



Elaboração de fermentado de kefir com adição de geleia de frutos Amazônicos¹

Valdir da Costa Mendes², Vanda Peres da Silva³, Caroline Machado da Costa⁴,
Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi⁵, Waleska Gravena⁶

Resumo

O número de pessoas intolerantes a lactose vem aumentando e com isso, a pesquisa por produtos que atendam a essa demanda aumenta proporcionalmente. O objetivo deste trabalho foi elaborar um fermentado de leite probiótico saudável, sem adição de enzimas para a degradação de lactose, produtos químicos para a conservação e o mínimo possível de açúcar em sua formulação. Para produção foi utilizada uma colônia de microrganismos de kefir, e frutas Amazônicas para a saborização do mesmo. A metodologia consistiu na elaboração do produto fermentado a partir do leite com microrganismos de kefir por 48 horas, coleta, higienização, elaboração e adição de geleia das frutas selecionadas, camu-camu (*Myrciaria dubia*), cacau (*Theobroma cacao*) e maracujá-do-mato (*Passiflora nitida*) ao produto fermentado. A partir da polpa das frutas selecionadas, também foi obtido extrato alcóolico para caracterização química por meio de prospecção fitoquímica. Além disso, foi realizada análise físico-química e detecção do tempo de prateleira do produto final obtido. As frutas selecionadas apresentaram em seus extratos biomoléculas importantes para a saúde humana como compostos fenólicos, catequinas e chalconas, que são considerados importantes substâncias anti-oxidantes e anti-inflamatórias. O fermentado de kefir também possui ações importantes na saúde, como estímulo ao desenvolvimento do sistema imunológico, ação antitumoral e controle do colesterol, entre outras. Apesar de possuir pH ácido, e tempo de prateleira de apenas 10 dias, a incorporação do fermentado de kefir às frutas Amazônicas, aumenta as funções biológicas de ambos, criando um produto funcional.

Palavras-chave: Probiótico, intolerância a lactose, *Myrciaria dubia*, *Theobroma cacao*, *Passiflora nitida*

Making fermented milk using kefir and Amazonian fruits. The number of lactose intolerant people has been on the rise, and with this, the search for products that meet this demand increases proportionally. The objective of this work was to elaborate a healthy probiotic fermented milk, without using lactase or chemical products for conservation, and adding the least amount possible of sugar in its formulation. The fermented milk was made using a colony of kefir microorganisms, and different Amazonian fruits were used to flavor it. The methodology consisted of making the fermented product from milk by adding kefir grains for 48 hours, collecting and cleaning it, then preparing and adding jelly from the selected fruits, camu-camu (*Myrciaria dubia*), cacao (*Theobroma cacao*) and passion fruit

¹ Parte do trabalho de TCC apresentado ao curso de Biotecnologia pelo primeiro autor.

² Graduado Biotecnologia/ISB, UFAM, Coari, AM, Brasil. mendesvaldir27@gmail.com

³ Graduanda Biotecnologia/ISB, UFAM, Coari, AM, Brasil. dasilvapereswanda@gmail.com

⁴ Técnica Laboratório de Técnica Dietética, ISB, UFAM, Coari, AM, Brasil. nutri.carolinemachado@gmail.com

⁵ Professora Adjunta, ISB, UFAM, Coari, AM, Brasil. klenicy@gmail.com

⁶ Professora Adjunta, ISB, UFAM, Coari, AM, Brasil. Correspondência: walpeixeboi@gmail.com



(*Passiflora nitida*) to the fermented milk. From the pulp of the selected fruits, alcoholic extracts were obtained for chemical characterization through phytochemical prospecting. Additionally, a physical-chemical analysis was done, and the shelf life of the final product was determined. The selected fruits presented biomolecules in their extracts that are beneficial for human health, such as phenolic compounds, catechins and chalcones, which are considered important anti-oxidant and anti-inflammatory substances. Kefir also has important health benefits, such as improving the immune system, having antitumoral and cholesterol control properties, among others. Despite having an acidic pH, and a shelf life of only 10 days, the incorporation of kefir yogurt into Amazonian fruits, increases the biological functions of both, creating a functional product.

