

**GABRIELA MACEDO FRAIZ**

**AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE KOMBUCHA DE CHÁ PRETO NOS  
PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS E CARDIOMETABÓLICOS,  
CONSIDERANDO A QUALIDADE DA DIETA DE INDÍVIDUOS EUTRÓFICOS E  
COM OBESIDADE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Josefina Bressan  
Coorientador: Frederico Augusto R. de Barros

**VIÇOSA - MINAS GERAIS  
2022**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

F812a Fraiz, Gabriela Macedo, 1992-  
2022 Avaliação do consumo de kombucha de chá preto nos  
parâmetros antropométricos e cardiometabólicos, considerando a  
qualidade da dieta de indivíduos eutróficos e com obesidade /  
Gabriela Macedo Fraiz. – Viçosa, MG, 2022.  
1 dissertação eletrônica (111 f.): il. (algumas color.).

Inclui anexos.

Inclui apêndices.

Orientador: Josefina Bressan.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,  
Departamento de Nutrição e Saúde, 2022.

Referências bibliográficas: f. 67-88.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2022.161>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Obesidade. 2. Chá de kombucha. 3. Antropometria.  
4. Dieta para emagrecimento. 5. Compostos fenólicos.  
6. Antioxidantes. I. Bressan, Josefina, 1959-. II. Universidade  
Federal de Viçosa. Departamento de Nutrição e Saúde. Programa  
de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição. III. Título.

CDD 22. ed. 616.398

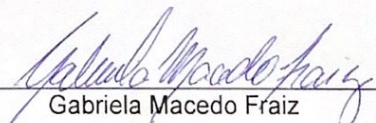
GABRIELA MACEDO FRAIZ

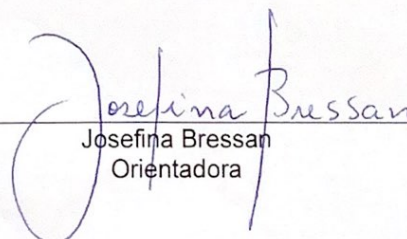
**AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE KOMBUCHA DE CHÁ PRETO NOS  
PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS E CARDIOMETABÓLICOS,  
CONSIDERANDO A QUALIDADE DA DIETA DE INDÍVIDUOS EUTRÓFICOS E  
COM OBESIDADE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 24 de fevereiro de 2022.

Assentimento:

  
\_\_\_\_\_  
Gabriela Macedo Fraiz  
Autora

  
\_\_\_\_\_  
Josefina Bressan  
Orientadora

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço meus familiares, em especial aos meus pais Fabian e Liliane e irmão Matheus por sempre seguirem junto comigo em todas as etapas da minha vida, pelos telefonemas e apoio mesmo a mais de 1.000 quilômetros de distância. Em especial ao meu pai e professor que me inspira e sempre acreditou no meu potencial. Grata por todos os momentos de carinho e ajuda.

Ao meu namorado Diego pelo seu carinho e amor, incentivo, escuta e companheirismo diário. Você me ajuda a tornar tudo mais leve.

À minha companheira e amiga Aline que desde o primeiro dia me abraçou e esteve ao meu lado em todos os momentos nesses dois anos. Também à Livya por deixar minha rotina mais divertida e sempre incentivar minha melhor versão. À Francilene, Núbia e Débora pelo acolhimento, companhia e risadas.

Às minhas amigas Letícia, Alessandra, Aline, Fabiana, Débora e Daniela pela companhia e ajuda com os cálculos de consumo alimentar e dos índices de qualidade de dieta, sem vocês o percurso teria sido muito mais difícil. Também agradeço a Darlene, Isabella, Mirian, Daniela e Aline pela parceria, contribuição e publicação dos artigos científicos. E, à Olívia e Gilmara pelo auxílio durante o estágio ensino.

A toda equipe do Laboratório de Metabolismo Energético e Composição Corporal (LAMMEC) pelo caloroso recebimento, imensa ajuda e disponibilidade.

À minha orientadora professora Josefina Bressan que tanto me ensinou e guiou durante o mestrado e tornou possível o desenvolvimento desse trabalho. Sua dedicação à ciência e ao conhecimento científico, são fontes de inspiração e exemplo na minha formação e trajeto como futura pesquisadora e professora. Te admiro muito e agradeço a ajuda, confiança e carinho.

À Mirian pelos ensinamentos, colaboração e compartilhamento dos dados. Ao Professor Frederico Barros por ter me aceitado nessa pesquisa e ter me coorientado e auxiliado de maneira excelente. Fico feliz em ter participado desse trabalho. Agradeço também a Fabiana, Rafaela e Cíntia que ajudaram na coleta da pesquisa e ao Rodrigo pela ajuda na fabricação, envase e análise da kombucha produzida. E, aos participantes da pesquisa por contribuírem para a concretização desse trabalho.

Aos Professores Leandro Licursi de Oliveira, Helen Hermana Miranda Hermsdorff, Carla de Oliveira Barbosa Rosa, Solange Silveira Pereira e Andréia

Queiroz Ribeiro pela dedicação e excelentes aulas, as quais contribuíram muito com minha formação na pós-graduação.

Às técnicas dos laboratórios Natália e Solange pela orientação e ajuda, e também a secretária do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição Rita por sua atenciosa e competente ajuda.

Aos membros da banca de defesa pela disponibilidade e contribuições para aperfeiçoamento desse trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento da pesquisa e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

À Universidade Federal do Paraná (UFPR) pela minha formação durante a graduação e pós-graduação *lato sensu*, em especial às professoras Maria Eliana Madalozzo Shieferdecker, Sandra Crispim e Caroline Opolski Medeiros pelo aprendizado e confiança.

Aos demais familiares e amigos que se fizeram presentes de alguma maneira durante esse percurso.

Por fim, a todos aqueles que apoiam a ciência e pesquisa no nosso país e mundo afora.

*“A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter novos olhos.”*  
(Marcel Proust)

## RESUMO

FRAIZ, Gabriela Macedo, M.Sc, Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2022. **Avaliação do consumo de kombucha de chá preto nos parâmetros antropométricos e cardiometabólicos, considerando a qualidade da dieta de indivíduos eutróficos e com obesidade.** Orientadora: Josefina Bressan. Coorientador: Frederico Augusto Ribeiro de Barros.

A obesidade atingiu proporções epidêmicas mundialmente, afetando praticamente todas as faixas etárias e grupos socioeconômicos. Vários alimentos são sugeridos como coadjuvantes no tratamento da obesidade, dentre eles destaca-se a kombucha. Esta é uma bebida fermentada, obtida pela infusão ou extrato de *Camellia sinensis* e açúcares, fermentada por uma cultura simbiótica de bactérias e leveduras microbiologicamente ativas (SCOBY). A sua complexa composição rica em compostos fenólicos e ácidos orgânicos agrega a bebida efeitos antioxidantes e anti-inflamatórios. Embora os estudos em animais e *in vitro* indiquem resultados promissores do consumo de kombucha para a saúde, é necessário explorar os efeitos do seu consumo na saúde humana. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar o efeito do consumo regular de kombucha de chá preto na antropometria e nos marcadores cardiometabólicos, considerando a qualidade da dieta de indivíduos eutróficos e com obesidade. Trata-se de um estudo clínico com duração de oito semanas consecutivas. Foram recrutados 46 indivíduos, os quais foram distribuídos em 2 grupos: eutróficos + 200 mL de kombucha de chá preto (n = 23) e participantes com obesidade + 200 mL de kombucha de chá preto (n = 23). Foram realizadas avaliações antropométricas [peso, estatura, Índice de Massa Corporal (IMC), perímetros da cintura e quadril, relação cintura/quadril e cintura/estatura, percentual de gordura corporal] e de ingestão alimentar (questionário de frequência alimentar), e coleta de sangue para avaliação dos marcadores cardiometabólicos (perfil lipídico, enzimas hepáticas, glicose, insulina e resistência à insulina). A partir dos dados de ingestão alimentar foram calculados o conteúdo total de polifenóis, o Índice Inflamatório da Dieta (IID) e a Capacidade Antioxidante Total da dieta (CATd) para analisar a variação da qualidade da dieta dos participantes entre o início e após a intervenção. O teste t pareado (ou Wilcoxon) foi aplicado para comparar diferenças entre pré e pós-intervenção para um mesmo indivíduo. Também foram realizadas análises estratificadas por grupo (eutrófico e com obesidade) considerando o aumento

ou diminuição dos parâmetros de qualidade da dieta, IID e CATd no final do estudo em relação ao *baseline*. Foi adotado nível de significância estatística de 5% ( $\alpha = 0,05$ ) para todas as análises. No total 36 indivíduos completaram o estudo, sendo 20 no grupo eutrófico e 16 no grupo obesidade. Os participantes com obesidade apresentaram diminuição significativa da insulina e da enzima hepática GGT após o consumo da kombucha e aqueles que diminuíram o IID e aumentaram CATd, também apresentaram menor peso corporal e IMC. Nos indivíduos eutróficos a bebida implicou em um efeito benéfico, menor relação cintura-quadril, naqueles que apresentaram aumento na CATd. Ao analisar o conteúdo de polifenóis totais da dieta considerando a quantia presente na bebida, destaca-se uma compensação importante da diminuição da ingestão de polifenóis totais na alimentação dos indivíduos eutróficos após a intervenção. Em conclusão, o consumo de kombucha de chá preto impactou positivamente na saúde metabólica, principalmente, em indivíduos com obesidade quando aliado a um padrão alimentar com baixo potencial inflamatório e ricos em alimentos antioxidantes.

Palavras-chave: Obesidade. Antropometria. Kombucha. Dieta. Compostos Fenólicos. Antioxidantes.

## ABSTRACT

FRAIZ, Gabriela Macedo, M.Sc, Universidade Federal de Viçosa, February, 2022. **Evaluation of black tea kombucha consumption on anthropometric and cardiometabolic parameters, considering the diet's quality of individuals with and without obesity.** Adviser: Josefina Bressan. Co-adviser: Frederico Augusto Ribeiro de Barros.

Obesity has reached epidemic proportions worldwide, affecting almost all age and socioeconomic groups. Several foods have been suggested as adjuvants in the treatment of obesity. Among them, there is kombucha, a fermented beverage obtained by the infusion or extract of *Camellia sinensis* and sugars, fermented by a microbiologically active Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast (SCOBY). Its complex composition, rich in phenolic compounds and organic acids, attributes the drink a protective antioxidant and anti-inflammatory activity. Although animal and *in vitro* studies indicate promising benefits from kombucha consumption, exploring its impact on human health is necessary. Therefore, this study aimed to assess the effect of regular consumption of black tea kombucha on anthropometry and cardiometabolic parameters, considering the diet's quality of individuals with and without obesity. This is a clinical study of eight consecutive weeks. Forty-six individuals were recruited and divided into two groups: without obesity + 200 mL of black tea kombucha (n = 23) and with obesity + 200 mL of black tea kombucha (n = 23). Measurements of anthropometry [weight, height, Body Mass Index (BMI), waist and hip circumference, height waist ratio and height hip ratio, percentage of body mass), food intake assessments (frequency food questionnaire), and cardiometabolic markers (lipid profile, liver enzymes, glucose, insulin, and insulin resistance) were made. From the food intake data, the total content of polyphenols, the Dietary Inflammatory Index (DII), and Total Antioxidant Capacity of the diet (DTAC) were calculated to analyze the variation in the diet's quality of the participants between the *baseline* and the end of treatment. A paired t-test (or Wilcoxon) was applied to compare differences between pre-and post-intervention for the same individual. Stratified analyzes were also performed by group (with and without obesity) considering the increase or decrease in the parameters of diet's quality, DII and DTAC, at the end of the study in relation to the *baseline*. Statistical significance level of 5% ( $\alpha = 0.05$ ) was adopted for all analyses. A total of 36 individuals completed the study, 20 in the group without obesity and 16 in the obesity group. After

kombucha consumption, participants with obesity had a significant decrease in insulin and liver enzyme GGT. Those who decreased DII and increased DTAC also had lower body weight and BMI. In individuals without obesity, the beverage implied a beneficial effect, lower waist-hip ratio, in those who showed an increase in DTAC. When analyzing the content of polyphenols in the diet considering the amount present in kombucha, an important compensation of the decrease in the intake of total polyphenols in the diet of participants without obesity was observed after the treatment. In conclusion, the consumption of black tea kombucha positively impacted metabolic health, specially in individuals with obesity, when combined with a dietary anti-inflammatory pattern and rich in antioxidant foods.

Keywords: Obesity. Anthropometry. Kombucha. Diet. Phenolic Compounds. Antioxidants.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1. Variável utilizada para o cálculo amostral.....	37
Figura 1. Delineamento experimental do estudo.....	36
Figura 2. Produção da kombucha de chá preto.....	38
Figura 3. Fluxograma de seleção e participação dos participantes do estudo.....	49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização da kombucha de chá preto.....	41
Tabela 2. Características basais sociodemográficas, antropométricas, cardiometabólicas e da qualidade da dieta dos participantes do estudo, conforme grupos eutrófico e com obesidade.....	50
Tabela 3. Dados antropométricos, cardiometabólicos e de qualidade da dieta entre os participantes no início e final do estudo.....	53
Tabela 4. Dados antropométricos, cardiometabólicos e CATd do grupo eutrófico conforme variação do Índice Inflamatório da Dieta (IID) entre o final e início do estudo.....	54
Tabela 5. Dados antropométricos, cardiometabólicos e CATd do grupo com obesidade conforme variação do Índice Inflamatório da Dieta (IID) entre o final e início do estudo.....	55
Tabela 6. Dados antropométricos, cardiometabólicos e IID do grupo eutrófico conforme variação da Capacidade Antioxidante da Dieta (CATd) entre o final e início do estudo.....	56
Tabela 7. Dados antropométricos, cardiometabólicos e IID do grupo obesidade conforme variação da Capacidade Antioxidante da Dieta (CATd) entre o final e início do estudo.....	57

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ALT	Alanina Aminotransferase
AMPK	Proteína Quinase Ativada por Monofosfato de Adenosina
AST	Aspartato Aminotransferase
BIA	Bioimpedância
CAT	Capacidade Antioxidante
CATd	Capacidade Antioxidante da Dieta
CT	Colesterol Total
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DCNTs	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DCV	Doença Cardiovascular
DHGNA	Doença Hepática Gordurosa Não-Alcólica
DPPH•	Radical Livre 1,1-difenil-2-picrilhidrazil
DM2	Diabetes Mellitus tipo 2
DSL	Ácido D-sacárico-1,4-lactona
ERO	Espécies Reativas de Oxigênio
FA	Fosfatase Alcalina
FC	Fator de Cocção
FLI	Índice de Gordura Hepática
FR	Fator de Retenção
FRAP	<i>Ferric Reducing Antioxidant Power</i>
GC	Gordura Corporal
GGT	Gama Glutamil Transferase
GlcUA	Ácido Glicurônico
GPx	Glutathione Peroxidase
HDL-C	Lipoproteína de Alta Densidade
HOMA-IR	<i>Homeostasis Model Assessment-Insulin Resistance</i>
HPLC	Cromatografia Líquida de Alta Eficiência
IID	Índice Inflamatório da Dieta
IL	Interleucina
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
IMC	Índice de Massa Corporal
LAFB	Bebida Fermentada com Baixo Teor Alcoólico

LDL-C Lipoproteína de Baixa Densidade  
LKB1 Quinase hepática B1  
LPS Lipopolissacarídeo  
NF-κB Fator Nuclear-κB  
Nrf2 Fator 2 Relacionado ao Eritróide Nuclear  
O<sub>2</sub><sup>•-</sup> Radical superóxido  
OH• Radical hidroxila  
ORAC *Oxygen Radical Absorbance Capacity*  
PC Perímetro da Cintura  
PCR Proteína C-reativa  
PPO Polifenoxidase  
PQ Perímetro do Quadril  
PTd Polifenóis Totais da Dieta  
PTk Polifenóis Totais da Kombucha  
QFCA Questionário de Frequência de Consumo Alimentar  
RCQ Relação Cintura-Quadril  
RCE Relação Cintura-Estatura  
SCOBY Cultura Simbiótica de Bactérias e Leveduras  
SIRT Sirtuína  
SOD Superóxido Dismutase  
SREBP Proteína de Ligação ao Elemento Regulador de Esterol  
TEAC *Trolox Equivalent Antioxidant Capacity*  
TFEQ-R21 Questionário de Três Fatores do Comportamento Alimentar versão 21 itens  
TG Triglicerídeos  
TLR4 Receptor do tipo toll 4  
TyG Índice Triglicerídeo-glicose  
t0 Tempo 0  
t8 Tempo 8  
TNF-α Fator de Necrose Tumoral-α  
TRAP *Total Radical-Trapping Antioxidant*  
UDP-GlucUA Ácido Glucurônico de Difosfato de Uridina

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	16
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	18
3	OBJETIVOS.....	33
	3.1 <i>Objetivo geral</i> .....	33
	3.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	34
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	34
	4.1 <i>Participantes do estudo</i> .....	34
	4.2 <i>Delineamento experimental</i> .....	35
	4.3 <i>Cálculo amostral</i> .....	36
	4.4 <i>Kombucha</i> .....	37
	4.4.1 <i>Produção</i> .....	37
	4.4.2 <i>Dosagem</i> .....	39
	4.4.3 <i>Caracterização da kombucha</i> .....	39
	4.4.3.1 <i>Acidez total e volátil, e pH</i> .....	39
	4.4.3.2 <i>Ácido acético, açúcar e etanol</i> .....	40
	4.4.3.3 <i>Fenólicos totais</i> .....	40
	4.4.3.4 <i>Teaflavina e tearubigina</i> .....	40
	4.4.3.5 <i>Caracterização microbiológica</i> .....	41
	4.5. <i>Avaliações e mensurações</i> .....	41
	4.5.1 <i>Avaliação antropométrica</i> .....	41
	4.5.2 <i>Avaliação do comportamento e da ingestão alimentar</i> .....	42
	4.5.3 <i>Índice Inflamatório da Dieta (IID)</i> .....	43
	4.5.4 <i>Estimativa do conteúdo de polifenóis totais da dieta</i> .....	43
	4.5.5 <i>Estimativa da capacidade antioxidante da dieta</i> .....	44
	4.5.6 <i>Avaliação do padrão de atividade física</i> .....	45
	4.5.7 <i>Avaliação de marcadores cardiometabólicos</i> .....	45
	4.6 <i>Adesão ao estudo</i> .....	46
	4.7 <i>Aspectos éticos</i> .....	47
	4.8 <i>Retorno aos participantes</i> .....	47
	4.9 <i>Análises estatísticas</i> .....	47
5	RESULTADOS.....	48
6	DISCUSSÃO.....	57
7	CONCLUSÃO.....	66

8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	67
	APÊNDICES .....	89
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE PRÉ-SELEÇÃO ONLINE .....	89
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE SELEÇÃO .....	91
	APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) .....	96
	APÊNDICE D – REGISTRO DO CONSUMO DE KOMBUCHA .....	100
	ANEXOS .....	101
	ANEXO A- QUESTIONÁRIO DE TRÊS FATORES DO COMPORTAMENTO ALIMENTAR VERSÃO DE 21 ITENS.....	101
	ANEXO B – QUESTIONÁRIO DE FREQUÊNCIA DE CONSUMO ALIMENTAR (QFCA).....	104
	ANEXO C – QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ).....	110

## 1. INTRODUÇÃO

A obesidade é caracterizada pelo acúmulo anormal ou excessivo de gordura que pode prejudicar a saúde, tendo grande impacto nas dimensões sociais e psicológicas, afetando praticamente todas as faixas etárias e grupos socioeconômicos no mundo (WHO, 2021). Esta doença atingiu proporções epidêmicas mundialmente, evidenciando um aumento expressivo em sua prevalência de três vezes mais de 1975 a 2016 (WHO, 2021). Se essa tendência continuar, até 2025 a prevalência global dessa doença será de 18% nos homens e ultrapassará 21% nas mulheres, impondo um desafio ainda maior aos sistemas de saúde e econômico (NCD RISK FACTOR COLLABORATION et al., 2016). No Brasil, a Pesquisa de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel) de 2019, aponta uma taxa crescente de obesidade entre os adultos das capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal. Em 2006, o número de pessoas com obesidade no país era de 11,8% e em 2019 chegou a 20,3%, uma variação de 72% nos últimos treze anos (BRASIL, 2020).

Há uma associação entre a obesidade e a prevalência de outras doenças crônicas, como diabetes mellitus, doenças cardiovasculares, alguns tipos de câncer e desordens musculoesqueléticas (BRAY et al., 2017; WHO, 2021). Além disso, no contexto atual, a obesidade e a saúde metabólica prejudicada são fatores de risco relevantes da doença grave do coronavírus de 2019 (COVID-19) (STEFAN, BIRKENFELD e SCHULZE, 2021). O excesso de tecido adiposo está associado a uma inflamação crônica de baixa intensidade e de elevado estresse oxidativo, com produção acentuada de espécies reativas de oxigênio (ERO), radicais superóxido ( $O_2^{\cdot-}$ ) e hidroxila ( $OH^{\cdot}$ ), e citocinas pró-inflamatórias, tais como fator de necrose tumoral- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), interleucina (IL)-6, e proteína C-reativa (PCR) (AL-DOMI e AHMAD, 2017; PETELIN et al., 2017).

A atenuação da inflamação e do estresse oxidativo na obesidade tem sido explorado em estudos pré-clínicos e clínicos como uma possível estratégia de tratamento para evitar as complicações metabólicas e vasculares (KAWAI, AUTIERI e SCALIA, 2020). Apesar da obesidade ter uma etiologia complexa e multifatorial, é considerada evitável na maioria dos casos (MALIK, WILLET e HU, 2013). Seu controle exige mudanças sociais e ambientais, e deve considerar determinadas adaptações na alimentação e de estilo de vida (WHO, 2003). Abordagens adequadas na dieta podem

minimizar a suscetibilidade à obesidade e diminuir o desequilíbrio metabólico existente (MINIHANE et al., 2015).

Vários alimentos com propriedades funcionais devido ao seu teor de compostos bioativos têm sido sugeridos como coadjuvantes no tratamento e prevenção da obesidade (GREEN, ARORA e PRAKASH, 2020; DREHER e FORD, 2020). Dentre eles destaca-se a kombucha, uma bebida fermentada refrescante, levemente carbonatada de gosto doce e ácido. É obtida pela infusão ou extrato de *Camellia sinensis* e açúcares, fermentada por uma cultura simbiótica de bactérias e leveduras microbiologicamente ativas (SCOBY) (BRASIL, 2019). Dentre os vários tipos de chá que podem ser usados para produzir kombucha, o chá preto está entre os mais tradicionais (JAKUBCZYK et al., 2020). Apesar dessa bebida ser originária da China (Manchúria) em 220 a.C (JAYABALAN et al, 2014), apenas recentemente ela tem se popularizado mundialmente (KAPP e SUMNER, 2019) e é reconhecida como uma das principais bebidas fermentadas com baixo teor alcoólico (LAFB) no mundo (BASCHALI et al, 2017). Inclusive essa bebida aparece como a mais frequente entre os alimentos fermentados disponíveis comercialmente no Reino Unido (WHELAN e JONES, 2021).

Benefícios à saúde associados à kombucha têm sido evidenciados na literatura (COSTA et al., 2021), contudo até o momento existem apenas estudos em animais e *in vitro* (KAPP e SUMNER, 2019). Dentre esses benefícios estão proteção contra toxicidade hepática e renal (BELLASOUED et al., 2015), eficácia na terapia do diabetes (BHATTACHARYA, GACHHUI e SIL, 2013; ZUBAIDAH et al 2019), melhora do metabolismo lipídico (LEE et al, 2018), redução dos níveis de pressão arterial, redução da propagação do câncer e melhora do sistema imunológico (MARTÍNEZ-LEAL et al., 2018; CARDOSO et al, 2020). Ainda, possui propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias (SAI RAM et al., 2000; CHU e CHEN, 2006; VILLARREAL-SOTO et al., 2018; GAGGIA et al., 2019; CARDOSO et al., 2021), antimicrobianas (SREERAMULU, ZHU, e KNOL 2001) e de modulação da microbiota intestinal (JUNG et al., 2019).

As propriedades bioativas da kombucha são atribuídas à sua concentração e perfil de compostos fenólicos, além da presença de ácidos orgânicos, tais como ácido glicurônico (GlcUA) e glucônico (LAVEFVE, MARASINI e CARBONERO, 2019; JAYABALAN et al., 2014; JAKUBCZYK et al., 2020; CARDOSO et al., 2020). Os compostos fenólicos desempenham um importante papel na prevenção de várias

doenças relacionadas à inflamação, como câncer, doenças cardiometabólicas e neurodegenerativas (MANACH et al., 2004; GOWD et al., 2019). A presença e a quantidade dos compostos bioativos da kombucha são variáveis, dependendo principalmente do SCOBY, bem como da duração e temperatura da fermentação, do teor de sacarose e do tipo de chá utilizado (MARTÍNEZ-LEAL et al., 2018). Devido as ações desses compostos, acredita-se que essa bebida possa auxiliar no tratamento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), como a obesidade (DUFRESNE e FARNWORTH, 2000; YANG et al., 2009).

Embora os estudos existentes até o momento indiquem resultados promissores do consumo de kombucha para a saúde, em especial na obesidade, ainda são necessárias investigações em humanos para confirmar seus benefícios (DIMIDI et al., 2019; KAPP e SUMNER, 2019; MORALES, 2020; COSTA et al., 2021). Como muitos fatores estão envolvidos na obesidade, dentre eles os hábitos alimentares dos indivíduos, é de extrema importância estudos clínicos que considerem a influência que o contexto alimentar tem no efeito do consumo regular de kombucha, principalmente, em relação ao índice inflamatório e capacidade antioxidante da dieta, e seu conteúdo total de compostos fenólicos. Dessa maneira, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da ingestão regular de kombucha de chá preto sobre os parâmetros antropométricos e marcadores cardiometabólicos, considerando a qualidade da dieta de indivíduos eutróficos e com obesidade

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### ***2.1 Obesidade e alterações metabólicas***

A obesidade vem aumentando consideravelmente ao longo dos anos, podendo afetar a qualidade de vida da população e sobrecarregando o sistema econômico e de saúde em todos os países (STURM, 2002; WILLIAMS et al., 2015; WHO, 2021). Este aumento da prevalência da obesidade poderá impactar a ocorrência de doenças cardiovasculares e acidente vascular cerebral relacionadas à obesidade em 97%, câncer em 61% e diabetes mellitus tipo 2 em 21% (KEAVER et al., 2013). Esse cenário poderá acarretar um aumento nos custos diretos com a saúde de 5,4 bilhões de euros até 2030 (KEAVER et al., 2013).

Dentre os motivos pelo qual a obesidade é considerada uma epidemia global destacam-se a inatividade física e as práticas alimentares inadequadas (HALL et al., 2019). A ingestão alimentar excessiva baseada principalmente em alimentos ultraprocessados, ricos em gordura, sal e açúcar, e baixa ingestão de alimentos *in natura*, como frutas, hortaliças e alimentos integrais têm sido um dos principais fatores associados ao desenvolvimento da obesidade e outras DCNTs (RAUBER et al., 2020; LANE et al., 2021). As complicações provenientes da obesidade são inúmeras, dentre elas está o desenvolvimento de diversas comorbidades, as quais podem ser divididas em seis grandes categorias: metabólicas, estruturais, inflamatórias, degenerativas, neoplásicas e psicológicas (MANCINI, HALPERN e ALBUQUERQUE, 2021). No total, 229 doenças foram associadas à obesidade dentre estas, diabetes mellitus tipo 2 (DM2), síndrome metabólica, doenças cardiovasculares (DCV), doença hepática gordurosa não-alcóolica (DHGNA), síndrome da apneia obstrutiva do sono, depressão, osteoartrite, gota, neoplasias diversas como de cólon, reto e próstata, entre outras psicológicas (MANCINI, HALPERN e ALBUQUERQUE, 2021).

Devido a urgência de combater essa epidemia global, têm se criado esforços para entender os fatores que envolvem essa condição. Um fator que tem sido muito investigado é a inflamação crônica de baixo grau associada com a obesidade (HOTAMISLIGIL, 2006). Esta não é uma inflamação clássica, causada por infecções ou grandes lesões teciduais que provocam uma ativação aguda do sistema imune, e sim pela disfunção do tecido adiposo (KAWAI, AUTIERI e SCALIA, 2020). Este tecido é um órgão de armazenamento de energia, e também endócrino, no qual mantém sua homeostase através de um mecanismo complexo envolvendo a comunicação de adipocinas (adiponectina e leptina) e células do sistema imune (HUH et al, 2014).

