

ROOIBOS COMO SABORIZANTE FUNCIONAL NA KOMBUCHA: COMPARAÇÃO DE TENDÊNCIAS METABÓLICAS EM DM2 E HAS

ROOIBOS AS A FUNCTIONAL FLAVORING IN KOMBUCHA: COMPARISON OF
METABOLIC TRENDS IN T2DM AND HYPERTENSION

ROOIBOS COMO SABORIZANTE FUNCIONAL EN KOMBUCHA: COMPARACIÓN
DE TENDENCIAS METABÓLICAS EN DM2 Y HAS

**Carolina Azeredo Silva¹, Paula Brustolin Xavier², Solange de Bortoli Beal³, Roger Francisco
Ferreira de Campos⁴, Eliana Rezende Adami⁵**

DOI: 10.54899/dcs.v22i85.3969

Recibido: 05/11/2025 | Aceptado: 25/11/2025 | Publicación en línea: 05/12/2025.

RESUMO

O consumo de bebidas funcionais à base de chás fermentados tem sido investigado como estratégia complementar no manejo de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), especialmente o diabetes mellitus tipo 2 (DM2) e a hipertensão arterial sistêmica (HAS). Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos clínicos do consumo de kombucha saborizada com chá de rooibos em indivíduos com DM2 e HAS. Participaram 41 indivíduos, sendo 21 com DM2 e 20 com HAS, distribuídos em grupos que consumiram kombucha saborizada com rooibos (11 DM2; 10 HAS) ou kombucha não saborizada (10 DM2; 10 HAS). Um participante do grupo HAS não completou as coletas pós-intervenção, totalizando 40 indivíduos incluídos nas análises laboratoriais. A *Edmonton Frail Scale* (EFS) e um questionário pré/pós sobre hábitos e sintomas foram aplicados aos participantes que concluíram o estudo. Os questionários revelaram melhora subjetiva em disposição, funcionamento intestinal e qualidade de vida após o consumo da bebida, indicando efeitos positivos na adesão e no bem-estar. Parâmetros hematológicos, lipídicos e glicêmicos foram avaliados antes e após a intervenção. Embora não tenham sido observadas diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$), verificaram-se tendências de redução em glicemia, hemoglobina glicada, triglicerídeos e colesterol total. Os achados sugerem que a kombucha saborizada com rooibos pode exercer efeitos favoráveis no perfil metabólico de indivíduos com DM2 e HAS, configurando-se como uma alternativa funcional promissora no contexto da prevenção e do manejo das DCNT.

¹ Graduada em Nutrição, Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP), Caçador, Santa Catarina, Brasil.
E-mail: carolina_azeredo@outlook.com Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-9137-4764>

² Doutora em Saúde Coletiva, Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP), Caçador, Santa Catarina, Brasil.
E-mail: paulabrus2015@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0289-2906>

³ Mestre em Desenvolvimento e Sociedade, Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP), Caçador, Santa Catarina, Brasil. E-mail: solangebeal@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-1739-2790>

⁴ Doutor em Engenharia Civil, Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP), Caçador, Santa Catarina, Brasil.
E-mail: roger@uniarp.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9064-0383>

⁵ Doutora em Farmacologia, Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP), Caçador, Santa Catarina, Brasil.
E-mail: elianarezendeami@yahoo.com.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3358-0550>

Palavras-chave: Intervenção Nutricional. Polifenóis. Biomarcadores Clínicos. Fragilidade. Qualidade de Vida. Kombucha Funcional.

ABSTRACT

The consumption of functional beverages based on fermented teas has been investigated as a complementary strategy in the management of noncommunicable diseases (NCDs), especially type 2 diabetes mellitus (T2DM) and systemic arterial hypertension (SAH). This study aimed to evaluate the clinical effects of consuming rooibos-flavored kombucha in individuals with T2DM and SAH. A total of 41 individuals participated, including 21 with T2DM and 20 with SAH, distributed into groups consuming rooibos-flavored kombucha (11 T2DM; 10 SAH) or non-flavored kombucha (10 T2DM; 10 SAH). One participant from the SAH group did not complete post-intervention assessments, resulting in 40 individuals included in the laboratory analyses. The Edmonton Frail Scale (EFS) and a pre/post questionnaire on habits and symptoms were applied to participants who completed the study. The questionnaires revealed subjective improvements in disposition, intestinal function, and quality of life after beverage consumption, indicating positive effects on adherence and well-being. Hematological, lipid, and glycemic parameters were assessed before and after the intervention. Although no statistically significant differences were observed ($p > 0.05$), trends toward reductions in blood glucose, glycated hemoglobin, triglycerides, and total cholesterol were identified. These findings suggest that rooibos-flavored kombucha may exert favorable metabolic effects in individuals with T2DM and SAH, emerging as a promising functional alternative for the prevention and management of NCDs.

Keywords: Nutritional Intervention. Polyphenols. Clinical Biomarkers. Frailty. Quality of Life. Functional Kombucha.

RESUMEN

El consumo de bebidas funcionales a base de té fermentados ha sido investigado como una estrategia complementaria en el manejo de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), especialmente la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y la hipertensión arterial sistémica (HAS). El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos clínicos del consumo de kombucha saborizada con té de rooibos en individuos con DM2 y HAS. Participaron 41 personas, siendo 21 con DM2 y 20 con HAS, distribuidas en grupos que consumieron kombucha saborizada con rooibos (11 DM2; 10 HAS) o kombucha no saborizada (10 DM2; 10 HAS). Un participante del grupo HAS no completó las evaluaciones posintervención, totalizando 40 individuos incluidos en los análisis de laboratorio. La Edmonton Frail Scale (EFS) y un cuestionario pre/post sobre hábitos y síntomas fueron aplicados a los participantes que completaron el estudio. Los cuestionarios revelaron mejoras subjetivas en la disposición, el funcionamiento intestinal y la calidad de vida tras el consumo de la bebida, indicando efectos positivos en la adherencia y el bienestar. Se evaluaron parámetros hematológicos, lipídicos y glucémicos antes y después de la intervención. Aunque no se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$), se identificaron tendencias de reducción en glucemia, hemoglobina glucosilada, triglicéridos y colesterol total. Los hallazgos sugieren que la kombucha saborizada con rooibos puede ejercer efectos metabólicos favorables en individuos con DM2 y HAS, constituyéndose como una alternativa funcional prometedora en el contexto de la prevención y manejo de las ECNT.