Keywords: Probiotics, lactose intolerance, *Myrciaria dubia*, *Theobroma cacao*, *Passiflora nitida*

1. Introdução

Os alimentos funcionais são definidos como produtos alimentares que lembram comidas tradicionais, mas que possuem benefícios fisiológicos comprovados (SHAHIDI, 2009). Entre os produtos funcionais mais consumidos estão os alimentos fermentados, que são definidos como alimentos ou bebidas produzidas através de crescimento controlado de microrganismos e conversão enzimática de determinados componentes (MARCO et al., 2017). A fermentação também pode ser caracterizada baseada no substrato a ser utilizado, que podem ser carnes vermelhas ou peixes, produtos lácteos, vegetais, soja entre outros legumes, cereais, raízes e frutas. O iogurte é um dos alimentos fermentados que contém probióticos mais conhecidos (ADOLFSSON et al., 2004). Segundo a Resolução nº 05 de 13 de novembro de 2000, que oficializa os Padrões de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados (BRASIL, 2008), o iogurte é definido como um produto resultante da fermentação de leite pasteurizado ou esterilizado com cultivos protossimbióticos de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, aos quais podem acompanhar, de forma complementar outras bactérias ácido-lácticas que, por sua atividade contribuem para a

determinação das características do produto.

O iogurte é um produto recomendado pelas suas características sensoriais, probióticas e nutricionais, principalmente por ser rico em proteínas, cálcio e fósforo, conter baixo teor de gorduras e ser fonte de minerais como zinco e magnésio. Seu valor nutricional é superior ao do leite em conteúdo de vitaminas do complexo B (LOURENS-HATTING e VILJOEN, 2001). É recomendado especialmente para gestantes, lactantes, pessoas idosas ou que necessitem de reposição de cálcio (ROCHA et al., 2008; GARCIA-MARTÍNEZ et al., 1998).

Em diferentes partes do mundo, comunidades utilizaram diferentes métodos de fermentação para preservar o leite, e por isso, atualmente existem uma gama de produtos fermentados a partir do leite, como o kumiss, o kefir, e o próprio iogurte (TAMIME e DEETH, 1980). Originário das montanhas caucasianas, os grãos de kefir constituem-se de uma biomassa composta por bactérias e leveduras que produzem uma bebida fermentada a partir do leite de vaca, porém, com ausência de lactose. Isso se dá, pois, os microrganismos que compõem os grãos utilizam energia a partir do açúcar do leite, a lactose, convertendo-o em ácido láctico, o que faz com que o produto obtido tenha como principal característica sensorial a acidez e traços



de álcool (FARNWORTH, 2005; DIAS et al., 2016; SHIBY e MISHRA, 2013). A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura descreveu a composição microbiológica das colônias de kefir, onde podem ser encontrados *Lactobacillus kefiri*, espécies do gênero *Leuconostoc*, *Lactococcus* e *Acetobacter* crescendo em forte relação, além de espécies de leveduras que fermentam lactose como *Kluyveromyces marxianus*, e espécies de leveduras que não fermentam lactose como *Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces exiguus* (FAO/WHO, 2001).

Verifica-se a utilização dos microrganismos de kefir mais comumente na Europa, onde a tradição é mais antiga (FARNWORTH, 1999), e somente recentemente tem se espalhado pelo Brasil, tendo chegado ao Amazonas somente nos cinco últimos anos. A composição dos grãos de kefir pode variar entre as localidades. No Brasil, a bactéria mais comumente encontrada nas colônias é a *Lactobacillus paracasei*, quase três vezes mais do que *Lactobacillus kefiri* (MAGALHÃES et al., 2011). Como os grãos são compostos de vários tipos de microrganismos, o produto fermentado obtido é considerado um ótimo probiótico, além de ser altamente recomendado às pessoas que são intolerantes a lactose (FARNWORTH, 2005).

Tradicionalmente, os grãos de kefir são caracterizados como uma massa contendo proteínas, polissacarídeos, bactérias fermentadoras e leveduras, chamado de "kefiran", que quando adicionados a uma quantidade de leite de vaca, produzem uma bebida viscosa e ácida, que muitas vezes é chamada de iogurte (GARCIA-MARTÍNEZ et al., 1998). Os grãos de kefir afetam o pH do leite, a viscosidade e a quantidade de microrganismos do produto, sendo

produzido uma bebida muito ácida (KOROLEV; BAVINNA, 1970), mudando as características sensoriais do produto, que muitas vezes não é apreciada para o consumo. Por isso, novas buscas vêm sendo realizadas para que esse problema seja resolvido. Entre as alternativas, sugere-se a introdução de frutas por meio da incorporação de polpas e geleias como um meio eficiente de modificação da palatabilidade desse probiótico.