O desenvolvimento da obesidade por meio do acúmulo excessivo de gordura ocasionado pelo balanço energético positivo devido alta ingestão alimentar e/ou baixo gasto energético impacta negativamente o funcionamento do tecido adiposo (GONZÁLEZ-MUNIESA et al., 2017). O desempenho prejudicado desse tecido acarreta inúmeras anormalidades metabólicas como disfunção mitocondrial e imunológica, inflamação crônica e estresse oxidativo (PARARASA, BAILEY e GRIFFITHS, 2015). Essa condição aumenta a lipogênese, causando hiperplasia e hipertrofia dos adipócitos, células do tecido adiposo, o que induz a infiltração de macrófagos e hipóxia (NISHIMURA et al, 2009). Conseqüentemente, o efeito cardioprotetor e anti-aterogênico que antes existia devido a maior produção de

citocinas anti-inflamatórias, como adiponectina e IL-10, é revertido para um cenário com predominância de moléculas pró-inflamatórias, como TNF-  $\alpha$ , IL-6, IL-1, PCR, entre outras (MRAZ e HALUZIK, 2014).

Somado a esse cenário, há uma elevação do estresse oxidativo que é caracterizado pelo desequilíbrio significativo entre a proteção antioxidante e a geração de espécies reativas de oxigênio e nitrogênio, causando excessivo dano oxidativo (BRYAN et al., 2013). Essas espécies reativas são continuamente produzidas através do metabolismo celular e em baixas concentrações atuam como mensageiros secundários, modulando vias de transdução de sinal específicas que, por sua vez, regulam a homeostase, proliferação, diferenciação e morte celular (BRYAN et al., 2013). Dessa forma, para manter as espécies reativas em níveis adequados, os tecidos produzem moléculas antioxidantes que trabalham em sinergia para minimizar a citotoxicidade de radicais livres, como por exemplo as enzimas superóxido dismutase (SOD) e glutathiona peroxidase (GPx) (RANI et al., 2016). Para complementar a ação antioxidante endógena do organismo, existem os antioxidantes exógenos, provenientes da dieta, e são cruciais para a atividade de enzimas antioxidantes, como por exemplo: vitaminas (C e E), compostos bioativos (fitoquímicos) e minerais (zinco, manganês, cobre e selênio) (RANI et al., 2016). Em indivíduos com obesidade existe um desequilíbrio metabólico, como por exemplo resistência à insulina, que compromete as defesas corporais e consequentemente gera estado redox alterado. Isso se deve tanto a ingestão inadequada de micronutrientes antioxidantes quanto da superprodução de espécies reativas (SAVINI, GASPERI E CATANI, 2016).

Além disso, esse estado inflamatório subclínico na obesidade juntamente com o aumento do estresse oxidativo, está fortemente associado a resistência à insulina, disfunção endotelial e doenças cardiovasculares (WILLIAMS et al., 2015). Nesse contexto um ciclo vicioso é estabelecido, no qual as espécies reativas de oxigênio ativam fatores de transcrição sensíveis a redox, como o fator nuclear  $\kappa$ B (NF- $\kappa$ B), que por sua vez promove expressão de citocinas inflamatórias que levam à exacerbação da produção de espécies reativas de oxigênio. Além disso, as citocinas inflamatórias, principalmente o TNF-  $\alpha$ , gera um aumento de expressão de moléculas de adesão na superfície de células endoteliais e do músculo liso vascular, fortemente associado a aterogênese (LASTRA, MANRIQUE e HAYDEN, 2006).

Em recente e extensa revisão da literatura, Kawai, Autieri e Scalia (2020) discutiram sobre o papel que a inflamação do tecido adiposo branco desempenha nas complicações metabólicas da obesidade. Os autores confirmam que o conhecimento atual já permite admitir a existência de uma forte relação entre inflamação do tecido adiposo branco e resistência à insulina, intolerância à glicose, DM2 e obesidade. No entanto, alertam que existem ainda inúmeras lacunas de conhecimento que limitam a compreensão das complexas interações entre adipocinas e a fisiopatologia humana (KAWAI, AUTIERI e SCALIA, 2020).

Uma associação positiva entre maior concentração de citocinas pró-inflamatórias e índice de massa corporal (IMC) tem sido observado (RAMDAS e JELLA, 2016). A produção e a expressão de IL-6 e TNF- $\alpha$  estão aumentadas em indivíduos obesos e resistentes à insulina (PARK, PARK e YU, 2005; AMIN et al., 2019) de tal modo que a redução de peso corporal leva a uma diminuição da concentração desses marcadores inflamatórios (ESPOSITO et al., 2003; HIVERT et al., 2008). A IL-6 e TNF- $\alpha$  também podem estimular a produção de PCR, aumentando o risco de doenças cardiovasculares (FALUDI et al., 2017).

Outro fator envolvido com a disfunção do tecido adiposo presente em indivíduos com excesso de peso é sua capacidade prejudicada de armazenamento de gordura, levando a um aumento dos ácidos graxos livres na circulação, causando lipotoxicidade (PRIEUR et al., 2011). Esta condição favorece principalmente a resistência à insulina, disfunção das células  $\beta$  pancreáticas e contribui para o depósito de gordura ectópica em órgãos como fígado, músculo e coração (PATEL e ABATE, 2013), contribuindo ainda mais para a inflamação e o desenvolvimento de dislipidemias e DHGNA, com aumento expressivo de parâmetros cardimetabólicos, como colesterol total (CT), LDL-c (lipoproteína de baixa densidade), índice FLI (Índice de Gordura Hepática) e HOMA-IR (*Homeostasis Model Assessment-Insulin Resistance*) (CALESTINI, NAPOLI e SALLES, 2020; DARBANDI et al., 2020). A gordura visceral está relacionada com uma maior secreção de citocinas inflamatórias em comparação com a gordura subcutânea periférica (HERMSDORFF e BRESSAN, 2004), por isso indivíduos com maior adiposidade abdominal expressos em maior perímetro da cintura (PC), relação cintura-quadril (RCQ) e cintura-estatura (RCE) possuem maior risco cardiovascular e estão mais propensos ao desenvolvimento de síndrome metabólica (RODRÍGUEZ et al., 2007; TCHERNOF e DESPRÉS, 2013; SOUZA, GUEDES e BENCHIMOL, 2020),

além de maior chance de desenvolver COVID-19 grave (STEFAN, BIRKENFELD e SCHULZE, 2021).

## **2.2 Kombucha**

### 2.2.1 Definição e origem

Kombucha é uma bebida levemente doce e ácida, e ligeiramente carbonatada consumida no mundo inteiro (MARTÍNEZ-LEAL et al., 2018). É tradicionalmente obtida a partir da fermentação de chá preto ou verde adoçado com um biofilme celulósico de cultura simbiótica de bactérias e fungos, denominada SCOBY (GAGGIÀ et al. 2019). Sua fermentação ocorre em torno de 7 a 10 dias em temperatura ambiente, após esse período é nítida a formação de dois meios, um líquido do chá fermentado e uma nova película de SCOBY (JAYBALAN et al., 2014).

A kombucha é uma bebida milenar originária de Manchúria, na China, por volta de 220 a.C., primeiramente utilizada na Dinastia Tsin (“Ling Chi”) devido suas propriedades medicinais. A expansão da kombucha se iniciou em 414 d.C quando o médico Kombu a levou para o Japão para tratamento de problemas digestivos do imperador Inkyo. À medida que as rotas comerciais foram alcançando novas terras, a bebida chegou na Rússia, Alemanha e demais países do leste europeu (JAYBALAN et al., 2014). Os primeiros estudos sobre kombucha surgiram na Rússia e alegaram propriedades benéficas nas doenças gástricas, funcionamento intestinal e cefaléia durante a Primeira Guerra Mundial (DUFRESNE e FARNWORTH, 2000). Entre 1951 e 1960, novos estudos russos evidenciaram propriedades anticancerígenas, anti-inflamatórias e melhora do funcionamento do sistema imune. A partir de então as investigações científicas foram aumentando e seu consumo se difundindo para os demais países (DUFRESNE e FARNWORTH, 2000).

Juntamente com o avanço científico acerca do tema, o número de empresas que comercializam esta bebida aumentou consideravelmente, principalmente após o movimento de “alimentos funcionais” (KAPP e SUMNER, 2019). Nos Estados Unidos da América, a grande disseminação da bebida ocorreu a partir de 2016 quando a multinacional PepsiCo investiu em uma empresa que vendia bebidas bioativas, incluindo kombucha. Considerando o enorme poder de marketing que grandes empresas como a PepsiCo possuem, a popularização de kombucha cresceu

mundialmente desde então (KAPP e SUMNER, 2019). O valor do mercado global da bebida em 2019 foi de US\$ 1,67 bilhão, enquanto em 2020 foi de aproximadamente US\$ 2,2 bilhões, a previsão é de um crescimento ainda maior de quase 20% na taxa de crescimento anual composta até 2027 (ANTOLAK, PIECHOTA e KUCHARSKA, 2021). No entanto, sua produção ainda se concentra em grande parte em escala artesanal em domicílio, principalmente por ser uma bebida de baixo custo, preparo simples e pela facilidade de doação de SCOBY para amigos e familiares (KAPP e SUMNER, 2019; SOARES, DE LIMA e SCHMIDT, 2021). O setor industrial tem investido em segurança alimentar e padronização da kombucha, como seleção das bactérias e leveduras, para obter bebidas com propriedades semelhantes e ampliar sua produção. No entanto, faltam análises e simulações de fermentação, o que dificulta sua produção em larga escala (SOARES, LIMA e SCHMIDT, 2021).

### 2.2.2 Composição da Kombucha

A kombucha é uma bebida rica em diversos componentes. Tem-se observado que o processo de fermentação do chá de base enriquece sua composição, principalmente, aumentando a concentração de compostos fenólicos e produzindo ácidos orgânicos (TRAN et al., 2020a). Dentre os diversos produtos metabólitos formados, há o ácido glucônico, glicurônico e acético, que possuem atividade antibacteriana e evitam a contaminação da bebida por bactérias patogênicas (WATAWANA et al., 2015). Outros componentes existentes na bebida são os açúcares (sacarose, glicose e frutose), vitaminas hidrossolúveis (B1, B2, B6, B12, C), aminoácidos, minerais (manganês, ferro, níquel, cobre, zinco, prumo, cobalto, cromo e cádmio), ácido D-sacárico-1,4-lactona (DSL) e produtos metabólicos de leveduras e bactérias (JAYABALAN et al. 2010).

Atualmente, há uma extensa investigação acerca da composição microbiológica da kombucha (CHAKRAVORTY et al., 2016; KAEWKOD, BOVONSOMBUT e TRAGOOLPUA, 2019; TRAN et al., 2020b; VILLARREAL-SOTO et al., 2020). Tradicionalmente na China, a kombucha é produzida com chá preto, mas também pode ser feito com chá verde, branco, vermelho e oolong, e sua composição será distinta conforme o chá utilizado (GAGGIÀ et al. 2019; KAEWKOD, BOVONSOMBUT e TRAGOOLPUA, 2019; JAKUBCZYK et al., 2020). Diferenças geográficas, de cultivo, clima e processamento influenciam na pureza do chá

escolhido e irão influenciar na cultura microbiológica do chá fermentado (WATANA et al., 2015; ANTOLAK, PIECHOTA e KUCHARSKA, 2021). Além disso, qualquer alteração no tempo, temperatura e concentração dos seus ingredientes podem afetar a composição final da kombucha (VINA et al., 2013; CHAKRAVORTY et al., 2016; JAKUBCZYK et al., 2020).

Em relação aos principais microorganismos presentes na bebida, o gênero *Zygosaccharomyces* de levedura é um dos mais predominantes, mas pode-se encontrar também *Saccharomyces*, *Saccharomycodes*, *Schizosaccharomyces*, *Zygosaccharomyces*, *Brettanomyces/Dekkera*, *Candida*, *Torulospora*, *Koleckera*, *Pichia*, *Mycotorula* e *Mycoderma* (GREENWALT, STEINKRAUS e LEDFORD, 2000; VINA et al. 2014 VILLARREAL-SOTO et al., 2018). Os principais gêneros de bactérias encontradas na kombucha são *Acetobacter* e *Gluconobacter*, estas produzem ácido glucônico e ácido acético, a partir da utilização de glicose e etanol, respectivamente o que protege a bebida de possíveis contaminações (JAYABALAN et al., 2014). Outras bactérias envolvidas na produção da kombucha são *Deinococcus-Thermus*, *Firmicutes*, *Proteobacteria*, *Komagataeibacter*, *Gluconacetobacter* e Bactérias Ácido Láticas (BAL) (MARSH et al., 2014; CHAKRAVORTY et al., 2016; DE FILIPPIS et al., 2018). Em 2010, Yang e colaboradores observaram que a *Gluconacetobacter sp. A4* foi a principal espécie encontrada na kombucha e sua grande capacidade de produzir DSL colabora para a atividade antioxidante da bebida (YANG et al., 2010). Outro ácido formado é o GlcUA, o qual tem sido considerado um dos principais agentes terapêutico da bebida (KUMAR e JOSHI, 2016), conferindo efeitos desintoxicante e hepatoprotetor por meio da sua capacidade de conjugação com metabólitos tóxicos ou produtos residuais, eliminando-os do organismo (MARTÍNEZ-LEAL, PONCE-GARCÍA e ESCALANTE-ABURTO, 2020). Além disso, o GlcUA melhora o transporte e biodisponibilidade dos polifenóis no organismo através da sua conjugação com os fenóis (VINA et al., 2013).

A kombucha também é rica em compostos fenólicos que são substâncias bioativas que possuem vários efeitos protetores contra o câncer e outras doenças, como diabetes, doenças neurológicas e cardiovasculares (KHAN e MUKHTAR, 2019). Tanto o chá preto quanto o verde, utilizados na produção de kombucha, obtido a partir das folhas de *Camelia sinensis* possuem esses compostos fenólicos em sua composição (HEBER et al., 2014). O chá verde possui uma grande quantidade de catequinas, incluindo a epigallocatequina-3-galato, epigallocatequina, epicatequina-3-

galato e epicatequina, galocatequinas e galato de galocatequina (HOSSEINI et al., 2015) e o chá preto, por ser produzido a partir de folhas oxidadas pela polifenoxidase (PPO), além das catequinas, estão presentes as teaflavinas e tearubiginas, que são compostos fenólicos poliméricos (KHAN e MUKHTAR, 2019). Observou-se que na kombucha de chá preto os compostos fenólicos e flavonoides podem aumentar cerca de 27% e 75%, respectivamente após o processo de fermentação (BHATTACHARYA, GACHHUI e SIL, 2013). Isso pode ocorrer devido aos efeitos das enzimas liberadas pelas bactérias e leveduras durante o processo de fermentação que degrada os polifenóis complexos em pequenas moléculas resultando no aumento da concentração de compostos fenólicos totais e flavonoides e, conseqüentemente, sua biodisponibilidade (BHATTACHARYA, GACHHUI e SIL, 2013).

Cardoso e colaboradores (2020) encontraram 127 compostos fenólicos em kombuchas de chá preto e verde, sendo 70,2% flavonóides, 18,3% ácidos fenólicos, 8,4% outros polifenóis, 2,3% lignanas e 0,8% estilbenos. A kombucha feita com chá preto apresentou maior capacidade antioxidante devido sua maior diversidade e abundância de compostos fenólicos. Contudo, o chá verde apresentou uma melhor capacidade antimicrobiana, pois conseguiu combater todas as bactérias testadas. Além disso, a grande presença de catequinas e de verbascosídeo resultou em uma grande atividade antiproliferativa *in vitro* contra as linhagens de células cancerosas (CARDOSO et al., 2020).

### 2.2.3 Propriedades bioativas da Kombucha

Existem várias propriedades bioativas associadas ao consumo regular de kombucha. Em estudos *in vitro* foi observada uma atividade antimicrobiana (SREERAMULU, ZHU, e KNOL 2001), antioxidante (CHU e CHEN, 2006), antiproliferativa e anticancerígena (JAYABALAN et al., 2011; DEGHRIGUE et al., 2013). Conforme as pesquisas foram avançando, estudos *in vivo* em animais evidenciaram vários benefícios que podem auxiliar na prevenção e tratamento da obesidade e suas comorbidades (MARTÍNEZ-LEAL et al., 2018; COSTA et al., 2021). Os efeitos estão provavelmente relacionados a sinergia entre o elevado teor de compostos fenólicos e ácidos orgânicos presentes na kombucha (MURUGESAN et al. 2009).

Dentre os diversos atributos associadas ao consumo da kombucha estão melhora do perfil lipídico, do metabolismo da glicose, combate ao estresse oxidativo, hepato e nefroproteção e diminuição da hipertensão arterial (MARTÍNEZ-LEAL et al., 2018). A kombucha se mostrou eficaz na prevenção da oxidação de ácidos graxos poli-insaturados, neutralizando os radicais livres que promovem a peroxidação lipídica (JAYABALA et al., 2008). Efeitos positivos no perfil lipídico também foram observados em um estudo que administrou kombucha de chá preto em ratos hipercolesterolêmicos por 12 semanas apresentando uma redução de 18% nas concentrações de colesterol total (CT) e 31% nas concentrações de lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) (YANG et al. 2009). Além disso, esse mesmo estudo concluiu que a bebida possui um efeito antiobesidade devido à redução de peso corporal de 14,69% após sua ingestão e uma diminuição estatisticamente significativa entre o tecido adiposo retroperitoneal e o peso corporal (YANG et al. 2009).

A kombucha de chá preto pode ter efeito benéfico no tratamento de insuficiência renal (GHARIB, 2009). Esses efeitos foram atribuídos à redução do estresse oxidativo e peroxidação lipídica através da restauração dos níveis de lactato desidrogenase, óxido nítrico e glutathione, promovendo uma relevante redução dos níveis de creatinina e malondialdeído (GHARIB, 2009). A kombucha de chá preto também pode reduzir significativamente os níveis de glicemia em jejum e hemoglobina glicada, comparáveis à metformina, e melhorar a secreção de insulina, bem como a preservação e reparo da estrutura pancreática (ALOULOU et al. 2012; BHATTACHARYA, GACHHUI e SIL 2013; ZUBAIDAH et al. 2019).

A kombucha de chá preto apresentou efeito hepatoprotetor e curativo em estudo randomizado e controlado com 54 ratos que apresentavam dano hepático induzido por aflatoxina B1 (AFB1) (JAYABALAN et al. 2010). Além disso, atenuou a necrose dos hepatócitos, reduziu os níveis de enzimas hepáticas e a peroxidação lipídica (JAYABALAN et al. 2010). Foi observado também que a bebida pode promover redução significativa nos níveis de alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (ALP), lactato desidrogenase (LDH), bilirrubina total (MURUGESAN et al. 2009; JAYABALAN et al. 2010). Ainda, apresentou manutenção da estrutura e integridade dos hepatócitos, bem como para sua restauração (ABSHENAS et al. 2012; KABIRI et al. 2014).

Em recente estudo, Cardoso e colaboradores (2021) observaram benefícios relevantes da ingestão da kombucha de chá preto e verde em ratos induzidos a

alterações metabólicas via dieta rica em frutose e gordura. Após o consumo da bebida, foi observada uma melhora no metabolismo da glicose, a capacidade antioxidante total do plasma, a atividade da superóxido dismutase e diminuíram a concentração de óxido nítrico de ratos induzidos a alterações metabólicas. Ambas kombuchas também atuaram na melhora da inflamação sistêmica através da diminuição da relação neutrófilos/linfócitos, reduziram a adiposidade total e triglicerídeos sanguíneos, e reverteram a esteatose hepática (de grau 2 para 1), além da modulação de genes relacionados à adipogênese e  $\beta$ -oxidação (CARDOSO et al., 2021).

Ao analisar a cinética de fermentação, produção de metabólitos, microbioma e potenciais propriedades promotoras da saúde de três diferentes kombuchas, Villarreal-Soto et al. (2020) mostrou uma ligação entre a microbiota e a produção de compostos bioativos na kombucha. Além disso, foram realizados ensaios *in vitro* e evidenciados resultados notáveis da capacidade antioxidante contra o radical livre 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH•) e contra a enzima 15-lipoxigenase, indicando uma potente atividade anti-inflamatória da kombucha (VILLARREAL-SOTO et al., 2020).

Outras vantagens da kombucha estão relacionadas com sua dinâmica na comunidade microbiana que podem impactar positivamente a microbiota intestinal (JUNG et al. 2019). Os compostos fenólicos presentes na bebida são reconhecidos por modular a microbiota intestinal, exercendo efeito semelhante aos prebióticos ao favorecer o crescimento de bactérias benéficas e inibir o crescimento de microrganismos patogênicos (GOWD et al. 2019). Foi observado que a kombucha de chá preto pode melhorar a microbiota intestinal de ratos com DHGNA através do aumento de *Bacteroidetes* e gêneros como *Mucispirillum* e *Lactobacillus*, reconhecidos por seus efeitos probiótico e anti-inflamatório (JUNG et al. 2019). Os autores sugerem que essas alterações microbianas podem auxiliar na supressão do acúmulo de gordura no fígado e, conseqüentemente, na redução da DHGNA (GOWD et al. 2019).

Estas investigações em animais e *in vitro*, aumentam consideravelmente a compreensão dos benefícios que o consumo de kombucha pode promover. Em recente revisão sistemática, Costa e colaboradores (2021) evidenciaram que a kombucha atenua a inflamação e estresse oxidativo, além de possuir propriedades hipoglicemiantes e hipocolesterolêmicas e, também, de modulação da microbiota intestinal. Dessa forma, os autores sugerem que o consumo da bebida pode controlar

e tratar as alterações metabólicas associadas à obesidade e suas comorbidades (COSTA et al., 2021).

Importante destacar que a kombucha é considerada uma bebida segura desde que produzida em condições higiênico-sanitárias adequadas e ingerida com moderação (LEAL et al., 2018). O *U.S. Food and Drug Administration* realizou testes microbiológicos e bioquímicos da composição da kombucha e concluíram que é uma bebida segura para seres humanos (FDA, 1995). Além disso, outros estudos avaliaram o consumo agudo por 90 dias (VIJAYARAGHAVAN et al., 2000) e doses mais elevadas da bebida (PAULINE et al., 2001) por ratos, e afirmaram que a kombucha não é tóxica e não existem evidências que possam causar efeitos adversos quando realizada em condições apropriadas (JAYABALAN et al., 2014; NUMMER, 2013).

## **2.3 Qualidade da Dieta**

### **2.3.1 Índice Inflamatório da Dieta**

A dieta é um dos fatores que pode influenciar na modulação da inflamação, uma alimentação rica em vitaminas, minerais e compostos bioativos pode auxiliar na redução de marcadores inflamatórios e contribuir para o controle e prevenção de doenças cardiometabólicas e câncer (JI et al., 2020; ZAHEDI et al., 2020). No entanto, apesar de sua importância, somente em 2009 foi proposta uma primeira versão de um índice para a avaliação do potencial inflamatório da dieta. Desenvolvido por Cavicchia e colaboradores e atualizado em 2014 por Shivappa et al., o Índice Inflamatório da Dieta (IID) tem como objetivo mensurar o potencial inflamatório da dieta dos indivíduos a partir de 45 alimentos e nutrientes.

Primeiramente, foi criado a partir de uma pesquisa extensa da literatura de 1950 a 2007, considerando 927 artigos que associaram componentes alimentares a seis principais marcadores inflamatórios (IL-1 $\beta$ , IL-4, IL-6, IL-10, TNF- $\alpha$ , PCR). A partir disso foi atribuída uma pontuação para cada alimento de acordo com sua capacidade de afetar positiva ou negativamente os níveis de inflamação. O IID permite produzir uma pontuação geral que resume a dieta de um indivíduo como mais anti-inflamatória ou mais pró-inflamatória. Para a validação do IID dados de um estudo longitudinal com um grupo de 494 adultos foram analisados. Foram considerados os dados de ingestão

alimentar, medidas antropométricas, atividade física e de PCR sérica de cada participante. Os resultados indicaram que uma dieta mais anti-inflamatória está associada a uma menor chance de ocorrência de PCR sérica elevada.

Apesar desta ter sido a primeira tentativa de criar um índice que associa a dieta com a inflamação, inicialmente não chamou atenção da comunidade científica e nenhum manuscrito foi publicado com a primeira versão do IID (HÉBERT et al., 2019). Subsequentemente, o IID foi revisado e atualizado a partir de uma nova busca na literatura, promovendo alterações importantes tornando-o uma ferramenta com maior confiabilidade. Dentre as modificações, estão por exemplo a inclusão dos flavonoides no algoritmo da pontuação do IID já que é considerado um importante modulador da inflamação e a readequação de faixas de determinados componentes para não superestimar ou subestimar sua influência na pontuação geral (SHIVAPPA et al., 2014).

Os autores salientam que o IID foi desenvolvido para ser aplicado em populações ao redor do mundo na qual foram coletados dados dietéticos. Qualquer ferramenta que avalie consumo alimentar pode ser utilizada para quantificação do IID (SHIVAPPA et al., 2014).

Atualmente existe uma extensa investigação acerca da relação do potencial inflamatório da dieta e o excesso de peso e doenças cardiometabólicas. Estudos concluíram que quanto maior o escore do IID, ou seja indicando uma dieta mais pró-inflamatória, maior o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e câncer (JI et al., 2020; ZAHEDI et al., 2020; LIU et al., 2021). Em estudo com 7.126 participantes com alto risco de DCV, observou que a adesão à dieta mediterrânea foi inversamente associada ao IID e que para cada aumento adicional do desvio padrão no IID, houve um aumento relativo de 22% no risco de DCV, após ajuste multivariável (GARCIA-ARELLANO et al., 2015). O padrão alimentar mais pró-inflamatório com maior score de IID, também tem sido associado a um maior ganho de peso anual e uma maior prevalência de sobrepeso e obesidade (RUIZ-CANELA et al., 2015; RAMALLAL et al., 2017), além de outros estilos de vida considerados não saudáveis, como sedentarismo, tabagismo e consumo de dieta obesogênica (OLIVEIRA et al., 2020).

### 2.3.2 Conteúdo de Polifenóis Totais da Dieta

Os compostos fenólicos são metabólitos secundários de plantas formados a partir da sua interação com fatores ambientais. Existem mais de 500 compostos fenólicos na dieta caracterizados por suas diversas estruturas químicas e são divididos em quatro principais classes: flavonoides, ácidos fenólicos, lignanas e estilbenos (MANACH et al., 2004). Os compostos fenólicos possuem um anel aromático contendo um ou mais grupos hidroxila e sua estrutura pode variar desde uma simples molécula fenólica até a de um polímero complexo de alta massa molecular (BALASUNDRAM, SUNDRAM e SAMMAN, 2006; HAMINIUK et al., 2012). Os compostos fenólicos são encontrados em hortaliças, frutas, cereais, nozes, chás, vinho, café e cacau (PÉREZ-JIMENEZ et al., 2010).

Diversos alimentos ricos em compostos bioativos, dentre eles os polifenóis, têm se mostrado aliados importantes no tratamento da obesidade e suas comorbidades (DREHER e FORD, 2020), principalmente após o reconhecimento de suas propriedades antioxidantes, antiinflamatórias e anticancerígenas (VAUZOUR et al., 2010; HAMINIUK et al., 2012; SHAHIDI e AMBIGAIPALAN, 2015). Os polifenóis modulam a atividade de uma variedade de enzimas e receptores celulares como meio de defesa contra o estresse oxidativo causado pelo aumento de espécies reativas de oxigênio, além de doar elétrons aos radicais livres e convertê-los em moléculas inócuas (TSAO, 2010; CORRÊA, MARCELO e ROGERO, 2019).

Os principais mecanismos envolvidos na prevenção e tratamento da obesidade pelos polifenóis dietéticos são a diminuição da lipogênese, aumento da lipólise e estímulo da  $\beta$ -oxidação de ácidos graxos. Além disso, podem inibir a diferenciação e o crescimento de adipócitos, atenuar as respostas inflamatórias e suprimir o estresse oxidativo (WANG et al., 2014). Outros possíveis mecanismos envolvidos na proteção de doenças cardiometabólicas incluem efeitos sobre a pressão arterial, função endotelial e plaquetária, bem como efeitos indiretos mediados pela interação com o microbioma intestinal (FRAGA et al., 2019).

Alguns estudos (CHU et al., 2007; JOHANNOT et al., 2006; ZAMORA-ROS et al., 2014) investigaram a ingestão do conteúdo de polifenóis utilizando o banco de dados do Departamento de Agricultura dos EUA (USDA). Contudo este banco possui apenas dados sobre flavonóides expressos na forma de agliconas (USDA, 2007). Para determinar a ingestão de polifenóis em populações e estudar sua associação com a saúde, é essencial ter informações detalhadas sobre seu conteúdo nos alimentos. Em 2010 surgiu a ferramenta de acesso livre *Phenol-Explorer*, a qual disponibiliza um

banco de dados mais amplo que considera os diferentes grupos de polifenóis nas suas formas variadas encontradas nos alimentos (NEVEU, et al., 2010). Além disso, para melhorar a confiabilidade da quantificação desses compostos, o *Phenol-Explorer* considera o impacto do cozimento e processamento dos alimentos na quantidade total de polifenóis através de fatores de retenção (ROTHWELL et al., 2013; ROTHWELL et al., 2014). Isso torna essa uma ferramenta muito útil quando pretende-se avaliar e quantificar os polifenóis na dieta.