Palabras clave: Intervención Nutricional. Polifenoles. Biomarcadores Clínicos. Fragilidad. Calidad de Vida. Kombucha Funcional.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) configuram-se como um dos maiores desafios de saúde pública em escala global, sendo responsáveis por aproximadamente 74% das mortes no mundo (WHO, 2022). Entre essas condições, destacam-se o diabetes mellitus tipo 2 (DM2) e a hipertensão arterial sistêmica (HAS), cujos mecanismos fisiopatológicos envolvem inflamação crônica de baixo grau, estresse oxidativo e desregulação metabólica, fatores que contribuem para a progressão de comorbidades cardiovasculares (Nuñez-Selles et al., 2025). Diante desse cenário, o manejo das DCNT demanda não apenas intervenções farmacológicas, mas também estratégias complementares que auxiliem na redução de marcadores de risco e na promoção da qualidade de vida (PAHO, 2025).

O interesse crescente por alimentos e bebidas funcionais tem direcionado atenção especial às bebidas fermentadas à base de chás, cuja composição rica em polifenóis e metabólitos bioativos tem sido associada a potenciais efeitos moduladores sobre parâmetros glicêmicos, lipídicos e cardiovasculares (Dludla et al., 2020). Entre os chás utilizados, o rooibos (*Aspalathus linearis*), originário da África do Sul, destaca-se por conter polifenóis exclusivos, como a aspalatina e o *Phenylpyruvic Acid-2-O-β-D-Glucoside* (PPAG), reconhecidos em estudos pré-clínicos por sua ação antioxidante, anti-inflamatória e hipoglicemiante (Motshwane et al., 2018; Dludla et al., 2020).

Apesar do potencial funcional do rooibos e do crescente interesse pela kombucha como intervenção nutricional complementar, ainda há lacunas na literatura científica, sobretudo referentes a ensaios clínicos que avaliem essas bebidas em populações com DCNT. Estudos existentes apresentam limitações, como amostras reduzidas, protocolos heterogêneos e ausência de comparações diretas entre diferentes formulações de kombucha (Mendelson et al., 2023; Fraiz et al., 2025; Martínez; Klein; Schmidt, 2025). Assim, permanece pouco explorado se a adição de rooibos à kombucha pode potencializar seus possíveis efeitos metabólicos e influenciar parâmetros clínicos em pacientes com DM2 e HAS.

Diante dessas lacunas, formulou-se a seguinte questão de pesquisa: o consumo de kombucha saborizada com chá de rooibos é capaz de promover tendências clínicas favoráveis em marcadores metabólicos de pacientes com DM2 e HAS, quando comparado à kombucha tradicional? A relevância dessa investigação reside no fato de que o rooibos apresenta compostos bioativos com potencial de atuar sinergicamente com os metabólitos produzidos durante a fermentação da kombucha, podendo ampliar sua ação funcional. Além disso, estudos aplicados em contexto domiciliar podem contribuir para compreender adesão, aceitabilidade, sintomas percebidos e possíveis benefícios subjetivos, aspectos fundamentais no campo da intervenção nutricional em DCNT e ainda pouco relatados na literatura.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar, de forma comparativa, os efeitos clínicos do consumo de kombucha saborizada com chá de rooibos versus kombucha tradicional sobre parâmetros glicêmicos, lipídicos, hematológicos, fragilidade (EFS) e percepção de bem-estar em pacientes com DM2 e HAS.

REFERENCIAL TEÓRICO

Doenças Crônicas Não Transmissíveis: Panorama e Bases Fisiopatológicas

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) respondem por parcela substantiva da morbimortalidade global, figurando entre os principais desafios de saúde pública contemporâneos (WHO2022). Em termos fisiopatológicos, DM2 e HAS compartilham eixos comuns, como inflamação crônica de baixo grau, estresse oxidativo e disfunções metabólicas, que se retroalimentam e aceleram a progressão de comorbidades cardiovasculares (Nuñez-Selles; Nuñez-Musa; Guillen-Marmolejos, 2025).

O estresse oxidativo, resultante do desequilíbrio entre espécies reativas e a capacidade antioxidante endógena, atua como mecanismo central, contribuindo para resistência à insulina, disfunção endotelial e alterações lipídicas. Nesse contexto, abordagens dietéticas com potencial antioxidante e anti-inflamatório surgem como estratégias complementares ao tratamento farmacológico, com foco na modulação de biomarcadores glicêmicos, lipídicos e pressóricos (Nuñez-Selles; Nuñez-Musa; Guillen-Marmolejos, 2025; WHO, 2022).

Chá de Rooibos (*Aspalathus linearis*): Composição, PPAG e Potenciais Mecanismos

O chá de rooibos, originário da África do Sul, destaca-se por um perfil fitoquímico singular, rico em flavonoides exclusivos como a aspalatina e a notofagina, além de outros polifenóis bioativos (Motshwane et al., 2018). Entre esses constituintes, sobressai o PPAG — Phenylpyruvic Acid-2-O- β -D-Glucoside, um glicosídeo do ácido fenilpirúvico identificado no rooibos e investigado por seu potencial anti-hiperglicêmico e citoprotetor sobre células beta pancreáticas em modelos in vitro e em ilhotas humanas (Himpe et al., 2016; Dłudla et al., 2020).

Os mecanismos de ação do rooibos incluem: (1) atenuação do estresse oxidativo por aumento da capacidade antioxidante; (2) modulação de vias metabólicas da glicose, favorecendo a sensibilidade à insulina; e (3) cardioproteção indireta, decorrente de efeitos anti-inflamatórios e redutores de lipídios (Motshwane et al., 2018; Dłudla et al., 2020). Revisão sistemática recente analisou estudos clínicos com consumo de rooibos e identificou efeitos modestos, mas consistentes, sobre pressão arterial sistêmica e perfil lipídico, embora as evidências permaneçam limitadas (Speer et al., 2024).

