



## ANÁLISE DA AÇÃO DA KOMBUCHA E SUAS PROPRIEDADES

Esther Pereira Vieira<sup>1</sup>, Osvaldo Gomes Pinto<sup>1</sup>, Kamila Cecílio de Moraes<sup>2</sup>, Eliete Souza Santana<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestrando(a) do Programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas em Produtos para Saúde da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Campus Sede- Anápolis, Ciências Exatas e Tecnológicas, Anápolis-GO.  
E-mail: estherrvieira@hotmail.com

<sup>2</sup> Discente no Curso de Farmácia da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Campus Sede- Anápolis, Ciências Exatas e Tecnológicas, Anápolis-GO.

<sup>3</sup> Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas em Produtos para Saúde da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Campus Sede- Anápolis, Ciências Exatas e Tecnológicas, Anápolis-GO.

**Recebido em: 15/11/2021 – Aprovado em: 15/12/2021 – Publicado em: 30/12/2021**  
**DOI: 10.18677/EnciBio\_2021D4**

trabalho licenciado sob licença [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

### RESUMO

A kombucha é uma bebida probiótica que vem ganhando cada vez mais espaço no mercado, trata-se de uma bebida doce e fermentada à base de chá. Seus efeitos têm sido objeto de estudo, especialmente na última década. Diante do exposto, torna-se essencial realizar uma revisão contemplando os efeitos da kombucha. Dentre esses, os mais citados foram sua capacidade antioxidante e seu efeito hepatoprotetor e antimicrobiano, na revisão de literatura, foram encontrados efeitos anticancerígenos, anticolesterolêmico, antiglicêmicos, melhora contra o envelhecimento da pele e o combate à ulceração gástrica. Durante o estudo, ficou evidente que o chá kombucha é uma fonte de uma gama de componentes bioativos que são digeridos, absorvidos e metabolizados pelo organismo e exercem seus efeitos no nível celular. O estudo da kombucha e seus benefícios é de grande importância, visto que o tema oferece informações importantes sobre a saúde humana.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bebida fermentada; Probióticos; Saúde.

### ANALYSIS OF KOMBUCHA'S ACTION AND ITS PROPERTIES

#### ABSTRACT

Kombucha is a probiotic drink that has been gaining more and more space in the market, it is a sweet and fermented tea-based drink. Its effects have been studied especially in the last decade. Given the above, it is essential to carry out a review contemplating the effects of kombucha. Among these, the most cited were its antioxidant capacity and its hepatoprotective and antimicrobial effect, in the literature review, anticancer, anticholesterolemic, antiglycemic, improvement against skin aging and combating gastric ulceration were found. During the study, it became evident that kombucha tea is a source of a range of bioactive

components that are digested, absorbed and metabolized by the body and exert their effects at the cellular level. The study of kombucha and its benefits is of great importance, as the topic offers important information about human health.

**KEYWORDS:** Fermented beverage; Probiotics; Health.

## INTRODUÇÃO

O corpo humano é um sistema complexo e cada célula ou órgão presentes nesse sistema representa uma função importante no funcionamento do organismo. O trato gastrointestinal é uma dessas partes fundamentais do corpo humano, sendo que o intestino possui uma relação específica com a microbiota intestinal. Uma variedade de microrganismos atua no intestino humano, esses microrganismos são diferentes, devido ao trato gastrointestinal e tudo que rodeia, como por exemplo: o ambiente, dieta, patologias, fatores genéticos de cada pessoa, cada microbiota intestinal é única de cada ser humano (BRITO; FERRAZ, 2019).

A microbiota intestinal é um complexo sistema que possui um desenvolvimento e funcionamento muito particular, consideram que um intestino adulto já estável possui entre 400 e 1000 espécies diferentes de microrganismos, onde 60% dessas não são cultiváveis em ambientes externos ao organismo humano, ou seja, são exclusivas da microbiota humana (BEDANI; ROSSI, 2009). Essa diversidade da microbiota pode ser explicada pela variedade da dieta que a pessoa realiza. Entende-se por dieta, não o que comumente ouve-se falar sobre restrições alimentares e estilos de vida, mas de uma forma mais geral, como tudo que é ingerido por uma pessoa. Nesse sentido, o organismo vai trabalhando de diferentes formas na fermentação, o que faz surgir cada vez mais novos tipos de bactérias, vírus, protozoários, dentre outros (BEDANI; ROSSI, 2009).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), bactérias probióticas podem ser definidas como “microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, proporcionam benefícios à saúde do hospedeiro” (FAO/OMS, 2001).

Os probióticos concorrem pelos nutrientes e pela adesão ao epitélio intestinal, articulando a microbiota intestinal no sentido de diminuir as bactérias patogênicas e suas toxinas (BEDANI; ROSSI, 2009). A união, ao promover a resistência ao trânsito intestinal e a interação duradoura com o epitélio, conserva a atividade metabólica e o contato com o tecido linfóide intestinal, mediando efeitos imunes locais e sistêmicos (BADARÓ *et al.*, 2009). A integridade do epitélio intestinal é fundamental para a manutenção das funções de barreira e respostas cito-protetoras.

Dentro desse contexto, o probiótico kombucha vem ganhando cada vez mais espaço no mercado, o qual trata-se de uma bebida doce e fermentada à base de chá, de origem asiática. Para produção dessa bebida é usado algum meio que contenha cafeína, e o chá preto e verde é usado tradicionalmente, sendo o chá acrescido de açúcar e SCOBY (*Symbiotic Culture of bacteria and Yeasts*) que vai ser responsável pelo processo de fermentação. Esse SCOBY baseia-se em uma associação simbiótica de bactérias e leveduras, acomodadas numa matriz de celulose sintetizada por bactérias acéticas (SANTOS *et al.*, 2017).

A Kombucha é conhecida desde a antiguidade pelas suas propriedades curativas. Apesar de não existirem provas científicas sólidas sobre os efeitos na

saúde humana, entre esses benefícios estão o alívio de dores de cabeça, propriedades antioxidantes, redução do nível de colesterol, bom funcionamento do fígado, melhora dos sistemas digestivos e circulatórios, aumenta a resistência ao câncer, retarda o envelhecimento, melhora o metabolismo e a visão, possui atividade antibacteriana, diminui a incidência de inflamações, entre outros diversos benefícios (ANTOLAK *et al.*, 2021).

Os Estados Unidos da América (EUA) é o maior consumidor de kombucha do mundo, as vendas da bebida movimentam US\$ 1 bilhão por ano, para se destacarem, os produtores procuram inovar o seu produto introduzindo sabores e combinações diferentes (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2018). Segundo o site Probióticos Brasil, existem 59 produtores regulamentados no Brasil, estas empresas têm produção média de 2 mil e 5 mil garrafas por mês, as vendas são feitas de forma regional. A venda da kombucha deixa de ser concentrada em loja de produtos naturais, entretanto grandes redes de mercados estão adquirindo o produto para revenda. No Brasil, a produção começou a ganhar força em 2017, o preço varia entre R\$ 10 e R\$ 15 por garrafa de aproximadamente 300 mililitros.

Uma pesquisa de mercado realizada pela Zion Market Research publicou um relatório sobre o mercado global de Kombucha e observou que o mesmo foi avaliado em torno de USD 1.062 milhão de dólares em 2016 e que espera-se alcançar aproximadamente USD 2.457 bilhões até 2022, o que representa uma taxa de crescimento anual de cerca de 25% entre 2017 e 2022 (ZION, 2018).

A Kombucha é a bebida funcional que mais cresce no mundo, impulsionada principalmente por vendas nas regiões da Ásia, Pacífico e nos Estados Unidos (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2018). Esse crescimento deve-se ao fato de apesar da Kombucha ser uma bebida milenar, ela tem atraído novos adeptos, conquistados pelos benefícios e o seu sabor.

O crescimento significativo do mercado de kombucha apresenta ainda, como fator chave, o sabor agradável, em conjunto com a mudança de estilo de vida da população, preocupada em adquirir melhores hábitos de vida, mais saudáveis e sustentáveis. Além disso, o aumento da prevalência de doenças crônicas como diabetes, hipertensão arterial e câncer. A crescente investigação e investimento de desenvolvimento para expandir o portfólio de produtos podem transformar em uma oportunidade para o mercado de kombucha, prevenção e promoção da saúde (BRUSCHI *et al.*, 2018).