### 2.3.3 Capacidade Antioxidante da Dieta

A Capacidade Antioxidante da Dieta (CATd) é uma importante ferramenta que explora a qualidade da dieta das populações em função do efeito combinado de múltiplos antioxidantes da alimentação (PUCHAU et al., 2009). A determinação da CATd pode ser realizada de forma experimental ou teórica. A primeira é executada para quantificar a CAT de cada alimento através de métodos analíticos como *ferric reducing antioxidant power* (FRAP), *total radical-trapping antioxidant parameter* (TRAP), *oxygen radical absorbance capacity* (ORAC) e *trolox equivalent antioxidant capacity* (TEAC) (MOZAFFARI et al., 2018). Já o cálculo teórico é baseado em um compilado de dados que possuem os valores previamente aferidos da capacidade antioxidante de alimentos e bebidas por meio dos ensaios descritos acima. Contudo, como a composição dos alimentos é complexa, analisar cada composto antioxidante isoladamente é caro e ineficaz. Dessa forma, Carlsen e colaboradores (2010) a fim de compreender o papel dos antioxidantes da dieta na prevenção de doenças crônicas relacionadas ao estresse oxidativo, resumiram em uma tabela os valores de capacidade antioxidante total de mais de 3.100 diferentes alimentos, preparações culinárias, temperos, bebidas e suplementos (CARLSEN et al., 2010).

Esse instrumento foi criado para permitir o cálculo da CAT de dietas complexas, além de identificar e classificar boas fontes de antioxidantes na alimentação das diferentes populações. Neste banco de dado os valores de CAT foram padronizados através do método *FRAP* que mede a redução do íon férrico ( $\text{Fe}^{3+}$ ) para íon ferroso ( $\text{Fe}^{2+}$ ), por ser amplamente utilizado na ciência da nutrição e devido ao seu baixo custo, simplicidade e agilidade (BENZIE e STRAIN, 1996). Essa padronização pelo método analítico fornece à comunidade científica dados comparáveis sobre a

capacidade antioxidante dos diferentes alimentos e seus derivados que compõe a dieta global (CARLSEN et al., 2010).

Uma alimentação rica em antioxidantes está associada a melhora de desfechos em saúde devido principalmente a sua ação de combate ao estresse oxidativo e a inflamação (KOLOMVOTSOU et al., 2013). Dessa forma estudos têm explorado a associação da CATd com marcadores cardiometabólicos, em especial aqueles que tangem a redução de fatores de risco para obesidade, DM2 e doenças cardiovasculares (MOZZAFARI et al., 2018).

Em estudo coorte de base populacional com 5.796 participantes foi quantificado o CATd através de questionários de frequência alimentar com o objetivo de determinar associações entre a CATd e o risco de desenvolvimento de DM2, pré-diabetes e resistência à insulina. Foi observado associações significativas entre a CATd e menores valores de HOMA-IR entre os participantes com normoglicemia e aqueles com pré-diabetes (VAN DER SCHAFT et al., 2019). Os autores acreditam que a razão dessa associação pode estar relacionada pelo fato de que os antioxidantes dietéticos podem afetar diretamente a homeostase da glicose através do combate ao estresse oxidativo e conseqüentemente da inativação das vias do NF- $\kappa$ B e de proteína quinase. Quando essas vias estão ativas ocorre uma inibição da sinalização entre os receptores de insulina e o sistema de transporte de glicose, o que contribui para o desenvolvimento da resistência à insulina. Dessa forma, ao suprimir a formação de espécies reativas de oxigênio e, assim, diminuir o estresse oxidativo, os antioxidantes dietéticos podem melhorar a sensibilidade à insulina. Além disso, outra possibilidade que os autores levantam para justificar os resultados é de que os antioxidantes podem suprimir a apoptose das células  $\beta$  pancreáticas induzida pelo estresse oxidativo. Portanto, os antioxidantes dietéticos também podem ajudar a sustentar a função das células  $\beta$  e prevenir danos a essas células (VAN DER SCHAFT et al., 2019).

Outro estudo de base populacional teve como objetivo investigar a associação de CATd e de suplementos com fatores de risco de DCV entre 4.039 adultos norte-americanos no *National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2007-2012* (KIM, VANCE e CHUN, 2016). Foi encontrado que a CATd está associada a redução de fatores de risco de DCV. Uma maior CATd foi associada a um aumento da lipoproteína de alta densidade (HDL-C) e a uma redução de triglicerídeos (TG) no sangue, relação TG/HDL-C e PCR, após o ajuste para todas as covariáveis. Quando consideramos o CATd e dos suplementos, uma associação inversa adicional com

insulina e HOMA-IR, foi observada (KIM, VANCE e CHUN, 2016). Esses resultados são consistentes com um estudo espanhol que mostra uma associação inversa entre CATd e TG, LDL-C oxidado, hiperglicemia e associação positiva com HDL-C em 266 adultos jovens saudáveis (HERMSDORFF et al., 2011).

Além disso, uma dieta rica em antioxidantes, caracterizada por uma alta CATd também está positivamente associada com outros desfechos em saúde como melhora da depressão, ansiedade e distúrbios do sono (PEREIRA et al., 2021). Conhecimento sobre a qualidade da dieta através da CATd dos indivíduos com essas condições é essencial para desenvolvimento de medidas de prevenção não-farmacológicas (PEREIRA et al., 2021).

Um estudo transversal com 627 mulheres iranianas saudáveis examinou a associação da CATd por ensaios de TRAP, TEAC e FRAP com características relacionadas à obesidade (MOZAFFARI et al., 2020). Os autores observaram uma associação positiva significativa entre CATd e IMC (por TRAP e TEAC, mas não ensaio FRAP). Nenhuma associação foi encontrada entre CATd (pelos três ensaios) e perímetro da cintura (PC). Os resultados deste estudo fornecem mais informações sobre uma ligação plausível entre CATd e características relacionadas à obesidade. Uma explicação seria que os participantes nos tercis mais altos do TRAP e TEAC apresentaram maior consumo de gordura, arroz, chocolate e frutas, enquanto os participantes do tercil mais alto do FRAP tiveram maiores ingestões de fibra, vitaminas A e C, e vegetais. Portanto, o consumo de alimentos ricos em antioxidantes com alto teor calórico pode explicar a associação positiva entre o CATd com a obesidade e a relação nula entre FRAP e obesidade (MOZAFFARI et al., 2020).

Já em estudo randomizado e controlado com 99 participantes com obesidade abdominal observou que a adesão a uma dieta com aumento de alimentos ricos em antioxidantes e supervisão dietética rigorosa, pode aumentar a ingestão total de antioxidantes na dieta e o CAT plasmático em pacientes com obesidade abdominal, podendo auxiliar no tratamento e prevenção dessa condição (KOLOMVOTSOU et al., 2013).

### **3 OBJETIVOS**

#### *3.1 Objetivo geral*

Avaliar o efeito da ingestão regular de kombucha de chá preto sobre os parâmetros antropométricos e marcadores cardiometabólicos, considerando a qualidade da dieta de indivíduos eutróficos e com obesidade.

### 3.2 *Objetivos específicos*

- Avaliar o efeito do consumo regular de kombucha de chá preto sobre:
  - Perda de peso e parâmetros antropométricos;
  - Perfil lipídico;
  - Glicose, insulina e resistência à insulina;
  - Enzimas hepáticas, creatinina e uréia;
- Calcular o IID, a CATd e o conteúdo de polifenóis totais da dieta dos participantes.
- Avaliar se a qualidade da dieta representada pela variação do IID e CATd interferiu nos parâmetros antropométricos e marcadores cardiometabólicos após o consumo regular da kombucha de chá preto.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 *Participantes do estudo*

O recrutamento dos participantes foi realizado mediante a divulgação em redes sociais na comunidade local. Foi enviado um questionário *online* com perguntas para pré-seleção (apêndice 1) para aqueles que manifestaram interesse.

Os indivíduos que aparentemente atenderam aos critérios de inclusão estabelecidos foram convidados para a realização de triagem e confirmação de participação no estudo. (apêndice 2). Essa etapa foi realizada no Laboratório de Metabolismo Energético e de Composição Corporal (LAMECC), localizado no Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa (UFV), 6° andar, sala 50.

Durante a triagem, foi realizada avaliação antropométrica e da ingestão alimentar. Foram incluídos homens e mulheres com idade entre 18-45 anos. Indivíduos eutróficos apresentaram as seguintes características: IMC entre 18,5 e 24,9 kg/m<sup>2</sup>; gordura corporal (GC%) até 25% para homens e até 30% para mulheres; PC

<88 cm para mulheres e <102 cm para homens. Indivíduos com obesidade apresentaram: IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>; GC >27% para homens e >34% para mulheres; PC >88 cm para mulheres e >102 cm para homens.

Não foram incluídos indivíduos com outras doenças crônicas (diabetes *mellitus*, câncer, doença cardiovascular), disfunção renal ou hepática, anemia e/ou doenças inflamatórias não relacionadas à obesidade; uso regular de medicamentos anti-inflamatórios, corticoides ou que afetassem o metabolismo lipídico ou de glicose; o hábito de consumir suplementos antioxidantes e/ou vitamínicos; uso de antibiótico em período inferior a 3 meses antes do início do estudo; episódios infecciosos ou alérgicos no último mês, incluindo infecção por SARS-CoV-2; comportamento alimentar restritivo ou compulsivo; peso instável nos últimos 3 meses (flutuação de até 3 kg); dieta restritiva para perda de peso; consumo regular kombucha; aversão ou alergia à kombucha; ingestão de álcool superior a 21 unidades ( $\approx 168$ g) por semana; fumantes; mulheres grávidas e lactantes.

Aos indivíduos que atenderam aos critérios de inclusão, foram esclarecidos os objetivos, benefícios e possíveis incômodos do estudo e, àqueles que expressaram o interesse em participar, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (apêndice 3). Os participantes foram informados que poderiam abandonar o estudo a qualquer momento que desejassem sem que isso lhe causassem qualquer prejuízo.

#### *4.2 Delineamento experimental*

Tratou-se de um estudo clínico com duração de oito semanas consecutivas. Foram recrutados 46 participantes, os quais foram distribuídos em 2 grupos: eutróficos + kombucha de chá preto (n = 23) e com obesidade + kombucha de chá preto (n = 23).

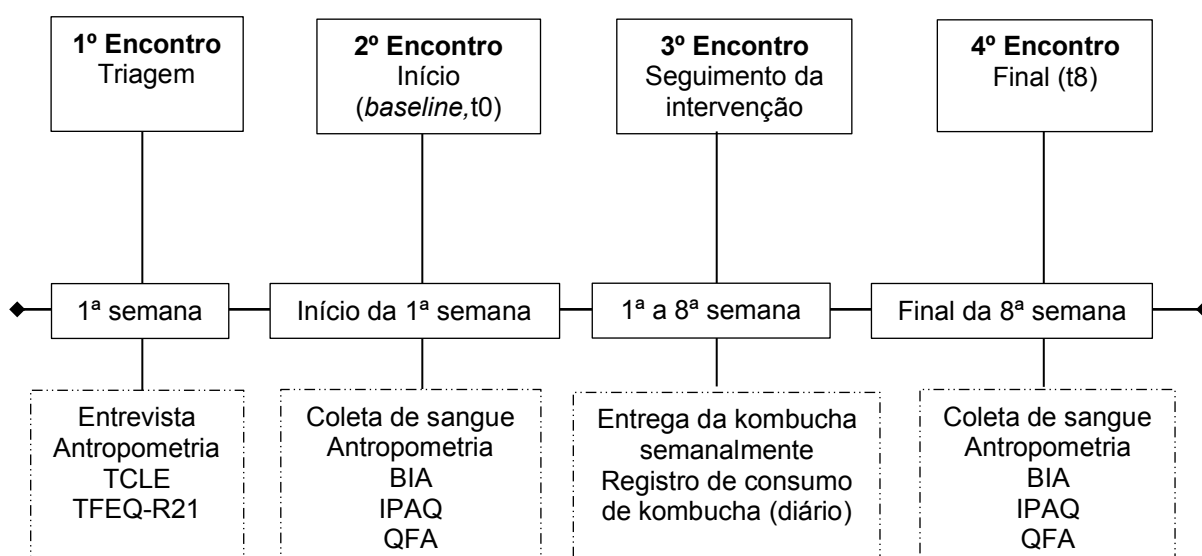
Cada participante recebeu semanalmente sete garrafas, cada uma contendo 200 mL de kombucha de chá preto. Eles foram orientados a consumirem uma garrafa por dia ao longo das oito semanas em qualquer horário do dia. Foram também instruídos a manter sua dieta habitual bem como seu padrão de atividade física durante todo o estudo.

Os indivíduos foram avaliados antes do início do estudo (tempo 0 = *baseline*) e ao final do tratamento (tempo 8= após 8 semanas). Nesses dois momentos, foi

realizada avaliação antropométrica, coleta das amostras de sangue, questionário de frequência alimentar e padrão de atividade física.

As análises foram realizadas comparando-se os dados do final do tratamento com os dados do *baseline*. A divisão dos participantes em grupos permitiu também comparações entre os grupos.

Figura 1 – Delineamento experimental do estudo.iiiihruishduiasndjisan



Fonte: elaboração própria. BIA: Bioimpedância; IPAQ: Questionário Internacional de Atividade Física; QFCA: Questionário de Frequência de Consumo Alimentar; TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; TFEQ-R21: Questionário de Três Fatores do Comportamento Alimentar versão reduzida de 21 itens

#### 4.3 Cálculo amostral

O cálculo amostral foi baseado na fórmula proposta por Martínez-González et al. (2009). Modificações nos marcadores cardiometabólicos foram consideradas como um dos desfechos principais desse estudo. Dessa maneira a glicose de jejum foi utilizada como variável para o tamanho amostral.

Foi utilizado para o cálculo a comparação das médias dos valores de glicose em jejum entre o início do estudo e após 6 meses de intervenção no grupo que recebeu chá preto do estudo de Mukamal et al. (2007), conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Variável utilizada para o cálculo amostral.

	Média ± DP		Média ± DP
	Chá preto pré-intervenção (n = 14)	Chá preto após 6 meses (n = 14)	
Glicose em jejum (mg/dL)	92 ± 4	99 ± 6	<b>95,5 ± 5</b>

Fonte: Adaptado de Mukamal et al. (2007). DP: Desvio Padrão

Fórmula proposta por Martínez-González et al. (2009):

$$n = \frac{2(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \sigma^2}{d^2}$$

Considerando uma precisão de 95%, o  $Z_{\alpha/2}$  é igual a 1,96 e para um poder de 80% o  $Z_{\beta}$  equivale a 0,84. Assumindo o desvio padrão de 5 kg/m<sup>2</sup> e considerando uma diferença mínima esperada ( $d$ ) de 5 % dos valores entre pré e pós-intervenção na glicose de jejum, equivalente a 4,775 mg/dL o cálculo amostral indicou uma amostra mínima de 17 indivíduos em cada grupo. Ao adicionar uma perda de 30%, o valor final de cada grupo foi de 22 participantes.

$$n = \frac{2(1,96 + 0,84)^2 (5)^2}{(4,775)^2} = \frac{2(2,80)^2 25}{22,800} = \frac{392}{22,800} = 17 + 30\% \text{ perda} =$$

*22 indivíduos por grupo*

#### 4.4 Kombucha

A kombucha utilizada para este estudo foi produzida no Laboratório de Química e Tecnologia de Cereais, localizado no Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFV (TAC 207, DTA III) como parte de pesquisa mais ampla intitulada “Efeito do consumo de kombuchas de chás verde e preto na microbiota intestinal e nas alterações metabólicas in vivo” (número de registro na PPG-UFV: 50749274697).

##### 4.4.1 Produção

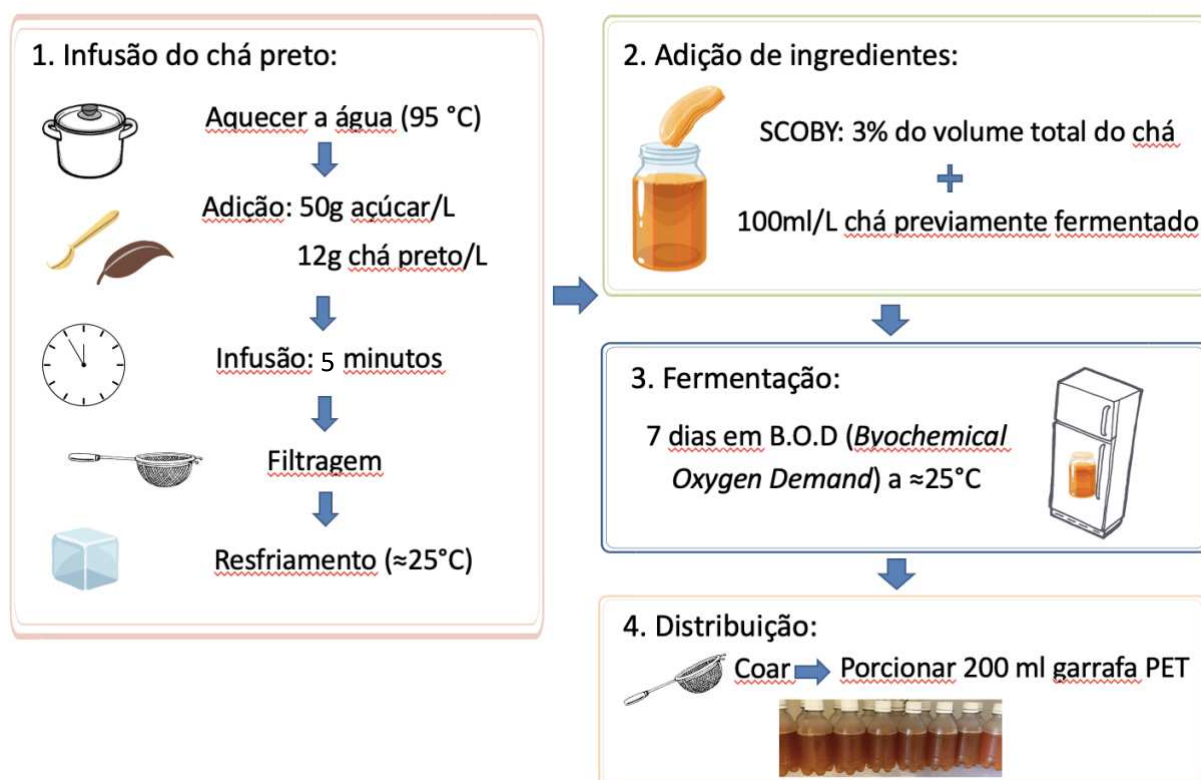
A bebida foi produzida em conformidade com os parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2019).

A produção de kombucha de chá preto foi realizada utilizando-se 12 gramas de chá preto adquiridos em comércio local e 50 gramas de açúcar cristal para cada litro de água potável. As folhas de chá preto ficaram em infusão por 5 minutos após a água potável alcançar 95°C. O chá foi coado e resfriado utilizando-se uma serpentina até atingir 25°C.

Uma vez resfriado, foi acrescentado 3% de SCOBY do volume total do chá preto produzido. O SCOBY foi adquirido em empresa certificada (Enziquímica Produtos Químicos Ltda), livre de qualquer contaminação. Foram adicionados também 100 mL/L de kombucha previamente produzida (chá de arranque) a fim de reduzir o pH e assim, inibir o crescimento de microrganismos patogênicos (JAYABALAN et al., 2014).

A fermentação foi realizada em baldes de polipropileno, com capacidade de 15 L, mantidos em estufa incubadora DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) para controle da temperatura (aproximadamente 25°C) por 7 dias. Após a fermentação, a kombucha foi coada, acondicionada em garrafas PET e armazenada em geladeira até o momento de distribuição aos participantes, como pode ser visto na Figura 2.

Figura 2 – Produção da kombucha de chá preto



Fonte: elaboração própria

Foram adotadas boas práticas higiênico-sanitárias para preparação da kombucha além disso todos os recipientes e utensílios utilizados na preparação da kombucha foram higienizados e sanitizados com solução de ácido peracético 2 ppm para garantir a qualidade microbiológica da bebida.

A kombucha produzida é classificada pelo MAPA como kombucha original, pois foi elaborada apenas com ingredientes obrigatórios, sem adição de ingredientes opcionais, saborizantes, aromatizantes ou gás carbônico. Ressalta-se que é uma bebida não-alcóolica (teor alcóolico <0,5% v/v) (BRASIL, 2019).

#### 4.4.2 Dosagem

O volume de kombucha oferecido aos participantes cumpriu com as recomendações do *US Centers for Disease Control and Prevention*, que estabelece como seguro um consumo de até aproximadamente 355 mL/dia (CDC, 1995). Com relação à toxicidade, a kombucha que foi ofertada para os participantes foi previamente testada em hepatócitos de ratos *Wistar* em pesquisa intitulada “Efeito do consumo de kombuchas de chás verde e preto na microbiota intestinal e nas alterações metabólicas in vivo”, desenvolvida anteriormente no Departamento de Tecnologia de Alimentos na UFV (CARDOSO et al., 2021).

#### 4.4.3 Caracterização da kombucha

As análises foram executadas por equipe do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV. Foram coletadas amostras da kombucha de chá preto em semanas alternadas e armazenadas em freezer a -18 °C para avaliação da bebida. Os testes descritos abaixo foram executados pela equipe para caracterização da kombucha. A composição final da bebida está descrita na Tabela 1.

##### **4.4.3.1 Acidez total e volátil, e pH**

O pH foi determinado por um pHmetro previamente calibrado (Kasvi, K39-1014B, China) em todas as amostras. A acidez total da kombucha foi determinada por titulação com solução padrão de hidróxido de sódio 0,01 M, utilizando fenolftaleína

como indicador (IAL, 2008). O resultado foi expresso como % de ácido acético (p/v). A acidez volátil das amostras foi realizada por método titulométrico com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N, em presença de fenolftaleína a 1% (m/V) em álcool etílico como indicador. A amostra foi extraída por meio de arraste de vapor utilizando um determinador de acidez volátil TE-0871 da fabricante Tecnal, conforme o método 05 do manual de métodos de análises de bebidas e vinagres do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 1986). O resultado foi expresso como miliequivalente de ácido acético por litro de kombucha (meq/L).

#### **4.4.3.2 Ácido acético, açúcar e etanol**

A quantificação de ácido acético, açúcares (glicose, frutose e sacarose) e etanol foi analisada por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC) (SHIMADZU, modelo LC-10A VP) acoplado a detector de índice de refração (RID 6A). Foram injetados 20 µL de amostra previamente filtrada (filtro de 0,45 µm) em uma coluna HPX-87P (BIORAD, diâmetro 30 cm x 4,5 mm). Foi utilizada água ultrapura como fase móvel. O fluxo foi ajustado para 0,6 mL/min e a temperatura da coluna foi de 80°C. Foram utilizados padrões dos compostos analisados para identificação (tempo de retenção) e quantificação (padrão externo). Os resultados foram expressos em g/L.

#### **4.4.3.3 Fenólicos totais**

A concentração de fenólicos totais da kombucha foi determinada pelo método colorimétrico de Follin-Ciocalteu, utilizando ácido gálico como padrão (SINGLETON e ROSSI, 1965). A absorvância foi mensurada em espectrofotômetro a 760 nm e os resultados foram expressos em mg de ácido gálico equivalente por mL de kombucha (mg GAE/mL).

#### **4.4.3.4 Teaflavina e tearubigina**

As concentrações de teaflavina e tearubigina nas amostras de kombucha foram determinadas por espectrofotômetro de acordo com método proposto por Jayabalan et al. (2007). Os resultados foram expressos em % (p/v).

#### 4.4.3.5 Caracterização microbiológica

Para a contagem de bactérias acéticas, foram plaqueadas diluições seriadas das amostras de kombucha em ágar GYC (glicose 50 g/L, extrato de levedura 10 g/L, carbonato de cálcio 5 g/L e ágar 20 g/L) e etanol (70 mL/L). A contagem de bactérias lácticas foi realizada em ágar MRS (De Man, Rogosa & Sharpe; Merck; Alemanha), utilizando bromocresol (0,004%) como indicador. A contagem de bactérias mesófilas foi realizada em ágar PCA (Merck, Alemanha) e a de leveduras, em ágar PDA (Merck, Alemanha). As placas foram incubadas a 30°C por 3 dias em aerobiose, com exceção da contagem de bactérias lácticas, que foram incubadas em meio microaerófilo. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colônia por mL (UFC/mL).

Tabela 1 – Caracterização da kombucha de chá preto

<b>Componentes</b>	<b>Média (DP)</b>
pH	3,48(0,05)
Acidez volátil, meq/L	30,0 (3,75)
Acidez total, % ácido acético -g/100mL	0,31(0,0095)
Ácido acético, g/L	0,99 (0,015)
Fenólicos totais, mg/mL	0,686 (0,02)
Teaflavina, g/100mL	0,118 (0,003)
Tearubigina, g/100mL	1,88 (0,07)
Leveduras, log UFC/mL	6,1 (0,21)
Bactérias acéticas, log UFC/mL	5,8 (0,28)
Bactérias lácticas, log UFC/mL	6,2 (0,14)
Etanol, g/L	4,53 (0,066)
Sacarose, g/L	13,22 (0,221)
Glicose, g/L	4,24 (0,079)
Frutose, g/L	8,54 (0,188)

Fonte: elaboração própria. DP: desvio padrão; g: gramas; mL: mililitros

#### 4.5. Avaliações e mensurações

##### 4.5.1 Avaliação antropométrica

A avaliação dos parâmetros antropométricos foi realizada no LAMECC durante a triagem, na 1ª e 8ª semana de tratamento.

Os participantes foram pesados com auxílio de uma balança eletrônica microdigital (InBody®, modelo 230, BiospaceCo), capacidade de 150 kg e precisão de

100 gramas, vestindo roupas leves. A altura foi determinada utilizando-se estadiômetro vertical milimetrado, fixado na parede, com extensão de 2,2 metros e escala de 0,5 centímetro (SECA®, modelo 206, Hamburg, Alemanha). As avaliações foram realizadas com os indivíduos em pé, em posição firme, com os braços relaxados e cabeça no plano horizontal, conforme protocolo (BRASIL, 2011). A partir dos valores de altura e peso foi calculado o IMC utilizando-se a seguinte fórmula: peso [quilogramas(kg)] ÷ altura<sup>2</sup> [metros(m)].

Os perímetros da cintura e do quadril foram aferidos utilizando-se fita métrica flexível e inelástica, seguindo protocolos específicos (WHO, 2008; BRASIL, 2011). As relações cintura/quadril – RCQ e cintura/estatura – RCE também foram calculadas. A avaliação da composição corporal foi analisada utilizando-se equipamento de bioimpedância elétrica tetrapolar (InBody®, modelo 230, BiospaceCo. Ltd).

#### 4.5.2 Avaliação do comportamento e da ingestão alimentar

O comportamento alimentar dos participantes foi avaliado na triagem por meio da determinação do grau de restrição alimentar (controle consciente da ingestão alimentar), da desinibição alimentar (interrupção do controle cognitivo para ingestão) e da fome (suscetibilidade ao sentimento de falta de alimento) através do Questionário de Três Fatores do Comportamento Alimentar versão reduzida de 21 itens (TFEQ-R21), traduzido e validado para a população brasileira por Natacci e Ferreira Júnior (2011) (anexo 1).

Foi aplicado um questionário de frequência de consumo alimentar (QFCA) por nutricionistas treinados e familiarizados com a ferramenta para avaliação do consumo alimentar habitual do indivíduo (anexo 2) antes do início do tratamento. Para cada item do QFCA, os participantes informaram a frequência média de consumo habitual (número de vezes) e a unidade de tempo (diária, semanal, mensal ou anual) relativa ao último ano, além do tamanho da porção ingerida (pequena, média, grande ou extragrande), que foram posteriormente convertidas em quantidade (gramas) de alimento consumido por dia. Um segundo QFCA foi aplicado no final do estudo considerando o consumo dos dois últimos meses para análise da qualidade da dieta.

As medidas caseiras foram transformadas em gramas (g) ou mililitros (mL) para calcular a ingestão de energia (kcal) e nutrientes. A análise do consumo dos inquéritos alimentares foi realizada com o software ERICA-REC24h. Este foi desenvolvido a

partir de uma base de dados composta por 1.626 itens alimentares incluindo as formas de preparo e as unidades de medidas caseiras pré-definidas do software Brasil-Nutri, elaborado pelo Ministério da Saúde em parceria com o Instituto de Medicina Social (Universidade do Estado do Rio de Janeiro). Essa base de dados foi utilizada no Inquérito Nacional de Alimentação (INA), desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2008 – 2009 (IBGE, 2011). Quando algum alimento ou preparação alimentar não constava nesse banco de dados foi utilizada a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA) da Universidade de São Paulo (USP) (TBCA, 2020).

#### 4.5.3 Índice Inflamatório da Dieta (IID)

O índice inflamatório da dieta (IID) foi calculado conforme o método proposto por Shivappa e colaboradores (SHIVAPPA et al., 2014) e contou com a parceria do grupo de pesquisa Nutrição, Atividade Física e Processos de Envelhecimento (NAFE), da Faculdade de Saúde Pública (FSP) e Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) da Universidade de São Paulo (USP), coordenado pela Prof.<sup>a</sup> Dra. Sandra Maria Lima Ribeiro.