A floresta amazônica possui aproximadamente 250 espécies de plantas com frutos comestíveis (RABELLO, 2012). A maioria destas espécies, não apresentam potencial madeireiro, mas produzem frutos com qualidade e sabores bastante característicos. Muitos destes são consumidos *in natura* na maioria das vezes, mas alguns possuem alto potencial para uso na culinária (NOGUEIRA et al., 2016; ESTELLER et al., 2006). A maioria destes frutos não são conhecidos nem pela população amazônica, e o consumo dessas frutas junto à bebida fermentada do kefir, poderá agregar valor e aumentar a divulgação dessas matérias primas.

Os efeitos benéficos das frutas amazônicas são de grande proporção. Além do sabor, os constituintes químicos das polpas destes frutos possuem várias atividades benéficas para o nosso organismo que podem ajudar na prevenção de doenças crônicas e degenerativas, além de possuírem capacidade antioxidante, anti-inflamatória e melhoria do perfil imunológico (YAMAGUCHI et al., 2015; PORTINHO, 2012, LAMARÃO et al., 2020).

Unindo as características benéficas do kefir, às frutas amazônicas, foi desenvolvido um produto que tem como principal público-alvo, pessoas intolerantes a lactose, ou pessoas que busquem uma alimentação mais saudável, com a utilização de alimentos funcionais. No interior do Amazonas, onde os poucos comércios existentes não visam



a venda de produtos específicos para intolerantes ou aos que buscam uma alimentação saudável, resultando em dificuldade para encontrar ou adquirir esses produtos devido ao seu custo comercial elevado. Por isso, apresenta-se aqui, uma maneira de produzir um produto fermentado sem lactose utilizando leite de vaca comum, saborizado com frutas amazônicas.

2. Material e Método

2.1 Obtenção dos frutos

Os frutos utilizados foram adquiridos comercialmente na feira municipal de Coari-AM, de acordo com suas safras, época de maturação e disponibilidade em quantidades suficientes para realização dos experimentos. Dentre a grande variedade disponível, foram selecionados frutos que pudessem ter um sabor característico e ao mesmo tempo adocicado, visto que a porção do produto fermentado a qual eles foram incorporados é muito ácida. Foram selecionadas as seguintes frutas: o camucamu (*Myrciaria dubia*), o cacau (*Theobroma cacao*) e o maracujá-domato (*Passiflora nitida*). Após as coletas, todos os frutos foram submetidos ao processo de seleção, higienização, separação de casca, polpa e semente, onde as polpas foram pesadas e congeladas em um freezer. Todas estas etapas foram realizadas no Laboratório de Química Orgânica do ISB-UFAM.

2.2 Obtenção dos extratos

Para caracterização química dos frutos selecionados, foi necessária a obtenção dos extratos a partir das técnicas descritas por Mattos (1997) e Simões et al. (2004). As polpas das frutas selecionadas passaram três dias em uma estufa a 60°C para secagem. Com as porções secas e trituradas em um liquidificador, foi realizado processo de extração das substâncias químicas por meio de maceração a frio utilizando

solvente hidroalcoólico (1:1) por 48 horas, em triplicata. Após a maceração, os extratos foram submetidos a filtragem e secagem em capela durante 5 dias.

2.3 Caracterização química

Os extratos das frutas foram analisados por meio de prospecção fitoquímica, onde foi possível detectar a ausência ou a presença de substâncias químicas das polpas dos frutos. A partir disto, as classes de substâncias químicas foram detectadas usando testes com reagentes específicos para saponinas (teste de espuma-agitação), cumarinas (extração com éter etílico e observação sob a luz ultravioleta), compostos fenólicos (reação com cloreto férrico), antraquinonas (reação com tolueno e hidróxido de amônio), antocianidinas, chalconas, leucoantocianidinas e catequinas (reação com ácido clorídrico e aquecimento) (MATTOS, 1997; SIMÕES et al., 2004; MIRANDA et al., 2013).

2.4 Preparação de geleias para incorporação das frutas no produto fermentado

Para elaboração do produto final, um produto fermentado a partir de colônias de kefir e saborizado com frutas amazônicas, chegou-se à conclusão de que se fossem utilizadas as polpas das frutas diretamente no produto fermentado, essas poderiam liberar água e modificar o produto mais rapidamente. Além disso, o produto não teria os sabores característicos das frutas que se desejava, uma vez que o sabor ácido do kefir teria um domínio maior, por isso, decidiu-se em utilizar as frutas na forma de geleia.

