



CATÓLICA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
E PSICOLOGIA

---

PORTO

# ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE A RELAÇÃO ENTRE O CONSUMO CONTINUADO DA KOMBUCHA E O FUNCIONAMENTO COGNITIVO E AFETIVO

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa  
para obtenção do grau de mestre em Psicologia

- Especialização em Psicologia Clínica e da Saúde -

*Jéssica Grachten Fraga*

Porto, dezembro 2021



CATÓLICA

FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
E PSICOLOGIA

---

PORTO

# ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE A RELAÇÃO ENTRE O CONSUMO CONTINUADO DA KOMBUCHA E O FUNCIONAMENTO COGNITIVO E AFETIVO

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa  
para obtenção do grau de mestre em Psicologia

- Especialização em Psicologia Clínica e da Saúde -

*Jéssica Grachten Fraga*

Escrita sob a supervisão da  
Professora Doutora Patrícia Oliveira-Silva

Porto, dezembro 2021

## Agradecimentos

Aos meus pais, irmãos e amigos, expresso meu imenso agradecimento, além do meu amor e carinho incondicional. Em tempos difíceis, como o da pandemia, sempre me apoiaram e estiveram presentes (apesar da distância) na minha jornada acadêmica e em Portugal. Foi um período enriquecedor e de aprendizado, tanto profissional, quanto pessoal. Agradeço todo amor, carinho e apoio de vocês.

À querida Professora e Doutora Patrícia Oliveira-Silva, agradeço todo incentivo e apoio durante este período. A nossa aproximação ocorreu em circunstâncias extremamente delicadas, pelas quais passei: período de recuperação, pós-operatória, de Trombose Venosa Profunda (TPV), que vivenciei em Portugal, coincidente à época de exames do Mestrado, a Professora Patrícia convidou-me a ingressar no *Human Neurobehavioral Laboratory (HNL)*. A partir deste ingresso, iniciei uma caminhada que me motivou a continuar, persistir e investir na área da investigação. Inserir-me nesta equipa, foi fundamental para lidar de forma mais positiva com a pandemia em sua totalidade. Agradeço, profundamente, pela inestimável oportunidade, pelo estímulo e, principalmente, pela confiança.

Ao *Human Neurobehavioral Laboratory (HNL)*, agradeço ao incrível trabalho em equipa, além da articulação e da coesão grupal. O suporte grupal e a base fortalecida desta equipa são o cerne para a qualificação dos trabalhos desenvolvidos pelo HNL. Sinto-me lisonjeada por ser parte integrante desta equipa.

À Universidade Católica Portuguesa do Porto (UCP Porto), agradeço pelo acolhimento e por ter proporcionado a experiência de ingressar no meio académico e participar de inestimável intercâmbio de culturas e aprendizado. Sou grata pela totalidade de conhecimentos e de vivências que obtive durante este período.

Fica também o mais sincero agradecimento à empresa Living Food na cidade de Coimbra por se entusiasmar com a investigação e com a ciência, da mesma forma que está entusiasmado pela Kombucha que produzem com responsabilidade e sustentabilidade e que permitem que a investigação seja algo vivo e claramente voltada para as necessidades da nossa realidade.

A todos que sempre me apoiaram, agradeço por fazerem parte das minhas conquistas e por me ajudarem a ultrapassar desafios.

Obrigada!

## Índice

### LISTAS

Lista de Abreviaturas.....	5
Lista de Tabelas.....	6
RESUMO.....	7
Abstract .....	8
INTRODUÇÃO.....	9
ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	11
MÉTODO.....	16
Amostra.....	16
Grupo Experimental.....	16
Grupo Controlo.....	17
Instrumentos.....	17
Procedimento de Recolha e Análise dos Dados.....	18
RESULTADOS.....	20
Diferenças entre o Grupo Experimental e o Grupo Controlo.....	20
Diferenças entre os Diferentes Momentos de Avaliação.....	20
Perceção Subjetiva sobre o Efeito da Kombucha vs. Placebo.....	21
DISCUSSÃO & CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS.....	27

## **Lista de Abreviaturas**

Eletrocardiograma (ECG)

Eixo Hipotálamo-Pituitária-Adrenal (HPA)

Grupo Controlo (GC)

Grupo Experimental (GE)

Microbiota Intestinal (MI)

Perfil de Estados de Humor (POMS)

Questionário de Regulação Emocional (QRE)

Sistema Nervoso Central (SNC)

Sistema Nervoso Entérico (SNE)

Organização Mundial da Saúde (OMS)

## **Lista de Tabelas**

**Tabela 1.** Percepção Subjetiva sobre o Efeito da Kombucha

**Tabela 2.** Percepção Subjetiva sobre o Efeito do Placebo

## Resumo

O presente estudo tem como objetivo explorar o impacto do consumo continuado da bebida probiótica conhecida como Kombucha a nível do funcionamento cognitivo e afetivo. Os efeitos benéficos para a saúde associados ao consumo da Kombucha tem criado um vasto interesse, em particular no que diz respeito à saúde mental. Este estudo foi desenvolvido com a participação de uma população universitária saudável, englobando 52 participantes, com faixa etária entre 18 e 25 anos de idade. A amostra foi dividida em dois grupos, um Grupo Experimental que consumiu Kombucha por 30 dias e um grupo controlo que consumiu um placebo. Os participantes foram testados em quatro momentos diferentes, incluindo antes do consumo, duas vezes durante o consumo, e uma avaliação de *follow-up*. Os resultados demonstram que apesar dos participantes relatarem maior bem-estar físico e psicológico no grupo experimental do que no grupo controlo, as medidas neurofisiológicas e comportamentais utilizadas neste estudo não conseguiram capturar diferenças robustas entre os dois grupos. Sendo atualmente a área da microbiota intestinal e do sistema nervoso entérico (domínios potencialmente modulados pelo consumo de produtos probióticos) áreas de forte investimento científico, é fundamental que seja feita uma aposta em relação a estudos futuros em abordagens longitudinais de longa duração, com amostras maiores e mais monitorizadas durante o consumo, assim como a utilização de outras métricas que possam mais facilmente detetar potenciais diferenças, o próximo passo a ser dado.

**Palavras-chave:** Kombucha; eixo cérebro-intestino; frequência cardíaca; funcionamento cognitivo; funcionamento afetivo.

## Abstract

This study aims to explore the impact of continued consumption of the probiotic drink known as Kombucha on cognitive and affective functioning. The beneficial health effects associated with the consumption of Kombucha have created wide interest, particularly with regard to mental health. This study was developed with the participation of a healthy university population, comprising 52 participants, aged between 18 and 25 years old. The sample was divided into two groups, an Experimental Group that consumed Kombucha for 30 days and a control group that consumed a placebo. Participants were tested at four different times, including before consumption, twice during consumption, and a follow-up assessment. The results demonstrate that although participants reported greater physical and psychological well-being in the experimental group than in the control group, the neurophysiological and behavioral measures used in this study failed to capture robust differences between the two groups. As the area of intestinal microbiota and the enteric nervous system (domains potentially modulated by the consumption of probiotic products) is currently areas of strong scientific investment, it is essential that a bet be placed on future studies in long-term longitudinal approaches, with larger samples and more monitored during consumption, as well as the use of other metrics that can more easily detect potential differences, the next step to be taken.

**Keywords:** Kombucha; brain-gut axis; heart rate; cognitive functioning; affective functioning.

## Introdução

Mais recentemente, tem sido matéria de grande discussão o papel que os microrganismos intestinais têm no funcionamento cerebral e, conseqüentemente, no comportamento humano. Uma vasta linha de investigação na área do sistema nervoso entérico (i.e., o conjunto de neurónios e gânglios que inervam o trato gastrointestinal), tem demonstrado que o cérebro é altamente sensível às alterações bioquímicas e fisiológicas desencadeadas pelos microrganismos presentes no trato gastrointestinal, conhecido como microbioma intestinal. De facto, essa tornou-se uma das áreas com maior crescimento em termos de publicações e intensa investigação considerando as áreas da Psicologia e da Medicina (Johnson *et al.*, 2021), por mais que ainda sejam necessárias várias respostas antes de haver conclusões mais robustas nessa área.

