

EFEITOS AGUDOS DA INGESTÃO DE TERERÉ (*Ilex paraguariensis*) SOBRE PARÂMETROS DE HIDRATAÇÃO EM PRATICANTES DE CORRIDA

ACUTE EFFECTS OF TERERÉ (*Ilex paraguariensis*) INGESTION ON HYDRATION PARAMETERS IN RUNNERS

Carolina Rocha Diniz¹, Raphael de Jesus Brittes¹, Fabiane La Flor Ziegler Sanches¹, Cássio Pinho dos Reis¹, Christianne de Faria Coelho-Ravagnani¹

¹ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande-MS, Brasil.

RESUMO

Objetivo: Avaliar os efeitos do consumo de Tereré sobre a hidratação de praticantes de corrida. **Metodologia:** Neste estudo randomizado, cruzado, duplo cego, foram selecionados 19 corredores de rua, (10 homens: 31,3 ± 8 anos, 15,9 ± 4,2 % de gordura e 9 mulheres: 32,8 ± 5,1 anos, 20,5 ± 7 % de gordura), divididos em Tereré Experimental (TrEX) que consumiu 50g de erva-mate (EM) infundida em 6mL/kg do peso corporal de água a ± 10°C e Tereré Placebo (TrPL), que recebeu a mesma quantidade de água em EM descafeinada. No baseline, os participantes realizaram medidas de massa corporal e estatura. Após 45 minutos da ingestão das bebidas, foram feitas medidas de massa corporal, água corporal total (ACT), intracelular (AI) e extracelular (AE) (por bioimpedância elétrica), gravidade específica da urina (GEU) e coloração da urina (UC). Ao término da corrida (20 a 27 minutos), foram analisadas escalas de sede, GEU e UC. **Resultados:** A ingestão de Tereré não alterou a ACT, AI, AE, GEU e a UC, em relação ao TrPL em ambos os sexos (p>0.05). Após a corrida, todos os atletas permaneceram em bom estado de hidratação. **Conclusão:** O Tereré não alterou os parâmetros de hidratação dos corredores quando comparado ao Tereré descafeinado, sendo que ambas as bebidas foram capazes de manter um bom estado de hidratação dos atletas após o esforço físico. O Tereré pode ser uma estratégia nutricional para a hidratação de corredores de rua em corridas inferiores a 30 minutos.

Palavras-chaves: *Ilex Paraguariensis*. Erva-Mate. Hidratação. Corrida De Rua.

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the effects of pre-exercise Tereré consumption on hydration indicators in runners. **Methodology:** In this randomized, crossover, double-blind study, 19 street runners were selected (10 M: 31,3 ± 8 years, 15,9 ± 4,2 % de body fat and 9 F: 32,8 ± 5,1 years, 20,5 ± 7 % body fat) and divided into Experimental Tereré Group (TrEX), which consumed traditional Tereré (50g of yerba mate infused in 6ml/kg of body weight of cold water at ± 10°C), and the Placebo Group (TrPL), which received the same amount of water but with decaffeinated yerba mate. At baseline, participants underwent anthropometric measurements (body mass and height). After 45 minutes of ingesting the drinks, body mass, total body water (TBW), intracellular water (ICW) and extracellular water (ECW) (by electrical bioimpedance), urine specific gravity (UEG), and urine color (UC) measurements were taken. At the end of the run, thirst scale and thirst sensation questionnaires were applied, and UEG and UC were collected again. **Results:** The consumption of Tereré did not alter TBW, ICW, ECW, UEG, or UC compared to the TrPL in both genders (p>0.05). All athletes remained hydrated after the run. **Conclusion:** Tereré did not change the hydration parameters of the runners when compared to decaffeinated Tereré, and both drinks were able to maintain a good hydration status after physical effort. Tereré can be a nutritional strategy for hydrating street runners in races under 30 minutes.

Keywords: *Ilex Paraguariensis*. Yerba Mate. Hydration. Street Running.

Introdução

A hidratação tem grande influência no desempenho físico de corredores e deve ser encorajada nos diferentes períodos, isto é, pré, durante e pós-treino/competição. Contudo, corredores consomem menos líquidos do que o recomendado nas diretrizes de hidratação, que sugerem a ingestão de líquidos, de 3 a 7 mL/kg de peso corporal, entre 2 a 4 horas antes do exercício¹.