Inicialmente, foi calculado o escore Z de cada componente do IID. O cálculo do escore Z foi obtido através da subtração da média do consumo global do consumo individual e dividindo este resultado pelo desvio padrão da média de consumo global. Foram utilizadas as médias de consumo global e desvios padrão apresentados por Shivappa et al., 2014. Para minimizar o efeito de assimetria à direita, o escore Z foi convertido em uma pontuação percentual.

Posteriormente, para alcançar uma distribuição simétrica com valores centrados em 0 e limitados em -1 (máximo anti-inflamatório) e +1 (máximo pró-inflamatório), cada percentil foi dobrado e, em seguida, subtraído de 1. Por fim, o percentil centralizado de cada componente foi multiplicado por seu respectivo efeito inflamatório, resultando na pontuação final de cada componente. Após o cálculo de todos os componentes individualmente, as pontuações finais foram somadas, resultando no IID de cada participante.

#### 4.5.4 Estimativa do conteúdo de polifenóis totais da dieta

Os dados sobre o conteúdo de polifenóis nos alimentos foram obtidos do banco de dados *Phenol-Explorer* versão 3.6 ([www.phenol-explorer.eu](http://www.phenol-explorer.eu)) (NEVEU *et al.*, 2010; ROTHWELL *et al.*, 2012).

Alimentos de origem animal ou que não continham polifenóis foram excluídos da análise. Também foram excluídos alimentos que foram relatados nos inquéritos alimentares, mas não constavam no *Phenol-Explorer*, foram eles: mandioca e derivados, água de coco, mel, própolis e molho de soja. Para os alimentos consumidos que poderiam ser combinados com várias entradas no *Phenol-Explorer*, foi escolhido aquele que é mais comumente consumido no Brasil, como por exemplo azeite de oliva foi correspondido com azeite de oliva extra-virgem. As preparações alimentares contendo mais de um ingrediente foram desagregadas de acordo com receitas padrões e o teor de polifenóis calculado a partir do teor de cada ingrediente.

A ingestão de polifenóis totais para cada alimento foi calculada multiplicando-se o conteúdo de polifenóis totais pelo consumo diário do alimento (gramas), dividido por 100. Para o teor de polifenóis totais foi considerado os valores determinados pelo método analítico *Follin-Ciocalteu*. O cálculo da quantidade de polifenóis de alimentos processados que constavam na lista apenas na sua forma crua, considerou-se seu Fator de Retenção (FR) como forma de compensar as perdas ou ganhos dos nutrientes durante o processamento do alimento. O FR é considerado o efeito que a cocção dos alimentos tem sob o conteúdo total de polifenóis do mesmo, ou seja, a proporção que os polifenóis são retidos após processamento, ajustado para a mudança no teor de água (PÉREZ-JIMÉNEZ *et al.*, 2010; ROTHWELL *et al.*, 2015). Este valor é fornecido pelo *Phenol-Explorer* e é calculado a partir da seguinte fórmula:

$$FR = \left( \frac{\text{concentração de polifenóis no alimento após processamento}}{\text{concentração de polifenóis totais no alimento cru}} \right) \times \text{Fator de cocção}$$

O Fator de Cocção (FC) é definido como o peso do alimento após processamento dividido pelo peso do alimento antes do processamento. A ingestão total de polifenóis para cada indivíduo foi, por fim, calculada como a soma de todas as ingestões individuais de polifenóis de todas as fontes alimentares encontradas.

#### 4.5.5 Estimativa da capacidade antioxidante da dieta

A CATd foi estimada com base nos dados publicados por Carlsen et al. (2010) que contém valores de CAT determinados por ensaio *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP), de mais de 3.100 alimentos e preparações culinárias de diversos países. O FRAP mede a redução de ferro na presença de antioxidantes, e expressa como mmol de equivalentes de trolox por 100 gramas de alimento (mmolTE /100g).

A CATd individual foi calculada multiplicando-se a quantidade de alimento consumida pelo valor de FRAP correspondente, sendo posteriormente somados todos os valores das fontes alimentares (OKUBO, 2014). O cálculo foi realizado com auxílio do programa Microsoft Office Excel versão 16.49, 2021©.

As preparações alimentares contendo mais de um ingrediente foram desagregadas de acordo com receitas padrões e o valor de CAT calculado a partir do teor de cada ingrediente. Quando os valores de CAT de algum alimento cru não estivessem disponíveis, foram utilizados os valores referentes a alimentos similares botanicamente. Além disso, quando os valores de CAT de algum alimento cozido não estiveram disponíveis, foram utilizados os valores referentes a alimentos crus. Foi considerado um fator de correção adicional de 20% para aquelas preparações cujo método de cocção foi o calor seco.

#### 4.5.6 Avaliação do padrão de atividade física

O padrão de atividade física dos participantes foi avaliado no início e final do estudo por meio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) – versão reduzida, proposto em 1998 pela Organização Mundial de Saúde e validado para a população brasileira (MATSUDO et al., 2001). O nível de atividade física foi classificado de acordo com as categorias do IPAQ: muito ativo, ativo, irregularmente ativo A, irregularmente ativo B e sedentário (anexo 3). Os participantes foram orientados a manterem o padrão de atividade física durante todo o estudo.

#### 4.5.7 Avaliação de marcadores cardiometabólicos

As amostras de sangue foram coletadas no tempo 0 e 8 por um técnico de enfermagem habilitado no Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Em cada coleta, o técnico utilizou adaptador

para tubo à vácuo e agulhas descartáveis. O sangue foi coletado em tubos contendo EDTA para obtenção do soro. Os tubos permaneceram em repouso por 20 minutos à 4°C e em seguida foram centrifugados à 2.200 x g por 15 minutos a 4°C. O material coletado foi aliqotado em microtubos e armazenado em ultrafreezer a -80° C para posteriores análises.

As determinações dos marcadores bioquímicos foram realizadas no Laboratório de Análises Clínicas no Departamento de Nutrição e Saúde da UFV em autoanalisador (Mindray/BS-200® Chemistry Analyzer) seguindo a metodologia dos kits comerciais (Bioclin Bioquímica). Foram avaliadas, por teste enzimático colorimétrico, a concentração sérica de glicose, CT, LDL-C, HDL-C, TG, creatinina e uréia. As concentrações séricas das enzimas hepáticas aspartato aminotransferase (AST), alanina aminotransferase (ALT), gama-glutamil transferase (GGT) e fosfatase alcalina (FA) foram mensuradas por método cinético UV. A concentração sérica de insulina foi analisada por imunoensaio de eletroquimioluminescência (ECLIA) no Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde – UFV. A resistência à insulina foi avaliada pelo cálculo do *Homeostasis Model Assessment-Insulin Resistance* (HOMA-IR) (MATTHEWS et al., 1985) e do índice TyG (*Triglyceride-glucose index*) (GUERRERO-ROMERO et al., 2016), utilizando as seguintes fórmulas:

$$\text{HOMA-IR} = [(\text{insulinemia de jejum (mU/L)} \times \text{glicemia de jejum (mmol/L)}) / 22,5]$$

$$\text{TyG: Ln} [(\text{triglicerídeos de jejum (mg/dL)}) \times (\text{glicemia de jejum (mg/dL)}) / 2]$$

O Índice de Gordura Hepática (FLI) relativo ao teor de gordura hepática foi calculado pelo algoritmo preconizado por Bedogni et al., (2006). O cálculo considera valores de TG em mg/dl, GGT em U/L, IMC em kg/m<sup>2</sup>, e PC em cm, conforme seguinte fórmula:

$$\text{FLI} = \frac{(e^{0.953 \times \log_e(\text{TG})} + 0.139 \times \text{IMC} + 0.718 \times \log_e(\text{GGT}) + 0.053 \times \text{PC} - 15.745)}{(1 + e^{0.953 \times \log_e(\text{TG})} + 0.139 \times \text{IMC} + 0.718 \times \log_e(\text{GGT}) + 0.053 \times \text{PC} - 15.745)} \times 100$$

#### 4.6 Adesão ao estudo

O controle do consumo de kombucha foi realizado por meio de um formulário para registro diário, considerando o dia e hora da ingestão da bebida (apêndice 4). Os participantes foram orientados sobre a importância de consumir diariamente a kombucha; aqueles que deixassem de consumir a kombucha por 3 dias consecutivos seriam excluídos do estudo.

#### *4.7 Aspectos éticos*

Esse projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa e aprovado (número do parecer: 3.948.033). Os procedimentos descritos foram estabelecidos de acordo com a Resolução CNS/466 de 2012 e Declaração de Helsinki. Também foi realizado o registro desse projeto no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (REBEC) e aprovado (número do parecer: U1111-1263-9550).

Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (apêndice 3) e foram informados quanto aos benefícios e riscos inerentes à pesquisa, cientes que poderiam desistir a qualquer momento que desejassem sem que haja qualquer prejuízo. A identificação dos participantes foi mantida em sigilo pelos pesquisadores e os dados serão arquivados por cinco anos após o término da pesquisa.

#### *4.8 Retorno aos participantes*

Ao término da pesquisa, cada indivíduo recebeu os resultados das avaliações do consumo alimentar, bioquímicas e antropométricas. Foi oferecido também atendimento nutricional por 30 dias com orientações sobre hábitos alimentares saudáveis e, no caso dos indivíduos com excesso de peso, prescrição de plano alimentar individualizado visando perda de peso e promoção da saúde.

#### *4.9 Análises estatísticas*

O teste de Shapiro-Wilk, análise gráfica (histogramas e box-plot) e coeficientes de assimetria e curtose foram realizados para verificar a normalidade das variáveis quantitativas. A média e o desvio padrão (DP) foram utilizados para as variáveis com distribuição normal e a mediana e os valores mínimo e máximo para aquelas sem

distribuição normal. As variáveis qualitativas foram apresentadas em número absoluto e percentual.

O teste t pareado foi aplicado para comparar diferenças entre pré e pós-intervenção para um mesmo indivíduo quando a variável apresentou distribuição normal e o teste de Wilcoxon para aquelas sem distribuição normal.

Foram realizadas análises estratificadas por grupo (eutrófico e com obesidade) considerando a variação dos parâmetros de qualidade da dieta, IID e CATd. As variações foram obtidas pela subtração entre os valores no final (t8) e início do estudo (t0) dos índices, sendo categorizadas em aumento (quando resultado positivo) e diminuição (quando resultado negativo).

O banco de dados foi elaborado no programa Microsoft Office Excel versão 16.49, 2021©. As análises foram realizadas com auxílio do software SPSS (BM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.). Foi adotado nível de significância estatística ( $\alpha$ ) de 0,05 para todas as análises.

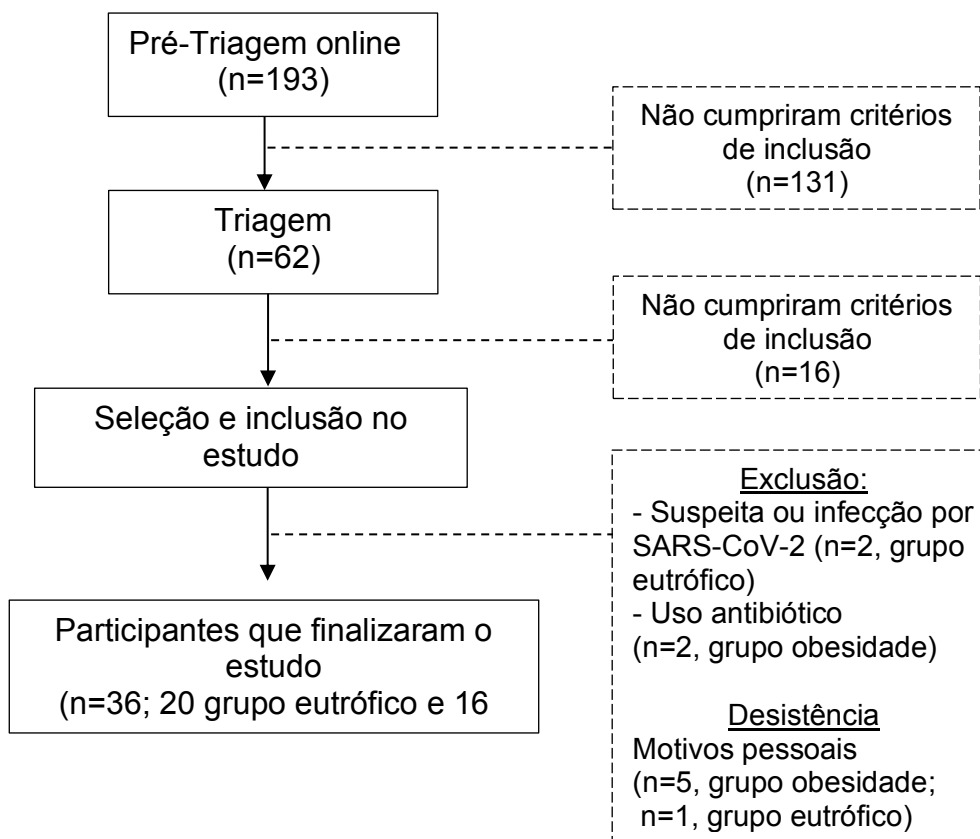
## **5 RESULTADOS**

No total, 36 indivíduos finalizaram o estudo, sendo 20 no grupo eutrófico e 16 no grupo obesidade. Na pré-triagem online, 193 pessoas responderam ao formulário e dessas 62 aparentemente cumpriam os critérios de inclusão e foram convidadas a comparecer ao LAMMEC para triagem. Desses 46 atenderam os critérios de inclusão e foram selecionadas para participação do estudo, 23 em cada grupo. No grupo eutrófico, dois indivíduos foram excluídos devido suspeita ou infecção por SARS-CoV-2 e um desistiu por motivos pessoais. No grupo obesidade, sete indivíduos não concluíram todas as etapas, dois foram excluídos devido uso de antibióticos, e os demais desistiram por motivos pessoais.

As características basais (tempo 0) sociodemográficas, antropométricas, cardiometabólicas e da qualidade da dieta dos participantes dos dois grupos, eutróficos e com obesidade, estão apresentados na Tabela 2. Os dados antropométricos conforme esperado foram significativamente diferentes entre os grupos, além disso foram observadas diferenças significativas na idade. Os parâmetros cardiometabólicos colesterol, LDL-C, insulina, triglicérides e índices HOMA-IR e TyG foram estatisticamente maiores nos participantes do grupo obesidade

em comparação aos eutróficos, provavelmente, devido a presença da obesidade que está associada a alterações metabólicas. As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas entre os grupos.

Figura 3 – Fluxograma de seleção e participação dos participantes do estudo



Fonte: elaboração própria

As características basais (tempo 0) sociodemográficas, antropométricas, cardiometabólicas e da qualidade da dieta dos participantes dos dois grupos, eutróficos e com obesidade, estão apresentados na Tabela 2. Os dados antropométricos conforme esperado foram significativamente diferentes entre os grupos, além disso foram observadas diferenças significativas na idade. Os parâmetros cardiometabólicos colesterol, LDL-C, insulina, triglicérides e índices HOMA-IR e TyG foram estatisticamente maiores nos participantes do grupo obesidade em comparação aos eutróficos, provavelmente, devido a presença da obesidade que está associada a alterações metabólicas. As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas entre os grupos.

Os resultados do IPAQ indicaram que antes de iniciar a intervenção, 61,1% dos participantes eram ativos, 16,7% muito ativos, 5,6% irregularmente ativos A e 16,7%

irregularmente ativos B. No final das 8 semanas, apenas 3 indivíduos alteraram o padrão de atividade física, 2 no grupo eutrófico e 1 no grupo obesidade, sendo que 13,9% dos indivíduos foram classificados como muito ativos, 13,9% como irregularmente ativos B e 5,6% como sedentários. As demais categorias mantiveram o padrão de atividade física.

Tabela 2 - Características basais sociodemográficas, antropométricas, cardiometabólicas e da qualidade da dieta dos participantes do estudo, conforme grupos eutrófico e com obesidade.

	<b>Eutrófico (n=20)</b>	<b>Obesidade (n=16)</b>	<b>p-valor</b>
Idade, anos	26,5(3,5)	35,4(6,4)	<b>&lt;0,001</b>
Sexo, N (%)			
Feminino	13(65)	10(63)	0,877
Masculino	7(35)	6(37)	
<b>Parâmetros antropométricos</b>			
Altura, m	59,0(46,8-77,8)	1,65(0,09)	0,663
Peso corporal, kg	21,2(19,2-24,9)	101,6(71,1-135,1)	<b>&lt;0,001</b>
IMC, kg/m <sup>2</sup>	72(64-88)	36,5(30,3-47,3)	<b>&lt;0,001</b>
PC, cm	93(85-103)	118(95-137)	<b>&lt;0,001</b>
PQ, cm	0,79(0,05)	122(109-157)	<b>&lt;0,001</b>
RCQ	0,44(0,39-0,52)	0,97(0,07)	<b>&lt;0,001</b>
RCE	23,7(9,6-30)	0,71(0,59-0,86)	<b>&lt;0,001</b>
Massa Gorda, %	59,0(46,8-77,8)	47,4(34,1-55,8)	<b>&lt;0,001</b>
<b>Marcadores cardiometabólicos</b>			
Glicemia jejum, mg/dL	88(79-101)	91(83-123)	0,249
Insulina, IU/L	5,6(2,2-12,9)	17,1(6,3-28,7)	<b>&lt;0,001</b>
CT, mg/dL	166,35(32,92)	189,94(25,4)	<b>0,024</b>
LDL-C, mg/dL	86,45(26,56)	104,19(18,2)	<b>0,029</b>
HDL-C, mg/dL	60,35(13,81)	52,81(16,2)	0,141
TG, mg/dL	67(39-136)	106(62-298)	<b>0,001</b>
ALT, U/L	17(7-30)	21(9-130)	0,132
AST, U/L	15(9-22)	17(9-57)	0,211
FA, U/L	71,10(18,0)	82,44(16,0)	0,057
GGT, U/L	16(8-58)	23(9-142)	0,124
Creatinina, mg/dL	0,94(0,09)	0,932(0,14)	0,790
Uréia, mg/dL	22(16-44)	23(15-39)	0,741
HOMA-IR	1,19(0,48-2,68)	3,76(1,32-7,72)	<b>&lt;0,001</b>
TyG	4,32(4,07-4,76)	4,64(4,30-5,17)	<b>0,001</b>
FLI	0,07(0,02-0,71)	11,29(0,93-77,93)	<b>&lt;0,001</b>
<b>Qualidade da dieta</b>			
IID	1,66(1,38)	1,08(1,08)	0,177
CATd	5,84(2,18-9,36)	5,64(4,12-11,96)	0,465
PTd	1165,9(449,4)	1234,6(414,9)	0,594

Fonte: elaboração própria. Dados quantitativos expressos em média (DP) ou mediana (mínimo-máximo) e qualitativos em valor absoluto (%). O valor de *p* refere-se à comparação das características basais entre os grupos (Teste t independente ou Mann-Whitney; Teste Qui-Quadrado; *p*<0,05). Valores com diferença estatisticamente significativa indicados em negrito. ALT: alanina aminotransferase; AST: aspartato aminotransferase; CATd: Capacidade Antioxidante da Dieta; CT: Colesterol total; FA: fosfatase alcalina; FLI: Índice de Gordura Hepática; GGT: gama-glutamil transferase; HDL-C: lipoproteína de alta densidade; HOMA-IR: *Homeostasis Model Assessment - Insulin Resistance*; IID: Índice Inflamatório da Dieta; IMC: Índice de Massa Corporal; LDL-C: lipoproteína de baixa densidade; PC: Perímetro da cintura; PQ: Perímetro do quadril; PTd: Polifenóis Totais da Dieta; RCQ: Relação Cintura-Quadril; RCE: Relação Cintura-Estatura; TG: triglicerídeos; TyG: Índice Triglicerídeos/Glicose.

Após a intervenção com kombucha de chá preto, os participantes do grupo eutrófico apresentaram diferenças significantes quando comparados com o *baseline*, o colesterol total aumentou de 166,4 (DP:32,9) mg/dL para 177,0 (DP:34,8) mg/dL ( $p=0,023$ ), a enzima hepática FA de 71,1 (DP:18,0) U/L para 76,7 (DP:15,8) U/L ( $p=0,044$ ), e o PQ de 93 [mínimo(mín.)– máximo(máx.): 85 –103] para 95 (mín.– máx.: 85–104) ( $p=0,014$ ) (Tabela 3).

Em relação aos parâmetros de qualidade da dieta no grupo eutrófico, o IID apresentou aumento significativo após a intervenção de kombucha de chá preto de 1,66 (DP=1,38) para 2,23 (DP=1,00) ( $p<0,001$ ) (Tabela 3). A capacidade antioxidante total da dieta não apresentou diferença significativa em nenhum dos grupos quando comparados os resultados do *baseline* e após 8 semanas (Tabela 3). Em relação aos polifenóis totais na dieta (PTd) sem considerar o conteúdo de fenólicos totais da bebida, apresentou diminuição significativa de 1.165,9 (DP:449,4) mg/dia para 1.031,1. (DP:420,8) mg/dia ( $p=0,028$ ) em relação ao início do estudo (Tabela 3). No entanto, ao considerar o conteúdo de fenólicos totais presentes na kombucha consumida (PTk) (0,686 mg/mL), os polifenóis totais na dieta não apresentaram diferença significativas entre o t0 e t8 ( $p=0,966$ ).

O grupo com obesidade apresentou diminuição significativa da insulina de 17 (mín.– máx.: 6,3–28,7) IU/L para 11,8 (mín.– máx.: 6,0–36,0) IU/L ( $p=0,044$ ) e da enzima hepática GGT de 23 (mín.– máx.: 9 –142) U/L para 22 (mín.– máx.: 8 – 108) U/L ( $p=0,022$ ) após o consumo de kombucha de chá preto (Tabela 3).

As tabelas 4, 5, 6 e 7 apresentam a análise estratificada por grupo (eutrófico e com obesidade), considerando o aumento ou diminuição dos parâmetros de qualidade da dieta ao final do estudo em relação ao *baseline*. Primeiramente, na Tabela 4 observa-se que entre os indivíduos eutróficos, aqueles que apresentaram um aumento do IID, obtiveram também um aumento do CT ( $p=0,002$ ), TG ( $p=0,009$ ), índice TyG ( $p=0,033$ ) e FLI ( $p=0,019$ ). Além disso, também obtiveram uma menor CATd ( $p=0,011$ ) e PTd ( $p=0,037$ ). Os indivíduos eutróficos que diminuíram o IID, apresentaram aumento do perímetro do quadril ( $p=0,026$ ). Os participantes com obesidade que aumentaram IID não apresentaram diferenças significativas em nenhuma variável e aqueles que diminuíram este índice, apresentaram menor peso ( $p=0,042$ ), menor IMC ( $p=0,043$ ) e valores menores de insulina ( $p=0,046$ ) (Tabela 5).

Em relação a variação da CATd, os indivíduos eutróficos que aumentaram o potencial antioxidante da dieta do t0 ao t8, apresentaram uma menor relação

perímetro da cintura e quadril ( $p=0,029$ ) e aqueles que diminuíram a CATd, obtiveram menor PTd ( $p=0,005$ ) e maiores valores para PQ ( $p=0,044$ ), CT ( $p=0,008$ ), TG ( $p=0,041$ ) e IID ( $p=0,001$ ) (Tabela 6). No grupo obesidade, os participantes que aumentaram a CATd, apresentaram menor peso ( $p=0,046$ ), IMC ( $p=0,046$ ), PQ ( $p=0,041$ ) e GGT ( $p=0,042$ ). Já aqueles que diminuíram a CATd, apresentaram maiores valores de FA ( $p=0,040$ ) e IID ( $p=0,002$ ) e menor valor de insulina ( $p=0,037$ ) e PTd ( $p=0,007$ ) (Tabela 7).

Tabela 3 - Comparação dos dados antropométricos, cardiometabólicos e de qualidade da dieta entre os participantes no início e final do estudo

Variáveis	Eutrófico (n=20)			Obesidade (n=16)		
	Baseline	Após 8 sem.	p-valor	Baseline	Após 8 sem.	p-valor
<b>Parâmetros antropométricos</b>						
Peso corporal, kg	59,0(46,8-77,8)	58,5(44,7-80,2)	0,295	101,6(71,1-135,1)	102,0(66,3-135,8)	0,118
IMC, kg/m <sup>2</sup>	21,2(19,2-24,9)	21,2(19,4-25,6)	0,355	36,5(30,3-47,3)	36,7(29,1-47,5)	0,125
PC, cm	72(64-88)	74(65-90)	0,406	118(95-137)	116(92-138)	0,82
PQ, cm	93(85-103)	95(85-104)	<b>0,014</b>	122(109-157)	124(106-157)	0,975
RCQ	0,79(0,05)	0,79(0,05)	0,241	0,97(0,07)	0,96(0,06)	0,485
RCE	0,44(0,39-0,52)	0,45(0,39-0,52)	0,381	0,71(0,59-0,86)	0,70(0,60-0,87)	0,865
Massa Gorda, %	23,7(9,6-30)	24,7(8,5-32,8)	0,478	47,4(34,1-55,8)	45,6(32,5-55,8)	0,733
<b>Marcadores cardiometabólicos</b>						
Gl, mg/dL	88(79-101)	87(79-101)	0,295	91(83-123)	92(82-132)	0,587
Insulina, IU/L	5,6(2,2-12,9)	6,2(2,7-9,5)	0,778	17,1(6,3-28,7)	11,8(6,0-36)	<b>0,044</b>
CT, mg/dL	166,35(32,92)	177,05(34,83)	<b>0,023</b>	189,94(25,4)	194,4(25,4)	0,201
LDL-C, mg/dL	86,45(26,56)	90,80(24,43)	0,247	104,19(18,2)	106,3(17,2)	0,637
HDL, mg/dL	60,35(13,81)	61,65(12,65)	0,518	52,81(16,2)	52,25(16,5)	0,758
TG, mg/dL	67(39-136)	74(36-195)	0,301	106(62-298)	97(56-380)	0,301
ALT, U/L	17(7-30)	16(6-51)	0,232	21(9-130)	20(9-70)	0,232
AST, U/L	15(9-22)	14(10-25)	0,059	17(9-57)	14(7-32)	0,059
FA, U/L	71,10(18,0)	76,7(15,8)	<b>0,044</b>	82,44(16,0)	83,0(21,1)	0,891
GGT, U/L	16(8-58)	16(8-61)	0,022	23(9-142)	22(8-108)	<b>0,022</b>
Creatinina, mg/dL	0,94(0,09)	0,92(0,12)	0,488	0,932(0,14)	0,941(0,16)	0,721
Uréia, mg/dL	22(16-44)	23(15-36)	0,842	23(15-39)	25(12-48)	0,842
Índice HOMA-IR	1,19(0,48-2,68)	1,34(0,59-2,16)	0,088	3,76(1,32-7,72)	2,78(1,36-8,18)	0,088
Índice TyG	4,32(4,07-4,76)	4,37(4,01-4,89)	0,408	4,64(4,30-5,17)	4,55(4,27-5,41)	0,408
Índice FLI	0,07(0,02-0,71)	0,97(0,02-1,00)	0,100	11,29(0,93-77,93)	12,94(0,38-84,81)	0,326
<b>Qualidade da dieta</b>						
IID	1,66(1,38)	2,23(1,0)	<b>&lt;0,001</b>	1,08(1,08)	1,60(1,51)	0,058
CATd	5,84(2,18-9,36)	4,77(2,31-9,99)	0,067	5,64(4,12-11,96)	5,57(1,52-17,09)	0,796
PTd	1165,9(449,4)	1031,1(420,8)	<b>0,028</b>	1234,6(414,9)	1219,9(516,3)	0,908
PTd+PTk	1165,9(449,4)	1168,3(420,79)	0,966	1234,6(414,9)	1357,1(516,3)	0,342

Fonte: elaboração própria. Dados expressos em média (DP) ou mediana (mínimo-máximo). O valor de *p* refere-se à comparação das características do início e final do estudo entre um mesmo indivíduo (Teste t pareado ou Wilcoxon; *p*<0,05) ou à diferença das características no final do estudo entre os grupos (Teste t independente ou Mann-Whitney; *p*<0,05). Valores com diferença estatisticamente significante indicados em negrito. ALT: alanina aminotransferase; AST: aspartato aminotransferase; CATd: Capacidade Antioxidante da Dieta; CT: Colesterol total; FA: fosfatase alcalina; FLI: Índice de Gordura Hepática; GGT: gama-glutamil transferase; Gl: glicemia de jejum; HDL-C: lipoproteína de alta densidade; HOMA-IR: *Homeostasis Model Assessment - Insulin* Resistance; IID: Índice Inflamatório da Dieta; IMC: Índice de Massa Corporal; LDL-C: lipoproteína de baixa densidade; PC: Perímetro da cintura; PQ: Perímetro do quadril; PTd: Polifenóis Totais da Dieta; PTK: Polifenóis Totais da Kombucha; RCQ: Relação Cintura-Quadril; RCE: Relação Cintura-Estatura; TG: triglicerídeos; TyG: Índice Triglicerídeos/Glicose.