Com o início da pandemia COVID-19, uma grande parte da população fez alterações significativas no seu padrão de consumo de alimentos e suplementos dietéticos com o objetivo de aumentar a imunidade e diminuir a probabilidade de desenvolvimento da infeção ou da gravidade da doença (Hamulka *et al.*, 2020). Uma das alterações foi justamente o aumento exponencial do consumo de produtos probióticos e de outros dos seus derivados a nível global, assumidamente com o objetivo de manter, recuperar ou promover o bem-estar psicológico e fisiológico. Os produtos probióticos têm sido uma recente aposta dos consumidores devido às evidências científicas publicadas que apontam para a sua eficácia a nível da restauração da saúde intestinal, com conseqüências para o funcionamento afetivo, cognitivo e físico (Cerdó *et al.*, 2017; Marotta *et al.*, 2019).

As recomendações relacionadas com um estilo de vida saudável e com o consumo de alguns produtos, como é o exemplo dos probióticos, que potenciam o funcionamento psicológico e físico, não é algo novo. De acordo com o Ministério da Saúde (2018), hábitos alimentares inadequados, excesso de peso, sedentarismo, entre outros, são alguns dos principais fatores de risco para o desenvolvimento de doenças em Portugal. Mesmo em casos onde não existe o estabelecimento de uma condição clínica propriamente dita, desses hábitos podem decorrer défices a nível cognitivo e afetivo (i.e., alterações significativas no humor associadas ao padrão alimentar). E algumas dessas condições poderiam ser evitadas ou controladas através da inclusão de determinados alimentos na rotina alimentar.

Um produto probiótico conhecido como Kombucha, tem demonstrado ser benéfico para a saúde intestinal em humanos, em grande parte devido a sua ação antibacteriana no sistema nervoso entérico. Por exemplo, o consumo continuado da Kombucha parece prevenir o aumento

descontrolado do colesterol, que é considerado um fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares e cerebrais (Alaei *et al.*, 2020). Também existem evidências que através do eixo cérebro-intestino, essa ação entérica se traduz em proteção e uma ação efetiva a nível do funcionamento cognitivo e afetivo do indivíduo (Chakravorty *et al.*, 2019).

A Kombucha é uma bebida de origem asiática, preparada a partir da fermentação com infusão das folhas de “*Camellia sinensis*”, “*Kuntze*” (chá verde ou preto) e adição de sacarose. Chakravorty e colaboradores (2019) revelam alguns efeitos positivos adicionais desta bebida, entre eles algumas alterações bioquímicas associadas com uma maior proteção do funcionamento cerebral e dos outros sistemas, nomeadamente com o menor risco de desenvolvimento de isquemias cerebrais, prevenção de algumas doenças oncológicas, aumento do potencial antioxidante, controlo do stress, entre várias outras repercussões no âmbito do bem-estar físico e psicológico.

Com base na literatura, ainda se observa uma profunda escassez de estudos sobre o impacto dos probióticos a nível do Sistema Nervoso Central (SNC) em humanos (Baschali *et al.*, 2017; Kapp & Sumner, 2019). Por outro lado, a heterogeneidade dos estudos existentes e o tamanho reduzido das amostras utilizadas não permite que conclusões mais incisivas sejam traçadas. O mesmo se pode dizer quanto aos potenciais efeitos protetores ou terapêuticos da Kombucha. Apesar de haver várias evidências disponíveis sobre o impacto positivo a nível da saúde física do consumo da Kombucha com modelos animais (Aslam *et al.*, 2020).

Ao explorar o efeito do consumo continuado da Kombucha a nível do desempenho cognitivo e afetivo e do bem-estar psicológico, o presente estudo pretende contribuir para uma área científica em plena expansão no âmbito da Psicologia e busca, através de uma abordagem longitudinal e com medidas de follow-up, identificar correlatos mais objetivos associados aos potenciais efeitos benéficos da Kombucha em humanos.

## Enquadramento Teórico

Atualmente, o eixo cérebro-intestino, uma complexa rede de comunicação bidirecional entre o Sistema Nervoso Central (SNC) e o Sistema Nervoso Entérico (SNE) que se comunica com várias outras vias (e.g., imunológica, endócrina e metabólica), tem sido alvo de muitas pesquisas (Alkasir et al., 2017). O trato gastrointestinal e o SNC apresentam comunicações bidirecionais, que podem ocorrer tanto de forma patológica, quanto de forma saudável (Leblhuber et al., 2018). Evidências imunológicas e epidemiológicas têm demonstrado que o papel da microbiota entérica (i.e., a composição de bactérias entéricas e de outros microrganismos que habitam o intestino) através de organismos comensais e patogênicos, influencia de forma contínua e profunda a relação entre o cérebro e o intestino (Den et al., 2020). Essa influência parece ocorrer não só a nível do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA), mas também a nível da regulação emocional e das perturbações do humor (e.g., ansiedade e depressão), e do padrão de funcionamento de, pelo menos, alguns dos processos cognitivos básicos (e.g., memória e atenção). Quanto aos mecanismos subjacentes a essa comunicação, esses incluem tanto a sinalização neural, como a imune, a endócrina e a metabólica (Bossù et al., 2018).

O termo microbiota pode ser dúbio e suscitar muitas dúvidas. No âmbito deste estudo, consideramos a microbiota o conjunto de microrganismos (bactérias, fungos e vírus), que se encontra num determinado sistema (Heyck & Ibarra, 2019). No que tange à Microbiota Intestinal (MI), os microrganismos estão presentes no sistema gastrointestinal de um ser vivo, existindo grande variabilidade na sua composição se comparados dois indivíduos (Leblhuber et al., 2018).

Segundo Bossù e colaboradores (2018), vários fatores influenciam a MI (e.g., a própria genética, o padrão de exercício físico, o nível de stress, etc.), mas um dos fatores determinantes é a dieta, que representa um dos fatores fundamentais para manter a MI saudável, contribuindo para o desenvolvimento de um padrão de interação benéfico no eixo intestino-cérebro. A partir da alteração da MI, são identificadas mudanças em diversos genes, além do ajuste de neurotransmissores e proteínas sinápticas. Este ajuste apresenta repercussão a nível do funcionamento quotidiano cerebral saudável (Gareau, 2016). Para melhor compreensão de como ocorre este processo, a MI e as bactérias probióticas originam neurotransmissores (e alguns precursores), diversos metabólitos e neuromoduladores (Järbrink-Sehgal & Andreasson, 2020). Esses fatores bioativos são considerados pilares do funcionamento cognitivo, a englobar, por exemplo, a memória e o aprendizado. Dessa forma, quando estes fatores bioativos atingem

o cérebro (via vasos sanguíneos), algumas conseguem ultrapassar a barreira hematoencefálica e atuar diretamente nas células cerebrais, enquanto outras têm acesso ao tecido cerebral através de outras vias como é o caso do nervo vago (Salami, 2021). Como se pode perceber da descrição anterior, os probióticos apresentam uma importante função na interação entre a MI e no SNC, mas eles também contribuem para a regulação do trânsito intestinal, modulação do colesterol e sistema imune (Gareau, 2016). Um produto probiótico é um suplemento alimentar microbiano vivo que apresenta um efeito benéfico para a saúde do hospedeiro porque contém microrganismos vivos capazes de prevenir patologias e de manter o indivíduo livre de algumas doenças, especialmente as gastrointestinais (Chao *et al.*, 2020).

Várias linhas de investigação revelam que a suplementação com produtos probióticos pode alterar a MI e resultar em benefícios a nível do humor e da cognição (Noonan *et al.*, 2020; Salami, 2021). A crescente procura por produtos com propriedades funcionais - reconhecidos como parte integrante de um estilo de vida saudável tem sido justificado pela busca por um melhor funcionamento fisiológico e psicológico, como por exemplo, uma melhor manutenção da regulação emocional e do funcionamento cognitivo saudável (Martínez *et al.*, 2018). Por exemplo, num estudo com medidas de autorrelato, o consumo de alimentos fermentados contendo bactérias probióticas apresentou resultados inversamente relacionados com o nível de ansiedade social (Hilimire, DeVlyder & Forestell, 2015). Ou ainda no estudo conduzido por Akkasheh e colaboradores (2016), que demonstraram que o consumo de produtos probióticos durante oito semanas melhorou o score total no Inventário de Depressão de Beck.