Perdas de 2% da massa corporal já são suficientes para causar prejuízos ao rendimento físico² e há algumas evidências de que níveis mais baixos de desidratação também podem prejudicar o desempenho, mesmo durante exercícios de duração relativamente curta³. A hipohidratação prejudica o exercício através de uma série de mecanismos, incluindo a redução

do plasma/volume sanguíneo, da função cardiovascular, do fluxo sanguíneo muscular, da capacidade termorreguladora, da função neuromuscular e aumento da tensão psicológica⁴. Portanto, prevenir a desidratação durante o exercício é uma das maneiras mais eficazes de manter o bom desempenho físico.

O auxílio ergogênico mais importante para os atletas é a água, contudo a adição de substâncias à água (ex. carboidratos e cafeína) pode conferir benefícios adicionais ao desempenho físico, dependendo de fatores como tipo e duração do exercício. Bebidas com carboidratos, por exemplo, são indicadas principalmente durante os exercícios com duração superior à 1h, enquanto que bebidas com cafeína seriam potencialmente ergogênicas se consumidas pré-esforço físico. Apesar de ergogênica, a cafeína possui ação diurética dose-dependente, isto é, enquanto doses entre 300-500 mg não modificam a diurese⁵ doses acima de 500 mg parecem exercer diurese significativa⁶ e que poderia levar ao risco de déficit de fluidos entre corredores. Assim, a atenção à concentração das bebidas cafeinadas se torna importante.

O Tereré é uma bebida à base de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) amplamente consumida no Paraguai e na região Centro-Oeste do Brasil. O tereré possui em sua composição, cafeína, alcalóides de purina, compostos fenólicos e saponinas com potenciais efeitos ergogênicos, antiinflamatórios e termogênicos^{7,9}. Em estudos anteriores, a suplementação de erva-mate foi capaz de alterar a cinética do metabolismo energético durante teste de esforço, reduzir o peso e a gordura corporal¹⁰ melhorar parâmetros lipídicos¹¹, diminuir a percepção de esforço e melhorar a saciedade^{12,13}, além de melhorar o desempenho no teste contrarrelógio^{14,15}.

Diferente do chimarrão, que é consumido com água quente, o Tereré é consumido com água gelada, também por meio de uma bomba e servido gradativamente, em aproximadamente 6 a 10 porções, com cerca de 50 a 100mL de água em cada porção. Vale mencionar que tanto a temperatura quanto a quantidade de água usualmente consumida no Tereré condizem com orientações para hidratação pré-treino proposta pelo *Med Sci Sports Exerc*¹ que orienta a ingestão de aproximadamente 500mL de líquidos ajustados ao peso corporal, cerca de 2 horas antes da prática de exercícios físicos, sinalizando o potencial hidratante e termoregulador dessa bebida para corredores. Porém, surpreendentemente, nenhum estudo até o momento, estudou seus efeitos sobre o estado de hidratação, especialmente de atletas. Uma pesquisa realizada com 240 atletas (incluindo 102 corredores de rua) sul-mato-grossenses demonstrou que 60% dos entrevistados consumiam Tereré e 50% destes afirmaram consumir Tereré em algum momento do treino, sendo 17,4% antes do treino, 17,4% durante o treino e 65,2% após o treino. Além disso, boa parte dos atletas (43%) tinha a finalidade de hidratação (dados ainda não publicados).

Por possuir efeitos vasodilatadores^{16,17} e hidratantes (pois é consumida com água gelada), especula-se que a erva mate na forma de Tereré, poderia agir positivamente sobre o conteúdo de água corporal total e intracelular. Isso, por sua vez, poderia facilitar o fluxo sanguíneo, o controle da temperatura corporal, as reações relacionadas à produção de energia e à eliminação de produtos metabólicos durante o exercício físico. Entretanto, por conter cafeína, especula-se também que o Tereré possa influenciar o estado de hidratação.

Diante do exposto surgiu o seguinte questionamento: o consumo do Tereré pré esforço físico melhora os indicadores de hidratação de corredores, comparado ao consumo de Tereré descafeinado?

A hipótese do estudo é a de que o consumo do Tereré pode ser tão eficaz quanto o consumo de Tereré descafeinado para promover a hidratação, uma vez que a bebida contém quantidades moderadas de cafeína, que não prejudicariam a hidratação. Portanto, o objetivo desta pesquisa é avaliar os efeitos do consumo do Tereré pré esforço físico sobre os indicadores de hidratação de praticantes de corrida.