### **Trato Gastrointestinal**

Os seres humanos vivem em íntima associação com muitos microrganismos presentes na pele, na boca e no trato gastrointestinal, entretanto, a maior concentração de organismos comensais é encontrada no trato gastrointestinal (ANTFOLK; JENSEN, 2020). A microbiota intestinal pode ser definida como o conjunto de microrganismos (não só bactérias) encontrados no trato gastrointestinal (TGI) humano e que, em condições normais, podem estabelecer uma associação vantajosa entre o organismo humano e o hospedeiro (SOKOL *et al.*, 2010).

Sabe-se, que os os microrganismos estão diretamente ligados à manutenção da saúde e estão relacionados a diversas patologias, tanto intestinais, quanto em outros sistemas do organismo. Estima-se que esses organismos microscópicos do sistema respiratório, do trato geniturinário, da

pele e, principalmente, do trato digestivo totalizam quase 1,5 kg de microbiota em um ser humano adulto, com mais de cem trilhões de organismos simbioticamente relacionados aos humanos. Portanto, o trato gastrointestinal é o órgão mais colonizado (DAVENPORT *et al.*, 2017).

A microbiota intestinal é considerada uma estrutura de extrema importância e complexidade, representando a maior parte dos microrganismos comensais do corpo humano e evitando processos de doenças. Esta acompanha o ser humano ao longo de toda a vida, sendo moldada, com o passar dos anos, por diversos fatores como carga genética, idade, estilo de vida, dieta, exercícios, hábitos de higiene, estresse, poluição, tabagismo, uso de antibióticos, entre outros (ANTFOLK; JENSEN, 2020).

O surgimento da microbiota intestinal começa logo após o parto, vindos predominantemente da mãe. A colonização do recém-nascido ocorre após o nascimento e o tipo de nascimento interfere diretamente nos perfis imunológicos e características genéticas do indivíduo (DAVENPORT *et al.*, 2017).

As crianças nascidas de parto vaginal serão inicialmente colonizadas por bactérias do períneo da mãe, enquanto nos casos de cesariana, as bactérias do hospital e da pele do abdômen materno serão as primeiras a serem recebidas pela criança. Além disso, o próprio estresse do parto é considerado de extrema importância para que essa colonização inicial ocorra de forma saudável. Crianças nascidas por cesariana, especialmente partos programados sem ruptura do saco amniótico e sem trabalho de parto, tendem a ter uma maior chance de desenvolver doenças alérgicas, autoimunes, degenerativas e metabólicas, tanto intestinais quanto extra-intestinais, incluindo obesidade e distúrbios cognitivos, como autismo e depressão (AKAGAWA *et al.*, 2019).

As crianças que nascem de cesariana apresentam um risco maior de diabetes no futuro (o que, em teoria, poderia ser reforçado por essa população microbiana diferente). Ao mesmo tempo, a microbiota também varia entre adultos e idosos, sendo claramente observada uma composição diferente entre aqueles considerados saudáveis e os que envelhecem doentes (DINAN *et al.*, 2013).

A amamentação é outro fator essencial para o desenvolvimento de uma microbiota saudável. Embora fórmulas de aleitamento tentem a se parecer o máximo com o leite materno e sejam cada vez mais usadas, nenhum produto pode substituir o leite materno de forma adequada. O leite materno inclui lactobacilos e carboidratos conhecidos como oligossacarídeos do leite humano (HMO). O leite de cada mãe possui diferentes tipos e quantidades de microrganismos e HMOs (AKAGAWA *et al.*, 2019).

Esses microrganismos funcionam estimulando o desenvolvimento e o crescimento de bactérias benéficas que se ligam a receptores da mucosa intestinal, impedindo que bactérias patogênicas se estabeleçam, desse modo, diminuindo a probabilidade de desenvolver infecções. Esses microrganismos produzem efeitos imunomoduladores, controlando o desenvolvimento do sistema imunológico. Eles modificam a proliferação e diferenciação das células intestinais e participam da formação do sistema nervoso central (AKAGAWA *et al.*, 2019).

A maioria das bactérias do intestino são encontradas no intestino grosso (cólon), e nos últimos anos, tem se intensificado o interesse nessa microbiota. Muitas pesquisas demonstram que os residentes habituais do intestino estão

longe de serem apenas habitantes passivos do trato gastrointestinal, mas interagem com o hospedeiro, de forma bastante entrelaçada. Eles são capazes de modular os efeitos de bactérias potencialmente nocivas, causar impacto no trato gastrointestinal, na digestão, no metabolismo e no sistema imunológico do hospedeiro, entre outras funções no organismo do hospedeiro (ILSI, 2013).

As principais bactérias que compõem a microbiota entérica são benéficas e/ou probióticas e as nocivas. Como exemplo de probióticas, tem-se as *Bifidobactérias* e *Lactobacilos* (*Bacteroides* spp., *Bifidobacterium* spp., *Lactobacillus* spp. (VILLARREAL-SOTO *et al.*, 2020).

Esses microrganismos vivos podem ser introduzidos na preparação de uma vasta gama de produtos, esses produtos são denominados probióticos, cuja função é equilibrar a microbiota residente, causando benefícios ao hospedeiro. Esses produtos precisam ser administrados em doses adequadas e estarem viáveis quando consumidos, necessitam permanecer vivos após contato com o suco gástrico e bile, para assim, fixarem-se à mucosa intestinal para concorrer com os microrganismos patogênicos e promover benefícios à saúde do hospedeiro (FAGUNDES *et al.*, 2018).

Estudar a microbiota é desafiador, existe uma dificuldade em definir quais microrganismos vivem nesse meio e como eles convivem em harmonia, devido a enorme variabilidade entre indivíduos. Bactérias comensais como *Roseburia*, *Akkermansia*, *Bifidobacterium* e *Faecalibacterium prausnitzii*, estão associadas a um intestino saudável. Além disso, as vezes o equilíbrio da microbiota intestinal pode ser perdido, devido a alteração na quantidade de bactérias e ocorre mudanças na sua composição e função. Essa perda do equilíbrio é chamada de disbiose normalmente é apresentada com algumas características como perda de comensais e crescimento exagerado de organismos prejudiciais, o que acarreta dificuldade de absorção de nutrientes, fadiga, constipação, distensão abdominal entre outros sintomas (LEVY *et al.*, 2017).

Os probióticos como a kombucha ajudam na recomposição dessa microbiota intestinal, realizando a fixação e a colonização da mucosa intestinal de bactérias benéficas e essa ação impede que bactérias patogênicas indesejáveis se estabeleçam na mucosa intestinal. Somando a isso os probióticos participam de uma competição com as bactérias indesejáveis pelos nutrientes disponíveis. Essa relação em que a convivência entre os seres é vantajosa, impede a produção excessiva de nutrientes, a qual favoreceria o estabelecimento de competidores microbianos com potencial patogênico ao hospedeiro (ANTFOLK; JENSEN, 2020).

### **Probióticos**

O termo probiótico possui origem grega e significa “para a vida”, sendo esse termo descrito pela primeira vez por Lilly e Stillwell (1965). Assim, a definição de probióticos era associada a suplementos alimentares à base de microrganismos vivos, que afetam benéficamente a saúde do hospedeiro através da promoção do equilíbrio da microbiota intestinal. Mas com o passar do tempo e o maior interesse pelo assunto, o número de estudos aumentou gradativamente e outras definições surgiram. A definição mais aceita mundialmente é que os probióticos são microrganismos vivos, que quando administrados em quantidades adequadas, conferem um efeito benéfico para a saúde do hospedeiro (FAO/OMS, 2001).

Para ser caracterizada como probiótico, a bactéria precisa ser reconhecida internacionalmente, resistir à acidez gástrica e à ação dos sais biliares, demonstrar benefício ao hospedeiro com provas *in vitro* e *in vivo* por meio de uma dose conhecida, ser capaz de colar ao muco ou epitélio intestinal, oferecer comprovada segurança e garantia da manutenção da viabilidade até o momento do consumo independente do veículo utilizado (STÜRMER *et al.*, 2012).

Uma abundante diversidade de produtos com probióticos são ingeridos diariamente por milhões de pessoas. Uma pesquisa realizada por (KLEEREBEZEM *et al.*, 2019), afirma que quase 2.000 estudos clínicos afirmaram uma variedade de benefícios à saúde relacionados aos probióticos.