Kombucha: Composição, Mecanismos Propostos e Evidências Clínicas

A kombucha é uma bebida fermentada obtida a partir de chá adoçado e de uma cultura simbiótica de bactérias e leveduras (SCOBY). Durante a fermentação, forma-se um conjunto de ácidos orgânicos, polifenóis transformados e metabólitos microbianos que, em conjunto, têm sido associados a efeitos antioxidantes e a potenciais benefícios metabólicos (Ferreira et al., 2024).

Os mecanismos propostos para a kombucha incluem: (1) modulação da microbiota intestinal, com impacto indireto sobre inflamação e metabolismo da glicose; (2) ação antioxidante e anti-inflamatória, decorrente do pool polifenólico e de metabólitos da fermentação; e (3) efeitos sistêmicos sobre metabolismo glicêmico, lipídico e pressórico, ainda de magnitude modesta em humanos (Ferreira et al., 2024; Fraiz et al., 2025).

Em um ensaio clínico crossover, Mendelson et al. (2023), observaram redução significativa da glicemia de jejum após quatro semanas de consumo de kombucha em indivíduos com DM2. De forma complementar, Hausen et al. (2023), também reportaram melhora glicêmica, reforçando o potencial adjuvante da bebida. Em outro estudo clínico recente, Ecklu-Mensah et al. (2024), demonstraram que o consumo de kombucha modulou a microbiota intestinal e alguns

biomarcadores inflamatórios em adultos saudáveis, ainda que com elevada variabilidade individual.

Revisões sistemáticas têm buscado consolidar esse corpo de evidências. Fraiz et al. (2025), reuniram estudos clínicos envolvendo a kombucha e relataram efeitos positivos, sobretudo na regulação glicêmica e no perfil lipídico, mas destacaram a heterogeneidade metodológica e a escassez de ensaios clínicos de longa duração. Martínez, Klein e Schmidt (2025), em outra revisão, reforçam que os achados atuais sugerem benefícios potenciais, mas carecem de ensaios robustos que confirmem eficácia e segurança em diferentes populações.

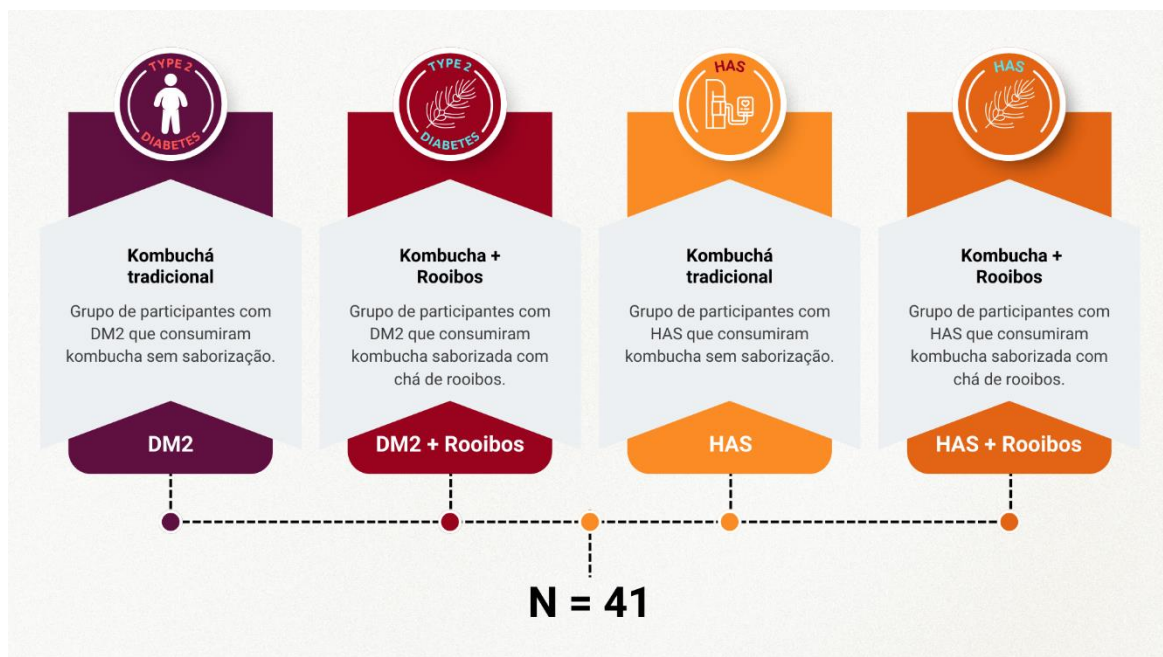
METODOLOGIA

Trata-se de um estudo quase-experimental, intervencional e não randomizado, conduzido com dois grupos paralelos de participantes, destinado a avaliar os efeitos do consumo de kombucha em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 (DM2) e hipertensão arterial sistêmica (HAS). O grupo experimental consumiu 200 ml de kombucha saborizada com chá de rooibos, enquanto o grupo controle recebeu kombucha tradicional, sem adição de saborizantes, na mesma dose; ambos realizaram a ingestão pela manhã. A intervenção teve duração de um mês, período no qual foram avaliados parâmetros hematológicos, lipídicos e glicídicos.

A amostra foi composta por 41 indivíduos adultos, sendo 21 com DM2 e 20 com HAS. Entre os participantes com DM2, 10 consumiram kombucha sem saborização e 11 consumiram kombucha saborizada com rooibos. Entre os indivíduos com HAS, 10 receberam kombucha sem sabor e 10 consumiram a versão saborizada com rooibos. A distribuição dos participantes nos grupos experimentais e comparadores está detalhada na Figura 1.

Figura 1

Distribuição dos participantes entre os grupos de intervenção.



