEIF, E. M.; Kefir e seu potencial probiótico. **Revista Eletrônica Interdisciplinar Barra do Garças-MT**, v. 12, n.1. 2020. Disponível em: <http://revista.sear.com.br/rei/article/view/44/36>

WENDLING, L.K.; WESCHENFELDER, S. Probiotics and fermented dairy foods - a review. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora**, v. 68, no. 395, p. 49-57, Nov/Dec., 2013. DOI 10.5935/2238-6416.20130048

BAPTISTA, S. A. E. **Tendências de mercado - Bebidas funcionais**. 2013. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar na Restauração) - Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril, Estoril, 2013. Disponível em: https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/6295/1/2013.04.017_.pdf

MOURA, K. S. **A importância do conceito Clean Label no consumo de Leites Fermentados: uma pesquisa de mercado**. 2022. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/247617>

TAMIME, A. Y. Production of Kefir, Koumiss and Other Related Products. **Tamime, A.Y. (ed.), Fermented Milk Blackwell Science Ltd**, Oxford, UK, p. 174-216. 2006.

GARCIA, L.V.; SILVA, F.R.; RIBEIRO, J. A.; COELHO, D. G.; URIAS, G. M. P. C. Evaluation of acceptance of kefir probiotic food preparations. **Electronic Journal of the FUNVIC**. 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/ANDRE/Downloads/71-283-1-PB.pdf>

BRACCINI, V. P.; ARBELLO, D. D. R.; ERHARDT, M.M.; JIMÉNEZ, M. S. E.; PEDROSO, M. A. P.; RICHARDS, N. S. P. S. Fermented milk: kefir. **Brazilian Development Magazine**. 2021. DOI:10.34117/bjdv7n3-021

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**. 2013. DOI: 10.1590/S1517-83822013000200001

RATTRAY, F. P.; O'CONNELL, M. J. Fermented Milks Kefir. Fukay JW, editor. **Encyclopedia of Dairy Sciences**. 2th ed. Academic Press; San Diego, USA. pp. 518-524. 2011.

FARNWORTH, E.R.; MAINVILLE, I. Kefir - a fermented milk product. Farnworth, E.R. (2nd ed.), **Handbook of Fermented Functional Foods (2nd ed.)**. Taylor & Francis Group, LLC, New York, p. 89-127. 2008.

MAGALHÃES, K. T.; PEREIRA, G. V. M.; CAMPOS, C. R.; DRAGONE, G.; SCHWAN, R. F. Brazilian kefir: structure, microbial communities and chemical composition. **Food Microbiology, Brazilian Journal of Microbiology**, June. 2011 . DOI 10.1590/S1517-83822011000200034.

REA, M.C.; LENNARTSSON, T.; DILLON, P.; DRINAN, F.D.; REVILLE, W.J.; HEAPES, M.; COGAN, T. M. Irish kefir-like grains: their structure, microbial composition and fermentation kinetics. **Journal Applied Microbiology**, v.81, p.83-94, July. 1996. DOI 10.1111/j.1365-2672.1996.tb03286.x

GARROTE, G. L.; ABRAHAM, A.G.; ANTONI, G. L. Microbial Interactions in Kefir: A Natural Probiotic Drink. **Biotechnology of Lactic Acid Bacteria: Novel Applications**, c.18, 25 Mar. 2010. DOI 10.1002/9780813820866.ch18

ROSA, D.D.; DIAS, M. M. S.; GRZESKOWIAK, L.M.; REIS, S.A.; CONCEIÇÃO, L. L.; PELUZIO, M. C. G. Milk kefir: nutritional, microbiological and health benefits. **Nutrition Research Reviews**, p.82-96, 30, Jun. 2017. DOI 10.1017/S0954422416000275

KEFIR, F. Live Milk Kefir grains (12 grams). **Feelgood Kefir**. 2022. Disponível em: <https://www.feelgoodkefirgrains.com/product/milk-kefir-grains/>

STEWART, L.K.; SMOAK, P.; HYDOCK, D.S.; BOENEKE, C.; CHRISTENSEN M.; MATIAS, A. Milk and kefir maintain aspects of health during doxorubicin treatment in rats. **Journal of Dairy Science**, V. 102, P. 1910-1917, Mar. 2019. DOI 10.3168/jds.2018-15576