Métodos

Participantes

Corredores de rua, pertencentes a equipes de treinamento de corrida da cidade de Campo Grande, Brasil, foram inicialmente convidados para participar deste estudo através de seus treinadores ou diretamente via ligação, mensagem de celular, redes sociais e/ou pessoalmente. Um participante foi excluído por não comparecer ao segundo dia de testes. Assim, 19 corredores de rua, sendo dez homens e nove mulheres foram incluídos na análise final. Os critérios de inclusão para o estudo foram: a) ter entre 20 e 50 anos, b) praticar corrida de rua há pelo menos um ano, c) não consumir alimentos ou suplementos de cafeína nas 24 horas anteriores aos testes. Os critérios de exclusão foram: a) tabagismo, b) lesões musculoesqueléticas nos seis meses anteriores ao final dos testes, c) histórico de doenças cardíacas, d) não cumprir o protocolo pré-testes e/ou não comparecer à segunda coleta no período estipulado (7 a 14 dias). As características dos participantes estão descritas na Tabela 2.

Os atletas foram devidamente informados sobre os objetivos, riscos e benefícios da pesquisa. Aqueles que concordaram em participar do estudo forneceram seu consentimento por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Esse documento foi assinado em duas cópias, sendo uma retida pelo participante e a outra guardada pelo pesquisador. O estudo possui aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, conforme o parecer de N° 6.010.210.

Procedimentos

Neste estudo duplo-cego, randomizado e cruzado, todos os participantes realizaram dois dias de teste idênticos, separados por um intervalo de 7 a 14 dias, sendo apenas a bebida do estudo diferente. Os testes foram realizados entre abril e maio de 2024, sempre aos sábados pela manhã, com horários agendados, no Laboratório de Fisiologia do Exercício da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brasil.

Os participantes foram randomicamente alocados para ingerirem Tereré (TrEX) ou placebo (TrPL). O TrEX continha 50g de erva-mate, servida em um copo de alumínio, onde são infundidas porções de 60 a 100mL de água filtrada gelada (10°C) para cada rodada de sucções, por meio de uma bomba, de forma a atingir a quantidade de 6mL de água/kg de massa corporal do atleta. A mesma quantidade de água gelada foi fornecida na condição placebo, porém utilizando 50g de uma erva lavada e descafeinada, com propriedades visuais e organolépticas similares à erva tradicional. As sucções eram feitas imediatamente após cada infusão da água gelada na erva-mate pronta para o consumo. Considerando o total de água fornecida ao grupo, foram feitas aproximadamente 4 a 7 infusões por atleta. Os participantes receberam instruções para consumir as bebidas dentro de um período de 10 minutos e não comentarem sobre sabor ou efeitos fisiológicos percebidos com outros participantes.

O preparo e entrega das bebidas do estudo e a randomização das condições foram realizados por pesquisador não participante da coleta de dados do estudo, utilizando o software www.sealedenvelope.com que gerou códigos aleatórios com 50% de chance de ingestão de TrEX ou TrPL. Além dos atletas, tanto os avaliadores quanto o estatístico foram cegados para as duas condições experimentais do estudo.

Previamente a visita ao laboratório, os participantes foram informados sobre os testes e orientados a manterem a rotina normal de dieta, porém evitar o consumo de qualquer alimento ou suplemento estimulante à base de cafeína ou erva-mate e a não realizarem treinos ou exercícios físicos 24h antes do primeiro dia de teste. No dia dos testes, eles assinaram o TCLE e responderam ao questionário de treinamento, sendo em seguida alocados aleatoriamente nas condições experimentais (TrEX ou TrPL). Os atletas realizaram uma refeição padronizada (bolacha e suco) contendo 0,75g a 1g de carboidrato/kg de massa corporal e após o consumo da refeição, permaneceram em jejum total de água e comida por 2h horas para a realização dos testes.

Após as 2h de jejum, foram aferidos peso e altura em uma balança com precisão de 100g e capacidade máxima de 200kg, acoplada a um estadiômetro da marca *LIDER*[®], modelo P200C,

pressão arterial (com monitor de pressão arterial automático da marca *Omron*[®]), a composição corporal e hidratação (água total, intra e extracelular) usando um analisador octopolar (*Inbody*[®] *S10*). Depois das medidas basais, os participantes ingeriram uma das bebidas (TrEX ou TrPL) e enquanto aguardavam o teste físico, responderam a um recordatório alimentar de 24h e a um questionário de consumo de cafeína¹⁸(adaptado) para avaliação do consumo de energia e nutrientes nos dias anteriores ao teste.