Atualmente, com o avanço científico e tecnológico, maior é o entendimento sobre a importância da Microbiota Intestinal (MI) e de todo o microbioma corporal para potencializar a saúde e o bem-estar da humanidade (Bested *et al.*, 2013). O desenvolvimento da fermentação na elaboração de alimentos e de bebidas, com vista a oferecer um maior índice nutricional, características conservantes e propriedades medicinais, é uma conquista dos nossos dias (Selhub *et al.*, 2014). Os probióticos serão certamente os produtos fermentados mais consumidos. O seu consumo está consolidado em todas as culturas e continentes (O'Toole *et al.*, 2017).

A Kombucha, enquanto probiótico, têm também se mostrado eficaz na manutenção da MI (Marzban F, 2015). Essa bebida apresenta uma combinação de probióticos e prebióticos que resultam em efeitos sinérgicos fundamentais no desenvolvimento e funcionamento saudáveis do SNC.

A Kombucha é uma bebida de origem asiática, preparada a partir da fermentação da infusão das folhas de *Camellia sinensis* (L.) e Kuntze (chá verde ou preto) com adição de sacarose. Para o preparo, é utilizado o chamado “*scooby*”, uma colônia simbiótica de bactérias e leveduras que pode também ser cultivado de forma caseira (de Filippis *et al.*, 2018). A composição e a atividade biológica desse probiótico dependem de alguns fatores relacionados com o seu fabrico, nomeadamente: a variedade e a quantidade de folhas utilizadas, a concentração e a escolha do açúcar, e o tempo de fermentação e composição do “*scooby*” (Medeiros & Cechinel-Zanchetti, 2019).

A composição química da Kombucha é marcada por conter ácidos orgânicos (principalmente o ácido acético, o glicónico e o glicónico) e polifenóis, os quais têm sido associados a diversos benefícios à saúde (Medeiros & Cechinel-Zanchetti, 2019). Também são encontradas outras espécies de ácidos como o cítrico, o láctico, o málico, o tartárico, o malónico, o oxálico, o succínico, o pirúvico e o úrico (Nguyen *et al.*, 2015). O composto deste probiótico também é formado por açúcares (como a sacarose, a glucose e a frutose), vitaminas (B1, B2, B6, B12 e C), glicerol, aminoácidos, amins biogénicas, purinas, pigmentos, lípidos, proteínas, algumas enzimas hidrolíticas, etanol, compostos com propriedades antibióticas, dióxido de carbono, compostos fenólicos, minerais, DSL (D-saccharic acid-1,4-lactone) e outros tipos de metabolitos microbianos (Medeiros & Cechinel-Zanchetti, 2019).

Na composição da Kombucha, estão presentes alguns elementos, como bactérias, leveduras e fungos, que são considerados importantes para o funcionamento saudável da microbiota intestinal humana (Watawana *et al.*, 2015). Por apresentar esta combinação de elementos, a Kombucha exerce função regulatória, atuando como simbiótico - combinação de prebióticos e probióticos (Medeiros & Cechinel-Zanchetti, 2019). Os probióticos promovem a supressão da proliferação de patógenos e estimulam a proliferação e diferenciação de células epiteliais. Dessa forma, a barreira intestinal é fortalecida e modula o sistema imunológico, produzindo um ambiente no qual os micróbios benéficos podem proliferar mais facilmente (Reid, 2016). Quanto aos prebióticos, são materiais alimentares (não-digeríveis), fermentados pela microbiota intestinal, potencializando o crescimento e a atividade desses microrganismos.

Já existe alguma evidência de que com o consumo continuado da Kombucha se pode prevenir diversas condições clínicas, tanto do foro neurológico como psicológico (Leblhuber *et al.*, 2018). A Kombucha tem sido, por exemplo, associada à longevidade e ao melhor desempenho cognitivo (Frank, 1997, cit in. Hartmann, 2000). Chakravorty e colaboradores

(2019) também relatam benefícios da Kombucha associados à proteção contra isquemias cerebrais, prevenção do câncer, doenças neurodegenerativas, além do potencial antioxidante, cardioprotetor, imunomodulador, antimicrobiano, anti-inflamatório e antiestresse.

Desde 1944 que a Kombucha já é alvo de investigação científica, tendo em vista caracterizar as suas propriedades e explorar os benefícios psicológicos e neurofisiológicos relatados pelos consumidores. Nesse ano, o tratamento envolvendo a Kombucha foi incluído no Curso de Treinamento para Faculdades Técnicas Farmacêuticas de Hans Irion, sendo recomendado para praticantes de atividades intelectuais extenuantes (Frank, 1997, cit in. Hartmann, 2000). Com modelos animais, estudos com camundongos que consumiram Kombucha, são apresentados resultados que demonstram um melhor desempenho na modalidade de ‘comportamentos de campo aberto’, o que foi comparado a melhor desempenho cognitivo nos humanos (Hunt & Ellis, 1999; Leahey & Harris, 1993). Esses achados fortalecem as evidências discutidas previamente sobre a importância da comunicação harmoniosa entre o eixo da microbiota cérebro-intestino e o papel da Kombucha nesse processo (Frank, 1997, cit in. Hartmann, 2000).

No que diz respeito ao efeito antioxidante da Kombucha, um dos principais estudos avalia o efeito da ação antioxidante da Kombucha na Esclerose Múltipla (EM), uma doença neurodegenerativa que apresenta um processo inflamatório no tecido cerebral, nomeadamente na camada de mielina dos axónios (Olsson *et al.*, 2017). Nesse estudo, os autores demonstraram que o consumo continuado da Kombucha durante 21 dias contribuiu para melhorias significativas na progressão da EM. Apesar de se tratar de um estudo com modelos animais, foi possível confirmar que a atividade oxidante da Kombucha permitiu reduzir a ação de moléculas inflamatórias, diminuir a nefrotoxicidade e a hepatotoxicidade induzida pelo stress oxidativo (Marzban *et al.*, 2015).

Já com humanos, Martinowich e Lu (2008) apresentaram resultado demonstrando que os probióticos eram fundamentais para o controle do equilíbrio inibição-excitação no âmbito neural, do funcionamento cognitivo, da regulação emocional, dos processos de aprendizagem e da memória. Benton e colaboradores (2007) encontraram que os valores associados com o humor melhoravam, via suplementação probiótica, em amostragem humana saudável. Mais tarde, Steenbergen e colaboradores (2015) identificaram resultados positivos a nível da cognição geral, após a suplementação com probiótico, também com população adulta saudável. Ainda a memória visuoespacial (Allen *et al.*, 2016) e o funcionamento cognitivo geral (Messouadi *et al.*, 2011) foram algumas das dimensões do funcionamento humano associadas aos benefícios da Kombucha.

A partir destas considerações, o presente estudo busca investigar se existem diferenças significativas entre dois grupos, nomeadamente um grupo experimental que consome Kombucha e um grupo controlo sem o consumo da Kombucha, nos diferentes momentos de avaliação, em relação ao desempenho em tarefas cognitivas e afetivas, com participantes entre os 18 e os 25 anos. Com o foco apenas no grupo experimental, este estudo também tem como objetivo avaliar se existem diferenças intra-sujeito após o consumo continuado da Kombucha durante 30 dias. Os participantes foram avaliados em diferentes momentos: antes, durante e após o início do consumo e foram também recolhidas medidas neurofisiológicas periféricas (nomeadamente, a atividade eletrodérmica e a frequência cardíaca) para o registo de uma medida de funcionamento emocional mais objetiva.

## **Método**

Este estudo tem como objetivo geral explorar o impacto do consumo continuado da Kombucha por um período de 30 dias, a nível cognitivo e afetivo.

Mais especificamente, pretende-se:

(i) Comparar o grupo experimental (com o consumo da Kombucha) com o grupo controlo (sem o consumo da Kombucha) em relação às funções cognitivas e afetivas, através de medidas de autorrelato, medidas comportamentais e medidas neurofisiológicas periféricas, nos diferentes momentos de avaliação;

(ii) Através de uma análise intra-sujeito, comparar os indivíduos do grupo experimental ao longo dos quatro momentos de avaliação (M1, M2, M3 e M4) nas mesmas dimensões cognitivas e afetivas;

(iii) Avaliar a percepção subjetiva dos participantes sobre o efeito do consumo da bebida (Kombucha vs. Placebo) a nível da aceitação do sabor, da intenção de continuar com o seu consumo e do bem-estar psicológico e físico.