Recomenda-se que este contenha no mínimo de  $10^8$  a  $10^9$  UFC/g de produto, para que um alimento seja considerado probiótico. As bactérias do gênero *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* são as mais utilizadas para o consumo humano (TRIPATHI; GIRI, 2014).

Os probióticos popularmente são associados a leites fermentados e outros produtos desta natureza, contudo, essa ideia tem uma base histórica, pois em meados do século passado, alguns cientistas a procura de descobrirem uma forma de regular a microbiota intestinal começaram a fazer algumas observações quanto a microbiota intestinal. Foi identificado que, devido as mudanças da sociedade quanto aos cuidados infantis, as crianças passaram a ter menos exposição a microrganismos devido as melhores condições de saúde, o que causou uma certa desestabilização bacteriana da microbiota. Os autores relacionam essas mudanças com o aumento de doenças alérgicas e infecciosas (BRITO; FERRAZ, 2019).

Os probióticos vem sendo utilizados cada vez mais no auxílio de diversos tipos de patologias, dentre elas: diabetes, hipertensão, alguns tipos de cânceres, dermatites e alergias. O efeito da administração dessas cepas e exercício físico pode reduzir as comorbidades frequentemente relatadas por esses indivíduos, além de aumentar a biodisponibilidade de nutrientes e melhorar a absorção. A suplementação de probióticos vem sendo estudada devido a aplicabilidade no estresse oxidativo e inflamação, que favorece redução de mediadores inflamatórios que atuam em vias de sinalização celular e capacidade para alterar padrões de expressão de determinados genes (LATVALA *et al.*, 2011).

As bactérias probióticas desenvolvem importantes atributos na saúde do indivíduo. Via de regra, as bactérias produtoras de ácido láctico que promovem a acidificação, impedindo o desenvolvimento de bactérias indesejáveis pela produção de ácidos orgânicos, o ácido láctico também ajuda na produção de boas quantidades de citocinas, incluindo a interleucina 10, que desempenha um papel de controle da inflamação e no estabelecimento da tolerância imunológica da mucosa intestinal. As bactérias probióticas produzem substâncias antimicrobianas que ajudam a diminuir a presença no lúmen intestinal de peptidoglicanos, que podem ser prejudiciais aos seres humanos (PIARD *et al.*, 2005).

A maioria dos probióticos disponíveis no mercado, são bactérias ácido lácticas (BAL), tais como *Lactobacillus* e *Streptococcus*, essas bactérias apresentam propriedades de sobrevivência no intestino definidas e atividades biológicas associadas, além disso, podem ser ingeridas em produtos lácteos fermentados ou como um suplemento. As BAL são úteis para os seres

humanos e animais, estas beneficiam o organismo em diversos aspectos, entre eles a prevenção de diarreia, aumento da imunidade, tanto a nível intestinal e sistêmico, papel na prevenção de doenças infecciosas, bem como nos efeitos sobre a incidência de câncer de cólon e no retardo da progressão do câncer. A maioria dos estudos relatam que as cepas testadas podem exercer efeitos anticancerígenos, diminuindo a atividade da enzima  $\beta$ -glucuronidas, também atuando como controle da diabetes *Mellitus*, associado aos seus efeitos na microbiota intestinal e auxiliando no controle da glicemia, facilitando o metabolismo de carboidratos, diminuindo os efeitos contrários da hiperglicemia crônica e aumentando a sensibilidade à insulina das células alvo (CALAÇA *et al.*, 2017).

### **Kombucha**

A kombucha é uma bebida refrescante probiótica, produzida artesanalmente e comercialmente em todo mundo, conhecida por suas propriedades medicinais e por seus componentes bioativos. É uma bebida agridoce, proveniente da Ásia, especificamente da China e Coréia e nomeada pelo Dr. Kombu, que levou o cogumelo do chá (SCOBY) da Coréia para o Japão. 'Kombu', é um nome japonês, é uma alga marinha de folhas largas (*Laminaria japonica*) e 'Cha' significa chá em japonês (LAUREYS *et al.*, 2020).

A produção da kombucha tradicional dar-se a partir da fermentação da infusão das folhas da *Camellia sinensis* (chá preto ou verde), acrescido sacarose, a esse chá já adoçado é somado um volume de um chá kombucha já fermentado e um SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeasts), que juntamente com a sacarose serão responsáveis pelo processo de fermentação (ZHANG *et al.*, 2021).

A kombucha tem sabor refrescante, levemente gaseificado devido à fermentação, com sabor ácido, é comparado a um espumante, similar a sabor da cidra de maçã. Ela tem se difundido devido potenciais propriedades benéficas à saúde como efeito protetor para doenças cardiovasculares e hepáticas, doenças metabólicas, artrite, constipação, entre outras (LEAL *et al.*, 2018).

O chá produzido a partir das folhas da planta *Camellia sinensis* é a segunda bebida não alcoólica mais consumida no mundo, sendo uma cultura de grande importância econômica e social (SANTOS *et al.*, 2017). A kombucha utiliza tradicionalmente o chá preto e o chá verde como base para sua fermentação. Estes chás bases se destacam devido ao teor de cafeína que apresentam e que é necessária para o desenvolvimento da cultura. Porém, é possível obter esta bebida utilizando outras matérias-primas base nas quais a cultura simbiótica se desenvolve adequadamente, mesmo sem a presença de cafeína (RODRIGUEZ, 2018).

A kombucha é composta por um sistema integrado por bactérias, principalmente (acetobacter e gluconobacter) e leveduras que estão presentes no SCOBY, as quais convertem sacorese em álcool etílico com CO<sub>2</sub> usando a enzima invertase, e as acetobactérias convertem o álcool etílico formado pelas leveduras em ácido acético pelas enzimas aldeído desidrogenase. Em outro ângulo, as gluconobactérias produzem gluconato e não podem deixar acontecer oxidação do ácido acético devido à ausência das enzimas succinato e  $\alpha$ -cetoglutarato. O ácido glucônico é produzido a partir da glicose por

glicobactérias e acetobactérias, enquanto a frutose e o etanol são usados para produzir ácido acético (LEAL *et al.*, 2018).

A bebida kombucha consiste em muitos compostos, e a sua composição vai depender do seu SCOBY, mas em geral são encontrados açúcares, ácidos orgânicos, etanol, CO<sup>2</sup>, fibra alimentar, aminoácidos, elementos essenciais (cobre, ferro, zinco), vitamina C, vitamina B, derivados das substâncias antibióticas, enzimas hidrofílicas e polifenóis que provêm das folhas dos chás (ZHANG *et al.*, 2021).

A kombucha tem sido muito consumida durante muito tempo em todo o mundo por suas propriedades profiláticas e terapêuticas. Via de regra, suas propriedades foram respaldadas por observações e relatos pessoais, mas esses efeitos têm sido cada vez mais estudados e comprovados cientificamente. As primeiras descrições sobre essas propriedades são provenientes da Rússia durante a Primeira Guerra Mundial, os quais afirmavam que o “remédio caseiro secreto russo”, como era nomeada a kombucha, dentre os benefícios citados auxiliava em dores de cabeça, doenças gástricas e, especialmente, na regulação das atividades intestinais, muitas vezes desequilibradas pelo estilo de vida no exército. Entretanto, nos últimos anos, tem havido maior atenção sobre os possíveis efeitos benéficos da kombucha na saúde humana (FILIPPIS *et al.*, 2018).

### **Efeito Antioxidante**

Antioxidantes são ativos que podem ajudar na prevenção e na reparação de prejuízos causados pelo estresse oxidativo que é causado quando os radicais livres produzidos em excesso são superiores as defesas naturais do organismo. Ou seja, os antioxidantes possuem a capacidade de reagir com os radicais livres e assim proteger o organismo dos seus efeitos maléficos (JAYABALAN *et al.*, 2014).

Os antioxidantes podem exercer efeitos também influenciando a regulação de genes envolvidos em mecanismos de defesa ou de reparação do material genético (DNA). Isso indica, a grande influência dos antioxidantes na regulação do metabolismo e integridade celular (JAYABALAN *et al.*, 2014).