Os critérios de inclusão foram: idade igual ou superior a 18 anos e diagnóstico clínico de DM2 ou HAS. Foram excluídos: gestantes, indivíduos com alergia aos componentes da kombucha, portadores de Síndrome do Intestino Irritável (SII) ou doenças inflamatórias intestinais, bem como aqueles que não concluíram todas as etapas do protocolo.

A avaliação clínica contemplou hemograma (hemácias, hemoglobina, hematócrito, leucócitos, eosinófilos e plaquetas), perfil lipídico (colesterol total, HDL-c, LDL-c e triglicerídeos) e perfil glicídico (glicemia de jejum e hemoglobina glicada – HbA1c), seguindo os valores de referência da Sociedade Brasileira de Patologia Clínica/Medicina Laboratorial (SBPC/ML, 2022). As coletas sanguíneas ocorreram em dois momentos, permitindo comparação temporal: no início do estudo (pré-intervenção) e após o período estipulado de consumo (pós-intervenção). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob CAAE nº 77614324.9.0000.0259 e parecer nº 6745839.

A caracterização da amostra foi realizada por meio de um questionário sociodemográfico estruturado, contendo informações referentes a idade, sexo, estilo de vida, hábitos sociais e medicamentos de uso contínuo, permitindo identificar possíveis fatores de confusão e interações com os desfechos clínicos. A fragilidade foi avaliada utilizando-se a *Edmonton Frail Scale* (EFS), instrumento traduzido e validado no Brasil, que classifica os participantes nas categorias: não

frágil (0–4 pontos), fragilidade leve (5–15 pontos), fragilidade moderada (16–30 pontos), fragilidade alta (31–45 pontos) e fragilidade grave (46–75 pontos). A etapa clínica foi realizada entre abril e julho de 2024, com coleta de dados diretamente nas residências dos participantes do município de pequeno porte do meio oeste de Santa Catarina, Brasil. A realização domiciliar buscou favorecer o conforto, a adesão e o acompanhamento da rotina de consumo da bebida. As visitas foram previamente agendadas e conduzidas por equipe treinada, responsável pela entrega semanal da kombucha, monitoramento do consumo diário e registro de possíveis efeitos adversos. As coletas sanguíneas foram realizadas em parceria com a rede pública municipal, que custeou integralmente os exames laboratoriais, sendo efetuadas entre 7 e 15 dias antes do início da intervenção e após o término do período estipulado.

A kombucha utilizada na intervenção foi preparada a partir de chá verde (*Camellia sinensis*) e posteriormente saborizada com chá de rooibos (*Aspalathus linearis*), ambos adquiridos de fornecedores certificados. Para o preparo, utilizou-se a proporção de 10 g/L de folhas em água aquecida a 80 °C, mantida em infusão por seis minutos. Após filtração, adicionou-se 5% (m/v) de sacarose (açúcar demerara), conforme imagem 1. A solução foi resfriada até 25 °C e inoculada com 10% (v/v) de cultura simbiótica de bactérias e leveduras (*SCOBY*), previamente cultivada em lote de kombucha fermentada “*starter*”. A fermentação primária ocorreu por sete dias, à temperatura ambiente (~25 °C), protegida da luz solar. Ao término desse período, a bebida foi envasada e distribuída semanalmente aos participantes para consumo diário, sendo parte do lote saborizada com chá de rooibos conforme o protocolo experimental, conforme imagem 2.

Imagem 1

Produção da Kombucha utilizando o chá verde (Camellia sinensis)



Imagem 2

Kombuchás saborizados com chá de rooibos (Aspalathus linearis).



As análises estatísticas foram conduzidas no software GraphPad Prism (versão 9.5). Para avaliar diferenças entre os momentos pré e pós-intervenção, empregou-se análise de variância (ANOVA) de duas vias, seguida do teste de múltiplas comparações de Sidak (post hoc), adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$), a fim de verificar simultaneamente o efeito do tempo e do tipo de intervenção sobre os parâmetros clínicos avaliados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Caracterização da Amostra e Resultados do Questionário

Foram incluídos 21 participantes no grupo que consumiu a kombucha saborizada com chá de rooibos. Destes, 80% eram mulheres e 20% homens, com média de idade de 61 ± 12 anos, concentrando-se principalmente na faixa entre 50 e 70 anos. Em relação à escolaridade, 40% tinham ensino fundamental incompleto, 25% fundamental completo, 25% ensino médio e 5% ensino superior completo.

Em relação ao estilo de vida, 60% relataram prática regular de atividade física, sobretudo caminhada, enquanto 40% eram sedentários. Sobre o tabagismo, 15% eram fumantes leves, 10% ex-fumantes e 75% nunca haviam fumado. O consumo de álcool foi referido por 25% dos participantes, restrito a contextos sociais.

No momento pré-intervenção, 60% relatavam constipação intestinal, e nenhum participante conhecia previamente a kombucha. Após a intervenção, observou-se melhora marcante no funcionamento intestinal: 90% relataram regulação ou melhora dos sintomas,

reduzindo a constipação para 15%. Apenas um participante apresentou episódio isolado de diarreia.

Na avaliação da percepção subjetiva, 85% dos pacientes relataram melhora na qualidade de vida, disposição e humor, e 88% demonstraram interesse em manter o consumo da bebida. Esses achados indicam boa aceitação da kombucha saborizada com rooibos e sugerem efeitos positivos sobre o bem-estar gastrointestinal e geral dos participantes.

Tabela 1

Resultados parciais do questionário pré e pós-consumo da kombucha saborizada com rooibos.

Variável	Pré (%)	Pós (%)	Observação
Conheciam a kombucha	0	100	Todos passaram a conhecer
Relataram constipação	60	15	Redução expressiva
Relataram diarreia	0	5	Efeito adverso pontual em 1 casa
Relataram melhora no funcionamento intestinal	-	90	Tendência positiva
Relatam melhora na disposição/qualidade de vida	-	85	Boa aceitação
Pretendem continuar consumindo	-	88	Boa intenção

Nota: Os dados apresentados são parciais e referem-se ao questionário aplicado em dois momentos (pré e pós-consumo de kombucha saborizada com rooibos). A análise baseia-se em frequência absoluta e relativa, conforme orientações de trabalhos que avaliam intervenções alimentares por meio de instrumentos estruturados de coleta (Fonseca; Martins, 2021; Minayo, 2017).