Tabela 4 - Comparação dos dados antropométricos, cardiometabólicos e CATd do grupo eutrófico, conforme variação do Índice Inflamatório da Dieta (IID) entre o final e início do estudo

Variáveis	Grupo Eutrófico (n=20)					
	↑IID			↓IID		
	Baseline	Após 8 sem.	p-valor	Baseline	Após 8 sem.	p-valor
Peso corporal, kg	64,0(46,8-77,8)	61,9(44,7-80,2)	0,753	58,1(47,9-63,4)	58,1(48,2-64,5)	0,116
IMC, kg/m <sup>2</sup>	22,1(19,2-24,9)	21,41(19,3-25,5)	0,861	20,5(19,3-23,9)	20,5(19,6-23,5)	0,173
PC, cm	74(66-88)	76(65-90)	0,327	71(64-81)	71(65-77)	0,832
PQ, cm	97(85-103)	96(85-104)	0,139	93(87-99)	94(87-102)	<b>0,026</b>
RCQ	0,802(0,05-0,45(0,42-0,52)	0,801(0,05-0,46(0,41-0,52)	0,843	0,769(0,07-0,43(0,39-0,46)	0,755(0,05-0,42(0,39-0,46)	0,165
RCE			0,374			0,600
Massa Gorda, %	25,1(9,6-30)	24,2(8,5-32,8)	1,000	23,6(14,6-28,5)	24,8(13,3-27,6)	0,176
Gl, mg/dL	85(79-101)	86(79-94)	0,556	88(88-99)	89(82-101)	0,140
Insulina, IU/L	5,2(2,2-12,9)	6,3(3,4-9,5)	0,345	6,6(2,7-7,6)	5,6(2,7-7,4)	0,400
CT mg/dL	161(31,9)	178(40,9)	<b>0,002</b>	176(35,1)	176(21,94)	1,000
LDL-C, mg/dL	86(29,6)	91(27,3)	0,250	87(21,8)	91(19,9)	0,637
HDL, mg/dL	57(14,99)	59(13,79)	0,557	66(10,13)	67(9,09)	0,806
TG, mg/dL	71(39-136)	94(45-195)	<b>0,009</b>	55(42-126)	62(36-116)	0,398
ALT, U/L	17(9-30)	19(11-51)	0,441	14(7-19)	12(6-19)	0,336
AST, U/L	15(9-22)	16(10-25)	0,105	13(12-15)	13(10-16)	0,595
FA, U/L	75(19,5)	82(14,2)	0,089	64(13,3)	67(15,56)	0,329
GGT, U/L	18(8-58)	20(10-61)	0,937	11(8-45)	12(8-43)	0,527
Creatinina, mg/dL	0,9(0,1)	0,9(0,1)	0,843	1,0(0,1)	0,9(0,1)	0,448
Uréia, mg/dL	21(16-34)	25(15-36)	0,645	23(18-44)	21(17-27)	0,348
Índice HOMA-IR	1,12(0,48-2,68)	1,42(0,68-2,16)	0,382	1,50(0,59-1,67)	1,26(0,59-1,53)	0,463
Índice TyG	4,07(4,76-6,00)	4,11(4,89-6)	<b>0,033</b>	4,24(4,11-4,70)	4,28(4,01-4,63)	0,310
Índice FLI	0,09(0,04-0,71)	0,11(0,06-1,00)	<b>0,019</b>	0,05(0,02-0,19)	0,05(0,02-0,12)	0,310
CATd	6,40(3,10-9,36)	4,56(2,33-9,99)	<b>0,011</b>	3,82(2,18-7,16)	4,98(2,31-8,46)	0,398
PTd	1171,6(335,1)	991,6(301,6)	<b>0,037</b>	1155,3(644,1)	1104,6(607,5)	0,519

Fonte: elaboração própria. Dados expressos em média (DP) ou mediana (mínimo-máximo). O valor de *p* refere-se à comparação das características do início e final do estudo entre um mesmo indivíduo (Teste t pareado ou Wilcoxon; *p*<0,05) conforme variação do Índice Inflamatório da Dieta dentre o final e início do estudo. Valores com diferença estatisticamente significativa indicados em negrito. ALT: alanina aminotransferase; AST: aspartato aminotransferase; CATd: Capacidade Antioxidante da Dieta; FA: fosfatase alcalina; FLI: Índice de Gordura Hepática; GGT: gama-glutamil transferase; Gl: glicemia de jejum; HDL-C: lipoproteína de alta densidade; HOMA-IR: *Homeostasis Model Assessment - Insulin Resistance*; IID: Índice Inflamatório da Dieta; IMC: Índice de Massa Corporal; LDL-C: lipoproteína de baixa densidade; PTd: Polifenóis Totais da Dieta; TG: triglicérides; TyG: Índice Triglicérides/Glicose; ↑: aumento em comparação ao valor do início e final do estudo; ↓: diminuição em comparação ao valor do início e final do estudo.

Tabela 5 - Comparação dos dados antropométricos, cardiometabólicos e CATd do grupo obesidade, conforme variação do Índice Inflamatório da Dieta (IID) entre o final e início do estudo

Variáveis	Grupo Obesidade (n=16)					
	↑IID			↓IID		
	Baseline	Após 8 sem.	p-valor	Baseline	Após 8 sem.	p-valor
Peso corporal, kg	97,7(71,1-135,1)	96,6(66,3-135,8)	0,475	104,0(101,2-135,1)	103,3(99,3-135,1)	<b>0,042</b>
IMC, kg/m <sup>2</sup>	34,6(30,4-47,5)	35,7(29,1-47,5)	0,508	39,9(33,0-45,1)	39,7(32,4-45,1)	<b>0,043</b>
PC, cm	114(95-137)	111(92-138)	0,919	123(112-136)	122(115-138)	0,684
PQ, cm	118(109-157)	122(106-157)	0,673	124(115-131)	127(112-131)	0,916
RCQ	0,95(0,07)	0,94(0,06)	0,530	0,99(0,07)	0,99(0,06)	0,797
RCE	0,69(0,59-0,86)	0,68(0,60-0,87)	0,878	0,72(0,67-0,82)	0,71(0,68-0,81)	0,686
Massa Gorda, %	48,2(34,1-55,8)	46,9(32,5-55,8)	0,343	45(37,8-52,9)	45,5(37,6-53,9)	0,463
Gl, mg/dL	91(83-123)	92(86-115)	0,959	91(83-123)	96(82-132)	0,463
Insulina, IU/L	13,9(6,3-21,3)	10,8(6,0-36,0)	0,285	17,7(12,4-28,7)	13,5(11,3-25,1)	<b>0,046</b>
CT mg/dL	193(24)	195(23)	0,690	185(29)	194(23)	0,135
LDL-C, mg/dL	109(14)	111(20)	0,819	96(22)	99(8)	0,678
HDL, mg/dL	54(16)	52(13)	0,322	52(18)	54(22)	0,632
TG, mg/dL	101(62-298)	95(56-270)	0,092	123(74-269)	127(79-380)	0,753
ALT, U/L	20(9-44)	18(11-32)	0,385	26(10-130)	28(9-70)	0,416
AST, U/L	17(9-23)	13(8-19)	0,065	18(10-57)	20(7-32)	0,279
FA, U/L	87(16)	90(21)	0,606	75(14)	72(18)	0,720
GGT, U/L	22(9-49)	21(8-60)	0,112	28(15-142)	29(11-108)	0,104
Creatinina, mg/dL	0,9(0,1)	0,9(0,1)	0,448	1,0(0,2)	0,9(0,2)	0,758
Uréia, mg/dL	24(19-33)	26(12-34)	0,552	21,5(15-39)	23(18-48)	0,461
Índice HOMA-IR	3,38(1,32-4,89)	2,60(1,36-7,73)	0,333	3,90(2,69-7,72)	3,24(2,68-8,18)	0,116
Índice TyG	4,64(4,30-5,17)	4,52(4,27-5,04)	0,114	4,62(4,43-5,14)	4,72(4,48-5,41)	0,60
Índice FLI	10,03(0,93-52,87)	7,55(0,38-43,07)	0,285	27,83(9,05-77,93)	23,0(8,87-84,81)	0,753
CATd	5,15(4,12-11,96)	4,44(1,52-10,73)	0,386	6,51(4,91-9,68)	8,03(4,89-17,09)	0,116
PTd	1364,9(429,3)	1170,7(537,5)	0,185	1017,5(307)	1302(516,3)	0,220

Fonte: elaboração própria. Dados expressos em média (DP) ou mediana (mínimo-máximo). O valor de *p* refere-se à comparação das características do início e final do estudo entre um mesmo indivíduo (Teste *t* pareado ou Wilcoxon; *p*<0,05) conforme variação do IID entre o final e início do estudo. Valores com diferença estatisticamente significante indicados em negrito. ALT: alanina aminotransferase; AST: aspartato aminotransferase; CATd: Capacidade Antioxidante da Dieta; FA: fosfatase alcalina; FLI: Índice de Gordura Hepática; GGT: gama-glutamil transferase; Gl: glicemia de jejum; HDL-C: lipoproteína de alta densidade; HOMA-IR: *Homeostasis Model Assessment - Insulin Resistance*; IID: Índice Inflamatório da Dieta; IMC: Índice de Massa Corporal; LDL-C: lipoproteína de baixa densidade; PTd: Polifenóis Totais da Dieta; TG: triglicerídeos; TyG: Índice Triglicerídeos/Glicose; ↑: aumento em comparação ao valor do início e final do estudo; ↓: diminuição em comparação ao valor do início e final do estudo.

Tabela 6 - Comparação dos dados antropométricos, cardiometabólicos e IID do grupo eutrófico conforme variação da Capacidade Antioxidante da Dieta (CATd) entre o final e início do estudo

Variáveis	Grupo Eutrófico (n=20)					
	↑CATd			↓CATd		
	Baseline	Após 8 sem.	p-valor	Baseline	Após 8 sem.	p-valor
Peso corporal, kg	55,1(47,9-59,8)	54,4(48,2-58,9)	0,465	63,4(46,8-77,8)	62,3(44,7-80,2)	0,211
IMC, kg/m <sup>2</sup>	21,2(20,5-23,9)	21,4(20,5-23,5)	0,465	20,5(19,2-24,9)	20,7(19,3-25,5)	0,256
PC, cm	72(64-74)	72(65-74)	0,564	72(66-88)	76(65-90)	0,45
PQ, cm	90(87-97)	92(87-97)	0,102	96(85-103)	97(85-104)	<b>0,044</b>
RCQ	0,78(0,04)	0,77(0,04)	<b>0,029</b>	0,79(0,06)	0,79(0,06)	0,496
RCE	0,45(0,43-0,46)	0,45(0,43-0,46)	0,285	0,44(0,39-0,52)	0,44(0,39-0,52)	0,47
Massa Gorda, %	25,1(14,6-28,5)	27(13,3-28,1)	1,000	22,3(9,6-30,1)	24,2(8,5-32,8)	0,41
Gl, mg/dL	88(83-99)	88(82-101)	0,715	88(79-101)	86(79-94)	0,314
Insulina, IU/L	6,0(2,7-7,6)	4,2(2,7-7,1)	0,273	5,4(2,2-12,9)	6,3(3,4-9,5)	0,363
CT mg/dL	188(20)	188(20)	0,970	159(34)	173(38)	<b>&lt;0,001</b>
LDL-C, mg/dL	102(11)	102(15)	0,983	81(28)	87(26)	0,165
HDL, mg/dL	66(12)	67(10)	0,863	58(14)	60(13)	0,532
TG, mg/dL	75(50-98)	62(42-94)	0,345	62(39-136)	79(36-195)	<b>0,041</b>
ALT, U/L	18(7-19)	13(6-19)	0,336	16(8-30)	17(8-51)	0,380
AST, U/L	15(13-20)	14(12-22)	1,000	15(9-22)	15(10-25)	0,221
FA, U/L	70(7)	73(13)	0,528	71(21)	78(17)	0,062
GGT, U/L	12(10-24)	14(8-26)	0,480	17(8-58)	18(10-61)	0,899
Creatinina, mg/dL	0,95(0,07)	0,88(0,08)	0,209	0,94(0,09)	0,93(0,13)	0,902
Uréia, mg/dL	23(21-44)	21(18-27)	0,141	20(16-34)	25(15-36)	0,504
Índice HOMA-IR	1,30(0,59-1,65)	1,05(0,59-1,54)	0,460	1,18(0,48)	1,42(0,68-2,16)	0,46
Índice TyG	4,37(4,19-4,54)	4,29(4,07-4,51)	0,125	4,26(4,07-4,76)	4,44(4,01-4,89)	0,125
Índice FLI	0,07(0,03-0,13)	0,05(0,02-0,13)	0,345	0,07(0,02-0,71)	0,10(0,02-1,00)	0,053
IID	2,34(1,32)	2,31(0,79)	0,924	1,43(1,36)	2,21(1,09)	<b>0,001</b>
PTd	1036,4(502,3)	1123,8(549,9)	0,179	1209(440,5)	1000(387)	<b>0,005</b>

Fonte: elaboração própria. Dados expressos em média (DP) ou mediana (mínimo-máximo). O valor de *p* refere-se à comparação das características do início e final do estudo entre um mesmo indivíduo (Teste t pareado ou Wilcoxon; *p*<0,05) conforme variação da CATd entre o final e início do estudo. Valores com diferença estatisticamente significante indicados em negrito. ALT: alanina aminotransferase; AST: aspartato aminotransferase; CATd: Capacidade Antioxidante da Dieta; FA: fosfatase alcalina; FLI: Índice de Gordura Hepática; GGT: gama-glutamil transferase; Gl: glicemia de jejum; HDL-C: lipoproteína de alta densidade; HOMA-IR: *Homeostasis Model Assessment - Insulin* Resistance; IID: Índice Inflamatório da Dieta; IMC: Índice de Massa Corporal; LDL-C: lipoproteína de baixa densidade; PTd: Polifenóis Totais da Dieta; TG: triglicerídeos; TyG: Índice Triglicerídeos/Glicose; ↑: aumento em comparação ao valor do início e final do estudo; ↓: diminuição em comparação ao valor do início e final do estudo.

Tabela 7 - Comparação dos dados antropométricos, cardiometabólicos e IID do grupo obesidade conforme variação da Capacidade Antioxidante da Dieta (CATd) entre o final e início do estudo

Variáveis	Grupo Obesidade (n=16)					
	↑CATd			↓CATd		
	Baseline	Após 8 sem.	p-valor	Baseline	Após 8 sem.	p-valor
Peso corporal, kg	102,4(71,1-122,9)	101,8(66,3-122,2)	<b>0,046</b>	99,6(76,1-135,1)	100,3(74,5-135,8)	0,553
IMC, kg/m <sup>2</sup>	37,8(32,0-44,0)	37,6(29,8-44,1)	<b>0,046</b>	35,7(30,4-47,3)	36,7(29,1-47,5)	0,594
PC, cm	118(95-135)	118(92-135)	0,783	119(101-137)	113(104-138)	0,838
PQ, cm	123(110-134)	122(107-134)	<b>0,041</b>	122(109-157)	124(106-157)	0,343
RCQ	0,96(0,07)	0,97(0,08)	0,129	0,97(0,08)	0,96(0,07)	0,235
RCE	0,70(0,64-0,86)	0,70(0,62-0,87)	0,893	0,73(0,59-0,82)	0,71(0,60-0,82)	0,959
Massa Gorda, %	49,0(38-55)	45,0(38-56)	0,600	46,6(34,1-55,8)	47,1(32,5-55,8)	0,906
Gl, mg/dL	85(83-123)	90(82-112)	0,600	94(83-123)	93(86-132)	0,646
Insulina, IU/L	17,7(6,3-23,6)	14,0(6-36)	0,600	15,0(8,4-28,7)	11,4(6,4-25,1)	<b>0,037</b>
CT mg/dL	176(21)	181(12)	0,496	198(25)	203(23)	0,306
LDL-C, mg/dL	95(17)	97(8)	0,829	110(17)	112(19)	0,677
HDL, mg/dL	53(19)	52(14)	0,745	53(15)	53(19)	0,928
TG, mg/dL	118(72-167)	92(56-224)	0,462	106(62-298)	100(58-380)	0,444
ALT, U/L	29(10-130)	26(12-142)	0,225	20(9-44)	18(9-32)	0,683
AST, U/L	17(13-57)	16(7-32)	0,075	17(9-23)	14(8-24)	0,400
FA, U/L	79(18)	67(13)	0,197	85(15)	92(20)	<b>0,040</b>
GGT, U/L	23(12-142)	22,5(9-108)	<b>0,042</b>	23(9-49)	22(8-60)	0,167
Creatinina, mg/dL	0,9(0,1)	0,8(0,1)	0,413	0,9(0,2)	1,0(0,2)	0,096
Uréia, mg/dL	22(15-27)	23(15-29)	0,752	25(18-39)	26(12-48)	0,953
Índice HOMA-IR	3,77(1,32-4,89)	3,24(1,36-7,73)	0,463	3,38(1,89-7,72)	2,65(1,41-8,18)	0,093
Índice TyG	4,59(4,36-4,97)	4,49(4,27-4,91)	0,463	4,65(4,30-5,17)	4,61(4,35-5,41)	0,721
Índice FLI	22,07(0,93-52,87)	19,56(0,38-43,07)	0,345	10,72(4,86-77,93)	10,39(3,76-84,81)	0,721
IID	0,77(0,88)	0,38(1,34)	0,195	1,27(1,19)	2,34(1,10)	<b>0,002</b>
PTd	1218,2(332,9)	1628,2(359,2)	0,124	1244,5(474,4)	975(441,3)	<b>0,007</b>

Fonte: elaboração própria. Dados expressos em média (DP) ou mediana (mínimo-máximo). O valor de *p* refere-se à comparação das características do início e final do estudo entre um mesmo indivíduo (Teste t pareado ou Wilcoxon; *p*<0,05) conforme variação da CATd entre o final e início do estudo. Valores com diferença estatisticamente significativa indicados em negrito. ALT: alanina aminotransferase; AST: aspartato aminotransferase; CATd: Capacidade Antioxidante da Dieta; FA: fosfatase alcalina; FLI: Índice de Gordura Hepática; GGT: gama-glutamil transferase; Gl: glicemia de jejum; HDL-C: lipoproteína de alta densidade; HOMA-IR: *Homeostasis Model Assessment - Insulin Resistance*; IID: Índice Inflamatório da Dieta; IMC: Índice de Massa Corporal; LDL-C: lipoproteína de baixa densidade; PTd: Polifenóis Totais da Dieta; TG: triglicerídeos; TyG: Índice Triglicerídeos/Glicose; ↑: aumento em comparação ao valor do início e final do estudo; ↓: diminuição em comparação ao valor do início e final do estudo.

## 6 DISCUSSÃO

Os dados desse estudo indicam que o consumo de kombucha de chá preto impactou positivamente na saúde metabólica dos indivíduos, quando aliado a uma diminuição do potencial inflamatório e aumento da alta capacidade antioxidante da dieta. Independente das variações que ocorreram na qualidade da dieta, os indivíduos

com obesidade apresentaram diminuição significativa da insulina e da enzima hepática GGT após o consumo da kombucha. Contudo, nos indivíduos eutróficos a bebida só apresentou um efeito benéfico, representado por uma menor RCQ, naqueles que também tiveram uma melhora na qualidade na dieta. Isso evidencia que para usufruir do efeito terapêutico da kombucha de chá preto é preciso aliar a um padrão alimentar saudável.

Em recente revisão sistemática que objetivou avaliar a efeito do consumo de kombucha na saúde em modelos animais, tanto a kombucha de chá preto como a de chá verde se mostraram eficazes em reverter as alterações metabólicas promovidas por dietas ricas em gordura e frutose, melhorando diversos parâmetros cardiometabólicos associados a obesidade (COSTA et al., 2021). O acúmulo excessivo de gordura na obesidade causada pelo balanço energético positivo devido alta ingestão alimentar e/ou baixo gasto energético, impacta negativamente no funcionamento do tecido adiposo (GONZÁLEZ-MUNIESA et al., 2017). O desempenho prejudicado desse tecido acarreta inúmeras anormalidades metabólicas como disfunção mitocondrial e imunológica, inflamação crônica, estresse oxidativo, resistência à insulina e depósito de gordura ectópica (PARARASA, BAILEY e GRIFFITHS, 2015).

A rica composição da kombucha tem sido apontada como a responsável pelos seus benefícios na saúde, incluindo prevenção e tratamento da obesidade (MARTÍNEZ-LEAL et al., 2018; COSTA et al., 2021). Sabe-se que o processo de fermentação enriquece a composição nutricional do chá, resultando em uma bebida rica em compostos fenólicos e ácidos orgânicos (JAYABALAN et al., 2014). Além de muitos outros componentes como: vitaminas hidrossolúveis (B1, B2, B6, B12, C), minerais, ânions, acetobactérias e bactérias ácido lácticas, enzimas hidrolíticas, dióxido de carbono entre outros (VILLARREAL-SOTO et al., 2018). Dessa forma, o efeito bioativo da bebida se deve a sinergia dos componentes presentes na sua composição, o que confere sua elevada capacidade antioxidante e consequente impacto nos fatores envolvidos na patogênese da obesidade (BHATTACHARYA, GACHHUI e SIL, 2013; CARDOSO, et al. 2021) e distúrbios cardiometabólicos em animais, como DM2 (ZUBAIDAH et al., 2019) e hipercolesterolemia (BELLASSOUED et al., 2015), além de exercer efeito profilático e curativo em danos hepáticos e renais (LEE et al., 2019; WANG et al., 2014) e modulação da microbiota intestinal (JUNG et al., 2019).

Corroborando os resultados dessa pesquisa, um estudo experimental com 36 ratos albinos, observou que consumo de kombucha de chá preto promoveu a diminuição dos níveis de insulina naqueles que foram induzidos ao diabetes e que apresentaram maior peso em comparação aos ratos saudáveis (BHATTACHARYA, GACHHUI e SIL, 2013). Outro estudo com 48 ratos *Wistar*, demonstrou que a administração de kombucha reverteu o aumento expressivo de enzimas hepáticas, incluindo GGT, após exposição a dieta hipercolesterolêmica (BELLASSOUED et al., 2015).

A melhora dos parâmetros cardiometabólicos após o consumo da bebida pode ser explicada por vários mecanismos metabólicos que induzem a detoxificação do fígado e atenuação do estresse oxidativo e a inflamação existente na obesidade (COSTA et al., 2021). Dentre eles há a atuação dos ácidos orgânicos, como o GlcUA (MARTÍNEZ-LEAL, PONCE-GARCÍA e ESCALANTE-ABURTO, 2020). O GlcUA é considerado um potente desintoxicante natural produzido no fígado capaz de se conjugar com metabólitos endógenos e xenobióticos, tornando-os mais solúveis em água, promovendo a glicuronidação, ou seja, conversão desses compostos químicos em glicuronídeos e posterior eliminação via urina ou bile (VINA et al., 2013). Ao iniciar a fermentação do chá, a síntese do GlcUA começa com a invertase das leveduras atuando na hidrólise da sacarose em dois monossacarídeos, glicose e frutose. Através do metabolismo das bactérias, a glicose é transformada em ácido glucônico e sequencialmente convertida em GlucUA pelas bactérias acéticas (VILLARREAL-SOTO et al., 2018). No fígado, a forma biologicamente ativa do GlucUA é conhecida como ácido glicurônico de difosfato de uridina (UDP-GlucUA). Sua produção ocorre quando a enzima hexoquinase fosforila a glicose em glicose-6-fosfato que é isomerizada em glicose-1-fosfato através da fosfoglucomutase. Então, a glicose-1-fosfato reage com o trifosfato de uridina pela UDP-glicose pirofosforilase para formar UDP-glicose, que oxida a nicotinamida adenina dinucleotídeo (NAD<sup>+</sup>) através da enzima UDP-glicose-desidrogenase, formando assim UDP-D-GlucUA que atuará na desintoxicação do fígado (VINA et al., 2013).

Outro ácido orgânico importante presente na kombucha que colabora para a atividade antioxidante da bebida é o DSL, produzido pela bactéria *Gluconacetobacter sp. A4* durante a fermentação (YANG et al., 2010). O DSL atua principalmente inibindo a beta-glucuronidase, que é uma enzima responsável pela hidrólise de glicuronídeos no lúmen do intestino, gerando substâncias tóxicas e cancerígenas

(BHATTACHARYA et al., 2011). Em estudos em animais, o DSL presente na kombucha mostrou-se efetivo na inibição do estresse oxidativo e danos renais em ratos diabéticos (BHATTACHARYA, GACHHUI e SIL, 2013) e, também promoveu efeito hepatoprotetor (WANG et al., 2014). Portanto, a atuação dos ácidos orgânicos, principalmente no fígado, pode explicar a melhora da enzima hepática GGT nos participantes que apresentavam obesidade desse estudo.

Os compostos fenólicos encontrados na kombucha também são importantes componentes que podem justificar o efeito bioativo da bebida. Quando conjugados com o GlucUA, os compostos fenólicos melhoram seu transporte e biodisponibilidade, aumentando assim a capacidade antioxidante da kombucha (MARTÍNEZ-LEAL et al., 2018). Eles estão envolvidos na modulação do tecido adiposo e metabolismo lipídico, regulação da resistência a insulina e redução da resposta inflamatória e do estresse oxidativo na obesidade (CORRÊA e ROGERO, 2019). A quantidade ideal de ingestão de polifenóis necessária para usufruir seus benefícios não está claro na literatura, contudo sabe-se que além da quantia diária ingerida, seu efeito também depende da biodisponibilidade dos metabólitos produzidos pela microbiota intestinal e nos tecidos (SCALBERT e WILLIAMSON, 2000). Dentre os polifenóis presentes no chá preto, estão as teaflavinas e tearubiginas, pois durante a fermentação de suas folhas ocorre a oxidação dos flavonóis nesses compostos através da enzima polifenol oxidase (HASLAM, 2003; KHAN e MUKHTAR, 2019). As teaflavinas, por exemplo, estão associadas a supressão da lipogênese, diminuição do estresse oxidativo e inflamação, aumento do gasto energético, além da melhora do perfil lipídico e melhora da esteatose hepática (HE, 2017). Apesar de existirem poucos estudos com a tearubigina isolada, quando consumida em conjunto com a teaflavina apresentam melhoras metabólicas mais proeminentes do que isoladamente (IMRAN et al., 2018).

A quantidade de compostos fenólicos totais presente na kombucha de chá preto desse estudo foi de 0,686 mg/mL, o que contribuiu em um aumento de 137,2 mg de fenólicos totais a cada 200 mL de kombucha ingerida diariamente, além de também colaborar com um incremento de 0,236 g de teaflavina e 3,76 g de tearubigina a cada 200 mL da bebida. Apesar disso, é importante considerar a quantidade de polifenóis provinda da alimentação, pois observou-se nesse estudo que o grupo eutrófico apresentou diminuição de 12% no conteúdo total de polifenóis na dieta ao final do estudo, evidenciando um menor consumo de alimentos ricos nesses compostos em comparação ao início da intervenção. Ao analisar o conteúdo de polifenóis da dieta

considerando a quantia presente na bebida, destaca-se uma compensação importante da diminuição da ingestão de polifenóis totais na alimentação dos indivíduos eutróficos. Dessa forma, ressalta-se a importância de manter um padrão dietético rico em polifenóis através de vários alimentos como frutas e verduras, além do consumo de kombucha.

Os compostos fenólicos estão envolvidos em inúmeros mecanismos moleculares que promovem regulação metabólica, o que podem explicar alguns dos resultados desse estudo (COSTA et al., 2021). Eles podem interagir com vias de sinalização celular, regular a atividade de fatores de transcrição e, conseqüentemente, modular fatores epigenéticos como os micro-RNAs (miRNAs), contribuindo no controle da inflamação e estresse oxidativo do tecido branco de indivíduos com obesidade (CORRÊA e ROGERO, 2019). Além disso, os compostos fenólicos podem estimular a sirtuína-1 (SIRT-1), uma proteína da família de histonas desacetilases NAD<sup>+</sup> dependentes, que está envolvida na ativação de células responsáveis pela homeostase metabólica na prevenção e tratamento da obesidade (SARUBBO et al., 2018). Ao ser estimulada a SIRT-1 ativa a proteína quinase ativada por monofosfato de adenosina (AMPK) através da deacetilação de quinase hepática B1 (LKB1), que fosforila PGC1- $\alpha$  (SHI et al., 2018). O PGC-1 $\alpha$  estimulam a transcrição de genes envolvidos na biogênese mitocondrial, aumentando assim o gasto energético (FERNANDEZ-MARCOS e AUWERX, 2011). A ativação do eixo SIRT-1-AMPK-PGC-1- $\alpha$  atua na diminuição da lipogênese e da síntese de colesterol endógeno no fígado através do bloqueio da proteína de ligação ao elemento regulador de esterol (SREBP), um fator de transcrição hepático (LI et al., 2011). A ativação desse eixo pode atenuar também a inflamação crônica através da inibição da transcrição de NF- $\kappa$ B, e da redução da migração de macrófago para o tecido adiposo e conversão de macrófagos no subtipo M2. Essas condições geram diminuição da secreção da citocina inflamatória TNF- $\alpha$  e aumento da IL-10, conseqüentemente melhorando a sinalização da insulina (CORRÊA e ROGERO, 2019). A SIRT-1 também atua na redução da inflamação do tecido adiposo através da desacetilação do fator de transcrição PPAR- $\gamma$  que regula a sensibilidade à insulina e reduz a adipogênese (FENG, REUSS e WANG, 2016). Em relação ao estresse oxidativo, SIRT-1 aumenta a expressão do fator 2 relacionado ao eritróide nuclear 2 (Nrf2), que é um importante fator de transcrição que regula os principais genes-alvo antioxidantes e, também, inibe a ativação de NF- $\kappa$ B (KIM, CHA e SURH, 2010).