Um dos benefícios do chá fermentado com a kombucha é o efeito antioxidante de eliminação dos radicais livres. A atividade antioxidante da kombucha também é atribuída à presença de polifenóis do chá, ácido ascórbico e ácido D-sacárico-1, 4-lactona (DSL). Também se observou que, o chá fermentado com a kombucha tem maior atividade antioxidante que o chá tradicional não fermentado (JAYABALAN *et al.*, 2014).

Um estudo realizado por Srhari *et al.* (2013) demonstrou que a quantidade de compostos fenólicos e flavonoides aumentou no chá preto após a fermentação pela cultura da kombucha em 75%. Isso deveu-se ao fato das enzimas liberadas pelas bactérias e leveduras durante o processo de fermentação degradarem os polifenóis complexos em pequenas moléculas, resultando no aumento dos compostos fenólicos totais e flavonoides (SRIHARI *et al.*, 2013).

Os compostos fenólicos e os flavonoides são chamados de antioxidantes de alto nível, devido a sua capacidade de eliminar os radicais livres flavonoides (SRIHARI *et al.*, 2013). O estudo desenvolvido por Villareal-Soto *et al.* (2020), também corrobora com o estudo de Bhattachary *et al.*, (2011), trazendo que a kombucha pode atuar eficientemente na prevenção e recuperação da saúde,



devido as propriedades antioxidantes e consideram que os recentes estudos experimentais sugerem que a kombucha é adequada na prevenção de distúrbios metabólicos e infecciosas de amplo espectro.

Segundo Velicanski *et al.* (2014), a kombucha fermentada com a erva-cidreira, em comparativo com a fermentação tradicional (com chá verde e chá preto) revelou que a infusão com a erva-cidreira tem maior potencial antioxidante, e que diferente do chá kombucha tradicional, o principal fenólico encontrado foi o ácido rosmarínico presente na erva-cidreira. O ácido rosmarínico possui forte capacidade de eliminação dos radicais livres.

Estes autores também encontraram uma acidez ótima no quarto dia da fermentação, alguns outros estudos realizados com a bebida tradicional, apresentaram a acidez ótima entre o quarto e o oitavo dia. Essas diferenças nos parâmetros químicos básicos e na duração do processo em diferentes estudos podem ser esperadas, porque as culturas de kombucha são originárias de diferentes localizações geográficas, não possuem composições microbiológicas e químicas padronizadas (VELICANSKI *et al.*, 2014).

A Kombucha exibiu atividades de eliminação de radicais livres aumentadas durante a fermentação. A extensão da atividade depende do tempo de fermentação, do tipo de material do chá e da microbiota normal da cultura kombucha, que por sua vez determina a natureza dos metabólitos (JAYABALAN *et al.*, 2014; RAHMANI *et al.*, 2019).

### **Atividades Antimicrobianas**

O chá Kombucha foi estudado por muitos pesquisadores por sua atividade inibitória sobre muitos microrganismos patogênicos (JAYABALAN *et al.*, 2014; VILLARREAL-SOTO *et al.*, 2020). Kombucha tem sido considerado como uma bebida funcional popular que melhora a saúde humana devido aos vários efeitos positivos nas funções bioregulatórias. As várias propriedades farmacológicas foram contribuídas por ácidos orgânicos (ácido acético, ácido glucurônico, ácido glucônico etc.), polifenóis do chá e seus derivados, bacteriocinas, enzimas, proteínas presentes como matéria-prima ou formadas durante a fermentação microbiana (SHAHAZI *et al.*, 2018).

Bebidas de kombucha de erva-cidreira com diferentes acidez, soluções de ácido acético e bebidas de kombucha desnaturadas pelo calor mostraram atividades antibacterianas contra diversas cepas selvagens testadas. Esses estudos indicam a atividade bactericida contra as cepas bacterianas Gram-negativas e amostras de Kombucha e soluções de ácido acético reduziram o crescimento de algumas bactérias Gram-positivas como *Staphylococcus equorum*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Bacillus* sp. e *Listeria*. A concentração do ácido acético na bebida kombucha influencia diretamente no potencial antimicrobiano e alguns componentes não ácidos podem contribuir para essa bioatividade (LYNCH *et al.*, 2019).

Em estudo desenvolvido por Bhattacharya *et al.*, (2016), eles observaram a eficácia da kombucha, contra *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Shigella flexneri* e *Salmonella Typhimurium*, seguido pela identificação dos componentes antibacterianos presentes na bebida. A atividade antibacteriana foi avaliada através da determinação do diâmetro da zona de inibição, concentração inibitória mínima e concentração bactericida mínima. A Kombucha fermentada por 14 dias, mostrou atividade máxima contra as cepas bacterianas. A catequina e a isorhamnetina foram detectadas como

os principais compostos antibacterianos presentes nessa fração de kombucha por cromatografia líquida de alta eficiência. A catequina, um dos principais polifenóis antibacterianos do chá, também foi encontrada na kombucha. Porém, não é relatado que a isorhamnetina esteja presente no chá, o que pode sugerir o papel do processo de fermentação do chá preto na produção da kombucha (BHATTACHARYA *et al.*, 2016).

Outros autores observaram os mesmos resultados em suas análises, podendo observar atividade antimicrobiana em infusões fermentadas de kombucha contra bactérias patogênicas Gram-positivas e Gram-negativas testadas, além de efeito inibitório do crescimento de cepas de fungos, como *Candida* spp. (ROSSETO; MIKCHA, 2018; VILLARREAL-SOTO *et al.*, 2020; TRAN *et al.*, 2020).

### **Atividade Hepatoprotetora**

A Kombucha foi estudada por sua propriedade hepatoprotetora contra vários poluentes ambientais em modelos animais e linhagens celulares e foi demonstrado que o composto pode impedir a hepatotoxicidade induzida por vários poluentes. O chá Kombucha (preparado a partir de chá preto) foi testado contra cloreto de cádmio (BHATTACHARYA *et al.*, 2011; WANG *et al.*, 2013). E foi demonstrado que pode atenuar efetivamente as alterações fisiológicas causadas por esses tóxicos no fígado.

O volume de chá de kombucha, número de doses, período de tratamento e o método de administração utilizados nesses estudos não foram iguais. A eficácia hepatoprotetora do chá kombucha foi estudada medindo-se marcadores de toxicidade hepática (piruvato glutâmico transaminase sérico, transaminase oxaloacética glutâmica sérica, malondialdeído, fosfatase alcalina, gama glutamil transpeptidase, glutatona reduzida, enzimas antioxidantes, glutatona-S-transferase, glutatona-S-transferase, catalase e superóxido dismutase), vários níveis de creatinina e uréia, níveis de óxido nítrico no fígado, por análise histopatológica do tecido hepático, apoptose, geração de espécies reativas de oxigênio, alterações no potencial da membrana mitocondrial, liberação do citocromo c, ativação de caspases (3 e 9) e Apaf 1 foram estudadas para mostrar a propriedade hepatoprotetora do chá Kombucha contra o hidroperóxido de terc-butil (TBHP) que é um peróxido orgânico amplamente utilizado em uma variedade de processos de oxidação (BHATTACHARYA *et al.*, 2011; MARTINEZ *et al.*, 2018).

A atividade antioxidante e a capacidade de facilitar os processos antioxidante e de desintoxicação no fígado foram atribuídas à hepatoproteção oferecida pelo chá de kombucha (AL-MOHAMMADI *et al.*; 2021). Os efeitos hepatoprotetores da kombucha contra o acetaminofeno (paracetamol) são amplamente atribuídos à presença do antioxidante conhecido como ácido D-sacárico-1, 4-lactona (DSL) e a *Gluconacetobacter* sp. (WANG *et al.*, 2013).

A *Gluconacetobacter* sp. presente no SCOUBY foi considerado o principal microrganismo funcional responsável pela propriedade hepatoprotetora do processamento da kombucha (BELLASSOUED *et al.*, 2015). Os presentes achados sugerem que a kombucha pode ser usada como antioxidante natural para a proteção de hepatócitos (VELICANSKI *et al.*, 2014). Assim, de acordo com os estudos analisados, conclui-se que o

chá kombucha pode ser benéfico contra doenças hepáticas, para as quais o estresse oxidativo é um fator causal bem conhecido.

### **Atividade Antitumoral**

A carcinogênese é um fator multifatorial, no qual numerosos genes são afetados. Muitos desses genes são alvos principais para quimioprevenção com agentes que possam regular a superfície celular intracelular ou funções extracelulares. Vários relatos estão disponíveis na literatura para as propriedades anticancerígenas do chá preto. Como o chá kombucha é preparado a partir de chá preto, espera-se que tenha propriedades anticâncer (JAYABALAN *et al.*, 2014).