Avaliação de Fragilidade dos Participantes (EFS)

A aplicação da *Edmonton Frail Scale* (EFS), traduzida e validada no Brasil por Fabrício-Wehbe *et al.* (2009), permitiu identificar o grau de fragilidade entre os participantes da etapa clínica. O instrumento contempla múltiplas dimensões do envelhecimento, como cognição, estado funcional, comorbidades e uso de medicamentos, possibilitando uma avaliação global do idoso.

Na amostra avaliada (n = 21), observou-se que a maioria apresentou fragilidade em grau leve (77,3%), seguida por não frágeis (18,2%) e um único caso de fragilidade em grau moderado (4,5%). Não foram identificados participantes com fragilidade alta ou grave.

Tabela 2

Estratificação da fragilidade segundo a Edmonton Frail Scale (EFS) (n = 22)

Categoria de Fragilidade	Escore	N	%
Não frágil	0-4	4	18,2
Fragilidade leve	5-15	17	77,3
Fragilidade moderada	16-30	1	4,5
Fragilidade alta	31-45	0	0
Fragilidade grave	46-75	0	0
Total	-	22	100

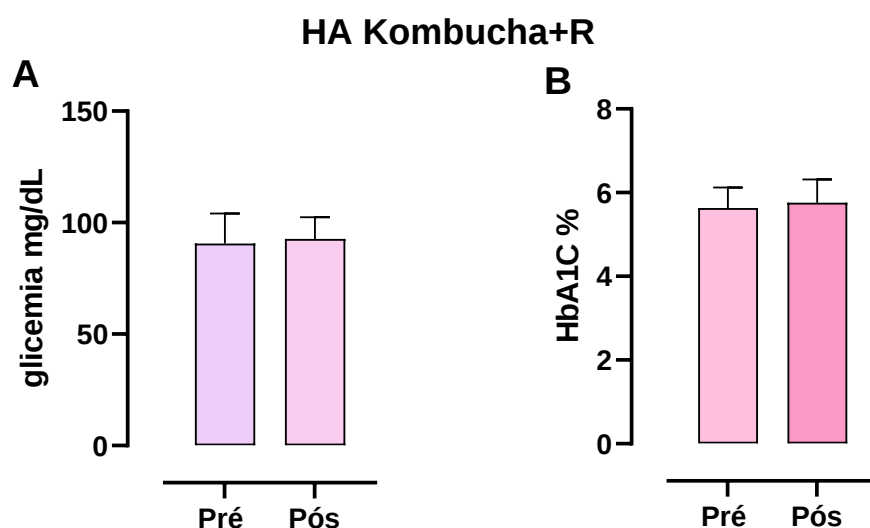
Os achados indicam que, embora a maioria dos indivíduos apresentavam algum grau de vulnerabilidade, o predomínio de fragilidade leve sugere manutenção parcial da funcionalidade. Esses resultados estão em consonância com a literatura, que aponta maior prevalência de fragilidade em idosos comunitários, sobretudo em mulheres e em indivíduos com doenças crônicas não transmissíveis (Fabrício-Wehbe *et al.*, 2009; Santos *et al.*, 2020). Entretanto, destaca-se como limitação do estudo a ausência de uma avaliação dietética detalhada, que poderia elucidar possíveis influências do estado nutricional e dos hábitos alimentares sobre os níveis de fragilidade observados.

Diabetes mellitus Tipo 2 – Chá de Rooibos

Nos pacientes com diabetes mellitus tipo 2, observou-se discreta redução nos valores médios de HbA1c ($7,38 \pm 2,18\% \rightarrow 7,20 \pm 1,92\%$; $p > 0,99$) e comportamento semelhante na glicemia de jejum, sem diferenças estatisticamente significativa (Figura 1A e 1B). No perfil lipídico, houve diminuição de colesterol total ($181,30 \pm 19,24 \rightarrow 169,60 \pm 26,37$ mg/dL) e triglicerídeos ($214,80 \pm 175,46 \rightarrow 173,70 \pm 103,02$ mg/dL), enquanto HDL e LDL permaneceram estáveis (Figura 2A–C). Embora não significativos, esses achados acompanham tendências descritas na literatura, que atribuem à kombucha e ao rooibos efeitos antioxidantes e moduladores do metabolismo da glicose, relacionados à presença de polifenóis, ácidos orgânicos e compostos como aspalatina e notofagina (Hausen *et al.*, 2023; Ferreira *et al.*, 2024; Dludla *et al.*, 2019). A ausência de significância pode ser explicada pelo curto período de intervenção, pela amostra reduzida e pela heterogeneidade clínica, fatores reconhecidos como determinantes nos estudos sobre bebidas funcionais (Martínez; Klein; Schmidt, 2025).

Figura 3

Valores médios de glicemia (A) e hemoglobina glicada – HbA1c (B) antes e após a intervenção com kombucha de rooibos.



Nota: Na figura, em (A) valores de glicemia, (B) valores de Hemoglobina Glicada (HbA1c) e (C) valores de HDL, pré e pós-tratamento com Kombucha saborizada com rooibos. Foi utilizado o teste T de Student para amostras pareadas, *valor significativo $P < 0,05$.

Diabetes mellitus Tipo 2 – Kombucha

Entre os participantes com DM2 que consumiram kombucha tradicional, observou-se estabilidade nos valores de hemoglobina glicada ($6,0 \pm 1,10 \rightarrow 6,0 \pm 1,06$; $p > 0,99$) e discreta redução da glicemia de jejum ($123 \pm 26,94 \rightarrow 114 \pm 29,90$ mg/dL), ainda que sem significância estatística. Também foi identificada tendência de redução nos triglicerídeos ($150 \pm 43,93 \rightarrow 133 \pm 42,15$ mg/dL), sem alterações expressivas nos demais marcadores clínicos avaliados. Embora os resultados não tenham alcançado significância, a direção dos efeitos é compatível com os achados descritos por Hausen *et al.* (2023), que observaram redução significativa da glicemia após quatro semanas de consumo diário de kombucha em indivíduos com DM2. Revisões recentes reforçam que os efeitos antioxidantes e anti-hiperglicêmicos da bebida podem estar relacionados à ação de polifenóis e ácidos orgânicos na modulação da microbiota intestinal, na sensibilidade à insulina e na regulação de vias metabólicas da glicose (Ferreira *et al.*, 2024; Martínez; Klein; Schmidt, 2025).