Após 45min do consumo de Tereré foram feitas novas medidas de água corporal, além da coleta de urina para análise da gravidade específica e coloração. Ao término da corrida, os atletas foram pesados novamente, responderam os questionários de sede e de sensação de sede e foi feita nova coleta de urina. A figura 1 apresenta os procedimentos adotados no estudo.

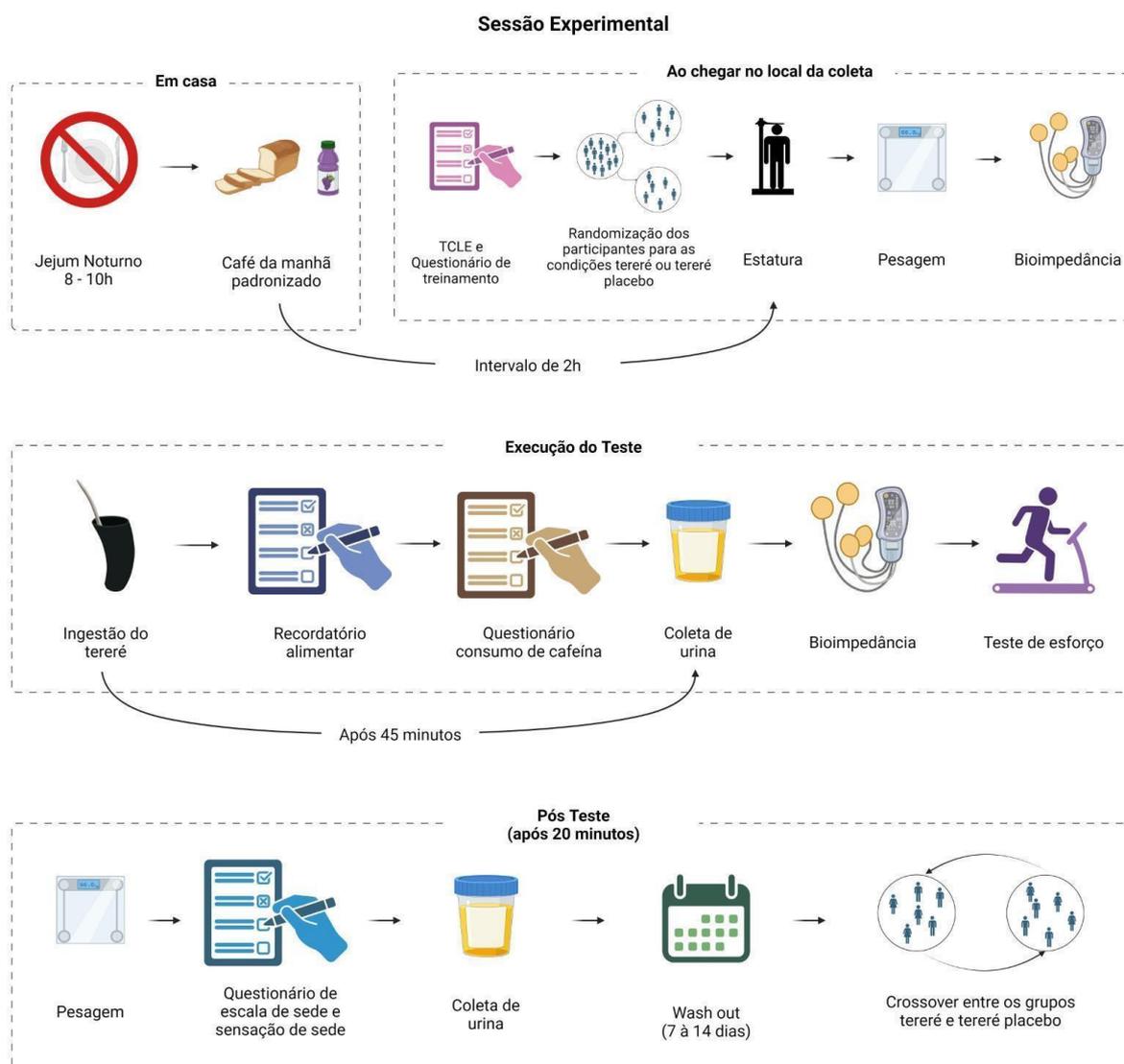


Figura 1. Visão geral dos procedimentos do estudo
Fonte: autores.