Por fim, os compostos fenólicos podem exercer efeito anti-obesidade através da modulação da microbiota intestinal (CARDONA et al., 2013). Apenas 5 a 10% desses compostos podem ser diretamente absorvidos no intestino delgado, precisando assim serem metabolizados no cólon pela microbiota local (OZDAL et al., 2016). Dessa maneira, atuam como prebióticos, estimulando o crescimento de bactérias benéficas e protegendo contra bactérias patogênicas por meio de atividade antimicrobiana (CARDONA et al., 2013). Em estudo com camundongos que avaliou o efeito da kombucha de chá preto na progressão da DHGNA, observou que a administração de kombucha modulou a composição da microbiota intestinal (JUNG et al., 2019). O consumo de kombucha resultou em uma diminuição dos gêneros *Allobaculum*, *Turicibacter* e *Clostridium* detectados nos camundongos alimentados com dieta deficiente em metionina/colina (MCD). Além disso, a proporção de Bacteroidetes aumentou ao longo do tempo e o gênero *Lactobacillus* foi mais abundante nas fezes apenas nos camundongos que consumiram kombucha (JUNG et al., 2019). A modulação intestinal pode ser explicada pelo alto conteúdo de compostos fenólicos juntamente com a presença de vários microorganismos na bebida, promovendo aumento do muco protetor e regulação da atividade imune (SENGUN e KIRMIZIGUL, 2020; VARGAS, FABRICIO e AYUB, 2021). Ainda, observa-se uma diminuição da permeabilidade intestinal e maior integridade da membrana epitelial, protegendo o organismo da passagem de lipopolisacarídeos (LPS) para a circulação sistêmica, inibindo sua ligação ao receptor CD14 e do tipo toll 4 (TLR4) que desencadearia uma cascata inflamatória via NF-κB (DEY et al., 2019). Wastik e colaboradores (2021), observaram que após uma intervenção com alimentos fermentados, incluindo o consumo de kombucha, resultou em um aumento da diversidade da microbiota intestinal e potencializou o sistema imune com diminuição da concentração de 19 citocinas, quimiocinas e outras proteínas séricas inflamatórias, incluindo IL-6, IL-10 e IL-12b (WASTYK et al., 2021).

Ao considerar que a composição da kombucha é o fator determinante de todos os benefícios na saúde é de extrema importância elucidar se a qualidade da kombucha se mantém após armazenamento, já que se sabe que o tempo, a temperatura e a luz podem afetar significativamente a qualidade e as atividades biológicas dessa bebida (CHAKRAVORTY et al., 2016). A fim de analisar a durabilidade da kombucha, La Torre e colaboradores (2021) avaliaram os efeitos do armazenamento a longo prazo a 4 °C sobre o pH, os teores de fenólicos e flavonóides totais e as propriedades

sequestrantes de radicais livres da kombucha durante 9 meses com uma amostragem de 30 dias. Foi concluído que a preservação dos compostos fenólicos e suas atividades antioxidantes são estáveis em um período de até quatro meses sob refrigeração (LA TORRE et al., 2021). Essa é uma informação importante já que o interesse da população pela kombucha tem aumentado expressivamente (KAPP e SUMNER, 2019). Em estudo recente observou-se que no Reino Unido, a kombucha e o kefir (bebidas e iogurte) representaram quase dois terços (65,7%) de todos os produtos alimentícios fermentados disponíveis no suprimento alimentar (WHELAN e JONES, 2021). Os autores apontam como justificativa o fato desses alimentos possuírem uma ampla diversidade de sabores disponíveis para venda, com uma média de cinco a sete produtos diferentes em estoque em cada varejista (WHELAN e JONES, 2021). Concomitantemente com a venda no comércio, a popularização da kombucha também aumentou devido a facilidade da fabricação caseira, seu preparo exige poucos ingredientes e o SCOBY pode ser adquirido por doação entre amigos e familiares (KAPP e SUMNER, 2019).

Os benefícios da kombucha em estudos com animais, onde a alimentação é muito bem supervisionada, estão bem estabelecidos. Já em estudos clínicos com humanos o controle do padrão dietético durante o experimento é um desafio, já que cada indivíduo possui um hábito alimentar específico, o qual está suscetível a mudanças externas. Por isso, considerar índices que refletem padrões dietéticos globais em ensaios clínicos que estudam componentes dietéticos isolados na obesidade são importantes não apenas para eliminar fatores de confusão na pesquisa, mas também para contribuir com uma visão mais ampla dos diversos fatores que estão atrelados a cada indivíduo. Apesar da orientação de manterem o padrão alimentar habitual, os participantes desse estudo apresentaram mudanças na alimentação após a intervenção, o que impactou nos resultados referentes ao consumo da kombucha.

Observou-se o aumento de alguns parâmetros antropométricos e cardiometabólicos, como CT, FA e PQ nos indivíduos eutróficos após o consumo da kombucha. Contudo, ao analisar a qualidade da dieta desses participantes, só apresentaram esses resultados, aqueles indivíduos que pioraram a qualidade da dieta. Os participantes sem obesidade que obtiveram maior IID, também apresentaram aumento de CT, TG, TyG e FLI. Isso evidencia que o consumo da kombucha *per se* em indivíduos sem obesidade não neutraliza os efeitos ruins de uma

dieta com alto potencial inflamatório. De fato, uma alimentação mais pró-inflamatória está associada a um maior ganho de peso e a uma maior prevalência de sobrepeso e obesidade (RUIZ-CANELA et al., 2015; RAMALLAL et al., 2017). Além do maior o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, câncer (JI et al., 2020; ZAHEDI et al., 2020) e de estilos de vida considerados não saudáveis, como sedentarismo, tabagismo e consumo de dieta obesogênica (OLIVEIRA et al., 2020). Um estudo com 8.520 adultos entre 35 e 65 anos demonstrou que uma dieta com perfil mais pró-inflamatório (maior IID) está associada a um maior IMC, massa gorda, FLI, ALT, AST e GGT, sugerindo que a inflamação induzida pela dieta pode aumentar os distúrbios hepáticos (DARBANDI et al., 2020). Os autores concluíram que uma dieta anti-inflamatória pode ajudar a equilibrar as enzimas hepáticas, reduzir a obesidade e diminuir a massa gorda corporal e, também auxiliar em comorbidades relacionadas como a DHGNA (DARBANDI et al., 2020).

Os participantes do grupo eutrófico que aumentaram o IID também apresentaram uma menor CATd e conteúdo total de polifenóis na dieta. Dessa forma, os resultados sugerem que o IID, CATd e PTd estão associados. É provável que os alimentos e nutrientes que contribuíram para o aumento do IID também tenham impactado na diminuição da CATd e conteúdo total de polifenóis da dieta, provavelmente alimentos ricos em gordura, açúcar e com poucas vitaminas, minerais e compostos fenólicos. Pesquisas especialmente formuladas para esse fim devem ser desenvolvidas.

Em indivíduos com obesidade, o consumo de kombucha aliada a uma melhora do potencial inflamatório da dieta impactou diretamente na perda de peso, menor IMC e insulina. Os padrões alimentares ocidentais mais inflamatórios, incluindo maior ingestão de carne vermelha e doces, estão relacionados a maior IMC e massa gorda, em contrapartida a adesão a uma dieta rica em frutas e hortaliças está inversamente relacionada ao IID, bem como a resistência à insulina (SAGHAFI-ASL et al., 2021). Um estudo com mulheres coreanas que apresentavam obesidade, evidenciou que aquelas que consumiram uma dieta com menor IID, apresentaram aumento da citocina anti-inflamatória IL-10 e diminuição de níveis do fator de transcrição NF-κB em comparação com as participantes que ingeriram uma dieta com maior IID (SHIN et al., 2020). Além disso, em recente meta-análise que objetivou avaliar a associação do IID com marcadores de obesidade central, concluiu que dietas com alto IID estão

associadas com aumento do PC e que pontuações mais altas do IID foram associadas a um aumento de 1,81 cm no PC (FARHANGI et al., 2020).

A CATd é considerada uma boa ferramenta para avaliação da qualidade da dieta da população (KOURLABA et al., 2009; PUCHAU et al., 2009). Ao avaliar os resultados do consumo da kombucha considerando a CATd, observa-se que tanto os indivíduos eutróficos quanto aqueles com obesidade que aumentaram a CATd apresentaram benefícios nos parâmetros antropométricos e/ou cardiometabólicos. Os participantes com obesidade que aumentaram a ingestão de alimentos antioxidantes, obtiveram menor peso, IMC, PQ e enzima hepática GGT e aqueles sem obesidade, menor RCQ. Estudos evidenciaram que a CATd está associada a redução de fatores de risco de DCV (HERMSDORFF et al., 2011; KIM, VANCE e CHUN, 2016). Uma maior CATd foi associada à uma redução de TG no sangue, relação TG/HDL-C, PCR e aumento de HDL-C após o ajuste para todas as covariáveis em estudo com base populacional (KIM, VANCE e CHUN, 2016). Observaram ausência de associação estatisticamente significativa com PC, contudo os participantes do quartil mais alto de CATd apresentaram 2 cm a menos no PC, e como cada aumento de 1 cm na PC está associado a um aumento de 2% no risco de DCV essa redução pode ser considerada clinicamente significativa (KIM, VANCE e CHUN, 2016; MOZAFFARI et al., 2018). Quando os autores consideraram a CATd somada a CAT de suplementos, estimada a partir da suplementação de vitaminas C e E, além de carotenoides e flavonoides, uma associação inversa adicional com insulina e HOMA-IR foi observada (KIM, VANCE e CHUN, 2016). Em contrapartida, os participantes com obesidade nessa pesquisa que diminuíram a CATd melhoraram a insulina, o que evidencia que mesmo com a variação da ingestão de alimentos mais antioxidantes, o consumo da kombucha em indivíduos com obesidade impactou positivamente na insulina.

Apesar da presente pesquisa não ter observado associações do aumento da CATd com marcadores do perfil lipídico após o consumo de kombucha no grupo com obesidade, observou-se um efeito anti-obesidade devido diminuição do peso, IMC e PQ. Em estudos com ratos, o consumo de kombucha também apresentou um efeito antiobesidade devido à redução de peso corporal de 14,69% após sua ingestão e uma diminuição estatisticamente significante entre o tecido adiposo retroperitoneal e o peso corporal (YANG et al. 2009). Portanto, para uma perda de peso efetiva em indivíduos com obesidade é necessário consumir diariamente a kombucha atrelada a uma dieta com alta CATd. Um estudo randomizado e controlado com 99 participantes com

obesidade abdominal observou que a adesão a uma dieta do tipo mediterrânea, com ênfase no aumento de alimentos ricos em antioxidantes e supervisão dietética rigorosa, pode aumentar a ingestão total de antioxidantes na dieta e o CAT plasmático em pacientes com obesidade abdominal, contribuindo para a saúde metabólica desses indivíduos (KOLOMVOTSOU et al., 2013). De fato, um padrão alimentar composto por alimentos antioxidantes e ricos em compostos fenólicos ajuda a combater alterações metabólicas a partir do aumento da capacidade antioxidante do plasma e atenuação do estresse oxidativo em pessoas com diabetes, obesidade, hipertensão e hipertrigliceridemia (ÁVILA-ESCALANTE et al., 2020).

Este foi o primeiro estudo na literatura que avaliou o efeito da kombucha na saúde humana. Salienta-se que esse trabalho apresentou um cuidadoso delineamento experimental. Outro aspecto importante foi que para as análises do impacto do consumo da bebida nos parâmetros antropométricos e cardiometabólicos, considerou-se a qualidade da dieta dos indivíduos. Estudos com um período maior de intervenção são necessários para confirmar os efeitos da kombucha de chá preto.

## **7 CONCLUSÃO**

Conclui-se que o consumo regular de kombucha de chá preto pode auxiliar na saúde metabólica de indivíduos com obesidade, diminuindo insulina e a enzima hepática GGT, e quando acompanhado com uma melhora do padrão inflamatório da dieta e maior capacidade antioxidante da dieta pode adicionalmente influenciar na perda de peso e menor IMC. Estes dados evidenciam que a kombucha de chá preto em conjunto com uma alimentação anti-inflamatória e antioxidante contribui para o tratamento e prevenção da obesidade.

Nos indivíduos eutróficos a bebida só apresentou efeito benéfico quando associada à uma melhora na qualidade na dieta, evidenciando que para usufruir do efeito terapêutico da kombucha de chá preto é necessário aliar um padrão alimentar saudável rico em alimentos antioxidantes.

Este estudo evidencia a importância de se considerar o consumo alimentar na análise dos dados, contribuindo para a formulação de orientações mais específicas e eficientes para o combate da obesidade.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABSHENAS, J. et al. Protective effect of kombucha tea against acetaminophen-induced hepatotoxicity in mice: a biochemical and histopathological study. **Comparative Clinical Pathology**, v. 21, n. 6, p. 1243-1248, 2012.

AL-DOMI, H. A.; AHMAD, R. M. A. H. Association between complement component C3 body composition: a possible obesity inflammatory biomarker for insulin resistance. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, v. 26, n. 6, p. 1082-1087, 2017.

ALOULO, A. et al. Hypoglycemic and antilipidemic properties of kombucha tea in alloxan-induced diabetic rats. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 12, n. 1, p. 1-9, 2012.

AMIN, M. N. et al. How the association between obesity and inflammation may lead to insulin resistance and cancer. **Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews**, v. 13, n. 2, p. 1213-1224, 2019.

ANTOLAK, H.; PIECHOTA, D.; KUCHARSKA, A. Kombucha tea—A double power of bioactive compounds from tea and symbiotic culture of bacteria and yeasts (SCOBY). **Antioxidants**, v. 10, n. 10, p. 1541, 2021.

ÁVILA-ESCALANTE, M. L. et al. The effect of diet on oxidative stress and metabolic diseases—Clinically controlled trials. **Journal of food biochemistry**, v. 44, n. 5, p. e13191, 2020.

BALASUNDRAM, N.; SUNDRAM, K.; SAMMAN, S. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. **Food chemistry**, v. 99, n. 1, p. 191-203, 2006.

BASCHALI, A. et al. Traditional low-alcoholic and non-alcoholic fermented beverages consumed in European countries: a neglected food group. **Nutrition Research Review**, v.30, n.1, p. 1-24, 2017.

BASU, A. et al. Green Tea Supplementation Affects Body Weight, Lipids, and Lipid Peroxidation in Obese Subjects with Metabolic Syndrome. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 29, n. 1, p. 31-40, 2010.

BEDOGNI, G. et al. The Fatty Liver Index: a simple and accurate predictor of hepatic steatosis in the general population. **BMC Gastroenterology**, v. 6, n. 1, p. 1-7, 2006.

BELLASSOUED, K. et al. 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.

BENZIE, I. F. F.; STRAIN, J. J. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of "Antioxidant Power": The FRAP Assay. **Analytical Biochemistry**, v. 239, n. 1, p. 70-76, 1996.

BHATTACHARYA, S. et al. Prophylactic role of D-saccharic acid-1, 4-lactone in tertiary butyl hydroperoxide induced cytotoxicity and cell death of murine hepatocytes via mitochondria-dependent pathways. **Journal of Biochemical and Molecular Toxicology**, v. 25, n. 6, p. 341-354, 2011.

BHATTACHARYA, S.; GACHHUI, R.; SIL, P. C. 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.

BRASIL Ministério da Agricultura. *Portaria nº 76 de 26 de novembro de 1986*. Dispõe sobre os métodos analíticos de bebidas e vinagre. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 28 nov. 1986. Seção 1, pt. 2.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Instrução Normativa nº 41, de 17 de setembro de 2019*. Diário Oficial da União, seção 1, 2019, p. 13-15.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema da Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN*. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 76 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Vigitel Brasil 2019: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2019*. Brasília: Ministério da Saúde, 2020.

BRAY, G. A.; KIM, K. K.; WILDING, J. P. H. Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation. **Obesity Reviews**, n. 18, p. 715-723, 2017.

BRYAN, Sean et al. Redox-inflammatory synergy in the metabolic syndrome. **Canadian journal of physiology and pharmacology**, v. 91, n. 1, p. 22-30, 2013.

BUEGE, J. A.; AUST, S. D. Microsomal lipid peroxidation. **Methods in Enzymology**, v. 52, p. 302-310, 1978.

CARDONA, Fernando et al. Benefits of polyphenols on gut microbiota and implications in human health. **The Journal of nutritional biochemistry**, v. 24, n. 8, p. 1415-1422, 2013.

CARDOSO, R.R. Kombuchas from green and black teas have different phenolic profile, which impacts their antioxidant capacities, antibacterial and antiproliferative activities. **Food research international**, v. 128, 2020.

CARDOSO, R. R, et al. Kombuchas from green and black teas reduce oxidative stress, liver steatosis and inflammation, and improve glucose metabolism in Wistar rats fed a high-fat high-fructose diet. **Food & Function**, v. 12, n. 21, p. 10813-10827, 2021.

CARLSEN, M. H. et al. The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide. **Nutrition Journal**, v. 9, n. 1, p. 1-11, 2010.

CALESTINI, G. L. S.; NAPOLI, T.F.; SALLES, J.E.N. Tecido adiposo ectópico como fator de resistência insulínica. In: MANCINI, Marcio C. **Tratado de obesidade 3. ed.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021, p.124-128.

CAVICCHIA, P. P. et al. A new dietary inflammatory index predicts interval changes in serum high-sensitivity C-reactive protein. **The Journal of nutrition**, v. 139, n. 12, p. 2365-2372, 2009.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Unexplained Severe Illness Possibly Associated with Consumption of Kombucha Tea**, 1995. Disponível em <<https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00039742.htm>>.

CHAKRAVORTY, Somnath et al. Kombucha tea fermentation: Microbial and biochemical dynamics. **International Journal of Food Microbiology**, v. 220, p. 63-72, 2016.

CHU, S.; CHEN, C.. Effects of origins and fermentation time on the antioxidant activities of kombucha. **Food Chemistry**, v. 98, n. 3, p. 502-507, 2006.

CHUN, O. K.; CHUNG, S. J.; SONG, W. O. Estimated dietary flavonoid intake and major food sources of US adults. **The Journal of nutrition**, v. 137, n. 5, p. 1244-1252, 2007.

CORRÊA, T. A. F.; ROGERO, M. M. Polyphenols regulating microRNAs and inflammation biomarkers in obesity. **Nutrition**, v. 59, p. 150-157, 2019.

COSTA, M. A. C. et al. Effect of kombucha intake on the gut microbiota and obesity-related comorbidities: A systematic review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, p. 1-16, 2021.

DARBANDI, M. et al. Anti-inflammatory diet consumption reduced fatty liver indices: Finding from a large cohort study in the Kurdish population. **Scientific Reports**, v.11, n.1, p.22601, 2020.

DE FILIPPIS, Francesca et al. 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.

DEGHRIGUE, Monia et al. Antiproliferative and antimicrobial activities of kombucha tea. **African Journal of Microbiology Research**, v. 7, n. 27, p. 3466-3470, 2013.

DEY, Priyankar et al. Green tea extract prevents obesity in male mice by alleviating gut dysbiosis in association with improved intestinal barrier function that limits endotoxin translocation and adipose inflammation. **The Journal of nutritional biochemistry**, v. 67, p. 78-89, 2019.

DIETERICH, S. et al. Gene Expression of Antioxidative Enzymes in the Human Heart – Increased Expression of Catalase in the End-Stage Failing Heart. **Circulation**, v.101, p. 33-39, 2000.

DIMIDI, Eirini et al. Fermented foods: definitions and characteristics, impact on the gut microbiota and effects on gastrointestinal health and disease. **Nutrients**, v. 11, n. 8, p. 1806, 2019.

DREHER, M.L.; FORD, N. A. A comprehensive critical assessment of increased fruit and vegetable intake on weight loss in Women. **Nutrients**, v. 12, n. 7, p. 1919, 2020.

DUFRESNE, C.; FARNWORTH, E. Tea, Kombucha, and health: a review. **Food Research International**, v.33, p.409-421, 2000.

ESPOSITO, K. et al. Effect of weight loss and lifestyle changes on vascular inflammatory markers in obese women: a randomized trial. **The Journal of the American Medical Association**, v. 289, n. 14, p. 1799–1804, 2003.

FALUDI, A. A.; IZAR, M. C. O.; SARAIVA, J. F. K. et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC). Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 109, n. 2, Supl.1, p.1-76, 2017.

FARHANGI, Mahdiah Abbasalizad; VAJDI, Mahdi. The association between dietary inflammatory index and risk of central obesity in adults: an updated systematic review and meta-analysis. **International Journal for Vitamin and Nutrition Research**, 2020.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). FDA cautions consumers on “Kombucha Mushroom Tea”(News release). Washington, DC: US Department of Health and Human Services. **Public Health Service, Food and Drug Administration**, p. 29-54, 1995.

FRAGA, César G. et al. The effects of polyphenols and other bioactives on human health. **Food & function**, v. 10, n. 2, p. 514-528, 2019.

FENG, Shi; REUSS, Laura; WANG, Yu. Potential of natural products in the inhibition of adipogenesis through regulation of PPAR $\gamma$  expression and/or its transcriptional activity. **Molecules**, v. 21, n. 10, p. 1278, 2016.

FERNANDEZ-MARCOS, Pablo J.; AUWERX, Johan. Regulation of PGC-1 $\alpha$ , a nodal regulator of mitochondrial biogenesis. **The American journal of clinical nutrition**, v. 93, n. 4, p. 884S-890S, 2011.

GAGGIÀ, F. et al. Kombucha Beverage from Green, Black and Rooibos Teas: A Comparative Study Looking at Microbiology, Chemistry and Antioxidant Activity. **Nutrients**, v. 11, p. 1-22, 2019.

GARCIA-ARELLANO, Ana et al. Dietary inflammatory index and incidence of cardiovascular disease in the PREDIMED study. **Nutrients**, v. 7, n. 6, p. 4124-4138, 2015.

GHARIB, O. A. Effects of Kombucha on oxidative stress induced nephrotoxicity in rats. **Chinese Medicine**, v. 4, n. 1, p. 23, 2009.

GONZÁLEZ-MUNIESA, P. et al. Obesity. **Nature Reviews Disease Primers**, v.3, p. e 17034, 2017.

GOWD, V. et al. Dietary polyphenols to combat the metabolic diseases via altering gut microbiota. **Trends in Food Science & Technology**, v. 93, p. 81-93, 2019.

GREEN, M.; ARORA, K.; PRAKASH, S. Microbial medicine: Prebiotic and probiotic functional foods to target obesity and metabolic syndrome. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 21, n. 8, p. 2890, 2020.

GREENWALT C. J.; STEINKRAUS K. H.; LEDFORD R. A. Kombucha, the Fermented Tea: Microbiology, Composition, and Claimed Health Effects. **Journal of Food Protection**, v. 63, n. 7, p. 976–981, 2000.

GRISHAM, M.B.; JOHNSON, G. G.; LANCASTER, J. R. Quantitation of nitrate and nitrite in extracellular fluids. **Methods in Enzymology**, v. 268, p. 237-246, 1996.

GUERRERO-ROMERO, F. et al. Fasting triglycerides and glucose index as a diagnostic test for insulin resistance in young adults. **Archives of Medical Research**, v. 47, n. 5, p. 382-387, 2016.

HALL, K. D. et al. Ultra-processed diets cause excess calorie intake and weight gain: an inpatient randomized controlled trial of ad libitum food intake. **Cell Metabolism**, v. 30, n. 1, p. 67-77, 2019.

HAMINIUK, C.W.I. et al. Phenolic compounds in fruits—an overview. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 47, n. 10, p. 2023-2044, 2012.

HASLAM, E. Thoughts on thearubigins. **Phytochemistry**, v. 64, n. 1, p. 61-73, 2003.

HE, Hua-Feng. Research progress on theaflavins: efficacy, formation, and preparation. **Food & Nutrition Research**, 2017.

HEBER, D. et al. Green tea, black tea, and oolong tea polyphenols reduce visceral fat and inflammation in mice fed high-fat, high-sucrose obesogenic diets. **The Journal of Nutrition**, v. 144, n. 9, p. 1385-1393, 2014.

HÉBERT, J. R. et al. Perspective: the Dietary Inflammatory Index (DII)—lessons learned, improvements made, and future directions. **Advances in Nutrition**, v. 10, n. 2, p. 185-195, 2019.

HERMSDORFF, H.H.M.; BRESSAN, Josefina R.M. Gordura visceral, subcutânea ou intramuscular: onde está o problema? **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 48, n. 6, p. 803-811, 2004.

HERMSDORFF, H. H. M. et al. Dietary total antioxidant capacity is inversely related to central adiposity as well as to metabolic and oxidative stress markers in healthy young adults. **Nutrition & Metabolism**, v. 8, n. 1, p. 1-8, 2011.

HIVERT, M.-F. et al. Associations of adiponectin, resistin, and tumor necrosis factor- $\alpha$  with insulin resistance. **The Journal of clinical endocrinology and metabolism**, v. 93, n. 8, p. 3165–72, 2008.

HOSSEINI, S. A. et al. A comparison between the effect of green tea and kombucha prepared from green tea on the weight of diabetic rats. **Biosciences, Biotechnology Research Asia**, v. 20, n. 1, p. 141-5, 2015.

HOTAMISLIGIL, G. S. Inflammation and metabolic disorders. **Nature**, v. 444, n. 7121, p. 860-867, 2006.

HUH, J. Y. et al. Crosstalk between adipocytes and immune cells in adipose tissue inflammation and metabolic dysregulation in obesity. **Molecules and cells**, v. 37, n. 5, p. 365, 2014.

IMRAN, A. et al. Lipid peroxidation diminishing perspective of isolated theaflavins and thearubigins from black tea in arginine induced renal malfunctional rats. **Lipids in health and disease**, v. 17, n. 1, p. 1-12, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008 - 2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil**. Rio de Janeiro: 2011. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008\\_2009\\_analise\\_consumo/pofanalise\\_2008\\_2009.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_analise_consumo/pofanalise_2008_2009.pdf)

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

JAKUBCZYK, K. et al. Chemical profile and antioxidant activity of the kombucha beverage derived from white, green, black and red tea. **Antioxidants**, v. 9, n. 5, p. 447, 2020.

JAYABALAN, R.; MARIMUTHU, S.; SWAMINATHAN, K. Changes in content of organic acids and tea polyphenols during kombucha tea fermentation. **Food Chemistry**, v. 102, n. 1, p. 392–398, 2007.

JAYABALAN, R. et al. Changes in free-radical scavenging ability of kombucha tea during fermentation. **Food Chemistry**, v.109, n.1, p. 227-234, 2008.

JAYABALAN, R. et al. Hypocholesterolaemic and antioxidant effects of kombucha tea in high cholesterol fed mice. **Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry**, v. 53, n. 4, p. 407-416, 2010.

JAYABALAN, R. et al. Effect of solvent fractions of kombucha tea on viability and invasiveness of cancer cells – Characterization of dimethyl 2-(2-hydroxy-2-methoxypropylidene) malonate and vitexin. **Indian Journal of Biotechnology**, v. 10, p. 75-82, 2011.

JAYABALAN, R. et al. 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.

Jl, Mingxia et al. Dietary inflammatory index and cardiovascular risk and mortality: A meta-analysis of cohort studies. **Medicine**, v. 99, n. 20, 2020.

JOHANNOT, Lidwine; SOMERSET, Shawn M. Age-related variations in flavonoid intake and sources in the Australian population. **Public health nutrition**, v. 9, n. 8, p. 1045-1054, 2006.

JUNG, Y. et al. Effect of Kombucha on gut-microbiota in mouse having non-alcoholic fatty liver disease. **Food Science and Biotechnology**, v. 28, n. 1, p. 261-267, 2019.

KABIRI, N. Protective effect of Kombucha tea on liver damage induced by thioacetamide in rats. **Journal of Biological Sciences**, v.14, n. 5, p. 343– 348, 2014.

KAEWKOD, T.; BOVONSOMBUT, S.; TRAGOOLPUA, Y. Efficacy of kombucha obtained from green, oolong, and black teas on inhibition of pathogenic bacteria, antioxidation, and toxicity on colorectal cancer cell line. **Microorganisms**, v. 7, n. 12, p. 700, 2019.