Tabela 3

Parâmetros bioquímicos e hematológicos dos participantes com diabetes mellitus tipo 2 antes e após o consumo de kombucha (n = 11).

	Pré (média ± DP)	Pós (média ± DP)	p
Hemograma			
Leucócitos	6459 ± 1290,84	6277 ± 1166,12	>0,99
Plaquetas	197.000 ± 27,50	201.000 ± 30,41	>0,99
Perfil lipídico			
HDL	54 ± 10,02	54 ± 9,30	>0,99
LDL	123 ± 42,54	121 ± 42,28	>0,99
Triglicerídeos	150 ± 43,93	133 ± 42,15	>0,99
Perfil glicídico			>0,99
Hemoglobina glicada	6 ± 1,10	6 ± 1,06	>0,99
Glicose	123 ± 26,94	114 ± 29,90	>0,99

Nota: Valores expressos em média ± desvio padrão (DP). HbA1c: hemoglobina glicada; p: nível de significância obtido pelo teste pareado.

Os resultados obtidos neste estudo, embora não estatisticamente significativos, caminham na mesma direção das evidências já descritas na literatura. Hausen *et al.* (2023) demonstraram que quatro semanas de consumo diário de kombucha reduziram significativamente a glicemia em indivíduos com DM2, reforçando o potencial da bebida como estratégia coadjuvante no manejo glicêmico. De maneira semelhante, revisões recentes (Ferreira *et al.*, 2024; Martínez; Klein; Schmidt, 2025) destacam que os polifenóis e ácidos orgânicos presentes na kombucha podem modular a microbiota intestinal, melhorar a sensibilidade à insulina e atuar em vias metabólicas da glicose.

No presente estudo, a tendência de melhora foi mais evidente no grupo que consumiu a kombucha saborizada com rooibos, sugerindo uma possível contribuição adicional dos compostos exclusivos dessa planta, como a aspalatina, o PPAG e a notofagina, amplamente associados a efeitos antioxidantes e anti-hiperglicêmicos em modelos pré-clínicos (Müller *et al.*, 2013; Dlundla *et al.*, 2019). Em paralelo, Mendelson *et al.* (2023), em um ensaio clínico piloto randomizado, identificaram redução expressiva da glicemia de jejum após o consumo da bebida, efeito semelhante ao observado parcialmente na presente investigação. A revisão conduzida por Beal *et al.* (2025) também reforça que tanto a kombucha quanto o chá de rooibos apresentam efeitos promissores no controle glicêmico e pressórico, embora a heterogeneidade metodológica e o tamanho reduzido das amostras sejam limitações frequentes nos estudos publicados.

Assim, apesar do curto período de intervenção e do número limitado de participantes, os achados deste estudo corroboram a literatura existente ao indicar que a kombucha, especialmente

quando associada ao chá de rooibos, pode potencializar benefícios metabólicos, especialmente em relação à glicemia e ao perfil lipídico, configurando um campo relevante para investigações clínicas futuras.

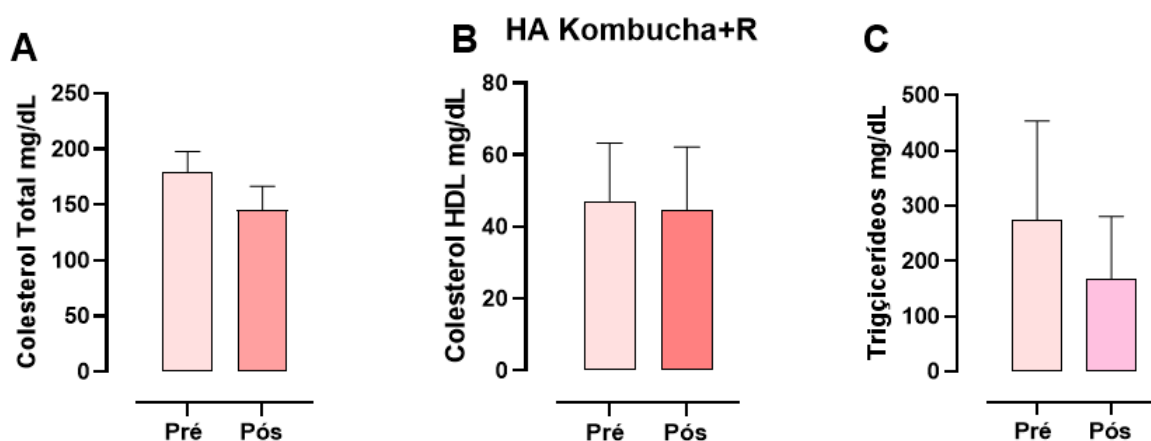
Hipertensão Arterial – Chá de Rooibos

Nos participantes hipertensos, observou-se redução discreta, mas não significativa, no colesterol total ($181,30 \pm 19,24 \rightarrow 169,60 \pm 26,37$ mg/dL) e nos triglicerídeos ($214,80 \pm 175,46 \rightarrow 173,70 \pm 103,02$ mg/dL). Os valores de HDL e LDL permaneceram estáveis.

Apesar da ausência de significância, tais resultados sugerem um efeito inicial do rooibos sobre o metabolismo lipídico. Estudos apontam que bebidas ricas em polifenóis podem modular a digestão e absorção de lipídios, além de exercerem efeitos anti-inflamatórios sistêmicos, favorecendo a redução de colesterol e triglicerídeos (Ferreira *et al.*, 2024). Em particular, o rooibos tem sido destacado pelo seu potencial antioxidante e cardioprotetor, atribuído à presença de flavonoides como a aspalatina (Motshwane *et al.*, 2018).