Antes de começar o processo de produção da geleia, foi realizado um teste visual para detecção de pectina nas polpas das frutas. Após homogeneização da polpa da fruta em liquidificador industrial, foi transferido uma colher de sopa da polpa homogeneizada para um recipiente com uma colher de



sopa de álcool de cereais. A mistura foi agitada durante um minuto, após isso, foi deixada na bancada por mais um minuto. Caso houvesse formação de uma camada espessa no fundo, tinha-se a confirmação da presença de pectina na polpa utilizada (SOUZA, 1990). O tipo de geleia produzida foi o de "Geleia tipo Extra", ou seja, 50% de polpa da fruta e no máximo 50% de açúcar. As polpas trituradas foram pré-aquecidas e clarificadas, após isso, foi adicionado o açúcar e levado ao fogo novamente até que atingissem o ponto de geleia, determinado pelo teste da colher, que consiste em retirar uma porção da geleia com uma colher, deixando-a resfriar, e se o produto escorrer em forma de lâmina ou formar flocos firmes ao cair, o ponto foi atingido (SOUZA et al., 2012). Em seguida, foi feito o armazenamento da geleia a quente, no qual as geleias foram colocadas em potes de vidro com tampas de rosca pré esterilizados a 100°C, e depois invertidos durante 15 minutos, para então em posição normal, resfriar em água morna, diminuindo a temperatura gradualmente.

2.5 Obtenção e preparação do produto fermentado

A colônia inicial de kefir foi adquirida por doação com a quantidade de $\pm 2,5$ g de colônia, que quando fermentado junto ao leite de vaca integral comercial (180 mL) produziu cerca de 150 mL de produto fermentado. O processo de fermentação se deu a partir da adição do leite integral à colônia em um recipiente de plástico esterilizado, coberto com um tecido que permitisse a oxigenação dos microrganismos. A preparação foi mantida por 48 horas à temperatura ambiente em local arejado, onde as bactérias ácido-lácticas puderam se nutrir e quebrar a lactose presente no leite, gerando assim um produto sem lactose. Como a cada dois dias ocorria a fermentação, o produto

fermentado foi filtrado da porção microbiológica para ocorrer um novo processo de multiplicação dos grãos. Esse processo consistiu em filtrar na peneira a mistura leite + colônia já fermentada, onde a partir disso o produto fermentado era separado em um pote de plástico e o precipitado (grãos de kefir) ficava retido, gerando a cada filtragem quantidades maiores de grãos.

2.6 Determinação de vida de prateleira

De acordo com de Marchi (2006) a vida de prateleira de um alimento é definida como o intervalo de tempo para que o produto armazenado em condições adequadas alcance um ponto no qual não atenda mais certos critérios sensoriais, microbiológicos e/ou físico-químicos. Nesse sentido, a determinação da vida de prateleira dos produtos gerados foi verificada através do potencial hidrogeniônico dos produtos elaborados, usando papel indicador de pH e sinérese.

Para observação de alterações nas características de pós acidificação (valores de pH), foi realizado um experimento usando o produto fermentado e as geleias das frutas. Os potes de vidro foram montados em uma proporção equivalente ao padrão comercial (1:1), sendo 45 mL de geleia e 45 mL do produto fermentado de kefir, além do controle, que no caso foi composto somente por 90 mL do fermentado de kefir. Durante 34 dias de estocagem refrigerada a $\pm 4^\circ\text{C}$, foram medidos seis vezes, em dias diferentes, os valores de pH utilizando papel indicador universal à temperatura ambiente (25°C) (FARIA, YOTSUYANAGI, 2002). Enquanto o valor de pH permanecia igual ou maior que 4,8 os produtos foram considerados de boa qualidade para o consumo (SOUZA, 1990).

Para sinérese, foi utilizado protocolo descrito por Harwalkar e Kalab (1993), que consistiu na retirada de 1,5 mL de



cada pote do experimento anterior (geleia + produto fermentado) para serem submetidos à centrifugação em microtubos a 5.000 rpm por 15 minutos. A análise foi realizada com 6 sub-amostras de 1,5 mL de cada um dos produtos testados, coletadas em dias diferentes durante o período de determinação do tempo de prateleira. Sendo a sub-amostra 1 coletada no dia da montagem do experimento e a amostra 5 no 15º dia de armazenamento. A cada centrifugação, o sobrenadante límpido (soro) foi descartado e se pesou a massa restante no interior do microtubo. Com isso, a diferença da massa total e do precipitado correspondeu ao valor da sinérese expresso em porcentagem de massa (% m/m) do produto elaborado.