A quimioprevenção usando uma combinação de fitoquímicos da dieta com diversos mecanismos foi proposta como uma abordagem bem-sucedida para controlar diferentes tipos de câncer com menos efeitos colaterais. A Kombucha foi seriamente reivindicada por ter propriedades anticancerígenas pelos consumidores de kombucha por muitos anos (JAYABALAN *et al.*, 2014).

Foi reivindicado um estudo populacional realizado na Rússia pela “Unidade Central de Pesquisa Oncológica” e pela “Academia Russa de Ciências em Moscou” em 1951, a investigação sobre a atividade antiproliferativa de bebidas kombuchas de chá preto e chá saboroso de inverno (*Satureja montana* L.) nas células HeLa (carcinoma epitelial do colo do útero), HT 29 (adenocarcinoma do cólon) e MCF 7 (adenocarcinoma da mama) usando o ensaio colorimétrico de sulforodamina B.

Foram relatados que o efeito antiproliferativo do chá salgado de inverno kombucha era comparável ao do chá preto kombucha tradicional; e concluíram que o kombucha preparado a partir de chá saboroso de inverno pode ter componentes antiproliferativos mais ativos do que simples extratos de água de chá saboroso de inverno. Uma fração de acetato de etila do chá preto de kombucha que continha 2-(2-hidroxi-2-metoxipropilideno) malonato de dimetila e vitexina a uma concentração de 100 µg / mL causou efeitos citotóxicos em 786-O (carcinoma renal humano) e U2OS (osteossarcoma humano), reduziu significativamente a invasão celular e a motilidade celular nas células A549 (carcinoma do pulmão humano).

O extrato de chá de kombucha liofilizado diminuiu significativamente a sobrevivência de células de câncer de próstata ao diminuir a expressão de estimuladores de angiogênese, como metaloproteinase de matriz, ciclooxigenase-2, interleucina-8, fator de crescimento endotelial e fator indutível humano-1. Este estudo mostrou um grande potencial do kombucha na inibição da angiogênese através de alterações na expressão de estimuladores angiogênicos (SRIHARI *et al.*, 2013).

Os possíveis mecanismos contra o câncer dos polifenóis do chá, aceitos pela maioria dos pesquisadores são os seguintes: inibição da mutação genética, inibição da proliferação de células cancerígenas, indução de apoptose de células cancerígenas e término de metástases. As propriedades anticancerígenas do chá kombucha podem ser devidas à presença de polifenóis do chá e seus produtos de degradação formados durante o processo de fermentação (SRIHARI *et al.*, 2013).

### **Anticolesterolêmica**

Em seu estudo, Bellassoued *et al.*, (2015), investigaram os efeitos de *Camellia sinensis* e da kombucha, duas bebidas naturais, sobre o *status* de colesterol e antioxidante, usando um modelo de rato com hipercolesterolemia. Esse estudo comparou as habilidades de eliminação de radicais livres e os níveis de polifenóis da *Camellia sinensis* e da kombucha. Foram utilizados Ratos Wistar alimentados com dietas ricas em colesterol, os quais receberam Kombucha ou *Camellia sinensis* (5 mL / kg de peso corporal por dia), durante 16 semanas, em seguida, jejuaram durante a noite e foram sacrificados. Os níveis lipídicos plasmáticos, substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) e aspartato aminotransferase (AST), alanina aminotransferase (ALT) e níveis séricos de -glutamil transpeptidase (GGT), atividades antioxidantes da superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT), creatinina e uréia foram avaliados.

A kombucha induziu níveis séricos baixos de colesterol total, triglicérides, VLDL, E LDL em 26, 27, 28 e 36%, respectivamente, e aumentou o nível sérico de colesterol de lipoproteína de alta densidade (HDL). A kombucha induziu uma diminuição de 55% no nível de TBARS no fígado e 44% no rim, em comparação com os de ratos alimentados com uma dieta rica em colesterol (BELLASSOUED *et al.*, 2015).

O chá a partir da *Camellia sinensis* e a kombucha, são apresentados na literatura como duas bebidas muito distintas e nenhuma correlação foi até agora relatada entre elas. Alguns dos efeitos relatados para a ingestão da kombucha são, muito semelhantes aos descritos para o chá. No entanto, embora a composição, propriedades e efeitos do chá em doenças crônicas e progressivas, como obesidade e hiperlipidemia, estejam bem documentados na literatura poucos dados estão disponíveis atualmente sobre essas questões em relação à Kombucha. De fato, a maioria dos dados sobre a kombucha é anedótica e são necessários mais estudos para elucidar o potencial terapêutico curativo, particularmente contra a hipercolesterolemia (JAYABALAN *et al.*, 2014).

### **Efeito antiglicêmico**

O diabetes tornou-se um grave problema de saúde e um importante fator de risco associado a complicações de saúde problemática, como distúrbios do metabolismo e disfunções hepáticas e renais. As inadequações associadas aos medicamentos convencionais levaram à uma busca determinada por agentes terapêuticos naturais alternativos (ALOULOU *et al.*, 2012).

Aloulou *et al.* (2012), conduziram um estudo em que ratos diabéticos induzidos por aloxana, foram submetidos ao chá preto fermentado com kombucha na dose de 5 mL / kg de peso corporal por dia, durante 30 dias, em jejum durante a noite e sacrificados no 31º dia do experimento. O sangue dos animais foram coletados e submetidos a várias medidas bioquímicas, incluindo glicemia, colesterol, triglicérides, ureia, creatinina, transaminases, transpeptidase, lipase e atividades de amilase. Os órgãos pâncreas foram isolados e processados para medir as atividades de lipase e -amilase e realizar análises histológicas, e os resultados revelaram que, comparado ao chá preto, o chá fermentado com kombucha era o melhor inibidor das atividades da -amilase e lipase no plasma e no pâncreas e um melhor supressor dos níveis elevados de glicose no sangue. Curiosamente, observou-

se que a kombucha induz atraso acentuado na absorção do colesterol LDL e triglicerídeos e um aumento significativo no HDL-colesterol. As análises histológicas também mostraram que exercia uma ação melhoradora no pâncreas e protegia eficientemente as funções fígado-rim de ratos diabéticos, evidenciadas por diminuições significativas nas atividades do aspartato transaminase, alanina transaminase e gama-glutamil transpeptidase no plasma, bem como no conteúdo de creatinina e uréia.

Outros pesquisadores (BHATTACHARYA *et al.*, 2013), também estudaram o efeito antiglicêmico do chá preto e do chá fermentado com Kombucha em ratos diabéticos induzidos por aloxana (ALX). A exposição ao ALX reduziu o peso corporal e a insulina plasmática em cerca de 28,12% e 61,34%, respectivamente, e elevou o nível de glicose no sangue e a hemoglobina glicada em cerca de 3,79 e 3,73 vezes, respectivamente. Os parâmetros relacionados ao estresse oxidativo, como produtos de peroxidação lipídica (aumentados em 3,38, 1,7, 1,65, 1,94 vezes, respectivamente), teor de carbonila da proteína (aumentada em 2,5, 2,35, 1,8, 3,26 vezes, respectivamente), conteúdo de glutathione (diminuiu 59,8%, 47,27 53,69%, 74,03%, respectivamente), as atividades das enzimas antioxidantes também foram alteradas nos níveis pancreático, hepático, tecidos renais e cardíacos de animais diabéticos.

Os resultados mostraram ainda, um potencial antidiabético significativo da bebida fermentada (150 mg de extrato liofilizado / kg de peso corporal por 14 dias), pois restaurou efetivamente as alterações fisiopatológicas induzidas por aloxana. além disso, poderia melhorar a fragmentação do DNA e a ativação da caspase-3 no tecido pancreático de ratos diabéticos. Embora o chá preto não fermentado seja eficaz na fisiopatologia acima, a kombucha mostrou ser mais eficiente. Isso pode ser devido à formação de algumas moléculas antioxidantes durante o período de fermentação (BHATTACHARYA *et al.*, 2013).