Figura 4

Valores médios de colesterol total (A), HDL (B) e triglicerídeos (C) antes e após a intervenção com kombucha de rooibos.



Nota: Na figura, em (A) valores de glicemia, (B) valores de Hemoglobina Glicada (HBA1c) e (C) valores de HDL, pré e pós-tratamento com Kombucha saborizada com rooibos. Foi utilizado o teste T de *Student* para amostras pareadas, *valor significativo $P < 0,05$.

Hipertensão Arterial – Kombucha

Nos participantes hipertensos que consumiram kombucha, não foram observadas alterações estatisticamente significativas nos parâmetros avaliados. Ainda assim, identificou-se discreta redução da hemoglobina glicada ($6,0 \pm 0,36 \rightarrow 5,0 \pm 0,49$; $p > 0,99$), sugerindo uma tendência de melhora no metabolismo glicídico. Embora esses achados não sejam conclusivos, a direção do efeito está em consonância com a literatura, que aponta potenciais benefícios da kombucha na melhora da sensibilidade à insulina e na modulação da microbiota intestinal (Hausen *et al.*, 2023; Martínez; Klein; Schmidt, 2025). A ausência de significância estatística pode estar associada à baixa potência amostral, à curta duração da intervenção e à variabilidade individual relacionada à dieta, adesão ao consumo e uso concomitante de medicamentos.

Estudos prévios também destacam que os efeitos da kombucha em humanos tendem a ser modestos e, por vezes, inconsistentes, reforçando a necessidade de ensaios mais longos e metodologicamente robustos (Martínez; Klein; Schmidt, 2025).

Tabela 4

Parâmetros bioquímicos e hematológicos dos participantes com HAS antes e após o consumo de kombucha (n = 10).

	Pré (média ± DP)	Pós (média ± DP)	p
Hemograma			
Leucócitos	6477,00 ± 1901,54	6521,00 ± 2161,82	>0,99
Plaquetas	213.000 ± 52,24	218.000 ± 53,83	>0,99
Perfil lipídico			
HDL	50 ± 15	54 ± 13,42	>0,99
LDL	95 ± 46,01	107 ± 44,35	>0,99
Triglicerídeos	95 ± 24,67	98 ± 24,84	>0,99
Perfil glicídico			
Hemoglobina glicada	6 ± 0,36	5 ± 0,49	>0,99
Glicose	89 ± 6,61	90 ± 16,71	>0,99

Nota: Valores expressos em média ± desvio padrão (DP). HbA1c: hemoglobina glicada; p: nível de significância obtido pelo teste pareado.

De forma geral, tanto no grupo rooibos quanto no grupo tradicional, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas. No entanto, a direção dos efeitos aponta tendências favoráveis sobre o metabolismo glicídico e lipídico. A redução de colesterol total e triglicerídeos observada no grupo rooibos sugere possível ação dos flavonoides característicos dessa planta em sinergia com os ácidos orgânicos presentes na kombucha (Speer *et al.*, 2024; Afrifa *et al.*, 2023).

Já no grupo tradicional, a discreta redução da HbA1c encontra respaldo em estudos que demonstram o potencial da kombucha em melhorar parâmetros glicêmicos (Mendelson *et al.*, 2023; Hausen *et al.*, 2023). Esses achados, ainda que preliminares, estão alinhados à revisão de Beal *et al.* (2025), que destaca efeitos promissores, embora inconsistentes, do consumo de kombucha e rooibos em indivíduos hipertensos e diabéticos, indicando a importância de ensaios clínicos com maior amostra, controle dietético e intervenções mais prolongadas.

Análise Comparativa entre os Grupos e Condições Clínicas

Os resultados observados no presente estudo se harmonizam com achados publicados recentemente. Por exemplo, Afrifa *et al.* (2023) mostraram que o rooibos melhora lipídios, status antioxidante e reduz glicose de jejum em diferentes populações com risco metabólico. Speer *et al.* (2024) reforçam que há evidência em humanos de melhora de biomarcadores cardiovasculares com o consumo regular de rooibos. Embora o estudo de Ecklu-Mensah *et al.* (2024) com kombucha em indivíduos saudáveis não tenha foco direto em hipertensão, os efeitos favoráveis no metabolismo lipídico e marcadores inflamatórios sugerem mecanismos que podem atuar também em pessoas com HAS.

Da mesma forma, Fraiz *et al.* (2025), em revisão sistemática, destacam que kombucha tem efeitos modesto, porém promissores, sobre perfil lipídico e glicídico. Esses resultados complementam os achados do nosso estudo, onde embora não haja mudança estatisticamente significativa, as tendências de redução de colesterol total e triglicerídeos no grupo rooibos são compatíveis com o peso que rooibos tem tido em intervenções humanas recentes.

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo indicam que o consumo de kombucha saborizada com chá de rooibos apresentou tendências favoráveis sobre os parâmetros metabólicos avaliados, especialmente no que se refere à redução do colesterol total e dos triglicerídeos. Embora não tenham sido observadas diferenças estatisticamente significativas, os achados sugerem um possível efeito positivo da bebida no controle cardiometabólico, reforçando seu potencial como estratégia nutricional complementar para indivíduos com DM2 e HAS. Além dos marcadores clínicos, observou-se boa aceitação da bebida, melhora autorreferida no bem-estar e efeitos

positivos sobre o funcionamento intestinal, aspectos que contribuem para sua viabilidade prática no contexto cotidiano dos pacientes.

É importante reconhecer que a ausência de avaliação dietética detalhada representa uma limitação do estudo, uma vez que variações na ingestão alimentar podem ter influenciado os resultados. Apesar disso, os desfechos observados apontam para a necessidade de novos ensaios clínicos com maior duração, controle dietético rigoroso e amostras mais amplas, a fim de elucidar com maior precisão o impacto da kombucha com rooibos sobre parâmetros metabólicos e cardiovasculares.