3. Resultados e Discussão

Como alternativa à utilização das polpas das frutas diretamente no produto fermentado, realizou-se a produção de geleias das frutas selecionadas, visto que as geleias, além de conservarem as características de sabor das frutas por mais tempo, também dão uma aparência estética melhor ao produto final, deixando-o mais atrativo. A tabela 1 mostra as proporções de polpa e açúcar usados na fabricação/produção das geleias utilizadas e o rendimento final de cada uma. Um dos objetivos do trabalho seria elaborar um produto com pouca quantidade de açúcar e sem a utilização de conservantes químicos, por isso, para a produção das geleias só foram utilizadas as polpas trituradas e o açúcar, com exceção da geleia de maracujá-do-mato, que para dar uma aparência mais natural e parecida com o fruto foi adicionado uma colher de sopa das sementes para finalização. Como o maracujá-do-mato é a fruta mais doce dentre as frutas selecionadas, esta foi a que utilizou menor quantidade de açúcar na produção da geleia.

Após a montagem dos recipientes contendo o produto fermentado e a geleia, foi realizada a determinação de vida de prateleira. Nos primeiros três dias de estocagem refrigerada ($\pm 4^{\circ}\text{C}$) do produto elaborado, os valores de pH permaneceram nas medidas consideradas boas para consumo ($> 4,8$) (Figura 1) (SOUZA, 1990). Porém, a partir do décimo dia de estocagem os valores de pH passaram a ser menor que 4,8, indicando a acidificação do produto e conseqüentemente tornando-o inválido para consumo. Para o produto fermentado com a geleia de camu-camu, pode-se verificar que pH menor que 4 foi observado a partir do sexto dia, indicando que a acidez da própria fruta, mesmo com adição de açúcar, pode ter contribuído para a acidificação mais rápida. Portanto, sob as condições mantidas, os produtos podem ser consumidos com segurança, por no máximo dez dias após sua fabricação e estocagem, com exceção do produto fermentado com geleia de camu-camu. Após as medidas de pH e coleta das sub-amostras, o experimento foi mantido por mais dez dias, assim foi possível observar que a amostra controle apresentou acidificação menor que 4 apenas a partir de 24 dias. O fermentado de kefir puro manteve o pH acima de 4 por um pouco mais de 25 dias. Carvalho (2011) que também caracterizou fermentado de kefir tradicional, obteve o mesmo pH até o 28 dia de experimento, assim como já foi demonstrado em experimentos anteriores (IRIGOYEN et al., 2005).

Segundo Cui et al. (2013), o processo de fermentação do leite faz com que o pH diminua gradualmente até cerca de 4,5, ocorrendo desestabilização das micelas devido a formação de uma rede tridimensional pela qual o soro é mantido. A partir daí os rearranjos das micelas e caseínas (proteínas do leite) agrupadas possibilitam a contração do gel e posterior eliminação da parte líquida. Tal

procedimento é denominado sinérese e ocorre durante o período de armazenamento do produto, o que leva à sua rejeição por parte dos consumidores. Levando em conta os resultados mostrados na figura 2, o menor valor observado de sinérese foi de 0,6526 g no primeiro dia de coleta, enquanto o maior valor foi de 1,5426 g no último dia de coleta, uma diferença de mais de um grama.

Tabela 1. Quantidade de polpa (Pop), açúcar (Ac) e rendimento total (Rtotal) na produção das geleias das frutas selecionadas para o trabalho.

Fruta	Pop (g)	Açúcar (g)	Rtotal (g)
	------(g)-----		
Camu-camu	300	300	295
Maracujá-do-mato	800	161	426
Cacau	300	300	315

Rtotal = Rendimento total

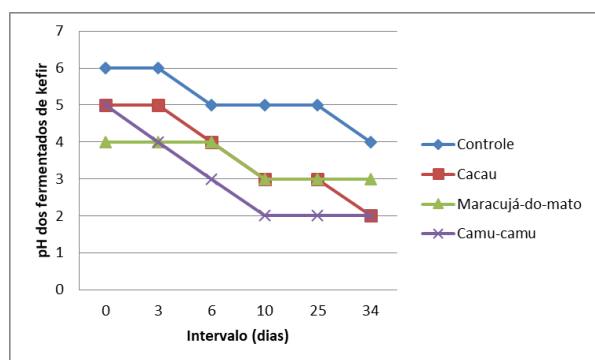


Figura 1. Valores de pH dos produtos obtidos ao longo dos dias que foram realizados testes de vida de prateleira do produto fermentado a partir do kefir puro (controle), e do produto fermentado associado às geleias de cacau, maracujá-do-mato e camu-camu. Os tempos de análise foram após o término da produção (dia 0) e nos dias 3º, 6º, 10º, 25º e 34º dias de armazenamento.

Pode-se afirmar que o armazenamento e as condições do produto foram realizados com a

metodologia correta, pois os valores não possuem grande variação ao longo dos dias de coleta das subamostras, indicando que no produto elaborado a sinérese não terá tanta influência na qualidade e eficácia do produto fermentado e da geleia, deixando assim, o produto sempre com uma boa aparência, e conseqüentemente um atrativo maior para o seu comércio e consumo.