### **Amostra**

Neste estudo participaram 52 indivíduos, sendo 16 homens (30,8%) e 36 mulheres (69,2%) pertencentes a uma faixa etária entre 18 e 25 anos de idade, apenas 26,3% dos participantes relataram conhecer a bebida Kombucha, e desses, apenas 18,7% relataram já ter consumido (exclusivamente mulheres). A média de idade para os homens foi de 21 anos ( $DP = 2,68$ ) e para as mulheres foi de 20,8 anos ( $DP = 1,94$ ). Os participantes foram distribuídos aleatoriamente por dois grupos: um experimental com 27 participantes (51,9%) e o grupo controlo com 25 participantes (48,1% da amostra, sendo que 2 indivíduos desistiram do estudo).

No âmbito dos critérios de exclusão desta investigação, os indivíduos que manifestaram interesse em participar no estudo foram incluídos se não apresentassem histórico de problemas ao consumir probióticos, prebióticos ou Kombucha e histórico de infeção por COVID-19.

### ***Grupo Experimental (GE)***

No grupo experimental estiveram 27 participantes: 10 (37,0%) do sexo masculino e 17 (63,0%) do sexo feminino. As idades dos participantes encontravam-se entre 18 e 25 anos, tendo como média de idade o valor de 21,22 ( $DP = 2,22$ ). Quanto a filhos, apenas dois (7,4%) participantes relataram possuir filhos. Ao nível do estado civil, todos os participantes relataram ser solteiros. No que diz respeito ao histórico de infeções por Coronavirus (COVID-19),

nenhum participante relatou alguma infecção COVID-19 e nenhum apresentou históricos de outras doenças. Adicionalmente, nenhum participante relatou uma alteração significativa na dieta alimentar ou toma de antibiótico, durante o estudo.

### ***Grupo Controlo (GC)***

O grupo controlo foi constituído por 25 participantes: seis (24,0%) do sexo masculino e 19 (76,0%) do sexo feminino. As idades dos participantes eram compreendidas entre 18 e 25 anos, sendo o valor da média de idade 20,52 ( $DP = 2,1$ ). Apenas um participante relatou ter filhos. Todos os participantes descreveram o estado civil como solteiros. E quanto aos demais dados sociodemográficos, nenhum participante afirmou ter histórico de doenças, de infeções por COVID-19, ou de alterações na dieta alimentar durante a participação no estudo.

### **Instrumentos**

Os instrumentos administrados neste estudo, para além do consentimento informado que foi preenchido antes de qualquer procedimento, e do questionário sociodemográfico (idade, sexo, toma de antibióticos, historial de infeção por COVID-19, perceção subjetiva sobre o efeito do consumo da Kombucha) foi o ‘Questionário de Regulação Emocional – QRE’, para a população adulta e um paradigma computadorizado para avaliar as dimensões cognitiva e afetiva a partir de uma tarefa comportamental, com a monitorização simultânea da atividade fisiológica.

O QRE (*Emotion Regulation Questionnaire*; Gross & John, 2003) é um instrumento que avalia a experiência e a expressão emocionais. Esse questionário possui sete itens, dos quais seis se referem à estratégia de regulação emocional conhecida como reavaliação cognitiva e os outros quatro à supressão das emoções, cuja resposta a cada item é dada através de uma escala do tipo Likert, que varia de 1, discordo totalmente, a 7, concordo plenamente (Vaz, 2009).

Quanto à tarefa computadorizada para avaliar o funcionamento cognitivo, foi aplicado uma tarefa de *Stroop* adaptada (correspondência de palavra-cor), adaptado para a população portuguesa por Golden e colegas (2013), que avalia a fluência verbal e o controlo inibitório. A tarefa completa inclui cinco tentativas. O tempo de resposta e a resposta foram registados em um computador para análise posterior.

Quanto à tarefa necessária para a avaliação do funcionamento emocional, foram utilizadas imagens do *International Affective Picture System* (IAPS), uma base de dados de imagens largamente utilizadas para induzir diferentes estados emocionais em procedimentos experimentais (Lang et al., 1997). O IAPS inclui cerca de 900 imagens (fotografias) que

apresentam valores tridimensionais (nomeadamente, *arousal*/excitação, dominância e valência) das respostas emocionais (Bradley & Lang, 1994). Para este estudo foram escolhidas 10 imagens com elevado nível de *arousal*, valência negativa e elevada dominância. Os números identificadores das imagens são: 9040; 6821; 9300; 9800; 9921; 6212; 6360; 9252; 9570; 6350). Este paradigma foi usado unicamente para eliciar uma resposta emocional e avaliar a responsividade emocional do indivíduo através do registo da atividade cardíaca.

Durante a realização da tarefa anterior, foi recolhida a frequência cardíaca dos participantes através do sistema de aquisição de dados MP150 da BIOPAC (BIOPAC Systems Inc., Santa Barbara, CA - USA). Para tal, foi usado o amplificador ECG100C com aplicação dos parâmetros de aquisição sugeridos pelo fabricante. O BIOPAC MP150 estava conectado a um computador com o software AcqKnowledge 4.4 que permite que os dados sejam visualizados, armazenados e analisados posteriormente. Para o registo da atividade cardíaca, foram utilizados três elétrodos através de uma configuração ajustada de três elétrodos, conhecida como *Lead-II*, ligados diretamente ao amplificador ECG100C. Dois dos elétrodos foram posicionados no meio de cada uma das clavículas e um terceiro no topo do ombro esquerdo. Antes do posicionamento dos elétrodos, foi usado algodão com álcool para limpar a pele e diminuir a impedância na passagem do sinal elétrico para o eletrodo (Cacioppo, Tassinary & Berntson, 2017; Louzada, 2013).

### **Procedimento de Recolha e Análise dos Dados**

O convite para este estudo foi disseminado através das redes sociais do *Human Neurobehavioral Laboratory* (HNL) e através de divulgação no campus. Os participantes que nos contactaram a demonstrar interesse em participar no estudo foram contactados e foi marcado uma primeira visita ao laboratório. Todos os participantes foram informados a respeito dos objetivos e do funcionamento deste estudo, através do consentimento informado. A autorização para envolvimento no estudo foi consentida por todos os participantes. Os participantes foram salvaguardados quanto à confidencialidade e ao anonimato dos dados recolhidos. Após a assinatura do consentimento informado, os participantes foram aleatoriamente distribuídos entre o GE e o GC. Aqueles que foram alocados ao grupo experimental, receberam 30 garrafas de Kombucha da marca *Living Food* (<https://www.kombuchacomtodos.com/oqueékombucha>) de 250ml, para que fossem consumidas uma por dia (em toma única ou tomas divididas) durante 30 dias, sem interrupção. Os participantes que foram alocados ao GC, receberam 30 garrafas de infusão de chá verde de agricultura biológica da marca BIO do Celeiro, cujo consumo deveria ser também de 250ml

por dia, realizado com a mesma regularidade. Todos os participantes receberam lembretes diários nos seus telemóveis (através de mensagens de texto e de WhatsApp) a lembrar a importância de não haver interrupções no consumo e sobre as datas de visita ao laboratório para os momentos de avaliação (que ocorreram com um máximo desvio de dois dias em relação à data pré-agendada). Dois participantes do GC informaram aos investigadores o desejo de sair do estudo porque estavam com dificuldades em manter o consumo regular e foram eliminados da análise.

Todos os participantes dos dois grupos experimentais passaram por quatro momentos de avaliação, que ocorreu antes do início do consumo (M1), durante (aproximadamente no 15º e 30º dia de consumo da Kombucha ou do placebo, M2 e M3, consequentemente) e após o consumo da Kombucha (15 dias após finalizar o consumo, ou M4). Apenas no caso do registo da atividade cardíaca, os dados foram recolhidos apenas antes do início do consumo (M1) e após (M4) devido às restrições associadas às medidas de saúde pública durante a pandemia COVID-19 para minimizar as oportunidades de contacto. No follow-up, alguns participantes preferiram não se submeter à recolha dos dados fisiológicos, diante do que assumimos que apenas as medidas de autorrelato seriam consideradas nos demais momentos de avaliação.