KAPP, J. M.; SUMNER, W. Kombucha: a systematic review of the empirical evidence of human health benefit. **Annals of Epidemiology**, v. 30, p. 66-70, 2019.

KAWAI, Tatsuo; AUTIERI, Michael V.; SCALIA, Rosario. Adipose Tissue Inflammation and Metabolic Dysfunction in Obesity. **American Journal of Physiology-Cell Physiology**, v.8, n. 41, p.55-60,2020.

KEAVER, L. et al. Application of the UK foresight obesity model in Ireland: the health and economic consequences of projected obesity trends in Ireland. **PloS one**, v. 8, n. 11, p. e79827, 2013.

KHAN, N.; MUKHTAR, H. Tea polyphenols in promotion of human health. **Nutrients**, v. 11, n. 1, p. 39, 2019.

KIM, J.; CHA, Y.; SURH, Y. A protective role of nuclear factor-erythroid 2-related factor-2 (Nrf2) in inflammatory disorders. **Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis**, v. 690, n. 1-2, p. 12-23, 2010.

KIM, K.; VANCE, T. M.; CHUN, O. K. Greater total antioxidant capacity from diet and supplements is associated with a less atherogenic blood profile in US adults. **Nutrients**, v. 8, n. 1, p. 15, 2016.

KOLE, A.S. et al. A case of kombucha tea toxicity. **Chest**, v. 134, n. 4, p. 9C, 2008.

KOLOMVOTSOU, A. I. et al. Adherence to Mediterranean diet and close dietetic supervision increase total dietary antioxidant intake and plasma antioxidant capacity in subjects with abdominal obesity. **European journal of nutrition**, v. 52, n. 1, p. 37-48, 2013.

KOURLABA, G.; PANAGIOTAKOS, D. B. Dietary quality indices and human health: a review. **Maturitas**, v. 62, n. 1, p. 1-8, 2009.

KUMAR, V.; JOSHI, V. K. Kombucha: Technology, microbiology, production, composition and therapeutic value. **International journal of food and fermentation technology**, v. 6, n. 1, p. 13, 2016.

LANE, M. M. et al. Ultraprocessed food and chronic noncommunicable diseases: a systematic review and meta-analysis of 43 observational studies. **Obesity Reviews**, v. 22, n. 3, p. e13146, 2021.

LASTRA, G.; MANRIQUE, C. M.; HAYDEN, M. R. The Role of  $\beta$ -Cell Dysfunction in the Cardiometabolic Syndrome. **Journal of the Cardiometabolic Syndrome**, v. 1, n. 1, p. 41-46, 2006.

LA TORRE, Chiara et al. Effects of Long-Term Storage on Radical Scavenging Properties and Phenolic Content of Kombucha from Black Tea. **Molecules**, v. 26, n. 18, p. 5474, 2021.

LAVEFVE, L.; MARASINI, D.; CARBONERO, F. Microbial ecology of fermented vegetables and non-alcoholic drinks and current knowledge on their impact on human health. **Advances in food and nutrition research**, v. 87, p. 147-185, 2019.

LEE, C. et al. Hepatoprotective Effect of Kombucha Tea in Rodent Model of Nonalcoholic Fatty Liver Disease/Nonalcoholic Steatohepatitis. **International Journal of Molecular Sciences**, v.20, n.9, p.2369, 2019.

LI, Y. U. et al. AMPK phosphorylates and inhibits SREBP activity to attenuate hepatic steatosis and atherosclerosis in diet-induced insulin-resistant mice. **Cell metabolism**, v. 13, n. 4, p. 376-388, 2011.

LIU, Fang-Hua et al. Dietary Inflammatory Index and Health Outcomes: An Umbrella Review of Systematic Review and Meta-Analyses of Observational Studies. **Frontiers in Nutrition**, v. 8, p. 190, 2021.

MALIK, V.S.; WILLETT, W. C.; HU, F. B. Global obesity: trends, risk factors and policy implications. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 9, n. 1, p. 13-27, 2013.

MANCINI, M. C.; HALPERN, B.; ALBUQUERQUE, M. T. A. Obesidade e Doenças Associadas. In: MANCINI, M. C. **Tratado de obesidade 3. ed.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.

MANACH, C. et al. Polyphenols: Food sources and bioavailability. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.79, p. 727–747, 2004.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S.; RAYMOND, J.L. **Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 13ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013

MARKLUND, S.; MARKLUND, G. Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. **European Journal of Biochemistry**, v. 47, n. 3, p. 469–474, 1974.

MARSH, Alan J. et al. Sequence-based analysis of the bacterial and fungal compositions of multiple kombucha (tea fungus) samples. **Food microbiology**, v. 38, p. 171-178, 2014.

MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, M.A et al. **Bioestadística Amigable**. 2a ed. Madri: Diaz de Santos; 2009.

MARTÍNEZ-LEAL, J. et al. A review on health benefits of kombucha nutritional compounds and metabolites. **CyTA-Journal of Food**, v. 16, n. 1, p. 390-399, 2018.

MARTÍNEZ-LEAL, J.; PONCE-GARCÍA, N.; ESCALANTE-ABURTO, A. Recent evidence of the beneficial effects associated with glucuronic acid contained in kombucha beverages. **Current Nutrition Reports**, v. 9, n. 3, p. 163-170, 2020.

MATTHEWS, D. R. et al. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. **Diabetologia**, v. 28, n. 7, p. 412–419, 1985.

MATSUDO, S. et al. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Atividade Física & Saúde**, v. 6, n.2, p. 5-18, 2001.

MINIHANE, A. M. et al. Low-grade inflammation, diet composition and health: current research evidence and its translation. **British Journal of Nutrition**, v. 114, n. 7, p. 999-1012, 2015.

MORALES, D. Biological activities of kombucha beverages: The need of clinical evidence. **Trends in Food Science & Technology**, v. 105, p. 323-333, 2020.

MOZAFFARI, H. et al. Dietary total antioxidant capacity and cardiovascular disease risk factors: a systematic review of observational studies. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 37, n. 6, p. 533-545, 2018.

MOZAFFARI, H. et al. Association of dietary total antioxidant capacity to anthropometry in healthy women: A cross-sectional study. **Nutrition**, v. 69, p. 110577, 2020.

MRAZ, M.; HALUZIK, M. The role of adipose tissue immune cells in obesity and low-grade inflammation. **Journal of Endocrinology**, v. 222, n. 3, p. R113-R127, 2014.

MUKAMAL, Kenneth J. et al. A 6-month randomized pilot study of black tea and cardiovascular risk factors. **American Heart Journal**, v. 154, n. 4, p. 724. e1-724. e6, 2007.

MURUGESAN, G. S. et al. Hepatoprotective and curative properties of Kombucha tea against carbon tetrachloride-induced toxicity. **Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 19, n. 4, p. 397-402, 2009.

NATACCI, L. C.; FERREIRA JÚNIOR, M. The three factor eating questionnaire - R21: tradução para o português e aplicação em mulheres brasileiras. **Revista de Nutrição**, v. 24, n. 3, p. 383–394, 2011.

NCD RISK FACTOR COLLABORATION et al. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19· 2 million participants. **The lancet**, v. 387, n. 10026, p. 1377-1396, 2016.

NEVEU, Vanessa et al. Phenol-Explorer: an online comprehensive database on polyphenol contents in foods. **Database**, v. 2010, 2010.

NIELSEN, F. et al. Plasma malondialdehyde as biomarker for oxidative stress: reference interval and effects of life-style factors. **Clinical Chemistry**, v. 43, n. 7, p. 1209-1214, 1997.

NISHIMURA, S. et al. CD8<sup>+</sup> effector T cells contribute to macrophage recruitment and adipose tissue inflammation in obesity. **Nature medicine**, v. 15, n. 8, p. 914-920, 2009.

NUMMER, B. A. SPECIAL REPORT: Kombucha brewing under the Food and Drug Administration Model Food Code: Risk analysis and processing guidance. **Journal of Environmental Health**, v. 76, n. 4, p. 8-11, 2013.

OKUBO, H. et al. Dietary total antioxidant capacity is related to glucose tolerance in older people: the Hertfordshire Cohort Study. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 24, n. 3, p. 301-308, 2014.

OLIVEIRA, T. M. S. et al. Dietary inflammatory index and prevalence of overweight and obesity in Brazilian graduates from the Cohort of Universities of Minas Gerais (CUME project). **Nutrition**, v. 71, p. 110635, 2020.

OZDAL, T. et al. The reciprocal interactions between polyphenols and gut microbiota and effects on bioaccessibility. **Nutrients**, v. 8, n. 2, p. 78, 2016.

PARARASA, C.; BAILEY, C. J.; GRIFFITHS, Helen R. Ageing, adipose tissue, fatty acids and inflammation. **Biogerontology**, v. 16, n. 2, p. 235-248, 2015.

PARK, H. S.; PARK, J. Y.; YU, R. Relationship of obesity and visceral adiposity with serum concentrations of CRP, TNF- $\alpha$  and IL-6. **Diabetes research and clinical practice**, v. 69, n. 1, p. 29-35, 2005.

PATEL, P.; ABATE, N. Body fat distribution and insulin resistance. **Nutrients**, v. 5, n. 6, p. 2019-2027, 2013.

PAULINE, T. et al. Studies on toxicity, anti-stress and hepato-protective properties of Kombucha tea. **Biomedical and environmental sciences: BES**, v. 14, n. 3, p. 207-213, 2001.

PEREIRA, G.A. et al. Association of dietary total antioxidant capacity with depression, anxiety, and sleep disorders: A systematic review of observational studies. **Journal of Clinical and Translational Research**, v. 7, n. 5, p. 631, 2021.

PÉREZ-JIMÉNEZ, Jara et al. Systematic analysis of the content of 502 polyphenols in 452 foods and beverages: an application of the phenol-explorer database. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 58, n. 8, p. 4959-4969, 2010.

PETELIN, A. et al. Total Serum Antioxidant Capacity in Healthy Normal Weight and Asymptomatic Overweight Adults. **Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes**, v. 125, n. 7, p. 470-477, 2017.

PHAN, T. G. et al. Lead poisoning from drinking Kombucha tea brewed in a ceramic pot. **Medical Journal of Australia**, v. 169, n. 11-12, p. 644-646, 1998.

PRIEUR, Xavier et al. Differential lipid partitioning between adipocytes and tissue macrophages modulates macrophage lipotoxicity and M2/M1 polarization in obese mice. **Diabetes**, v. 60, n. 3, p. 797-809, 2011.

PUCHAU, Blanca et al. Dietary total antioxidant capacity: a novel indicator of diet quality in healthy young adults. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 28, n. 6, p. 648-656, 2009.

RAMDAS J.; JELLA, V. Elevated C reactive protein levels in obese individuals with metabolic syndromes. **International Journal of Advances in Medicine**, v.3, n. 2, p. 162-165, 2016.

RAMALLAL, Raúl et al. Inflammatory potential of diet, weight gain, and incidence of overweight/obesity: The SUN cohort. **Obesity**, v. 25, n. 6, p. 997-1005, 2017.

RAUBER, F. et al. Ultra-processed food consumption and risk of obesity: a prospective cohort study of UK Biobank. **European Journal of Nutrition**, p. 1-12, 2020.

RANI, V. et al. Oxidative stress and metabolic disorders: Pathogenesis and therapeutic strategies. **Life sciences**, v. 148, p. 183-193, 2016.

RE, R. et al. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology & Medicine**, v. 26, n. 9-10, p. 1231-137, 1999.

RODRÍGUEZ, A. et al. Visceral and subcutaneous adiposity: are both potential therapeutic targets for tackling the metabolic syndrome? **Current pharmaceutical design**, v. 13, n. 21, p. 2169-2175, 2007.

ROTHWELL, Joseph A. et al. Phenol-Explorer 3.0: a major update of the Phenol-Explorer database to incorporate data on the effects of food processing on polyphenol content. **Database**, v. 2013, 2013.

ROTHWELL, Joseph A. et al. Effects of food processing on polyphenol contents: A systematic analysis using Phenol-Explorer data. **Molecular nutrition & food research**, v. 59, n. 1, p. 160-170, 2015.

RUIZ-CANELA, Miguel et al. Dietary inflammatory index and anthropometric measures of obesity in a population sample at high cardiovascular risk from the PREDIMED (PREvencion con Dieta MEDiterranea) trial. **British journal of nutrition**, v. 113, n. 6, p. 984-995, 2015.

SABOURAUD, S. et al. Environmental lead poisoning from lead-glazed earthenware used for storing drinks. **La Revue de medecine interne**, v. 30, n. 12, p. 1038-1043, 2008.

SAGHAFI-ASL, Maryam et al. The association of dietary patterns with dietary inflammatory index, systemic inflammation, and insulin resistance, in apparently healthy individuals with obesity. **Scientific reports**, v. 11, n. 1, p. 1-8, 2021.

SARUBBO, Fabian et al. Effects of resveratrol and other polyphenols on Sirt1: relevance to brain function during aging. **Current Neuropharmacology**, v. 16, n. 2, p. 126-136, 2018.

SAI RAM, M. et al. Effect of Kombucha tea on chromate (VI)-induced oxidative stress in albino rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 71, p. 235-240, 2000.

SAVANI, I.; GASPERI, V.; CATANI, M. V. Oxidative Stress and Obesity. In: AHMAD, S.I; IMAM S.K. (eds.), **Obesity: A Practical Guide**. Switzerland: Springer International Publishing, 2016, p.65-86

SCALBERT, A.; WILLIAMSON, G. Dietary intake and bioavailability of polyphenols. **The Journal of Nutrition**, v. 130, n. 8, p. 2073S-2085S, 2000.

SENGUN, I.Y.; KIRMIZIGUL, A. Probiotic potential of kombucha. **Journal of Functional Foods**, p. 104284, 2020.

SHAHIDI, F.; AMBIGAIPALAN, P. Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: Antioxidant activity and health effects—A review. **Journal of Functional Foods**, v. 18, p. 820-897, 2015.

SHI, Weimei et al. The critical role of epigallocatechin gallate in regulating mitochondrial metabolism. **Future medicinal chemistry**, v. 10, n. 7, p. 795-809, 2018.

SHIN, Phil-Kyung et al. A traditional Korean diet with a low dietary inflammatory index increases anti-inflammatory IL-10 and decreases pro-inflammatory NF- $\kappa$ B in a small dietary intervention study. **Nutrients**, v. 12, n. 8, p. 2468, 2020.

SHIVAPPA, Nitin et al. Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index. **Public health nutrition**, v. 17, n. 8, p. 1689-1696, 2014.

SIMENTAL-MENDÍA, L. E.; RODRÍGUEZ-MORÁN, M.; GUERRERO-ROMERO, F. The Product of Fasting Glucose and Triglycerides As Surrogate for Identifying Insulin

Resistance in Apparently Healthy Subjects. **Metabolic Syndrome and Related Disorders**, v. 6, n. 4, p. 299-304, 2008.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.

SOARES, M. G.; DE LIMA, M.; SCHMIDT, V. C. R. Technological aspects of kombucha, its applications and the symbiotic culture (SCOBY), and extraction of compounds of interest: A literature review. **Trends in Food Science & Technology**, 2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). **Diretrizes Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020**.  
<https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/DIRETRIZES-COMPLETA-2019-2020.pdf>.

SOUZA, L. L.; GUEDES, E.P., BENCHIMOL, A. Definições Antropométricas na obesidade. In: MANCINI, M. C. **Tratado de obesidade 3. ed.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021, p.5-10.

SREERAMULU, G.; ZHU, Y.; KNOL, W. Characterization of Antimicrobial Activity in Kombucha Fermentation. **Acta Biotechnologica**, v. 21, n. 1, p. 49–56, 2001.

SRINIVASAN, R.; SMOLINSKE, S.; GREENBAUM, D. Probable gastrointestinal toxicity of Kombucha tea: is this beverage healthy or harmful? **Journal of General Internal Medicine**, v. 12, n. 10, p. 643-645, 1997.

STEFAN, N.; BIRKENFELD, A. L.; SCHULZE, M. B. Global pandemics interconnected—obesity, impaired metabolic health, and COVID-19. **Nature Reviews Endocrinology**, p. 1-15, 2021.

STURM, R. The effects of obesity, smoking, and drinking on medical problems and costs. **Health Affairs.**, 2002; v.21, n.2, p245-253.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS (TBCA). Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versão 7.1. São Paulo, 2020. [Acesso em: 20 de outubro de 2021 ]. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tbca>.

TCHERNOF, A.; DESPRÉS, J. Pathophysiology of human visceral obesity: an update. **Physiological reviews**, v.93, n.1, p. 359-404, 2013.

TRAN, T. et al. Microbial Dynamics between Yeasts and Acetic Acid Bacteria in Kombucha: Impacts on the Chemical Composition of the Beverage. **Foods**, v. 9, n. 7, p. 963, 2020a.

TRAN, T. et al. 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, p. 2050-2070, 2020b.

TSAO, R. Chemistry and biochemistry of dietary polyphenols. **Nutrients**, n. 2, p. 1231–1246, 2010.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA *Database for the Flavonoid Content of Selected Foods*. Beltsville: MD: USDA; 2007.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO**, versão 4. 2011.

VAN DER SCHAFT, N. et al. Dietary antioxidant capacity and risk of type 2 diabetes mellitus, prediabetes and insulin resistance: the Rotterdam Study. **European journal of epidemiology**, v. 34, n. 9, p. 853-861, 2019.

VARGAS, B. K.; FABRICIO, M. F.; AYUB, M. M. A. Z. Health effects and probiotic and prebiotic potential of Kombucha: A bibliometric and systematic review. **Food Bioscience**, v. 44, p. 101332, 2021.

VAUZOUR, David et al. Polyphenols and human health: prevention of disease and mechanisms of action. **Nutrients**, v. 2, n. 11, p. 1106-1131, 2010.

VILLARREAL-SOTO, S. A. et al. Understanding Kombucha Tea Fermentation: A Review. **Journal of Food Science**, v. 83, n. 3, p. 580–588, 2018.

VILLARREAL-SOTO, S. A. et al. Metabolome-microbiome signatures in the fermented beverage, Kombucha. **International Journal of Food Microbiology**, v. 333, p. 108778, 2020.

VIJAYARAGHAVAN, R. et al. Subacute (90 days) oral toxicity studies of Kombucha tea. **Biomedical and Environmental Sciences**, v. 13, n. 4, p. 293-299, 2000.

VINA, I. et al. Glucuronic acid from fermented beverages: Biochemical functions in humans and its role in health protection. **Ijrras**, v. 14, n. 2, p. 217-230, 2013.

VINA, I. et al. Current Evidence on Physiological Activity and Expected Health Effects of Kombucha Fermented Beverage. **Journal of Medicinal Food**, v. 17, n. 2, p. 179-188, 2014.

WANG, S. et al. Novel insights of dietary polyphenols and obesity. **The Journal of nutritional biochemistry**, v. 25, n. 1, p. 1-18, 2014.

WASTYK, H. C. et al. Gut-microbiota-targeted diets modulate human immune status. **Cell**, v. 184, n. 16, p. 4137-4153. e14, 2021.

WATAWANA, M. I. et al. Health, Wellness, and Safety Aspects of the Consumption of Kombucha. **Journal of Chemistry**, v. 2015, p. 1–11, 2015.

WILLIAMS, E. P. et al. Overweight and obesity: prevalence, consequences, and causes of a growing public health problem. **Current obesity reports**, v. 4, n. 3, p. 363-370, 2015.

WHELAN, K.; JONES, N. Fermented foods: availability, cost, ingredients, nutritional content and on-pack claims. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Obesity and overweight**. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>, 2021. Acesso em 12 Agosto de 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases**. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series No. 916. Geneva, 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Waist Circumference and Waist-Hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation**. 2008. Disponível em: <[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44583/9789241501491\\_eng.pdf?ua=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44583/9789241501491_eng.pdf?ua=1)>.

YANG, Zhiwei. et al. Hypocholesterolaemic and antioxidant effects of kombucha tea in high cholesterol fed mice. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 89, n. 1, p. 150-156, 2009.

YANG, Zhiwei et al. Symbiosis between microorganisms from kombucha and kefir: potential significance to the enhancement of kombucha function. **Applied biochemistry and biotechnology**, v. 160, n. 2, p. 446-455, 2010.

ZAHEDI, Hoda et al. A higher dietary inflammatory index score is associated with a higher risk of incidence and mortality of cancer: A comprehensive systematic review and meta-analysis. **International journal of preventive medicine**, v. 11, 2020.

ZAMORA-ROS, Raul et al. Measuring exposure to the polyphenol metabolome in observational epidemiologic studies: current tools and applications and their limits. **The American journal of clinical nutrition**, v. 100, n. 1, p. 11-26, 2014.

ZUBAIDAH, E. et al. Comparison of in vivo antidiabetes activity of snake fruit Kombucha, black tea Kombucha and metformin. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 17, p.465–469, 2019.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE PRÉ-SELEÇÃO ONLINE

#### Questionário de pré-seleção online

Olá!

Primeiramente, nós agradecemos o seu interesse.

Você foi convidado(a) a participar de uma pesquisa do Departamento de Nutrição e Saúde em conjunto com Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV. Nosso objetivo é investigar o efeito do consumo de kombucha na saúde humana. Por isso, gostaríamos de fazer algumas perguntas para conhecê-lo (a) melhor. Por favor, pedimos que você seja sincero (a) e responda às questões com o máximo de detalhes possível, quando for o caso.

O preenchimento desse questionário leva cerca de 10 a 15 minutos. Garantimos que suas respostas serão tratadas de forma totalmente anônima e sigilosa e que nenhum dado será divulgado. Caso tenha alguma dúvida em relação ao questionário, envie um e-mail para: [projetokombuchaufv@gmail.com](mailto:projetokombuchaufv@gmail.com)

Ressaltamos que esse questionário se trata de uma pré-seleção e seu preenchimento não garante participação na pesquisa.

#### Bloco 1 – Dados pessoais

Nome completo\* \_\_\_\_\_  
 Telefone\* \_\_\_\_\_ Melhor horário para entrar em contato\*: \_\_\_\_\_  
 E-mail\* \_\_\_\_\_  
 Idade (anos)\* \_\_\_\_\_  
 Sexo\* ( ) Masculino ( ) Feminino

#### Bloco 2 – Informações gerais

Você é fumante?\* ( ) Sim ( ) Não  
 Para mulheres:  
 Você está grávida ou amamentando? ( ) Sim ( ) Não  
 Pretende engravidar nos **próximos 3 meses**? ( ) Sim ( ) Não  
 Seu peso\* \_\_\_\_\_  
 Sua altura\* \_\_\_\_\_  
**Nos últimos 3 meses**, você ganhou ou perdeu peso?\*(  
 ( ) Sim ( ) Não  
 Caso tenha respondido sim, quantos kg você ganhou ou perdeu **nos últimos 3 meses**? \_\_\_\_\_

#### Bloco 3 – Alimentação e estilo de vida

**Atualmente** você está seguindo dieta para perda de peso ou alguma outra finalidade?\*

- Sim, estou seguindo dieta prescrita por nutricionista.  
 Sim, estou fazendo dieta por conta própria.  
 Não, estou me alimentando como de costume.

**Nos últimos 3 meses**, houve alguma alteração brusca no seu hábito alimentar? Por exemplo, você incluiu algum alimento no dia-a-dia ou excluiu algum alimento da sua dieta?\*

- Sim  Não

Caso tenha respondido sim, explique o que mudou e o porquê.

---

Você tem o hábito de consumir kombucha?\*

- Sim  Não

Caso tenha respondido sim, especifique a frequência e quantidade.

---

Você faz uso de algum suplemento alimentar (vitaminas, ômega 3 ou outro)?\*

- Sim  Não

Caso tenha respondido sim, especifique a frequência e quantidade.

---

**Nos últimos 3 meses**, você mudou seu padrão de atividade física?\*

- Sim, comecei a praticar algum esporte/entrei na academia.  
 Sim, parei de praticar algum esporte/academia por vontade própria.  
 Sim, parei de praticar algum esporte/academia por motivo de doença ou lesão muscular.  
 Não, não houve nenhuma mudança no meu padrão de atividade física nos últimos 3 meses.

#### **Bloco 4 – Uso de medicamentos**

**No último mês** você apresentou algum episódio alérgico ou infeccioso?\*

- Sim  Não

Caso tenha respondido sim, especifique. \_\_\_\_\_

**Atualmente**, você está fazendo uso regular de algum medicamento?\*

Caso tenha respondido sim, especifique qual(is) e o motivo. \_\_\_\_\_

**Nos últimos 3 meses**, você fez uso de algum antibiótico? Exemplo: Amoxicilina, Azitromicina, Cefalexina, Ciprofloxacino, Ampicilina, Tetraciclina ou outro(s).\*

- Sim  Não

Esse é o fim do questionário. Obrigada por participar. Entraremos em contato em breve.

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE SELEÇÃO**

Nome: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_  
 Data de nascimento: \_\_\_\_\_ Data da entrevista: \_\_\_\_\_

**Tabagismo:**

- ( ) não fumante  
 ( ) fumante Cigarros/dia: \_\_\_\_\_ Fuma desde: \_\_\_\_\_ (ano)  
 ( ) ex-fumante. Cigarros/dia (antes): \_\_\_\_\_ Parou: \_\_\_\_\_ (ano)

**Em caso de mulheres:**

Gestante ou lactante? ( ) Sim ( ) Não  
 Pretende engravidar nos próximos 3 meses? ( ) Sim ( ) Não

Você já apresentou ou apresenta algumas destas doenças?

<b>Doenças Pré-existentes</b>	<b>Não</b>	<b>Sim</b>	<b>Especificar (se necessário)</b>	<b>Se sim, data do diagnóstico</b>
Hipertensão arterial sistêmica				
Doença cardiovascular (ex. insuficiência coronariana, insuficiência cardíaca congestiva, AVC, infarto agudo do miocárdio etc.)				
Dislipidemia				
Hipoglicemia				
Diabetes <i>mellitus</i>				
Tireoidopatias				
Gota				
Alergia				
Anorexia/Bulimia				
Doenças psiquiátricas (ex. esquizofrenia, transtorno de ansiedade, depressão)				
Anemia				
Osteoporose				
Doença renal				
Doença hepática				
Doença celíaca				
Doença intestinal crônica				
Câncer				
Alterações no TGI (ex. retirada de vesícula)				
Outras doenças *				

**Histórico familiar (pais/irmãos)**

Doença	Não	Sim
Hipertensão arterial sistêmica		
Doença cardiovascular (ex. insuficiência coronariana, insuficiência cardíaca congestiva, AVC, infarto agudo do miocárdio etc.)		
Dislipidemia		
Diabetes <i>mellitus</i>		

**Atualmente, você faz uso de algum medicamento?**

Medicamentos	Posologia (dose e frequência)	Tempo de uso	Motivo

**Histórico alimentar**

- Tem o hábito de consumir kombucha? ( ) Sim ( ) Não
- Se sim, com que frequência? \_\_\_\_\_ Quantidade: \_\_\_\_\_
- Tem aversão à kombucha? ( ) Sim ( ) Não ( ) Não conhece a bebida
- Você consome bebida alcoólica? ( ) Sim ( ) Não

Se sim, qual tipo e com que frequência?

Bebida	Quantidade	Frequência	g álcool
Cerveja			
Cachaça			
Caipirinha			
Rum/Vodca			
Ice			
Vinho			
Whisky			
Catuaba			
Licor			

- Você tem alguma intolerância ou alergia alimentar? Favor excluir da resposta alimentos que você apenas não gosta. ( ) Sim ( ) Não

Quais e sintomas:

---



---

- Existe algum alimento (s) que você não gosta ou não ingere por motivo religiosos/filosóficos? ( ) Sim ( ) Não Se sim, qual (is)?

---

- Indique as horas do dia em que você consome refeições e lanches. Coloque a letra R para refeições e L para lanches sob cada hora do dia.

#### Manhã e início da tarde

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

#### Tarde e noite

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Você perdeu ou ganhou peso nos últimos 3 meses? ( ) Sim ( ) Não  
 ( ) Perdeu \_\_\_Kg ( ) Ganhou \_\_\_Kg

Atualmente você está seguindo alguma dieta para perda de peso ou outra finalidade?

( ) Sim ( ) Não Especifique: \_\_\_\_\_

Nos últimos 3 meses, houve alguma mudança no seu hábito alimentar?

( ) Sim ( ) Não Especifique: \_\_\_\_\_

Nos últimos 3 meses, houve alguma mudança no seu padrão de atividade física?

( ) Sim ( ) Não Especifique: \_\_\_\_\_

Nos últimos 3 meses, você apresentou algum episódio alérgico ou infeccioso?

( ) Sim ( ) Não Especifique: \_\_\_\_\_

Você fez uso de algum antibiótico nos últimos 3 meses? (ex.: Amoxicilina, Azitromicina, Cefalexina, Ciprofloxacino, Ampicilina, Tetraciclina etc.)