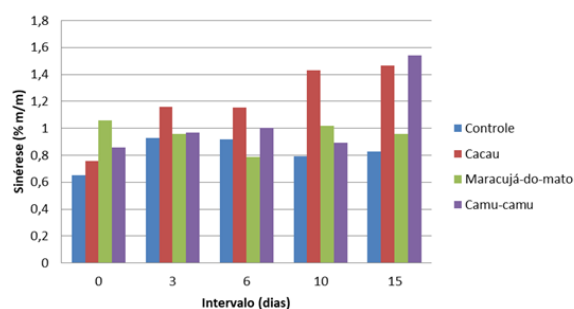


Figura 2. Valores de sinérese para o produto fermentado a partir do kefir puro (controle), e as diferentes amostras de produto fermentado associado à geleias de cacau, maracujá-do-mato e camu-camu, durante as coletas de sub-amostras em um período de 15 dias. Os dias de coleta foram logo após a produção (dia 0), nos dias 3º, 6º, 10º, 15º dias de armazenamento.

O fermentado de kefir tem mostrado, que funciona como um ótimo probiótico para a microbiota intestinal humana devido à grande variedade de microrganismos benéficos presentes em suas colônias (FARNWORTH, 1999; OTLES e CAGINDI, 2003; NEJATI et al., 2020). Além do equilíbrio da microbiota intestinal, o kefir possui vários atributos nutricionais (SARKAR, 2007). Os microrganismos presentes na colônia de kefir fermentam lactose, hidrolisam proteínas, produzem exopolissacarídeos, e outros metabólitos como: ácidos orgânicos, vitaminas, etanol, acetaldeído, dióxido de carbono e bacteriocinas (OTLES e CAGINDI, 2003; BENGGOA et al., 2018). Também possui outros efeitos benéficos que já foram descritos, como estímulo ao



desenvolvimento do sistema imunológico, ação antitumoral e controle do colesterol, bem como prevenção de alergias, infecções e aumento da absorção de minerais (SANTOS et al., 2012; DIAS et al., 2016; OTLES e CAGINDI, 2013; SLATTERY et al., 2019). Já foi demonstrado que alimentos fermentados que tem produção de ácido láctico/lactato durante a fermentação, como é o caso do kefir, ajudam na diminuição de secreção de citocinas pró-inflamatórias, tendo função anti-inflamatória. Mas para que essas ações sejam realmente benéficas, pelo menos uma fração dos compostos gerados na fermentação tem que atingir o intestino delgado para que sejam absorvidos (MARCO et al., 2017).

A ideia de incorporar as frutas amazônicas aumentou as qualidades presentes no produto elaborado. A partir dos extratos das polpas das frutas utilizadas na produção das geleias, foi possível observar diferentes classes de substâncias químicas importantes para a saúde humana (Tabela 2). Apesar de não termos utilizados o próprio extrato no produto formulado, os testes realizados revelaram as substâncias majoritárias presentes nas polpas, que também são encontradas na geleia. Dentre os grupos químicos mais comuns estão os flavonoides, que podem ser encontrados na forma de leucoantocianidinas, catequinas, e antocianidinas, considerados ingredientes funcionais de frutas, vegetais, grãos e laticínios (ARON e KENNEDY, 2008). Os flavonoides possuem muitos efeitos benéficos à saúde, atuando como antioxidantes, anti-carcinogênicos, anti-viral, anti-bacteriano, e neuro protetor. No extrato do camu-camu foram encontradas leucoantocianidinas e catequinas, compostos que favorecem o organismo humano por terem importantes propriedades antioxidantes, evitando danos que podem ocorrer no DNA,

lipídeos, carboidratos e proteínas, que potencialmente podem levar a erros na função celular (COS et al., 2003). As leucoantocianidinas e catequinas também podem interferir na patogenia das doenças cardiovasculares atuando como antioxidantes, anti-trombogênico, e anti-inflamatório, principalmente por baixar as concentrações de colesterol no sangue (HAVSTEEN, 2002).

As saponinas, presentes no extrato do maracujá-do-mato, apresentam em seu espectro, ação vasoprotetora, antisséptica, antimicrobiana e anti-irritante por ação esteroide (OLIVEIRA et al., 2002). Já as antraquinonas, encontradas no extrato do cacau, possuem atividades laxativas, hepatoprotetora e anti-inflamatória (OLIVEIRA et al., 2002). As chalconas, presentes nos extratos do cacau e do maracujá-do-mato, possuem atividades farmacológicas, como grande potencial anti-inflamatório e potencial anti-tumoral (MAHAPATRA et al., 2017; XIA et al., 2000).