LIMA, D.C.; MENDES, N. V. B.; CORRÊA, M. C. M.; TANIGUCHI, C. A. K.; QUEIROZ, R. F.; NATALE, W. Growth and nutrient accumulation in the aerial part of red pitaya (*Hylocereus* sp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.41, n.5, 22 Set. 2019. DOI /10.1590/0100-29452019030

MARQUES, V. B.; MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; ARAUJO, N. A.; SILVA, F. O. R. Reproductive phenology of red dragon fruit in the municipality of Lavras-MG. **Ciência Rural**, v.41, n.6, p.984-987, Jun. 2011. DOI 10.1590/S0103-84782011005000071

MORAIS, D. C. M.; ALVES, V. M.; ASQUIERI, E. R.; SOUZA, A. R. M.; DAMIANI, C. Physical, chemical, nutritional and antinutritional characterization of fresh peels of yellow pitaya (*Selenicereus megalanthus*) and red pitaya (*Hylocereus costaricensis*) and their flour. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 52, no. 3. 2021. DOI 10.5935/1806-6690.20210065

MAHAYOTHEE, B.; KOMONSING, N.; KHUWIJITJARU, P.; NAGLE, M.; MULLER, J. Influence of drying conditions on color, betacyanin content and antioxidant capacities in dried red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*). **International Journal of Food Science + Technology**, v. 54, p. 360 - 470. 2018. DOI 10.1111/ijfs.13958

NURUL, SR; ASMAH, R. Variability in nutritional composition and phytochemical properties of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) from Malaysia and Australia. **International Food Research Journal**, v. 21, no. 4, p. 1689-1697, 2014. Disponível em:

<https://core.ac.uk/download/pdf/153820464.pdf>

WONG, Y.-M.; SIOW, L.-F. Effects of heat, pH, antioxidant, agitation and light on betacyanin stability using red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) juice and concentrate as models. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, no. 5, p. 3086-3092, Ab. 2015. DOI 10.1007/s13197-014-1362-2

WU, L.; HSU, H.; CHEN, Y.; CHIU, C.; LIN, Y.; HO, J. A. Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. **Food Chemistry**, v. 95, no. 2, p. 319-327, Mar. 2006. DOI 10.1016/j.foodchem.2005.01.002

ZAINOLDIN, K.H.; BABA, A.S. The Effect of *Hylocereus polyrhizus* and *Hylocereus undatus* on Physicochemical, Proteolysis, and Antioxidant Activity in Yogurt. **World Academy of Science, Engineering and Technology**, v.3, Dec. 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/235697248_The_Effect_Of_Hylocereus_Polyrhizus_And_Hylocereus_Undatus_On_Physicochemical_Proteolysis_And_Antioxidant_Activity_In_Yogurt#fullTextFileContent

RUTHS, R.; BONOME, L. T. da S.; TOMAZI, Y.; SIQUEIRA, D. J.; MOURA, G.S.; LIMA, C. S. M. Influence of temperature and luminosity on seed germination of the species: *Selenicereus setaceus*, *Hylocereus undatus* and *Hylocereus polyrhizus*. **Jornal de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 18, no. 2, p. 194-201. 2019. DOI: 10.5965/223811711812019194

MERRIAM WEBSTER. Dicionário, Definição, Pitaya. Disponível em: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/pitaya>. Acesso em: Dezembro, 2022.

DONADIO, L. C. Pitaya. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, no. 3 p.637-929. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/cq7JmmnPgWXb369PYvmMKYn/?format=pdf&lang=pt>

HERBACH, K.M.; MAIER, C.; STINTZING, F. C.; CARLE, R. Effects of processing and storage on juice color and betacyanin stability of purple dragon fruit juice (*Hylocereus polyrhizus*). **European Food Research and Technology**, v. 224, p. 649-658. 2007. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-006-0354-5>

PERWEEN, T.; MANDAL, K.; HASAN, M. Dragon Fruit: A Superfuture Exotic Fruit from India. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v.7, n.2, p. 1022-1026. 2018. Disponível em: <http://www.phytojournal.com/archives/2018/vol7issue2/PartO/7-1-435-453.pdf>.