Para a análise dos dados cardíacos, inicialmente os dados foram inspecionados visualmente para eliminar qualquer fonte de artefacto que comprometesse o cálculo da métrica cardíaca que será utilizada, ou seja, a Frequência cardíaca. Considerando todos os participantes, nenhum segmento do sinal foi eliminado. Posteriormente, durante o pré-processamento do sinal psicofisiológico, foram aplicados filtros digitais ao sinal bruto do traçado eletrocardiográfico para eliminar a influência de outros sinais elétricos (nomeadamente, filtro passa-baixo fixado a 1 Hz e filtro passa-alto fixado a 35 Hz). De seguida, foi calculado a frequência cardíaca (em batimentos por minuto, bpm) a partir do traçado eletrocardiográfico através do algoritmo interno do programa Acknowledge. Após esse pré-processamento, foi feito o ajuste à linha de base do próprio sujeito (registada antes do procedimento com o sujeito em repouso durante 3 minutos) e foi calculado uma média para cada momento de avaliação do indivíduo, i.e., para M1, M2, M3 e M4. Finalmente, todos os dados foram exportados para um ficheiro de cálculo para as demais análises descritivas e inferenciais.

## Resultados

### Diferenças entre o Grupo Experimental e o Grupo Controle

Quanto ao primeiro objetivo que foi comparar o grupo experimental (com o consumo da Kombucha) com o grupo controle (sem o consumo da Kombucha) em relação às funções cognitivas e afetivas, através de medidas de autorrelato, medidas comportamentais e medidas neurofisiológicas periféricas nos diferentes momentos de avaliação, ver resultados abaixo dos testes  $t$  para amostras independentes, por momento de avaliação.

Quanto ao QRE, em M1 (antes do início do consumo), não há diferenças significativas entre os dois grupos ( $t(50) = .527, p = .56$ ; GC:  $M = 38,2$ ;  $DP = 16$ ; GE:  $M = 35,8$ ;  $DP = 15,2$ ), e o mesmo ocorre para M2 ( $t(50) = 2.178, p = .88$ ; GC:  $M = 45,6$ ;  $DP = 13,4$ ; GE:  $M = 35,5$ ;  $DP = 11,8$ ) e M3 ( $t(50) = -.485, p = .12$ ; GC:  $M = 40,2$ ;  $DP = 19,8$ ; GE:  $M = 42,7$ ;  $DP = 15,3$ ). No entanto, há diferenças estatisticamente significativas se comparados os dois grupos em relação às respostas ao QRE no M4 ou *follow-up* ( $t(50) = -.755, p = .005$ ; GC:  $M = 40,32$ ;  $DP = 13,2$ ; GE:  $M = 45,7$ ;  $DP = 11,8$ ).

Quanto aos resultados do teste de Stroop, comparando os dois grupos por momento de avaliação, não há resultados estatisticamente significativos a nível desses resultados: M1 ( $t(50) = .527, p = .560$ ); M2 ( $t(50) = .671, p = .326$ ); M3 ( $t(50) = .910, p = .198$ ); e M4 ( $t(50) = .667, p = .467$ ).

Quanto à atividade cardíaca, e considerando os dois momentos de avaliação nos quais esses dados foram recolhidos, também não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas comparando os dois grupos, tanto em M1 ( $t(50) = .676, p = .19$ ;  $M = 71,76$  bpm;  $DP = 6,43$ ) como em M4 ( $t(50) = 4.908, p = .62$ ;  $M = 69,55$  bpm;  $DP = 7,22$ ).

### Diferenças entre os Diferentes Momentos de Avaliação

Relativamente à análise inferencial apenas para o GE, com base no *design* intra-sujeito, foi possível identificar diferenças estatisticamente significativas em relação à frequência cardíaca quando comparado o M1 com M3,  $t(51) = 1,721, p < .05$ . Os participantes apresentaram uma frequência cardíaca mais elevada em M1 (antes do início do consumo da Kombucha), em relação ao M3 (passados 30 dias de consumo). As demais comparações, considerando os diferentes momentos de avaliação, não foram estatisticamente significativas.

Quanto ao GC, não se observou diferenças significativas a nível da frequência cardíaca em nenhuma das análises considerando os diferentes momentos de avaliação.

## Percepção Subjetiva sobre o Efeito da Kombucha vs. Placebo

Para avaliar a percepção subjetiva sobre o efeito da Kombucha comparada a percepção do efeito da bebida placebo, foi pedido que os participantes de ambos os grupos respondessem sobre o nível de concordância para cinco afirmações com base numa escala de Likert de 5 pontos (1= discordo totalmente, 3 = nem discordo nem concordo e 5 = concordo totalmente) em M2, M3 e M4: (A1) O sabor da bebida me agrada; (A2) Sinto-me melhor fisicamente após iniciar o consumo da bebida; (A3) Sinto-me melhor fisicamente (e.g., a nível motor ou gastrointestinal) após iniciar o consumo da bebida; (A4) Sinto-me melhor mentalmente (e.g., a nível cognitivo ou emocional) após iniciar o consumo da bebida; e por último, (A5) Gostaria de continuar com o consumo da bebida (ver Tabela 1 abaixo).

**Tabela 1**

*Percepção Subjetiva sobre o Efeito da Kombucha*

<b>Questões/ Respostas</b>	<b>1 - Discordo completamente</b>	<b>2 - Discordo</b>	<b>3 – Nem discordo nem concordo</b>	<b>4 - Concordo</b>	<b>5 – Concordo completamente</b>
<b>A1 - O sabor da bebida me agrada</b>	0%	7,7%	26,9%	30,8%	<b>34,6%</b>
<b>A2 - Sinto-me melhor fisicamente após iniciar o consumo da bebida</b>	0%	0%	<b>36,5%</b>	34,6%	28,8%
<b>A3 - Sinto-me melhor fisicamente (e.g., a nível motor ou gastrointestinal) após iniciar o consumo da bebida</b>	0%	5,8%	<b>40,4%</b>	21,2%	32,7%
<b>A4 - Sinto-me melhor mentalmente (e.g., a nível cognitivo ou emocional) após iniciar o</b>	0%	0%	<b>34,6%</b>	30,8%	<b>34,6%</b>

<b>consumo da bebida</b>					
<b>A5 – Gostaria de manter o consumo da bebida após o estudo</b>	0%	5,8%	15,4%	32,7%	<b>46,2%</b>

Os resultados demonstram que, para todas as cinco afirmações, mais de 50% dos participantes optaram pelas opções de maior concordância, i.e., ‘concordo’ ou ‘concordo completamente’, sendo que as duas afirmações que apresentam índices mais elevados de concordância estão relacionadas com a continuidade quanto ao consumo da Kombucha e quanto ao impacto a nível cognitivo/afetivo e quanto ao sabor (A1 = 65,4%; A2 = 63,4%; A3 = 53,9%; A4 = 65,4%; A5 = 78,9%).

Os dados do GC demonstram uma dispersão muito maior do que o padrão encontrado no GE. Visualmente, as pontuações foram diferentes em relação ao grupo, sendo que as respostas foram mais positivas para o GE. Por exemplo, no GC aparece pela primeira vez algumas respostas ‘discordo completamente’ e ‘discordo’ (ver Tabela 2 abaixo).