( ) Sim ( ) Não Especifique: \_\_\_\_\_

Você utiliza alguma forma de suplemento alimentar? (ex: vitaminas, minerais, proteínas, ômega 3 etc.) ( ) Sim ( ) Não

Se sim, especifique:

Marca do produto	Tipo de suplemento	Dosagem	Frequência de uso

### Dados scioeconômicos e demográficos

Escolaridade:

- Analfabeto
- Sabe ler e escrever
- Fundamental – Incompleto
- Fundamental – Completo
- Médio – Incompleto
- Médio – Completo
- Técnico
- Superior – Incompleto
- Superior – Completo
- Pós-graduação (Lato sensu) – Incompleto
- Pós-graduação (Lato sensu) – Completo
- Pós-graduação (Stricto sensu, nível mestrado) – Incompleto
- Pós-graduação (Stricto sensu, nível mestrado) – Completo
- Pós-graduação (Stricto sensu, nível doutor) – Incompleto
- Pós-graduação (Stricto sensu, nível doutor) – Completo

Ocupação: \_\_\_\_\_

Quantas pessoas vivem na sua casa (incluindo o participante):

\_\_\_\_\_

Renda familiar: \_\_\_\_\_

Estado civil:

- Solteiro (a)
- Casado (a) ou união estável
- Divorciado (a)
- Viúvo (a)

**Composição corporal**

<b>Antropometria</b>		<b>BIA</b>	
Estatura (m)		Gordura (%)	
Peso (kg)		Gordura (kg)	
IMC		MM (kg)	
PC		TMB (kcal/dia)	
PQ		Água (% peso)	
Pressão Arterial			

**APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE**

*Você está sendo convidado (a) a participar do estudo “Efeito do consumo de kombuchas de chás preto na composição corporal e alterações metabólicas de indivíduos eutróficos e obesos”. Todas as informações necessárias sobre a pesquisa encontram-se descritas abaixo e em caso de dúvida, favor esclarecê-las antes da assinatura do presente termo.*

A kombucha é uma bebida fermentada a base de chá verde ou chá preto, consumida há milhares de anos. Estudos recentes têm relatado diversos efeitos benéficos associados à ingestão de kombucha para a saúde. Dessa forma, o objetivo dessa pesquisa é investigar se a ingestão de kombucha por 8 semanas consecutivas está associada a mudanças favoráveis no organismo de indivíduos adultos que se encontram dentro ou acima do peso.

O estudo será conduzido no Laboratório de Metabolismo Energético e de Composição Corporal (LAMECC) do Departamento de Nutrição e Saúde em conjunto com o Departamento de Tecnologia de Alimentos, ambos na UFV. Caso aceite participar do estudo, você deverá comparecer ao LAMECC em duas ocasiões diferentes (no início e ao final do estudo) para avaliação do peso, altura e medidas corporais. Na primeira visita, será solicitado a você o preenchimento de questionários com perguntas relacionadas à sua saúde, alimentação e estilo de vida. A avaliação nutricional e a entrevista têm duração média de 1 hora. Será realizada ainda coleta de sangue, urina e fezes de todos os participantes na Divisão de Saúde da UFV. O sangue será utilizado em análises bioquímicas, como glicemia, colesterol e triglicérides, e em análises de marcadores do estresse oxidativo (situação em que há excesso de radicais livres no organismo). A urina também será utilizada em análises de marcadores do estresse oxidativo e para análise da permeabilidade intestinal (integridade da parede intestinal). As fezes serão utilizadas para análise de ácidos graxos de cadeia curta (gorduras presentes nas fezes) e avaliação da microbiota intestinal (bactérias que habitam o intestino). As análises citadas têm por objetivo avaliar sua saúde antes e após o consumo da kombucha.

Os procedimentos invasivos serão realizados por pessoas treinadas, minimizando ao máximo eventuais desconfortos. A coleta de sangue será realizada ao início e ao final do estudo por um técnico em enfermagem, utilizando apenas materiais descartáveis, sendo possível uma sensação incômoda ou dolorida na hora de inserir a agulha e formação de hematomas no local da entrada da agulha que desaparecerão espontaneamente. Será solicitado ao técnico ser o mais preciso possível para minimizar qualquer incômodo. No caso de eventuais complicações no momento da punção venosa, serão prestados os primeiros socorros pelo técnico em enfermagem. Em caso de quaisquer outras complicações decorrentes do procedimento, você receberá assistência médica imediata e integral cujos custos serão de responsabilidade dos pesquisadores. Os demais procedimentos do estudo não envolvem riscos à saúde.

A coleta da urina será realizada em duas ocasiões distintas, no começo e ao fim do estudo. Nos dias agendados, você deverá comparecer ao LAMECC após jejum noturno de 12 horas e deverá permanecer no laboratório durante 4 horas. Durante esse período, toda a urina será coletada em recipientes fornecidos pela nossa equipe.

A avaliação do peso, altura e medidas corporais serão realizadas por profissional treinado, em uma sala fechada e silenciosa, com o intuito de preservar sua privacidade e minimizar qualquer constrangimento no momento das aferições. Durante a resposta dos questionários, você poderá deixar de responder a uma ou a um conjunto de perguntas caso sinta-se constrangido (a) sem que isso traga qualquer alteração de tratamento por parte dos pesquisadores.

As kombuchas fornecidas durante o estudo terão boa procedência e qualidade e serão devidamente acondicionadas visando a manutenção da qualidade nutricional e microbiológica. Ressalta-se que será uma bebida não-alcóolica.

Todos os indivíduos incluídos ou não no estudo receberão gratuitamente uma avaliação nutricional, antropométrica e de composição corporal. Os participantes incluídos no estudo receberão ainda uma cópia dos exames realizados durante a pesquisa e, caso seja de interesse, será oferecido também acompanhamento nutricional durante 30 dias ao final do estudo. Acreditamos ainda, com base em estudos preliminares, que a ingestão de kombucha por oito semanas consecutivas proporcionará benefícios à saúde dos participantes.

O material biológico coletado (sangue, urina e fezes) será armazenado em ultra freezers do Departamento de Nutrição e Saúde da UFV até o momento das análises.

Dessa forma, ao assinar o presente termo, você autoriza a coleta, depósito, armazenamento e utilização do material biológico coletado (sangue, urina, fezes e tecido adiposo, quando for o caso) em posteriores análises. Ressaltamos que, a qualquer momento, você pode retirar seu consentimento para a guarda, utilização e/ou armazenamento do material biológico e essa atitude não lhe trará qualquer prejuízo. A solicitação deve ser feita por escrito e assinada, com validade a partir da data da comunicação de sua decisão ao pesquisador.

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos após o encerramento do estudo e depois desse tempo, serão destruídos. Nós trataremos sua identidade com sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e utilizaremos as informações somente para fins acadêmicos e científicos. Seus dados ficarão guardados em local seguro, onde apenas os pesquisadores terão acesso. Além disso, você será identificado pelas iniciais de seu nome e/ou número de registro a fim de garantir a confidencialidade dos dados.

Em caso de danos decorrentes da pesquisa, você receberá assistência integral e imediata pelo tempo que for necessário, cujos custos serão de responsabilidade dos pesquisadores. Destacamos que você terá direito à indenização caso ocorram eventuais danos, previstos ou não, decorrentes da pesquisa.

A equipe de trabalho não se responsabiliza por informações não prestadas por você, que possam interferir na sua saúde.

A decisão de participar desse estudo é completamente voluntária. Esse estudo não trará nenhum custo ou prejuízo financeiro e todos os materiais serão fornecidos pela equipe da pesquisa. Todos os gastos decorrentes à sua participação na pesquisa, incluindo gastos com transporte e alimentação para você e seu (s) acompanhante (s), quando for o caso, serão ressarcidos.

Você pode se recusar a participar ou poderá sair do estudo a qualquer momento, mesmo depois de dar o seu consentimento, e essa atitude não lhe trará prejuízos futuros. Em caso de interrupção do estudo, você receberá assistência de forma adequada, pelo tempo que for necessário, cujos custos serão de responsabilidade dos pesquisadores.

A qualquer momento você poderá fazer perguntas sobre o estudo ou esclarecer dúvidas. Para isso, poderá entrar em contato pelo telefone (41) 996197612.

Esse termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Todas as páginas deverão ser rubricadas por você e pelo pesquisador responsável ou pela doutoranda da pesquisa.

Eu, \_\_\_\_\_, contato \_\_\_\_\_, fui informado (a) dos objetivos da pesquisa **“Efeito do consumo de kombucha de chás preto na composição corporal e nas alterações metabólicas de indivíduos eutróficos e obesos”** de maneira clara e detalhada, e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo em participar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

**Pesquisadora Responsável:** Professora Josefina Bressan

Endereço: Universidade Federal de Viçosa. Edifício Centro de Ciências Biológicas II (CCB II), 6° andar, sala 50. Avenida PH Rolfs, s/n – Campus Universitário. CEP: 36570-000 Viçosa - MG

E-mail: [fjbrm@ufv.br](mailto:fjbrm@ufv.br)

**Em caso de discordância ou irregularidades sobre o aspecto ético dessa pesquisa, você poderá consultar:**

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEP/UFV

Universidade Federal de Viçosa - Edifício Arthur Bernardes, piso inferior. Avenida PH Rolfs, s/n – Campus Universitário. CEP: 36570-000 Viçosa - MG

Telefone: (31) 3612-2316; E-mail: [cep@ufv.br](mailto:cep@ufv.br) ; Website: [www.cep.ufv.br](http://www.cep.ufv.br)

Viçosa, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Responsável PPGCTA/UFV

---

Participante

**APÊNDICE D – REGISTRO DO CONSUMO DE KOMBUCHA**

<b>Semana 1</b>		
Dia	Consumo	Horário
Segunda-feira	( ) S ( ) N	
Terça-feira	( ) S ( ) N	
Quarta-feira	( ) S ( ) N	
Quinta-feira	( ) S ( ) N	
Sexta-feira	( ) S ( ) N	
Sábado	( ) S ( ) N	
Domingo	( ) S ( ) N	

<b>Semana 2</b>		
Dia	Consumo	Horário
Segunda-feira	( ) S ( ) N	
Terça-feira	( ) S ( ) N	
Quarta-feira	( ) S ( ) N	
Quinta-feira	( ) S ( ) N	
Sexta-feira	( ) S ( ) N	
Sábado	( ) S ( ) N	
Domingo	( ) S ( ) N	

<b>Semana 3</b>		
Dia	Consumo	Horário
Segunda-feira	( ) S ( ) N	
Terça-feira	( ) S ( ) N	
Quarta-feira	( ) S ( ) N	
Quinta-feira	( ) S ( ) N	
Sexta-feira	( ) S ( ) N	
Sábado	( ) S ( ) N	
Domingo	( ) S ( ) N	

<b>Semana 4</b>		
Dia	Consumo	Horário
Segunda-feira	( ) S ( ) N	
Terça-feira	( ) S ( ) N	
Quarta-feira	( ) S ( ) N	
Quinta-feira	( ) S ( ) N	
Sexta-feira	( ) S ( ) N	
Sábado	( ) S ( ) N	
Domingo	( ) S ( ) N	

<b>Semana 5</b>		
Dia	Consumo	Horário
Segunda-feira	( ) S ( ) N	
Terça-feira	( ) S ( ) N	
Quarta-feira	( ) S ( ) N	
Quinta-feira	( ) S ( ) N	
Sexta-feira	( ) S ( ) N	
Sábado	( ) S ( ) N	
Domingo	( ) S ( ) N	

<b>Semana 6</b>		
Dia	Consumo	Horário
Segunda-feira	( ) S ( ) N	
Terça-feira	( ) S ( ) N	
Quarta-feira	( ) S ( ) N	
Quinta-feira	( ) S ( ) N	
Sexta-feira	( ) S ( ) N	
Sábado	( ) S ( ) N	
Domingo	( ) S ( ) N	

<b>Semana 7</b>		
Dia	Consumo	Horário
Segunda-feira	( ) S ( ) N	
Terça-feira	( ) S ( ) N	
Quarta-feira	( ) S ( ) N	
Quinta-feira	( ) S ( ) N	
Sexta-feira	( ) S ( ) N	
Sábado	( ) S ( ) N	
Domingo	( ) S ( ) N	

<b>Semana 8</b>		
Dia	Consumo	Horário
Segunda-feira	( ) S ( ) N	
Terça-feira	( ) S ( ) N	
Quarta-feira	( ) S ( ) N	
Quinta-feira	( ) S ( ) N	
Sexta-feira	( ) S ( ) N	
Sábado	( ) S ( ) N	
Domingo	( ) S ( ) N	

**ANEXOS****ANEXO A- QUESTIONÁRIO DE TRÊS FATORES DO COMPORTAMENTO  
ALIMENTAR VERSÃO DE 21 ITENS****QUESTIONÁRIO TFEQ-R21 - VERSÃO EM PORTUGUÊS**

Esta seção contém declarações e perguntas sobre hábitos alimentares e sensação de fome. Leia cuidadosamente cada declaração e responda marcando a alternativa que melhor se aplica a você.

1. Eu deliberadamente consumo pequenas porções para controlar meu peso.
  - Totalmente verdade
  - Verdade, na maioria das vezes
  - Falso, na maioria das vezes
  - Totalmente falso
  
2. Eu começo a comer quando me sinto ansioso.
  - Totalmente verdade
  - Verdade, na maioria das vezes
  - Falso, na maioria das vezes
  - Totalmente falso
  
3. Às vezes, quando começo a comer, parece que não conseguirei parar.
  - Totalmente verdade
  - Verdade, na maioria das vezes
  - Falso, na maioria das vezes
  - Totalmente falso
  
4. Quando me sinto triste, frequentemente como demais.
  - Totalmente verdade
  - Verdade, na maioria das vezes
  - Falso, na maioria das vezes
  - Totalmente falso
  
5. Eu não como alguns alimentos porque eles me engordam.
  - Totalmente verdade
  - Verdade, na maioria das vezes
  - Falso, na maioria das vezes
  - Totalmente falso
  
6. Estar com alguém que está comendo, me dá frequentemente vontade de comer também.
  - Totalmente verdade
  - Verdade, na maioria das vezes
  - Falso, na maioria das vezes
  - Totalmente falso
  
7. Quando me sinto tenso ou estressado, frequentemente sinto que preciso comer.

- Totalmente verdade
- Verdade, na maioria das vezes
- Falso, na maioria das vezes
- Totalmente falso

8. Frequentemente sinto tanta fome que meu estômago parece um poço sem fundo.

- Totalmente verdade
- Verdade, na maioria das vezes
- Falso, na maioria das vezes
- Totalmente falso

9. Eu sempre estou com tanta fome, que me é difícil parar de comer antes de terminar toda a comida que está no prato.

- Totalmente verdade
- Verdade, na maioria das vezes
- Falso, na maioria das vezes
- Totalmente falso

10. Quando me sinto solitário (a), me consolo comendo.

- Totalmente verdade
- Verdade, na maioria das vezes
- Falso, na maioria das vezes
- Totalmente falso

11. Eu conscientemente me controlo nas refeições para evitar ganhar peso.

- Totalmente verdade
- Verdade, na maioria das vezes
- Falso, na maioria das vezes
- Totalmente falso

12. Quando sinto o cheiro de um bife grelhado ou de um pedaço suculento de carne, acho muito difícil evitar de comer, mesmo que eu tenha terminado de comer há muito pouco tempo.

- Totalmente verdade
- Verdade, na maioria das vezes
- Falso, na maioria das vezes
- Totalmente falso

13. Estou sempre com fome o bastante para comer a qualquer hora.

- Totalmente verdade
- Verdade, na maioria das vezes
- Falso, na maioria das vezes
- Totalmente falso

14. Se eu me sinto nervoso (a), tento me acalmar comendo.

- Totalmente verdade
- Verdade, na maioria das vezes
- Falso, na maioria das vezes
- Totalmente falso

15. Quando vejo algo que me parece muito delicioso, eu frequentemente fico com tanta fome que tenho que comer imediatamente.

- Totalmente verdade
- Verdade, na maioria das vezes
- Falso, na maioria das vezes
- Totalmente falso

16. Quando me sinto depressivo (a), eu quero comer.

- Totalmente verdade
- Verdade, na maioria das vezes
- Falso, na maioria das vezes
- Totalmente falso

17. O quanto frequentemente você evita “estocar” (ou se aprovisionar de) comidas tentadoras?

- Quase nunca
- Raramente
- Frequentemente
- Quase sempre

18. O quanto você estaria disposto (a) a fazer um esforço para comer menos do que deseja?

- Não estou disposto (a)
- Estou um pouco disposto (a)
- Estou relativamente bem-disposto (a)
- Estou muito disposto (a)

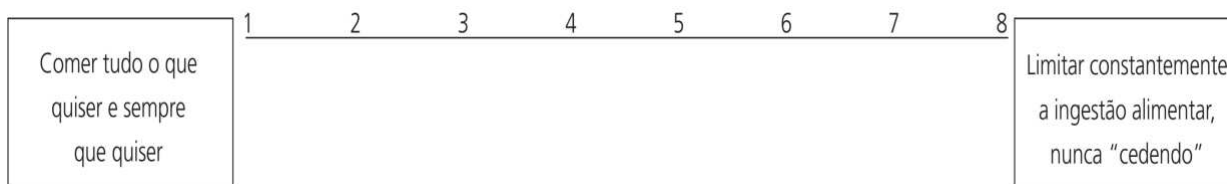
19. Você comete excessos alimentares, mesmo quando não está com fome?

- Nunca
- Raramente
- Às vezes
- Pelo menos 1 vez por semana

20. Com qual frequência você fica com fome?

- Somente nos horários das refeições
- Às vezes entre as refeições
- Frequentemente entre as refeições
- Quase sempre

21. Em uma escala de 1 a 8, onde 1 significa nenhuma restrição alimentar, e 8 significa restrição total, qual número você daria para si mesmo?



## ANEXO B – QUESTIONÁRIO DE FREQUÊNCIA DE CONSUMO ALIMENTAR (QFCA)

Setor: \_\_\_\_\_

Nº. do quest \_\_\_\_\_

### QUESTIONÁRIO DE FREQUÊNCIA ALIMENTAR ADULTO

 **PARA TODAS AS PESSOAS COM 20 ANOS OU MAIS**

Data da entrevista ____/____/____		Hora de início: _____	
Nome do entrevistador: _____			
Nº de identificação: _____			
Nome: _____		Sexo ( ) F ( ) M	
Idade atual: _____		Data de nascimento: ____/____/____	

1. Você mudou seus hábitos alimentares recentemente ou está fazendo dieta para emagrecer ou por qualquer outro motivo?

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| ( 1 ) Não  | ( 5 ) Sim, para redução de sal        |
| ( 2 ) Sim, para perda de peso                                    | ( 6 ) Sim, para redução de colesterol |
| ( 3 ) Sim, por orientação médica                                 | ( 7 ) Sim, para ganho de peso         |
| ( 4 ) Sim, para dieta vegetariana ou redução do consumo de carne | Outro motivo: _____                   |

2. Você está tomando algo para suplementar sua dieta (vitaminas, minerais e outros produtos)?

- ( 1 ) não                      ( 2 ) sim, regularmente                      ( 3 ) sim, mas não regularmente

3. Se a resposta da pergunta anterior for sim, favor preencher o quadro abaixo:

SUPLEMENTO	MARCA COMERCIAL	DOSE	FREQUÊNCIA

4. As questões seguintes relacionam-se ao seu hábito alimentar usual no PERÍODO DE UM ANO. Para cada quadro responda, por favor, a frequência que melhor descreva QUANTAS VEZES você costuma comer cada item e a respectiva UNIDADE DE TEMPO (se por dia, por semana, por mês ou no ano). Depois responda qual a sua PORÇÃO INDIVIDUAL USUAL em relação à porção média indicada. ESCOLHA SOMENTE UM CÍRCULO PARA CADA COLUNA. Muitos grupos de alimentos incluem exemplos. Eles são sugestões e você pode consumir todos os itens indicados. Se você não come ou raramente come um determinado item, preencha o círculo da primeira coluna (N=nunca come). NÃO DEIXE ITENS EM BRANCO.

GRUPO DE ALIMENTOS	Com que frequência você costuma comer?		Qual o tamanho de sua porção em relação à porção média?	
	QUANTAS VEZES VOCÊ COME:	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO
Alimentos e preparações	Número de vezes: 1, 2, 3, etc. (N = nunca ou raramente comeu no último ano)	D=por dia S=por semana M=por mês A=por ano	Porção média de referência	P = menor que a porção média M = igual à porção média G = maior que a porção média E = bem maior que a porção média

SOPAS E MASSAS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO
Sopas (de legumes, canja, creme, etc)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 concha média (150g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Salgados fritos (pastel, coxinha, risólis, bolinho)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 unidade grande (80g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Salgados assados (esfiha, bauruzinho, torta)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	2 unidades ou 2 pedaços médios (140g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Macarrão com molho sem carne	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 prato raso (200g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Macarrão com molho com carne, lasanha, nhoque	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 escumadeira ou 1 pedaço pequeno (110g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Pizza, panqueca	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	2 fatias pequenas ou 2 unidades (180g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Polenta cozida ou frita	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	2 colheres de sopa ou 2 fatias pequenas (70g)	P M G E ○ ○ ○ ○

CARNES E PEIXES	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO
Carne de boi (bife, cozida, assada), miúdos, vísceras	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 bife médio ou 2 pedaços (100g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Carne de porco (lombo, bisteca)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 fatia média (100g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Carne seca, carne de sol, bacon	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	2 pedaços pequenos (40g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Linguiça	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 gomo médio (60g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Embutidos (presunto, mortadela, salsicha)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	2 fatias médias (30g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Frango (cozido, frito, grelhado, assado)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 pedaço ou 1 filé pequeno (60g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Hambúrguer, nuggets, almôndega	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 unidade média (60g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Peixe (cozido, frito, assado) e frutos do mar	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 filé pequeno ou 1 posta pequena (100g)	P M G E ○ ○ ○ ○

LEITE E DERIVADOS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO
Leite - tipo: ( ) integral ( ) desnatado ( ) semi-desnatado	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1/2 copo requeijão (125ml)	P M G E ○ ○ ○ ○
iogurte - tipo: ( ) natural ( ) com frutas	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 unidade pequena (140g)	P M G E ○ ○ ○ ○

LEITE E DERIVADOS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO
Queijo mussarela, prato, pamesão, provolone	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ● ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 1/2 fatias grossas (30g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Queijo minas, ricota	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ● ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 fatia média (30g)	P M G E ○ ○ ○ ○

LEGUMINOSAS E OVOS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO
Ovo (cozido, frito)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ● ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 unidade (50g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Feijão (carioca, roxo preto, verde)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ● ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 concha média (86g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Lentilha, ervilha seca, grão de bico, soja	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ● ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 colher de servir (35g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Feijoada, feijão tropeiro	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ● ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 concha média (210g)	P M G E ○ ○ ○ ○

ARROZ E TUBÉRCULOS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO
Arroz branco ou integral cozido com óleo e temperos	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ● ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	2 escumadeiras médias (120g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Batata frita ou mandioca frita	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ● ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	2 colheres de servir cheias (100g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Batata, mandioca, inhame (cozida ou assada), purê	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ● ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 escumadeira cheia (90g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Salada de maionese com legumes	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ● ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	3 colheres de sopa (90g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Farinha de mandioca, farofa, cuscuz, aveia, tapioca	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ● ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	3 colheres de sopa (40g)	P M G E ○ ○ ○ ○

VERDURAS E LEGUMES	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO
Alface	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ● ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	3 folhas médias (30g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Tomate	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ● ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	3 fatias médias (40g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Cenoura	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ● ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 colher de sopa (25g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Outros legumes (abobrinha, berinjela, chuchu, pepino)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ● ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 colher de sopa cheia (30g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Outras verduras cruas (acelga, rúcula, agrião)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ● ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 prato de sobremesa (38g)	P M G E ○ ○ ○ ○

VERDURAS E LEGUMES	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO
Outras verduras cozidas (acelga, espinafre, escarola, couve)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 colher de servir (30g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Brócolis, couve-flor, repolho	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 ramo ou 2 colheres de sopa (30g)	P M G E ○ ○ ○ ○

MOLHOS E TEMPEROS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO
Óleo, azeite ou vinagre para tempero de salada	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 fio (5ml)	P M G E ○ ○ ○ ○
Maionese, molho para salada, patê, chantilly	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 colher de chá (4g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Sal para tempero de salada	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 pitada (0,35g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Condimentos	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 pitada (0,35g)	P M G E ○ ○ ○ ○

FRUTAS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO
Laranja, mexerica, abacaxi	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 unidade média ou 1 fatia grande (180g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Banana	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 unidade média (86g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Maçã, pêra	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 unidade média (110g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Melão, melancia	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 fatia média (150g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Mamão	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 fatia média ou ½ unidade média (160g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Goiaba	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 unidade grande (225g)	P M G E ○ ○ ○ ○
Abacate	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	2 colheres de sopa cheias (90g)	P M G E ○ ○ ○ ○

BEBIDAS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO
Suco natural	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1/2 copo americano (80ml)	P M G E ○ ○ ○ ○
Suco industrializado	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	1 copo de requeijão (240ml)	P M G E ○ ○ ○ ○
Café ou chá sem açúcar	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D S M A ○ ○ ○ ○	2 xícaras de café	P M G E ○ ○ ○ ○

BEBIDAS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO
Café ou chá com açúcar	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	(90ml)	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D S M A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 xícaras de café (90ml)	P M G E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
Refrigerante ( ) comum ( ) diet/light	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 copo de requeijão (240ml)	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D S M A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 latas (700ml)	P M G E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
Cerveja	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D S M A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		P M G E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>

PÃES E BISCOITOS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO
Pão francês, pão de forma, integral, pão doce, torrada	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 unidade ou 2 fatias (50g)	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D S M A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 unidades (24g)	P M G E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
Biscoito sem recheio (doce, salgado)	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 unidades (41g)	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D S M A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 fatia média (60g)	P M G E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
Biscoito recheado, waffer, amanteigado	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 pontas de faca (15g)	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D S M A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 unidades simples (220g)	P M G E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
Bolo (simples, recheado)	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D S M A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		P M G E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
Manteiga ou margarina passada no pão ( ) comum ( ) light	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D S M A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		P M G E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
Sanduíche (cachorro-quente, hambúrguer)	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D S M A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		P M G E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>

DOCES E SOBREMESAS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO
Chocolate, bombom, brigadeiro	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 barra pequena (25g)	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D S M A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 colheres de sopa (25g)	P M G E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
Achocolatado em pó (adicionado ao leite)	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 pedaço ou 1 fatia média (60g)	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D S M A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/2 colher de sopa (6g)	P M G E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
Sobremesas, doces, tortas e pudins	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D S M A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		P M G E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
Açúcar, mel, geléia	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D S M A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		P M G E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>

5 . Por favor, liste qualquer outro alimento ou preparação importante que você costuma comer ou beber pelo menos UMA VEZ POR SEMANA que não foram citados aqui (por exemplo: leite-de-coco, outros tipos de carnes, receitas caseiras, creme de leite, leite condensado, gelatina e outros doces etc. ).

ALIMENTO	FREQUÊNCIA POR SEMANA	QUANTIDADE CONSUMIDA

6 . Quando você come carne bovina ou suína, você costuma comer a gordura visível?

( 1 ) nunca ou raramente      ( 2 ) algumas vezes      ( 3 ) sempre      ( 9 ) não sabe

7 . Quando você come frango ou peru, você costuma comer a pele?

( 1 ) nunca ou raramente      ( 2 ) algumas vezes      ( 3 ) sempre      ( 9 ) não sabe

Hora do Término da entrevista \_\_\_\_\_

### ANEXO C – QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ)

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: ( ) F ( ) M

Você trabalha de forma remunerada? ( ) Sim ( ) Não

Quantas horas você trabalha por dia? \_\_\_\_\_

Quantos anos completos você estudou? \_\_\_\_\_

De forma geral, sua saúde está:

( ) Excelente ( ) Muito boa ( ) Boa ( ) Regular ( ) Ruim

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia-a-dia. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana **NORMAL, USUAL** ou **HABITUAL**. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor, responda cada questão

Para responder as questões, lembre-se que:

- Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal.
- Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal.

mesmo que considere que não seja ativo.

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos** contínuos de cada vez.

**1a.** Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que faça você suas **BASTANTE** ou aumentem **MUITO** sua respiração ou batimentos cardíacos?

\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum

**1b.** Nos dias em que você faz essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gasta fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**2a.** Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços doméstico na casa, no quintal ou jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que faça você suar leve ou aumentam **MODERADAMENTE** sua respiração ou batimentos cardíacos? (POR FAVOR, NÃO INCLUA CAMINHADA)

\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum

**2b.** Nos dias em que você faz essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gasta fazendo essas atividades por dia?

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**3a.** Em quantos dias de uma semana normal você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por prazer ou como forma de exercício?

\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum

**3b.** Nos dias em que você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gasta caminhando por dia?

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**4a.** Estas duas últimas perguntas são em relação ao tempo que você gasta sentado ao todo no trabalho, em casa, na escola ou faculdade e durante o tempo livre. Isso inclui o tempo que você gasta sentado no escritório ou estudando, fazendo lição de casa, visitando amigos, lendo e sentado ou deitado assistindo televisão.

Quanto tempo por dia você fica sentado em um dia da semana?

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**4b.** Quanto tempo por dia você fica sentado no final de semana?

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_