O estudo realizado por Srihari *et al.*, (2013) que teve como objetivo delinear o efeito anti-hiperglicêmico do extrato liofilizado de kombucha em ratos experimentais induzidos por estreptozotocina, observou-se que após o período experimental de 45 dias, que uma suplementação de kombucha com 6 mg / kg de peso corporal diminuiu significativamente a hemoglobina glicosilada (HbA 1c) e aumentou os níveis de insulina plasmática, hemoglobina e glicogênio tecidual, além de reverterem significativamente as atividades alteradas de enzimas gluconeogênicas, como glicose-6-fosfatase, frutose-1,6-bifosfatase e glicolítica, enzimas como a hexoquinase nos tecidos de ratos experimentais. Assim, os resultados desse estudo sugerem que o kombucha exerce efeito hipoglicêmico em ratos diabéticos induzidos por estreptozotocina.

### **Melhora contra o envelhecimento da pele**

O envelhecimento da pele é um processo biológico durante o qual mudanças na estrutura a integridade estrutural e a função fisiológica da pele são induzidas. O envelhecimento resulta na diminuição da espessura da derme e da epiderme. Também pode haver perda da gordura por baixo da pele. A redução no volume e na eficácia em geral de todas as três camadas da pele resulta em uma série de importantes efeitos médicos e estéticos. A pele perde um pouco da elasticidade. Ela torna-se mais seca devido ao comprometimento da função de barreira e à diminuição da produção de óleos

essenciais. O número de extremidades nervosas diminui, então a sensação fica reduzida. O número de glândulas sudoríparas e vasos sanguíneos também diminui, reduzindo, assim a capacidade da pele de responder à exposição ao calor. O número de melanócitos tende a diminuir com a idade e, então, a pele fica menos protegida contra os raios ultravioleta. Com essas mudanças, a pele torna-se mais sensível às lesões e a cura torna-se mais lenta (PAKRAVAN *et al.*, 2018).

A partir dos benefícios antioxidantes da kombucha, sentiu a necessidade de avaliar os seus potenciais no antienvhecimento da pele. Para essa análise, o chá de Kombucha foi fracionado em clorofórmio, butanol e acetato de etila e o conteúdo de flavonoides foi determinado. Ratos jovens e velhos foram usados como controles. A fração kombucha de acetato de etila, apresentou o maior conteúdo de flavonoides, foi administrada por via intradérmica em camundongos idosos. A administração de fração kombucha de acetato de etila aumentou significativamente o conteúdo de colágeno, e melhorou concomitantemente as anormalidades do tecido conjuntivo da pele envelhecida. Não foi observada nenhuma sensibilidade ou irritação o que sugeriu que a fração kombucha de acetato de etila pode ser um candidato adequado como produto cosmético para melhorar as anormalidades da pele relacionadas ao envelhecimento e a regeneração da pele envelhecida (PAKRAVAN *et al.*, 2018).

### **Combate a Ulceração Gástrica**

É conhecido, que a gastrotoxicidade de anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs) desencadeia muitas vezes, à ulceração gástrica e atraso na cicatrização, o que constitui um problema crucial, apesar dos recentes avanços farmacêuticos sintéticos atualmente disponíveis no mercado são caros, mostram efeitos colaterais e não podem prevenir a recorrência da úlcera (ANTFOLK ; JENSEN, 2020).

A exploração de plantas / ervas, especialmente as variedades comestíveis, podem fornecer formulações anti-úlceras como alternativas adequadas. Muitas plantas medicinais foram avaliadas em todo o mundo por seus efeitos antiulcerogênicos (FAO, 2019). Além disso, durante décadas, os médicos recomendam ajustes na dieta, destinadas a prevenir ou tratar os sintomas de gastrite e ulceração, pois a dieta pode moderar o risco de gastrite ou úlcera péptica.

Em estudo desenvolvido por Banerjee *et al.*, (2010), que teve como objetivo principal, avaliar a propriedade de cura da kombucha fermentada a partir do chá preto contra ulceração gástrica induzida em ratos e comparar a atividade com a da droga, omeprazol, observaram que a amostra de kombucha produzida pela fermentação do chá preto por quatro dias apresentou a melhor capacidade de eliminação de radicais DPPH e conteúdo de fenólicos.

Assim, ainda de acordo com os mesmos autores, a atividade de cicatrização de úlceras do chá kombucha foi comparada com a do chá preto. Todos os extratos de chá (15 mg.kg<sup>-1</sup>) poderiam curar efetivamente a ulceração gástrica, conforme revelado nos estudos histopatológicos e bioquímicos, com relativa eficácia. As capacidades de cura dos extratos de chá podem ser atribuídas à sua atividade antioxidante bem como a capacidade de proteger o conteúdo de mucina dos tecidos gástricos. Além disso, a capacidade da kombucha de reduzir a secreção de ácido gástrico também pode contribuir para sua atividade de cicatrização de

úlceras. Os Autores também encontraram que a preparação do chá kombucha (15 mg.kg<sup>-1</sup>) foi tão eficaz quanto o controle positivo, omeprazol (3 mg.kg<sup>-1</sup>) na cicatrização da úlcera.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a popularização da kombucha, as atuais descobertas sobre seus benefícios, fornecem informações importantes no campo da saúde humana. Durante o estudo foi observado que não foi publicada nenhuma evidência sobre as atividades biológicas em ensaios com humanos. É necessário o desenvolvimento de mais pesquisas demonstrando os efeitos e os mecanismos de ação da kombucha. É evidente que o chá kombucha é uma fonte de uma ampla gama de componentes bioativos que são digeridos, absorvidos e metabolizados pelo organismo, e exercem seus efeitos no nível celular.

### REFERÊNCIAS

AKAGAWA, S.; TSUJI, S.; ONUMA, C.; AKAGAWA, Y., YAMAGUCHI, T.; YAMAGISHI, M.; et al. Effect of delivery mode and nutrition on gut microbiota in neonates. **Nutrition and metabolism**, v. 74, n. 2, p. 132-139, 2019. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30716730/> DOI: 10.1159 / 000496427

AL-MOHAMMADI, A. R.; ISMAIEL, A. A.; IBRAHIM, R. A.; MOUSTAFA, A. H.; ABOU ZEID, A.; ENAN, G.; Chemical constitution and antimicrobial activity of kombucha fermented beverage. **Molecules**, v. 26, n. 16, p. 5026, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34443614/> DOI: 10.3390/molecules26165026. PMID: 34443614;

ALOULO, A.; HAMDEN, K.; ELLOUMI, D.; ALI, M. B.; HARGAFI, K.; JAOUADI, B.; AYADI, F.; ELFEKI, A.; ANMAR, E. Propriedades hipoglicêmicas e antilipidêmicas do chá kombucha em ratos diabéticos induzidos por aloxana. **BMC Complementary Medicine and Therapies**, v. 12, p. 63. 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22591682/> Doi: 10.1186 / 1472-6882-12-63

ANTFOLK, M.; JENSEN, K. B. A bioengineering perspective on modelling the intestinal epithelial physiology *in vitro*. **Nature Communications**, v. 7, n. 11, p. 6244, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33288759/> doi: 10.1038/s41467-020-20052-z.

ANTOLAK, H.; PIECHOTA, D.; KUCHARSKA, A. Kombucha Tea — A double power of bioactive compounds from tea and symbiotic culture of bacteria and yeasts (SCOBY). **Antioxidantes**, v. 10, n. 10, p. 1541, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3921/10/10/1541#cite> <https://doi.org/10.3390/antiox10101541>

BADARÓ, A. C. L.; GUTTIERRES, A. P. M.; REZENDE, A. C.; STRINGHETA, P. C. Alimentos probióticos: aplicações como promotores da saúde humana: parte 1. **Revista Digital de Nutrição**, Ipatinga, v. 2, n. 3, p. 1-26, 2008. Disponível em: [https://www.academia.edu/10911513/ALIMENTOS\\_PROBI%C3%93TICOS\\_AP\\_LICA%C3%87%C3%95ES\\_COMO\\_PROMOTORES\\_DA\\_SA%C3%9ADE\\_HU](https://www.academia.edu/10911513/ALIMENTOS_PROBI%C3%93TICOS_AP_LICA%C3%87%C3%95ES_COMO_PROMOTORES_DA_SA%C3%9ADE_HU)