**Tabela 2**

*Percepção Subjetiva sobre o Efeito do Placebo*

<b>Questões/ Respostas</b>	<b>1 - Discordo completamente</b>	<b>2 - Discordo</b>	<b>3 – Nem discordo nem concordo</b>	<b>4 - Concordo</b>	<b>5 – Concordo completamente</b>
<b>A1 - O sabor da bebida me agrada</b>	3.8%	25.0%	<b>40.4%</b>	19.2%	11.5%
<b>A2 - Sinto-me melhor fisicamente após iniciar o consumo da bebida</b>	0%	19.2%	<b>38.5%</b>	25.0%	17.3%
<b>A3 - Sinto-me melhor fisicamente (e.g., a nível motor ou gastrointestinal)</b>	7.7%	21.2%	19.2%	25.0%	<b>26.9%</b>

<b>após iniciar o consumo da bebida</b>					
<b>A4 - Sinto-me melhor mentalmente (e.g., a nível cognitivo ou emocional) após iniciar o consumo da bebida</b>	7.7%	13.5%	<b>36.5%</b>	21.2%	21.2%
<b>A5 – Gostaria de manter o consumo da bebida após o estudo</b>	5.8%	<b>32.7%</b>	19.2%	21.2%	21.2%

---

O teste de Mann-Whitney foi utilizado para determinar se havia diferenças na pontuação apresentada pelos dois grupos, GE vs. GC. Para a primeira afirmação (A1), as distribuições das pontuações de cada grupo não foram semelhantes, conforme avaliado por inspeção visual. E de facto, a pontuação média para o GC (20,10) e GE (32,43) foi estatisticamente diferente,  $U = 177,5$ ,  $z = -3,072$ ,  $p = .002$ . Mas não há resultados estatisticamente diferentes para as outras afirmações, por mais que exista um resultado marginalmente significativo para a A3, como pode ser confirmado a seguir: A2 ( $U = 317,5$ ,  $z = -.383$ ,  $p = .702$ ); A3 ( $U = 243,5$ ,  $z = -1.768$ ,  $p = .07$ ); A4 ( $U = 292$ ,  $z = -.864$ ,  $p = .387$ ); e, finalmente, A5 ( $U = 259,5$ ,  $z = -1.474$ ,  $p = .140$ ).

## Discussão & Conclusão

O presente estudo tem como objetivo avaliar o impacto do consumo continuado da bebida probiótica Kombucha a nível cognitivo e emocional, recorrendo a medidas neurofisiológicas periféricas para avaliar as respostas emocionais através de uma técnica mais objetiva. Desta forma, a amostra foi aleatoriamente dividida em dois grupos, sendo que o grupo experimental consumiu a Kombucha e o grupo controlo consumiu um placebo, ambos por 30 dias.

No entanto, a maioria das análises inferenciais realizadas neste estudo não resultaram em diferenças estatísticas significativas entre o GE (que consumiu a Kombucha) e o GC (que consumiu placebo), como é o caso das análises envolvendo a tarefa cognitiva (o Stroop), a frequência cardíaca ou mesmo o QRE (utilizado neste estudo para avaliar a capacidade de resposta e regulação emocional via autorrelato). Apenas quando comparamos o QRE no follow-up, observou-se que o GE apresentou um score superior ao GC, o que significa uma utilização mais eficaz de estratégias mais adaptativas de regulação, como é o caso da reavaliação cognitiva, que se encontra regulamente associada a índices mais elevados de saúde mental (Krafft, Haeger & Levin, 2019).

Quanto à frequência cardíaca, uma medida mais objetiva do funcionamento emocional do indivíduo, que representa um índice não somente da resposta de stress, mas também do esforço cognitivo para a regulação das emoções (Cacioppo, Tassinary & Berntson, 2017), os dados demonstram que a frequência cardíaca foi mais elevada antes do início do consumo do que no momento de avaliação após 30 dias de consumo. De facto, a frequência cardíaca tem sido alvo de muitos estudos, pelo seu relevante papel a nível do bem-estar e da saúde pública, sendo um índice direto de saúde mental e física (Edwards & Pinna, 2020). Por exemplo, a ansiedade caracteriza-se por níveis muito elevados de frequência cardíaca (Gorman & Sloan, 2000; William *et al.*, 2017), e potencialmente, o consumo continuado da Kombucha poderá modular a resposta ao stress e/ou à ansiedade através das vias do nervo vago que regulam a frequência cardíaca (Breit *et al.*, 2018).

Ainda sobre a frequência cardíaca, conforme foi relatado pelo autor Grippo (2017), o padrão de funcionamento dessa medida pode prevenir disfunções e favorecer a compreensão de diferentes condições psicológicas, neurológicas e fisiológicas. Os autores De Vries-Bouw e colaboradores (2011) também demonstram a influência do padrão de frequência cardíaca no âmbito da reatividade emocional, da reatividade ao estresse e à resiliência; da autorregulação; de perturbações relacionadas à emoção (como a Depressão, a Ansiedade e a

Perturbação do Sono); de comportamentos sociais e de funções cardiovasculares, entre outras condições. De acordo com Thayer e Lane (2009), um dos principais gatilhos da resposta de stress no cérebro ocorre via padrão de alteração cardíaco. A variabilidade da frequência cardíaca é controlada pelo Córtex Pré-Frontal, o qual regula a atividade do Sistema Nervoso Autônomo. O Córtex Pré-Frontal também regula e inibe o funcionamento dos Sistemas Límbicos, que por sua vez, reduzem a atividade do Sistema Parassimpático e acionam o funcionamento do Sistema Simpático (Shaffer *et al.*, 2014). O Córtex Pré-Frontal diminui o circuito simpatoexcitatório da amígdala (que afeta a atividade simpática e a supressão do funcionamento parassimpático), que ocasiona a redução da frequência cardíaca. No entanto, a partir da diminuição do funcionamento do Córtex Pré-Frontal, o circuito parassimpatoinibitório é acionado, a atividade simpática aumenta a supressão parassimpática - que deflagra a elevação da frequência cardíaca (Nikolin *et al.*, 2017). Dessa forma, a variabilidade da frequência cardíaca apresenta uma conexão estreita com o funcionamento cognitivo pela capacidade de organizar a sua atividade em redes neurais pré-frontais (Jung *et al.*, 2019). Interessantemente, entre outros benefícios associados à Kombucha, encontra-se o efeito cardioprotetor (Chakravorty *et al.*, 2019). Como este estudo corrobora, a frequência cardíaca (como uma das variáveis desta pesquisa) é um tópico de potencial relevância para o aumento no entendimento do efeito da Kombucha no funcionamento cerebral de processos e de disfunções psicológicas e fisiológicas (Jung *et al.*, 2019).

Na literatura científica apresentada neste estudo, probióticos e simbióticos estão associados positivamente à saúde física e ao bem-estar do ser humano (Grippio, 2017). Mas as análises aqui realizadas com os dados comportamentais e neurofisiológicos não nos permitirem diferenciar os dois grupos, a nível do autorrelato e da percepção subjetiva sobre o bem-estar físico e psicológico, assim como quanto à intenção de manter o consumo após o estudo, os padrões de resposta, comparando o GC e o GE, são visivelmente diferentes. Essa constatação pode significar que apesar do indivíduo sentir na sua rotina e no seu padrão de funcionamento, maior bem-estar após o início do consumo da Kombucha, as medidas objetivas escolhidas para este estudo podem não capturar o fenómeno de uma forma robusta. Uma das grandes mais-valias desse estudo era avaliar qual métrica seria mais eficaz em diferenciar características sutis no funcionamento do indivíduo (Hofling *et al.*, 2020). Infelizmente, estudos futuros terão que testar outros paradigmas para elicitar uma resposta emocional robusta o suficiente para que sejam capturadas por essas metodologias, ou mesmo alterar as modalidades metodológicas utilizadas no estudo.

Apesar de inovador, este estudo exploratório apresenta algumas limitações, tais como: o tempo de consumo do probiótico (que estudos futuros devem prolongar a duração do consumo

para garantir que existe tempo suficiente para alterar e estabilizar comunidades da MI, que por sua vez permitirá uma melhor caracterização. Também é importante destacar a falta de controlo quanto ao padrão alimentar dos participantes, que tanto influencia o humor e a MI. De acordo com a pesquisa desenvolvida por Adikari e colaboradores (2020), só após o consumo de probiótico, durante o período de 60 dias, foram identificadas diferenças significativas a nível do relaxamento, da atenção, da função cerebral e do desempenho psicológico para a prática de exercícios.

O desenvolvimento da fermentação na elaboração de alimentos e de bebidas, para potencializar a qualidade dos alimentos, é uma conquista recente dos humanos, que ainda requer muita investigação (Selhub *et al.*, 2014). Igualmente, o impacto dos probióticos e simbióticos, como a Kombucha, necessita ainda ser muito explorado. Esta é uma temática promissora e inovadora no âmbito da investigação científica e do bem-estar público.