Os compostos fenólicos, encontrados nas três frutas analisadas, são conhecidos por possuírem propriedades antioxidantes. Além disso, já foi demonstrado que o consumo de frutas e vegetais com alta quantidade de fenóis, reduz significativamente o risco de câncer (FOTI, 2007).

Pode-se afirmar que a adição da geleia das frutas selecionadas agrega vários benefícios à saúde do consumidor. A utilização de produtos naturais como conservantes é uma alternativa que tem como vantagem a inibição do desenvolvimento de bactérias deteriorantes e patogênicas sem o uso de substâncias químicas indesejáveis (DIAS et al., 2016). Para que este tipo de contaminação não acontecesse, e continuássemos com um produto saudável, utilizou-se o mínimo de açúcar possível, apenas para a conservação das frutas. A união de frutas que possuem compostos químicos com atividades



farmacológicas, a um probiótico que também apresenta benefícios a saúde do organismo, produz um alimento

funcional de grande importância atualmente, promovendo saúde e diminuindo os riscos de doenças.

Tabela 2. Presença (+) e ausência (-) de diferentes classes de substâncias químicas nos extratos alcóolicos das frutas utilizadas para produção de geleias.

Classes de substâncias	Camu-camu	Cacau	Maracujá-do-mato
Antocianidinas	-	-	-
Leucoantocianidinas e Catequinas	+	-	-
Saponinas	-	-	+
Cumarinas	-	-	-
Antraquinonas	-	+	-
Chalconas	-	+	+
Compostos fenólicos	+	+	+

4. Conclusão

Este trabalho demonstrou que o produto elaborado a base de leite fermentado de kefir e frutas amazônicas, apresentou grande potencial para ser utilizado como alimento funcional, contribuindo para saúde e bem-estar do ser humano, por possuir várias atividades farmacológicas tanto no produto fermentado a partir do kefir, como na composição química dos frutos selecionados. Estudos futuros são incentivados para analisar a composição bromatológica, análise sensorial e aceitabilidade do produto.

Divulgação

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. Os autores e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

Referências

ADOLFSSON, O., et al. Yogurt and gut function. **Am J Clin Nutr**, 80: 245-256, 2004.

BENGOA, A. A. et al. Kefir micro-organisms: their role in grain assembly and health properties of fermented milk. **Journal of Applied Microbiology**, 126, 686-700. 2018.

BRASIL. **Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Resolução n.05 de 13 de Novembro de 2000. Oficializa os padrões de identidade e qualidade (PIQ) de leites fermentados. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br>. 2000.

CARVALHO, N. C. **Efeito do método de produção de kefir na vida de prateleira e na infecção experimental com *Salmonella typhimurium* em camundongos**. Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais. (Dissertação, Mestrado em Ciência de Alimentos). 135p. 2011.

COS, P., et al. Proanthocyanidins in health care: Current and new trends. **Current Med Chem**, 10: 1345 –1359, 2003.

CUI, X. H. et al. Fermentation conditions of walnut milk beverage inoculated with kefir grains. **LWT - Food Science and Technology**, 50: 349-352, 2013.

DE MARCHI, R. **Bebida de maracujá natural "light" pronta para beber: formulação, produção e estudo de vida-de-prateleira**. Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP. (Tese, Doutorado em Alimentos e Nutrição). 206p. 2006.



DIAS, P. A. et al. Propriedades antimicrobianas do kefir. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, 83, e0762013, 2016.

ESTELLER, M. S. et al. Bolo de "chocolate" produzido com pó de cupuaçu e kefir. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. 42(3), 2006.

FAO/WHO. **CODEX Standard for Fermented Milks #243**. Available at http://www.codexalimentarius.net/web/standard_list.jsp/ 2001.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de análise sensorial**. Campinas: ITAL. 1º ed., 116p. 2002.

FARNWORTH, E.R. Kefir. **Journal of Nutraceuticals, Functional & Medical Foods**. 1(4): 57-68, 1999.

FARNWORTH, E.R. Kefir – a complex probiotic. **Food Science and Technology Bulletin: Functional Food**. 2(1): 1-17, 2005.

GARCIA-MARTÍNEZ, M. et al. Valoración nutricional de la composición mineral de yogurtes enteros aromatizados. **Alimentaria**, 35(297): 73-76, 1998.