## MANA\_PARTE\_1\_PROBIOTICS\_FOODS\_APPLICATION\_AS\_THE\_PROMOTERS\_OF\_THE\_HUMAN\_HEALTH\_PART\_1

BANERIEE, D.; HASSARAJANI, S. A.; MAITY, B.; NARAYAN, G.; BANDYOPADHYAY, S. K.; CHATTOPADHYAY, S. Comparative healing property of kombucha tea and black tea against indomethacin-induced gastric ulceration in mice: possible mechanism of action. **Food Function**, v. 1, p. 284-293, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21776478/>. DOI: 10.1039 / c0fo00025f

BEDANI, R.; ROSSI, E. A. Microbiota intestinal e probióticos: Implicações sobre o câncer de cólon. **Jornal Português de Gastrenterologia**, Lisboa, v. 16, n. 1, p. 19-28, 2009. Disponível em: [https://www.sped.pt/images/sped/GE/GE\\_2009/1janfev2009/v16n1a03](https://www.sped.pt/images/sped/GE/GE_2009/1janfev2009/v16n1a03)

BELLASSOUED, K.; GHRAB, F.; MAKNI-AYADI, F.; VAN PELT, J.; ELFEKI, A.; AMMAR, E. Protective effect of kombucha on rats fed a hypercholesterolemic diet is mediated by its antioxidant activity. **Pharmaceutical Biology**, v. 53, n. 11, p. 1699-1709, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25856715/> DOI: 10.3109/13880209.2014.1001408.

BHATTACHARYA, P.; FROST, T.; DESHPANDE, S.; BATEN, M. Z.; HAZARI, A. A.; BHATTACHARYA, B.; et al. **Physical Review Letters**, v. 117, n. 2, p. 629-702 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27447533/> DOI: 10.1103 / PhysRevLett.117.029702

BHATTACHARYA, S.; GACHHUI, R.; SIL, C. P. Hepatoprotective properties of kombucha tea against TBHP-induced oxidative stress via suppression of mitochondria dependent apoptosis. **Fisiopatologia**, v. 18, 3 ed., p. 221-234, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21388793/> DOI: 10.1016 / j.pathophys.2011.02.001

BHATTACHARYA, S.; GACHHUI, R.; SIL, C. P. Effect of Kombucha, a fermented black tea in attenuating oxidative stress mediated tissue damage in alloxan induced diabetic rats. **Food and Chemical Toxicology**, v. 60, p. 328-340, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23907022/> DOI: 10.1016 / j.fct.2013.07.051.

BRITO, A. B.; FERRAZ, R. R. N. Importância dos probióticos no equilíbrio da microbiota intestinal de recém-nascidos: síntese de evidências. **Revista Saúde em Foco** – Edição nº 11 – Ano: 2019. Disponível em: [https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2019/09/070\\_IMPORT%C3%82NCIA-DOS-PROBI%C3%93TICOS-NO-EQUIL%C3%8DBRIO-DA-MICROBIOTA-INTESTINAL-DE-REC%C3%89M-NASCIDOS-S%C3%8DNTSE-DE-EVID%C3%8ANCIA](https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2019/09/070_IMPORT%C3%82NCIA-DOS-PROBI%C3%93TICOS-NO-EQUIL%C3%8DBRIO-DA-MICROBIOTA-INTESTINAL-DE-REC%C3%89M-NASCIDOS-S%C3%8DNTSE-DE-EVID%C3%8ANCIA)

BRUSHI, J. S.; SOUSA, E.; MODESTO, C. S. K. R. O Ressurgimento do Chá de Kombucha. **Revista de Iniciação Científica e Extensão**, v. 1 (Esp), p. 162-168, 2018. Disponível em:



<https://revistasfacesa.senaaires.com.br/index.php/iniciacao-cientifica/article/view/68>

CALAÇA, P. R. A.; BEZERRA, R. P.; PORTO, A. L. F.; MARIA, T. H. C. Podem as bactérias ácido lácticas probióticas apresentarem efeito antitumoral em modelo animal de câncer de cólon? Uma revisão da literatura. **Pesquisa Veterinária Brasileira** [online], v. 37, n. 6, p. 587-592, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/x5SQ9W8Yx7hDxX9cyJ6MznQ/abstract/?lang=pt#DOI.org/10.1590/S0100-736X2017000600009>

DAVENPORT, E. R.; SANDERS, J. G.; SONG, S. J.; AMATO, K. R.; CLARK, A. G.; KNIGHT, R. The human microbiome in evolution. **BMC Biology**, v. 15, n. 1, p. 127, 2017. Disponível em: <https://bmcbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12915-017-0454-7>  
<https://doi.org/10.1186/s12915-017-0454-7>

DINAN, T. G.; STANTON, C.; CRYAN, J. F. Psychobiotics: a novel class of psychotropic. **Biological Psychiatry**, v. 74, n. 10, p. 720-726, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23759244/> DOI: 10.1016/j.biopsych.2013.05.001.

FAO/ World Health Organization (WHO). **Report of a joint FAO/WHO**. Expert consultation on evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. October 2001, Córdoba, Argentina. Disponível em: [http://www.who.int/foodsafety/publications/fs\\_management/en/probiotics.pdf](http://www.who.int/foodsafety/publications/fs_management/en/probiotics.pdf)

FAO/ probiotics in food. **World Health Organization**. London, Ontario, Canada, April 30 and May 1, 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-a0512e.pdf>.

FAGUNDES, R. A. B.; SODER, T. F.; GROKOSKI, K. C.; BENETTI, F.; MENDES, R. H. Os probióticos no tratamento da WHO. Joint FAO/WHO Working Group report on drafting guidelines for the evaluation of insuficiência renal crônica: uma revisão sistemática. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 278-286, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbn/a/kDZzVVfpwHyWT8QCNNgSSgD/?lang=pt&format=pdf>

FILIPPIS, F.; TROISE, A. D.; VITAGLIONE, P.; ERCOLINI, D. Different temperatures select distinctive acetic acid bacteria species and promotes organic acids production during Kombucha tea fermentation. **Food Microbiology**, v. 73, p.11-16, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29526195/> DOI: 10.1016/j.fm.2018.01.008. Epub 2018 Jan 9.

ILSI, Europe, Monografias Concisas ILSI Europe Probióticos. **Prebióticos e a Microbiota Intestinal**, p. 1-32, 2013. Disponível em: <https://ilsibrasil.org/publication/probioticos-prebioticos-e-a-microbiota-intestinal/>

JAYABALAN, R.; MALBAŠA, R. V.; LON AR, E. S.; VITAS, J. S.; SATHISHKUMAR, M. A Review on Kombucha Tea—Microbiology, Composition, Fermentation, Beneficial Effects, Toxicity, and Tea Fungus. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 13, n. 4, p. 538-550, 2014. Disponível em: <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1541-4337.1207> <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12073>

KLEEREBEZEM M.; BINDA S.; BRON P.A.; GROSS G.; HILL C.; VAN HYLCKAMA Vlieg J.E.; LEBEER S.; SATOKARI R.; OUWEHAND A.C.; Understanding mode of action can drive the translational pipeline towards more reliable health benefits for probiotics. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 56, p. 55-60. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30296737/> doi: 10.1016/j.copbio.2018.09.007

LATVALA, S.; MIETTINEN, M.; KEKKONEN, R. A.; KORPELA, R.; JULKUNEN, I. *Lactobacillus rhamnosus* GG and *Streptococcus thermophilus* induce suppressor of cytokine signalling 3 (SOCS3) gene expression directly and indirectly via interleukin-10 in human primary macrophages. **Clinical and Experimental Immunology**, v. 165, p. 94-103, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21545585/> <https://doi.org/10.1111/j.1365-2249.2011.04408.x>

LAUREYS, D.; BRITTON, S. J.; DE CLIPPELEER, J. Kombucha tea fermentation: a review. **Journal of the American Society of Brewing Chemists**, v. 78, n. 3, p. 165-174, 2020. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03610470.2020.1734150> <https://doi.org/10.1080/03610470.2020.1734150>

LEAL, J. M.; SUÁREZ, L. V.; JAYABALAN, R.; OROS, J. H.; ESCALANTE-ABURTO, A. A review on health benefits of kombucha nutritional compounds and metabolites **CYTA - Journal of Food**, v. 16, n. 1, p. 390–399, 2018. Disponível em: <https://pure.udem.edu.mx/en/publications/a-review-on-health-benefits-of-kombucha-nutritional-compounds-and> DOI: 10.1080/19476337.2017.1410499

LEVY, M.; KOLODZIEJCZYK, A. A.; THAISS, C. A.; ELINAV, E. Disbiosis and the immun system. **Nature Reviews Immunology**, v. 17, n. 4, p. 219-232, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28260787/> DOI: doi: 10.1038 / nri.2017.7.