## Referências

- Adikari, A., Appukutty, M., & Kuan, G. (2020). Efeitos da suplementação diária de probióticos sobre os parâmetros fisiológicos induzidos pela ansiedade em jogadores de futebol de competição. *Nutrients*, 12 (7), 1920. <https://doi.org/10.3390/nu12071920>
- Alaei, Z., Douidi, M., & Setorki, M. (2020). The protective role of Kombucha extract on the normal intestinal microflora, high-cholesterol diet caused hypercholesterolemia, and histological structures changes in New Zealand white rabbits. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 10(6), 604. PMID: [33299817](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33299817/); PMCID: [PMC7711297](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC7711297/).
- Alkasir, R., Li, J., Li, X., Jin, M., & Zhu, B. (2017). Human gut microbiota: the links with dementia development. *Protein & cell*, 8(2), 90-102. [10.1007/s13238-016-0338-6](https://doi.org/10.1007/s13238-016-0338-6)
- Akkasheh, G., Kashani-Poor, Z., Tajabadi-Ebrahimi, M., Jafari, P., Akbari, H., Taghizadeh, M., Memarzadeh, M.R., Asemi, Z., & Esmailzadeh, A. (2016). Clinical and metabolic response to probiotic administration in patients with major depressive disorder: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Nutrition*, 32 3, 315-20. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2015.09.003>
- Aslam, H., Green, J., Jacka, F. N., Collier, F., Berk, M., Pasco, J., & Dawson, S. L. (2020). Fermented foods, the gut and mental health: a mechanistic overview with implications for depression and anxiety. *Nutritional neuroscience*, 23(9), 659-671. [10.1080 / 1028415X.2018.1544332](https://doi.org/10.1080/1028415X.2018.1544332)
- Baschali, A., Tsakalidou, E., Kyriacou, A., Karavasiloglou, N., & Matalas, A. L. (2017). Traditional low-alcoholic and non-alcoholic fermented beverages consumed in European countries: a neglected food group. *Nutrition Research Reviews*, 30(1), 1-24. [10.1017/S0954422416000202](https://doi.org/10.1017/S0954422416000202)
- Benton, D., Williams, C., & Brown, A. (2007). Impact of consuming a milk drink containing a probiotic on mood and cognition. *European journal of clinical nutrition*, 61(3), 355-361. [10.1038/sj.ejcn.1602546](https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602546)
- Berntson, G. G., Cacioppo, J. T., & Tassinary, L. G. (Eds.). (2017). *Handbook of psychophysiology*. Cambridge University Press.
- Bested, A. C., Logan, A. C., & Selhub, E. M. (2013). Intestinal microbiota, probiotics and mental health: from Metchnikoff to modern advances: part III—convergence toward clinical trials. *Gut Pathogens*, 5(1), 1-13. <https://doi.org/10.1186/1757-4749-5-4>
- Bossù, P., Salani, F., Ciaramella, A., Sacchinelli, E., Mosca, A., Banaj, N., ... & Spalletta, G. (2018). Anti-inflammatory effects of homotaurine in patients with amnesic mild

- cognitive impairment. *Frontiers in aging neuroscience*, 10, 285. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00285>
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, 25(1), 49-59. [https://doi.org/10.1016/0005-7916\(94\)90063-9](https://doi.org/10.1016/0005-7916(94)90063-9)
- Breit, S., Kupferberg, A., Rogler, G., & Hasler, G. (2018). Vagus nerve as modulator of the brain–gut axis in psychiatric and inflammatory disorders. *Frontiers in psychiatry*, 9, 44. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2018.00044>
- Carabotti, M., Scirocco, A., Maselli, M. A., & Severi, C. (2015). The gut-brain axis: interactions between enteric microbiota, central and enteric nervous systems. *Annals of gastroenterology*, 28(2), 203–209. PMC4367209 PMID: 25830558 PMCID: [PMCID: 25830558](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25830558/) [PubMed: [25830558](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25830558/)].
- Cerdó, T., Ruíz, A., Suárez, A., & Campoy, C. (2017). Probiotic, prebiotic, and brain development. *Nutrients*, 9(11), 1247. [10.3390/nu9111247](https://doi.org/10.3390/nu9111247)
- Chakravorty, S., Bhattacharya, S., Bhattacharya, D., Sarkar, S., & Gachhui, R. (2019). Kombucha: a promising functional beverage prepared from tea. In *Non-Alcoholic Beverages* (pp. 285-327). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815270-6.00010-4>
- Chao, L., Liu, C., Sutthawongwadee, S., Li, Y., Lv, W., Chen, W., ... & Guo, S. (2020). Effects of probiotics on depressive or anxiety variables in healthy participants under stress conditions or with a depressive or anxiety diagnosis: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in neurology*, 11. [10.3389/fneur.2020.00421](https://doi.org/10.3389/fneur.2020.00421)
- De Filippis, F., Troise, A. D., Vitaglione, P., & Ercolini, D. (2018). Different temperatures select distinctive acetic acid bacteria species and promotes organic acids production during Kombucha tea fermentation. *Food microbiology*, 73, 11-16. [10.1016/j.fm.2018.01.008](https://doi.org/10.1016/j.fm.2018.01.008)
- Den, H., Dong, X., Chen, M., & Zou, Z. (2020). Efficacy of probiotics on cognition, and biomarkers of inflammation and oxidative stress in adults with Alzheimer’s disease or mild cognitive impairment—a meta-analysis of randomized controlled trials. *Aging (Albany NY)*, 12(4), 4010. [10.18632/aging.102810](https://doi.org/10.18632/aging.102810)
- De Vries-Bouw, M., Popma, A., Vermeiren, R., Doreleijers, T. A., Van De Ven, P. M., & Jansen, L. M. (2011). The predictive value of low heart rate and heart rate variability during stress for reoffending in delinquent male adolescents. *Psychophysiology*, 48(11), 1597-1604. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1996.tb02108.x>

- Edwards, D. J., & Pinna, T. (2020). A systematic review of associations between interoception, vagal tone, and emotional regulation: Potential applications for mental health, wellbeing, psychological flexibility, and chronic conditions. *Frontiers in Psychology, 11*, 1792. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01792>
- Gareau, M. G. (2016). Cognitive function and the microbiome. *International review of neurobiology, 131*, 227-246. [10.1007 / 978-1-4939-0897-4\\_16](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-0897-4_16)
- Golden, C. J., Freshwater, S. M., & Fernandes, S. (2013). STROOP, Teste de cores e palavras (1a edição). Lisboa.
- Gorman, J. M., & Sloan, R. P. (2000). Heart rate variability in depressive and anxiety disorders. *American heart journal, 140*(4), S77-S83. <https://doi.org/10.1067/mhj.2000.109981>
- Grippo A. J. (2017). Opinion: "Heart Rate Variability, Health and Well-Being: A Systems Perspective" Research Topic. *Frontiers in public health, 5*, 246. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00246>
- Hamulka, J., Jeruszka-Bielak, M., Górnicka, M., Drywień, ME, & Zielinska-Pukos, MA (2020). Suplementos dietéticos durante o surto de COVID-19. Resultados da análise do Google Trends com suporte de estudos on-line PLifeCOVID-19. *Nutrients , 13* (1), 54. <https://doi.org/10.3390/nu13010054>
- Hartmann, A. M., Burleson, L. E., Holmes, A. K., & Geist, C. R. (2000). Effects of chronic kombucha ingestion on open-field behaviors, longevity, appetitive behaviors, and organs in c57-bl/6 mice: a pilot study. *Nutrition, 16*(9), 755-761. [https://doi.org/10.1016/S0899-9007\(00\)00380-4](https://doi.org/10.1016/S0899-9007(00)00380-4)
- Heyck, M., & Ibarra, A. (2019). Microbiota and memory: A symbiotic therapy to counter cognitive decline? *Brain Circulation, 5*(3), 124. [10.4103/bc.bc\\_34\\_19](https://doi.org/10.4103/bc.bc_34_19)
- Hilimire, M. R., DeVlyder, J. E., & Forestell, C. A. (2015). Fermented foods, neuroticism, and social anxiety: An interaction model. *Psychiatry research, 228*(2), 203–208. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2015.04.023>
- Hunt, R. R., & Ellis, H. C. (1999). *Fundamentals of cognitive psychology*. McGraw-Hill. <https://psycnet.apa.org/record/1993-97088-000>
- Järbrink-Sehgal, E., & Andreasson, A. (2020). The gut microbiota and mental health in adults. *Current Opinion in Neurobiology, 62*, 102-114. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2020.01.016>