ZENEBO, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. **Instituto Adolfo Lutz (São Paulo), Métodos físico-químicos para análise de alimentos - 4ª Edição, 1ª Edição Digital**. 2008. Disponível em:

http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf

ARAÚJO, A. A. S.; MERCURI, L.P.; SEIXAS, S.R.S.; STORPIRTIS, S.; MATOS, J. R. Determinação dos teores de umidade e cinzas de amostras comerciais de guaraná utilizando métodos convencionais e análises térmicas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, n. 2, abr./jun. 2006. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbcf/a/pysTvcmBtCnM7mPDvrCWWzM/?format=pdf&lang=pt>

GHECKI, A. T.; NASCIMENTO, O. M.; FERREIRA, D.W.F.; NETA, I.B.P.; SILVA, L. L.; COUTINHO, R. M. P.; SEIXA, V. N. C. Técnicas analíticas para controle de qualidade de leites e derivados. **Editora da Universidade do Estado do Pará - EDUEPA**. 2018. Disponível em:

<https://paginas.uepa.br/eduepa/wp-content/uploads/2019/06/TECNICAS-DE-ANALISE-02-03-2018.pdf>

LIMA, A. L.; VALENÇA, A. M. G.; ALBUQUERQUE, F. R.; SILVA, N. B. Análise do pH e da Viscosidade de Enxaguatórios Bucais Fluoretados Disponíveis Comercialmente na Cidade de João Pessoa - PB. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, vol. 5, n. 3, pág. 223-228. 2005. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/637/63750304.pdf>

POMERANZ, Y.; MELOAN, CE. Food Analysis: Theory and Practice. **Molecular Nutrition Food Research**, v. 16, p. 808-809. 1972. DOI 10.1002/food.19720160715

VIEIRA, A. F. CASTAGNARA, D. D.; DAL ZOTTO, C.S.M; FRAPORTI, L.; MALAGUEZ, E. G.; HOCH, G. C. Metodologias para determinação de nitrogênio. **Anais da 8ª Mostra Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNIPAMPA**, v. 8, n. 2, 28 de fevereiro de 2016. Disponível em:

<http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/18314>

CARVALHO, P.T.D.; PIRES, C.V.; CARNEIRO, C.M.; MENDES, E. A. S.; CASSIMIRO, D. M. J. C. Determinação de acidez e pH em diferentes marcas de leite fermentado. **Anais do Simpósio Latino-Americano de Ciências dos Alimentos**, v.2. 2015. Disponível em:

<https://proceedings.science/slaca/slaca-2015/papers/determinacao-de-acidez-e-ph-em-diferentes-marcas-de-leites-fermentados?lang=pt-br#:~:text=A%20acidez%20e%20o%20pH,g%20de%20%C3%A1acido%20l%C3%A1tico%2F100g>

WESCHENFELDER, S.; PAIM, M. P.; GERHARDT, C.; CARVALHO, H. H. C.; WIEST, J. M. Kefir: composition and evaluation of in situ antagonistic activity against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 49, n. 3, p. 450-457, Jul/Set. 2018. Disponível em:

<http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/4969/1739>

CONTIM, L. S. R.; OLIVEIRA, I. M. A.; NETO, J. C. Avaliação microbiológica, físico-química e aceitação sensorial do kefir com polpa de graviola. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, v. 73, n. 1, pág. 1 a 9, janeiro/mar. 2018. DOI 10.14295/2238-6416.v73i1.604.

CHEN, T.H.; WANG, S.Y.; CHEN, K.N.; LIU, J.R.; CHEN, M. J. Microbiological and chemical properties of kefir manufactured by trapped microorganisms isolated from kefir grains. **Journal of Dairy Science**, vol. 92, p. 3002 - 3013. 2009. DOI 10.3168/jds.2008-1669

SIMOVA, E.; BESHKOVA, D.; ANGELOV, A.; HRISTOZOVA, TS.; FRENGOVA, G.; SPAZOV, Z. Lactic acid bacteria and yeasts in kefir grains and kefir made from them. **Journal industrial microbiology & biotechnology**, p.1-6. DOI 10.1038/sj/jim/7000186.

SOUZA, G. GARCIA, S. VALLE, J.L.E. Kefir e sua tecnologia – aspectos gerais. **Boletim ITAL.**, vol. 21, n.2, p.137-155, abril/junho. 1984.