HARWALKAR, V. R.; KALAB, M. Relationship between microstructure and susceptibility to syneresis in yoghurt made from reconstituted non-fat dry milk. **Food Microstructure**, Oxford, 5: 287-294, 1993.

HAVSTEEN, B. H. The biochemistry and medical significance of the flavonoids. **Pharmacol. Therap**. 96: 67 –202, 2002.

IRIGOYEN, A. et al. Microbiological, physicochemical and sensory characteristics of kefir during storage. **Food Chemistry**, 90: 613-620, 2005.

LAMARÃO, C. V. et al. Antioxidantes inorgânicos em frutos amazônicos. **Brazilian Journal of Development**, 6(3): 12237-12253, 2020.

LOURENS-HATTING, A.; VILJOEN, B. C. Yogurt as probiotic. **Int. Dairy Journal**, 11(1-2): 1-17, 2001.

MAHAPATRA, D. K. et al. Chalcone Derivatives: Anti-inflammatory Potential and Molecular Targets Perspectives. **Current Topics in Medicinal Chemistry**. 17(28): 3146–3169, 2017.

MAGALHÃES, K.T. et al. Brazilian Kefir: Structure, microbial communities and chemical composition.

Brazilian Journal of Microbiology. 42: 693-702, 2011.

MARCO M. L. et al. Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond. **Current Opinion in Biotechnology**. 44: 94-102, 2017.

MATOS, F.J. A. **Introdução à Fitoquímica Experimental**. 2. ed. Fortaleza: Edições UFC, 141p, 1997.

MIRANDA, G.S. et al. Atividade antibacteriana *in vitro* de quatro espécies vegetais em diferentes graduações alcoólicas. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 15(1): 104-111, 2013.

NEJATI, F. et al. A big world in small grain: a review of natural milk kefir starters. **Microorganisms**. 8(2):192, 1-10, 2020.

NOGUEIRA, L. K. et al. Milk and açai berry pulp improve sensorial acceptability of kefir-fermented milk beverage. **Acta Amazônica**, 46(4): 417-424, 2016.

OLIVEIRA, L. F. et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. Flavicarpa) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 22(3), 2002.

OTLES, S.; CAGINDI, O. Kefir: A Probiotic Dairy-Composition, Nutritional and Therapeutic Aspects. **Pakistan Journal of Nutrition**, 2(2): 54-59, 2003.

PORTINHO, J. A. et al. Efeitos Benéficos do Açai. **International Journal of Nutrology**, 5(1): 15-20, 2012.

RABELO, A. **Frutos Nativos da Amazônia comercializados nas Feiras de Manaus – AM**. Editora INPA. 390p. 2012.

ROCHA, C.R. et al. Elaboração e avaliação de iogurte sabor frutas do cerrado. **Boletim do Ceppa**, 26(2): 255-266, 2008.

SANTOS, F. L. et al. Kefir: Uma nova fonte alimentar funcional? **Diálogos & Ciência** (online), 10: 1-14, 2012.

SARKAR, S. Potential of kefir as a dietetic beverage – a review. **British Journal of Nutrition**. 109: 280-290, 2007.

SHAHIDI, F. Nutraceuticals and functional foods: Whole versus processed foods. **Trends in Food Science & Technology**, 20: 376–387, 2009.

SIMÕES, C.M.O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5. ed. Porto



Biotecnologia

Scientia Amazonia, v. 9, n.4, B1-B11, 2020

Revista on-line <http://www.scientia-amazonia.org>

ISSN:2238.1910

Alegre/Florianópolis: Editora da UFSC, 1102p., 2004.

SLATTERY, C. et al. Analysis of Health benefits conferred by *Lactobacillus* species from kefir. **Nutrients**, 11: 1252, 1-24, 2019.

SOUZA, J. M. L. et al. **Geleia de cupuaçu**. Coleção Agroindústria Familiar. EMBRAPA, Brasília, DF. 48p. 2 ed. 2012.

SOUZA, G. Fatores de Qualidade de iogurtes. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 21(1): 20-27, 1990.

TAMIME, A.Y.; DEETH, H.C. Yogurt: Technology and Biochemistry. **Journal of Food Protection**. 43(12): 939-977, 1980.

YAMAGUCHI, K. K. L. et al. Amazon açaí: Chemistry and biological activities: A review. **Food Chemistry**, 179: 137-151, 2015.

XIA, Y. et al. Antitumor agents. Part 202: Novel 2'-amino chalcones: design, synthesis and biological evaluation. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters**. 10 (8): 699–701, 2000.

ZENEBON, O. et al. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. Instituto Adolfo Lutz. São Paulo. p.1020. Versão eletrônica. 2008.