- Johnson, D., Thurairajasingam, S., Letchumanan, V., Chan, KG, & Lee, LH (2021). Explorando o papel e o potencial dos probióticos no campo da saúde mental: transtorno depressivo maior. *Nutrients*, 13 (5), 1728. <https://doi.org/10.3390/nu13051728>
- Jung, W., Jang, KI e Lee, SH (2019). Interação do Coração e do Cérebro da Doença Psiquiátrica: Uma Revisão Focada na Variabilidade da Frequência Cardíaca, Função Cognitiva e Eletroencefalografia Quantitativa. *Psicofarmacologia clínica e neurociência: o jornal científico oficial do Korean College of Neuropsychopharmacology*, 17 (4), 459-474. <https://doi.org/10.9758/cpn.2019.17.4.459>
- Kapp, J. M., & Sumner, W. (2019). Kombucha: a systematic review of the empirical evidence of human health benefit. *Annals of epidemiology*, 30, 66-70. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2018.11.001>
- Krafft, J., Haeger, J. A., & Levin, M. E. (2019). Comparing cognitive fusion and cognitive reappraisal as predictors of college student mental health. *Cognitive Behaviour Therapy*, 48(3), 241-252. <https://doi.org/10.1080/16506073.2018.1513556>
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1997). International affective picture system (IAPS): Technical manual and affective ratings. *NIMH Center for the Study of Emotion and Attention*, 1(39-58), 3.
- Leahey, T. H., & Harris, R. J. (1993). Learning and cognition, 3rd ed., *Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ*. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.58.9.753>
- Leblhuber, F., Steiner, K., Schuetz, B., Fuchs, D., & Gostner, J. M. (2018). Probiotic supplementation in patients with Alzheimer's dementia-an explorative intervention study. *Current Alzheimer Research*, 15(12), 1106-1113. <https://doi.org/10.2174/1389200219666180813144834>
- Marotta, A., Sarno, E., Del Casale, A., Pane, M., Mogna, L., Amoruso, A., ... & Fiorio, M. (2019). Effects of probiotics on cognitive reactivity, mood, and sleep quality. *Frontiers in psychiatry*, 10, 164. [10.3389/fpsy.2019.00164](https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00164)
- Martínez, J., Valenzuela, L., Jayabalan, R., Huerta, J., & Escalante-Aburto, A. (2018). A review on health benefits of kombucha nutritional compounds and metabolites. *CyTA J. Food*, 1, 390-399. [10.1080/19476337.2017.1410499](https://doi.org/10.1080/19476337.2017.1410499)

- Martinowich, K. e Lu, B. (2008). Interação entre BDNF e serotonina: papel nos transtornos de humor. *Neuropsychopharmacology* 33, 73–83. [doi: 10.1038 / sj.npp.1301571](https://doi.org/10.1038/sj.npp.1301571)
- Marzban, F., Azizi, G., Afraei, S., Sedaghat, R., Seyedzadeh, M. H., Razavi, A., & Mirshafiey, A. (2015). Kombucha tea ameliorates experimental autoimmune encephalomyelitis in mouse model of multiple sclerosis. *Food and Agricultural Immunology*, 26(6), 782-793. [10.1080/09540105.2015.1036353](https://doi.org/10.1080/09540105.2015.1036353)
- Medeiros, S. C. G., & Cechinel-Zanchett, C. C. (2019). Kombucha: in vitro and in vivo effects. *Infarma-Ciências Farmacêuticas*, 31(2), 73-79. <http://revistas.cff.org.br/?journal=infarma&page=article&op=view&path%5B%5D=2414&path%5B%5D=pdf>
- Messaoudi, M., Lalonde, R., Violle, N., Javelot, H., Desor, D., Nejd, A., ... & Cazaubiel, J. M. (2011). Assessment of psychotropic-like properties of a probiotic formulation (Lactobacillus helveticus R0052 and Bifidobacterium longum R0175) in rats and human subjects. *British Journal of Nutrition*, 105(5), 755-764. [10.1017 / S0007114510004319](https://doi.org/10.1017/S0007114510004319)
- Ministério da Saúde (2018), Retrato da Saúde, Portugal.
- Nguyen, N. K., Nguyen, P. B., Nguyen, H. T., & Le, P. H. (2015). Screening the optimal ratio of symbiosis between isolated yeast and acetic acid bacteria strain from traditional kombucha for high-level production of glucuronic acid. *LWT-Food Science and Technology*, 64(2), 1149-1155. ONU (2019). <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.07.018>
- Nikolin, S., Boonstra, T. W., Loo, C. K., & Martin, D. (2017). Combined effect of prefrontal transcranial direct current stimulation and a working memory task on heart rate variability. *PloS one*, 12(8), e0181833. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181833>
- Noonan, S., Zaveri, M., Macaninch, E., & Martyn, K. (2020). Food & mood: a review of supplementary prebiotic and probiotic interventions in the treatment of anxiety and depression in adults. *BMJ Nutrition, Prevention & Health*, bmjnph-2019. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjnph-2019-000053>
- Olsson, T., Barcellos, L. F., & Alfredsson, L. (2017). Interactions between genetic, lifestyle and environmental risk factors for multiple sclerosis. *Nature reviews. Neurology*, 13(1), 25–36. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2016.187>

- O'Toole, P. W., Marchesi, J. R., & Hill, C. (2017). Next-generation probiotics: the spectrum from probiotics to live biotherapeutics. *Nature microbiology*, 2(5), 1-6. <http://dx.doi.org/10.1038/nmicrobiol.2017.57>
- Reid, G. (2016). Probiotics: definition, scope and mechanisms of action. *Best practice & research Clinical gastroenterology*, 30(1), 17-25. <https://doi.org/10.1016/j.bpg.2015.12.001>
- Salami, M. (2021). Interplay of good bacteria and central nervous system: Cognitive aspects and mechanistic considerations. *Frontiers in Neuroscience*, 15, 25. <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.613120>
- Salami, M. (2021). Interplay of good bacteria and central nervous system: Cognitive aspects and mechanistic considerations. *Frontiers in Neuroscience*, 15, 25, p.4. <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.613120>
- Selhub, E. M., Logan, A. C., & Bsted, A. C. (2014). Fermented foods, microbiota, and mental health: ancient practice meets nutritional psychiatry. *Journal of physiological anthropology*, 33(1), 2. <https://doi.org/10.1186/1880-6805-33-2>
- Shaffer, F., McCraty, R., & Zerr, C. L. (2014). A healthy heart is not a metronome: an integrative review of the heart's anatomy and heart rate variability. *Frontiers in psychology*, 5, 1040. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01040>
- Thayer, J. F., & Lane, R. D. (2009). Claude Bernard and the heart–brain connection: Further elaboration of a model of neurovisceral integration. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 33(2), 81-88. [10.1016 / j.neubiorev.2008.08.004](https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2008.08.004)
- Vaz, F. J. D. S. M. (2009). *Diferenciação e regulação emocional na idade adulta: Tradução e validação de dois instrumentos de avaliação para a população portuguesa* (Doctoral dissertation).
- Viana, M. F., Almeida, P., & Santos, R. C. (2001). Portuguese adaptation of the short version of the Profile of Mood States–POMS. *Psychological Analysis*, 19(1), 77-92.
- Watawana, M. I., Jayawardena, N., Gunawardhana, C. B., & Waisundara, V. Y. (2015). Health, wellness, and safety aspects of the consumption of kombucha. *Journal of Chemistry*, 2015.2015;2015:1-11. [10.1155/2015/591869](https://doi.org/10.1155/2015/591869)
- Williams, S. E., van Zanten, J. J. V., Trotman, G. P., Quinton, M. L., & Ginty, A. T. (2017). Challenge and threat imagery manipulates heart rate and anxiety responses to

stress. *International Journal of Psychophysiology*, 117, 111-118.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2017.04.011>