CARNEIRO, C. S.; CUNHA, F.L.; CARVALHO, L. R.; CARRIJO, K. F.; BORGES, A.; CORTEZ, M. A. S. Leite fermentado: história, composição, características físico-químicas, tecnologia de processamento e defeitos. **Pubvet**, v. 6, n. 27, ed. 214, arts. 1424. 2012. Disponível em:

<https://portalpubvet.com.br/index.php/2021/09/05/leites-fermentados-historico-composicao-caracteristicas-fisico-quimicas-tecnologia-de-processamento-e-defeitos/#souza>

SATIR, G.; SEYDIM, Z.B.G.; How can kefir fermentation affect product composition?. **Small Ruminant Research**, v. 134, p. 1-7. 2016. DOI 10.1016/j.smallrumres.2015.10.022

HIKMETOGLU, M.; SOGUT, E.; GOKIRMAKLI, C.; GUZEL-SEYDIM, Z. B. Changes in carbohydrate profile in kefir fermentation. **Bioactive carbohydrate profile in kefir fermentation**, v.23. 2020. DOI 10.1016/j.bcdf.2020.100220

Jamilah, B.; Shu, C.E.; Kharidah, M.; Dzulkifly, M.A.; Noranizan, A. Physico-chemical characteristics of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) peel. **International Food Research Journal**, v. 18, p. 279-286. 2011. Disponível em:

<http://psasir.upm.edu.my/id/eprint/16208/1/16208.pdf>

CORTI, D.; GABIATTI, A. R.; DRUNKLER, D. A.; MARTINS, F. O. Avaliação físico-química de leite fermentado comercializado no oeste do Paraná. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, v.3, n.2, p.90-94, jul./dez. 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/ANDRE/Downloads/3378-9939-1-PB.pdf>

SILVA, A. C. D.; PONTES, E. R.; SOUSA, N. A.; GARCIA, D.M.; REIS, R. C. Influence of bovine milk type on kefir characteristics. **Brazilian Journal of Development**, v.8, n.1, p.7585-7600, Jan. 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/43381/pdf>

CABRAL, N. S. M.; AVELAR, K. E.; RODRIGUES, N.; TOSTE, F.; ANASTACIO, A. Desenvolvimento e avaliação microbiológica e físico-química de bebida probiótica fermentada sabor chocolate. **Brazilian Journal of Food Research**, vol. 9, n.2, p. 52-63, Abr./Jun. 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa/article/view/3604>

MOREIRA, D.B.; DIAS, T.J.; ROCHA, V. C.; CHAVES, A. C. T. A. Determinação do teor de cinzas em alimentos e sua relação com a saúde. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação-REASE**, v.7, n.10, Out. 2021. DOI 10.51891/rease.v7i10.3011

ZAMBIAZI, R. C. Análise Físico Química de Alimentos. **Editora Universitária UFPEL**, 2010.

KOK-TAS, T.; SEYDIM, A.C.; OZER, B.; GUZEL-SEYDIM, Z. B. Effects of different fermentation parameters on the quality characteristics of kefir. **Journal of Dairy Science**, vol. 96, p. 780-789, Feb. 2013. DOI 10.3168/jds.2012-5753

DEGEEST, B.; MOZZI, F.; DE VUYST, L. Effect of medium composition and temperature and pH changes on exopolysaccharide yields and stability during *Streptococcus thermophilus* LY03 fermentations. **Int J Food Microbiol**, v. 79, p. 161-174, Dec. 2002. DOI [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(02\)00116-2](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(02)00116-2)

PURWANDARI, U.; SHAH, N.; VASILJEVIC, T. Effects of exopolysaccharide-producing strains of *Streptococcus thermophilus* on technological and rheological properties of set-type yoghurt. **International Dairy Journal**, v. 17, p. 1344-1352. 2007. DOI: 10.1016/J.IDAIRYJ.2007.01.018

Huang, Y.; Brennan, MA; Kasapis, S.; Richardson, S.J.; Brennan, C.S. Maturation Process, Nutritional Profile, Bioactivities and Use in Food Products of Red Pitaya: A Review. **Foods**, v.10, p. 2862. 2021. DOI 10.3390/foods10112862

POFFO, F.; SILVA, M. A. C. Taxonomic and physiological characterization of lactic acid bacteria isolated from marine fish. **Food Science and Technology**, v.31, Jun. 2011. DOI 10.1590/S0101-20612011000200004

FREIRE, T. T.; SILVA, A. L. T.; FERREIRA, B. K. O.; SANTOS, T. M. Lactic acid bacteria its characteristics and importance: review. **Research, Society and Development**, vol. 10, n.11. 2021. DOI 10.33448/rsd-v10i11.19964

CARNEIRO, R. P. **Desenvolvimento de cultura starter para produção de kefir**. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos), Faculdade de Farmácia, UFMG, Belo Horizonte. 2010. Disponível em:

https://www2.ufrb.edu.br/kefirdoreconcavo/images/DESENVOLVIMENTO_DE_UMA_CULTURA_Kefir_disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf

BRASIL. Lei nº 1283, Instrução Normativa nº46 de 2007, Contagem de microrganismos específicos. Disponível em:

<https://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2019/09/INSTRU%C3%87%C3%83O-NORMATIVA-N-46-de-23-de-outubro-de-2007-Leites-Fermentados.pdf>

DEMIR, H. Comparação de composições de microrganismos de kefir tradicionais e comerciais e efeitos inibitórios sobre certos patógenos. **International Journal of Food**, 2020, v. 23, n. 1, p.375–386. 2020. Disponível em:

<https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/10942912.2020.1733599?needAccess=true&role=button>

MAIS, J. C. R. S.; ALMEIDA, T. V.; VERA, R.; CASSIMIRO, P. P. N. B.; SILVA, M. A. P.; NICOLAU, E. S.; GEBARA, C. Kefir: características microbiológicas e métodos de fabricação. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 04, p. 64-86. 2021. Disponível em:

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/metodos-de-fabricacao>

BARBOSA, E. G. **Prevalência de bactéria probiótica L. acidophilus - NCFM em extrato de soja fermentado e saborizado com sacarose e polpa de pêssego**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Agroindustrial) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas - UFPEL, Pelotas, 2007. Disponível em:

[https://www.dctaufpel.com.br/ppgcta/manager/uploads/thesis/dissertacaoelianegouvearbarbosa\[2\].pdf](https://www.dctaufpel.com.br/ppgcta/manager/uploads/thesis/dissertacaoelianegouvearbarbosa[2].pdf)

TRATNIK, L.; BOZANIC, R.; HERCEG, Z.; DRGLIC, I. 2006. The quality of plain and supplemented kefir from goat's and cow's milk. **International Journal of Dairy Technology**, v.59, p.40–46. 2006. DOI 10.1111/j.1471-0307.2006.00236.x

MITUNIEWZ-MALEK, A.; DMYTRÓW, I.; JASIŃSKA, M. Quality of kefir produced using activeflora probiotic. **Electronic Journal of Polish Agricultural Universities**, v. 12. 2009.

WANG, Y.; AHMED, Z.; FENG, W.; LI, C.; SONG, S. Physicochemical properties of exopolysaccharide produced by *Lactobacillus kefirianofaciens* ZW3 isolated from Tibet kefir. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 43, p.283-288. 2008. DOI 10.1016/j.ijbiomac.2008.06.011

FRENGOVA, G. I.; SIMOVA, E. D.; BESHOKA, D. M.; SIMOV, Z. I. Exopolysaccharides produced by lactic acid bacteria of kefir grains. **Zeitschrift für Naturforsch**, v. 57, p.805-810. 2002. DOI 10.1515/znc-2002-9-1009

MONTANUCI, F. D. **Bebidas de Kefir com e sem inulina em versões integral e desnatada: elaboração e caracterização química, física, microbiológica e sensorial**. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos), Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2010. Disponível em:

https://www2.ufrb.edu.br/kefirdoreconcavo/images/Bebidas_de_Kefir_com_e_sem_inulina_e_m_vers%C3%B5es_integral_e_desnatada_elabora%C3%A7%C3%A3o_e_caracteriza%C3%A7%C3%A3o_qu%C3%ADmica_f%C3%ADsica_microbiol%C3%B3gica_e_sensorial.pdf

FITRATULLAH, A.M. N.; MARUDDIN, F.; YULIATI, F. N.; PRAHESTI, K. I.; TAUFIK, M. Addition of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) on yogurt: Effect on lactic acid content, pH, and the inhibition of *Escherichia coli* growth. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. 2019. DOI 10.1088/1755-1315/343/1/012034

DEGEEST, B.; MOZZI, F.; DE VUYST, L. Effect of medium composition and temperature and pH changes on exopolysaccharide yields and stability during *Streptococcus thermophilus* LY03 fermentations. **International Journal of Food Microbiology**, v. 79, p.161-174. 2002. DOI 10.1016/S0168-1605(02)00116-2

PURWANDARI, U.; SHAH, N. P.; VASILJEVIC, T. Effects of exopolysaccharide-producing strains of *Streptococcus thermophilus* on technological and rheological properties of set-type yogurt. **Int. Dairy J.**, v.17, p. 1344-1352. 2007. DOI 10.1016/j.idairyj.2007.01.018