AGRADECIMENTOS

A pesquisa contou com o apoio institucional da Universidade do Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP) e com financiamento parcial da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), por meio do Projeto “Elaboração, produção e comercialização de Kombuchas saborizadas e gaseificadas” (Termo de Outorga nº 2023TR000903), vinculado à Chamada Pública FAPESC nº 54/2022.

REFERÊNCIAS

- Afrifa, D., et al.** (2023). *The health benefits of rooibos tea in humans (Aspalathus linearis): A scoping review. Journal of Herbal Medicine, 41*, 100750. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2023.100750>
- Almeida, P. R., et al.** (2022). Consumo de bebidas açucaradas e risco de hipertensão em adolescentes: Revisão integrativa. *Research, Society and Development, 11*(14), e2927811543. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i14.29278>
- Beal, S. de B., et al.** (2025). Analysis of scientific production on the effects of consumption of kombucha and rooibos tea in diabetic and hypertensive patients. *Revista de Gestão em Saúde e Alimentação, 16*(3), 45–59. <https://rgsa.openaccesspublications.org/rgsa/article/view/12168>
- Carvalho, A. M., et al.** (2022). Análise sensorial aplicada ao desenvolvimento de alimentos funcionais: Revisão narrativa. *Research, Society and Development, 11*(10), e220111032689. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i10.32689>
- Dludla, P. T., et al.** (2019). Aspalathin, a rooibos-derived dihydrochalcone C-glucoside, exerts antidiabetic effects in preclinical models. *Phytomedicine, 64*, 152933. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2019.152933>
- Dludla, P. V., et al.** (2020). The combination effect of aspalathin and phenylpyruvic acid-2-O-β-

- D-glucoside from rooibos against hyperglycemia-induced cardiac damage: An in vitro study. *Nutrients*, 12(4), 1151. <https://doi.org/10.3390/nu12041151>
- Ecklu-Mensah, G., et al.** (2024). Modulating the human gut microbiome and health markers through kombucha consumption: A controlled clinical study. *Scientific Reports*, 14, 31647. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-80281-w>
- Fabício-Wehbe, S. C. C., et al.** (2009). Adaptação cultural e validade da Edmonton Frail Scale – EFS em uma amostra de idosos brasileiros. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 17(6), 1043–1049. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692009000600018>
- Ferreira, A. L., Santos, M. P., & Costa, R. F.** (2024). Antioxidant and antihyperglycemic potential of kombucha: A systematic review. *Nutrients*, 16(2), 250–263. <https://doi.org/10.3390/nu16020250>
- Ferreira, L. M., et al.** (2024). Efeitos metabólicos da kombucha: Revisão integrativa da literatura. *Research, Society and Development*, 13(5), e47472. <https://doi.org/10.33448/rsd-v13i5.47472>
- Fonseca, J. M., & Martins, C. A.** (2021). *Estatística aplicada à saúde* (2. ed.). Atlas.
- Fraiz, G. M., et al.** (2025). Benefits of kombucha consumption: A systematic review of clinical trials focused on microbiota and metabolic health. *Fermentation*, 11(6), 353. <https://doi.org/10.3390/fermentation11060353>
- Hausen, B., et al.** (2023). Effects of kombucha on glycemia in adults with type 2 diabetes: A randomized crossover trial. *Frontiers in Nutrition*, 10, 10426908. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.10426908>
- Hausen, H., et al.** (2023). Kombucha tea and its impact on glycemic control in type 2 diabetes: A randomized clinical trial. *Journal of Functional Foods*, 105, 105118. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2023.105118>
- Himpe, E., et al.** (2016). Phenylpropenoic acid glucoside from rooibos protects beta cell mass exposed to acute diabetogenic stress. *PLOS ONE*, 11(6), e0157604. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0157604>
- Marnewick, J. L., Speer, K. E., et al.** (2024). The effect of rooibos tea (*Aspalathus linearis*) consumption on human health outcomes: A systematic literature review. *Beverages*, 10(4), 113. <https://doi.org/10.3390/beverages10040113>
- Martínez, A., Klein, J., & Schmidt, R.** (2025). Kombucha tea consumption and human metabolic health: A systematic review. *Fermentation*, 11(6), 353. <https://doi.org/10.3390/fermentation11060353>
- Martínez, R., Klein, J., & Schmidt, H.** (2025). Functional beverages and metabolic health: Systematic review and meta-analysis. *Food Research International*, 180, 112345. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2025.112345>
- Mendelson, C., et al.** (2023). Kombucha tea as an anti-hyperglycemic agent in humans with

- diabetes: A randomized controlled pilot investigation. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1190248. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1190248>
- Motshwane, K., et al.** (2018). Rooibos (*Aspalathus linearis*) and diabetes: Systematic review and meta-analysis of preclinical studies. *Phytomedicine*, 46, 17–24. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2018.03.012>
- Müller, C. J. F., Joubert, E., Pheiffer, C., et al.** (2013). Z-2-(β-D-glucopyranosyloxy)-3-phenylpropenoic acid, an α-hydroxy acid from rooibos (*Aspalathus linearis*) with hypoglycemic activity. *Molecular Nutrition & Food Research*, 57(12), 2216–2222. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201300155>
- Nuñez-Selles, A. J., Nuñez-Musa, R. A., & Guillen-Marmolejos, R. A.** (2025). Linking oxidative stress biomarkers to disease progression and antioxidant therapy in hypertension and diabetes mellitus. *Frontiers in Molecular Biosciences*, 12, 1611842. <https://doi.org/10.3389/fmolb.2025.1611842>
- Organização Pan-Americana da Saúde.** (2025). *Noncommunicable diseases at a glance 2025*. <https://www.paho.org/sites/default/files/2025-03/ncds-glance-2025-21-mar.pdf>
- Organização Mundial da Saúde.** (2022). *Noncommunicable diseases: Key facts*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Santos, G. S., et al.** (2020). Prevalência e fatores associados à fragilidade em idosos: Revisão integrativa. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 23(6), e200132. <https://doi.org/10.1590/1981-22562020023.200132>