LILLY, D. M.; STILLWELL, R. H. Probiotics: growth promoting factors produced by microorganisms. **Science**, v. 147, p. 747-748, 1965. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.147.3659.747> DOI: 10.1126 / science.147.3659.747

LYNCH, K. M.; ZANNINI, E.; WILKINSON, S.; DAENEN, L.; ARENDT, E. K. Physiology of Acetic Acid Bacteria and Their Role in Vinegar and Fermented Beverages. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food**, v. 18, n. 3, p. 587-625, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33336918/> DOI: 10.1111/1541-4337.12440.

MARTÍNEZ LEAL, J.; SUÁREZ, L. V.; JAYABALAN, R.; OROS, J. H.; ESCALANTE-ABURTO, A. Uma revisão sobre os benefícios para a saúde dos compostos nutricionais e metabólitos do kombuchá. **Journal of Food**, v. 16, p. 390–399, 2018. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19476337.2017.1410499> DOI: 10.1080 / 19476337.2017.1410499.

PAKRAVAN, N.; MAHMOUDI, E.; HASHEMI, S.; KAMALI, J.; HAJIAGHAYI, R.; RAHIMZADEH, M.; MAHMOUDI, V. Cosmeceutical effect of ethyl acetate fraction of Kombucha tea by intradermal administration in the skin of aged mice. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 17, Ed. 6, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29152918/> DOI: 10.1111 / jocd.12453

PIARD, J. C.; LOIR, Y. L.; POQUET, I.; LANGELLA, P. Utilização das bactérias lácticas no centro dos novos desafios. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento - Encarte Especial**. 2005. Disponível em: <http://www.biotecnologia.com.br>

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. **Produção de Kombucha se multiplica no Brasil**. 30 out. 2018. Disponível em: <https://www.portaldoagronegocio.com.br/noticia/producao-de-kombucha-semultiplica-no-brasil-177446>.

RAHMANI, R.; BEAUFORT, S.; VILLARREAL, A. S.; TAILLANDIER, P.; BOUAJILA, J.; DEBOUBA, M. Fermentação de Kombuchá de folhas de mostarda africana (*Brassica tournefortii*): composição química e bioatividade **Food Bioscience**, v. 30, p.1004-1014, 2019. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/228207237.pdf>  
<https://doi.org/10.1016/j.fbio.2019.100414>

RODRIGUES, R. S.; MACHADO M. R. G.; BARBOZA G. G. R.; SOARES L. S.; HEBERLE T.; LEIVAS Y. M. Características físicas e químicas de kombucha à base de chá de hibisco (*Hibiscus sabdariffa*, L.). **Anais... 6º Simpósio de Segurança Alimentar, Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão, Pelotas- RS, 2018**. Disponível em: [http://www.schenautomacao.com.br/ssa/envio/files/83\\_arqnovo.pdf](http://www.schenautomacao.com.br/ssa/envio/files/83_arqnovo.pdf)

ROSSETO, F. G; MIKCHA, J. M. G. Potencial antibacteriano do chá kombucha e sua associação com sorbato de potássio sobre bactérias de interesse em alimentos. 27º Encontro Anual de Iniciação Científica. **Anais da Universidade Estadual de Maringá, 2018**. Disponível em: <http://www.eaic.uem.br/eaic2018/anais/artigos/2703.pdf>

SANTOS, W. C. R; COSME, D. B; LACERDA, I. A. C. Obtenção e caracterização de kombucha de chá preto. **Anais... 69ª Reunião Anual da SBPC - 16 a 22 de julho de 2017 – Anais da UFMG - Belo Horizonte/MG - Ciência e Tecnologia de Alimentos/ Ciência de Alimentos**. Disponível em: [http://www.sbpcnet.org.br/livro/69ra/resumos/resumos/3112\\_197ceb2d1c03053d187fae353c9a8273d.pdf](http://www.sbpcnet.org.br/livro/69ra/resumos/resumos/3112_197ceb2d1c03053d187fae353c9a8273d.pdf)

SHAHBAZI, H.; HASHEMI, A.; GAHRUIE, H.; GOLMAKANI, M. T.; ESKANDARI, M.H.; MOVAHEDI, M. Efeito do tipo de planta medicinal e concentração nas propriedades físico-químicas, antioxidantes, antimicrobianas e sensoriais da kombucha. **Food Science and Nutrition**, v. 6, n. 8, p. 2568-2577, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6261221/>. Doi: 10.1002 / fsn3.873

SOKOL, C.; R.; VANDENBERGHE, L. P. S.; SPIER, M. R.; MEDEIROS, A. B. P.; YAMAGUISHI, C. T.; LINDNER, J. D.; PANDEY, A.; V. The Potential of Probiotics: A Review. The Potential of Probiotics. **Food Technology and Biotechnology**, v. 48, n. 4, p. 413-434, 2010. Disponível em: <https://www.ftb.com.hr/archives/59-volume-48-issue-no-4/119-the-potential-of-probiotics-a-review>

SRIHARI, T.; KARTHIKESAN, K.; ASHOKKUMAR, N.; SATYANARAYANA, U. Eficácia anti-hiperglicêmica da kombucha em ratos induzidos por estreptozotocina. **Journal of Functional Foods**, v. 5, n. 4, p. 1794-1802, 2013. STÜRMER, E. S.; CASASOLA, S.; GALL M. C. A importância dos probióticos na microbiota intestinal humana. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v. 27, n. 4, p. 264-274, 2012. Disponível em: [http://biomepharma.com.br/files/bxdxshyew\\_596.pdf](http://biomepharma.com.br/files/bxdxshyew_596.pdf)

TRAN, T.; GRANDVALET, C.; VERDIER, F.; MARTIN, A.; ALEXANDRE, H.; TOURDOT-MARÉCHAL, R. Microbiological and technological parameters impacting the chemical composition and sensory quality of kombucha. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 19, n. 4, 2050-2070, 2020 Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33337078/> doi: 10.1111/1541-4337.12574.

TRIPATHI, M. K.; GIRI, S. K. Probiotic functional foods: Survival of probiotics during processing and storage. **Journal of Functional Foods**, v. 9, p. 225-241, 2014. Disponível em: <https://pubag.nal.usda.gov/catalog/5441020> DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.04.030>

VELICANSKI, A. S.; CVETKOVIC, D. D.; MARKOU, U. S.; SAPONJAC, V. T. T.; VULIC, J. J. Antioxidant and Antibacterial Activity of the Beverage Obtained by Fermentation of Sweetened Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.) Tea with Symbiotic Consortium of Bacteria and Yeasts. **Food Technology and Biotechnology**, v. 52, n. 4, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27904315/> DOI: 10.17113 / ftb.52.04.14.3611

VILLARREAL-SOTO, S. A.; BOUJILA, J.; PACE, M.; LEECH, J.; COTTER, P. D.; SOUCHARD, J. P.; TAILLANDIER, P.; BEAUFORT, S. Metabolome-microbiome signatures in the fermented beverage, Kombucha. **Journal of Food Microbiology**, v. 16, n. 333, p. 108-178, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32731153/> DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108778

WANG, Y.; JI, B.; WU, W.; WANG, R.; YANG, Z.; ZHANG, D. TIAN, W. Hepatoprotective effects of kombucha tea: identification of functional strains and quantification of functional components. **Journal of the Science of food and Agriculture**, v. 94, ed. 2, p. 265-272, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23716136/> DOI: 10.1002 / jsfa.6245.

ZHANG, J.; VAN MULLEM, J.; DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F. The chemistry and sensory characteristics of new herbal tea-based kombuchas. **Journal of Food Science**, v. 86, n. 3, p. 740-748, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33580510/> doi: 10.1111/1750-3841.15613.

ZION MARKET RESEARCH, 2018. Disponível em: [//www.zionmarketresearch.com/sample/kombucha-market?utm\\_source=kavita&utm\\_medium=ref&utm\\_campaign=Zion+Market+Research](http://www.zionmarketresearch.com/sample/kombucha-market?utm_source=kavita&utm_medium=ref&utm_campaign=Zion+Market+Research)