Aquisição e análise da erva-mate

A erva-mate utilizada neste estudo foi cedida para pesquisa pela empresa “BARÃO INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE ERVA-MATE S/A” do lote N° 080922 da região do Rio Grande do Sul, Brasil. A quantidade de cafeína da erva-mate foi analisada nos laboratórios da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição - FACFAN da UFMS. Para

verificar a cafeína presente no Tereré, foi utilizada a técnica de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE), adaptada de Vieira (2015). O método de extração foi realizado a frio, com base na solubilidade da cafeína em água. A solução de cafeína foi preparada a partir de 50g de erva-mate, que foi transferida para um balão volumétrico de 500 mL e completada com água gelada (10°C). Posteriormente, uma alíquota de 1 mL foi filtrada usando um filtro de seringa contendo uma membrana de acetato de celulose com diâmetro de poro de 0,22 µm. Alíquotas de 20 µL foram injetadas no cromatógrafo a líquido Ultimate 3000, da Thermo Scientific®, equipado com uma coluna Supelco Discovery® (10 cm x 4,6 mm). A fase móvel consistiu em uma mistura de acetonitrila e água (32:68, v/v) com pH 7,5. A eluição foi realizada de forma isocrática, com uma vazão de 1,0 mL/min, e a detecção ocorreu em 273 nm. Para a quantificação da cafeína, foi utilizada uma curva de calibração construída com um padrão de cafeína (99,8% de pureza). A concentração final foi determinada pela média de três injeções consecutivas, e os valores foram expressos em µg/mL. Dessa forma, obteve-se teor de cafeína de aproximadamente 44 mg/50 g de erva-mate/Tereré.

Medidas antropométricas

Foram realizadas medições de massa corporal e estatura utilizando uma balança com estadiômetro da marca LIDER®, modelo P200C, que possui uma precisão de 100g e capacidade máxima de 200kg. Para as aferições de massa corporal os participantes estavam trajando o mínimo de roupas (Shorts para os homens, top e short para as mulheres), descalços e após o esforço físico removeram o excesso de suor da pele com uma toalha fornecida pela equipe de pesquisadores, foram orientados a remover todos os objetos que contenham metal ou peso relevante¹⁹.

Bioimpedância Elétrica

Foi utilizada a bioimpedância elétrica, InBody® S10, para avaliar a composição corporal dos atletas incluindo a água intracelular (AI), água extracelular (AE) e a água corporal total (ACT), na frequência de 50 kHz de corrente elétrica. Antes do procedimento, os participantes foram instruídos a esvaziar a bexiga, remover quaisquer objetos contendo metal ou peso, e vestir o mínimo de roupas possível (shorts para homens, top e shorts para mulheres), e os mesmos estavam descalços. Após a remoção do excesso de suor da pele com uma toalha, foram orientados a deitar-se de costas, com as pernas estendidas na linha média do corpo e as mãos viradas para baixo. Após a limpeza da pele e dos eletrodos táteis com álcool, foram colocados eletrodos nas mãos direita e esquerda (no dedo médio e polegar), assim como dois eletrodos nos membros inferiores, na parte interna e externa dos tornozelos direito e esquerdo, de acordo com os procedimentos descritos pelo fabricante²⁰.

Questionários (Escala de sede e sensação de sede)

A sede foi mensurada por uma escala de Likert variando de 1 a 9, onde 1 significa “não tenho sede alguma”, 3 “um pouco de sede”, 5 “com sede moderada”; 7 “muita sede” e 9 “muita, muita sede”^{21,22}.

A sensação de sede foi mensurada por uma escala analógica visual que dispõe uma linha horizontal de 10 cm, onde marca em suas extremidades os valores finais das perguntas: Qual é a sede que você sente agora? (sem sede - muita sede); Quão agradável seria beber um pouco de água agora? (muito desagradável - muito agradável); Quão seca está sua boca agora? (nem um pouco seca - muito seca); Como você descreveria o gosto em sua boca? (normal - muito desagradável); Quão cheio você sente seu estômago agora? (nem um pouco cheio - muito cheio)²³.

Medidas da urina

As amostras de urina foram classificadas quanto à coloração e gravidade específica. Foi entregue para cada um dos atletas um pote descartável, esterilizado e em embalagem plástica. Os participantes foram orientados a coletar aproximadamente 30 ml de urina para as análises e a colocar os respectivos potes em um pacote de papel descartável. As análises da urina foram realizadas por avaliador único, logo após a coleta.

A Gravidade Específica da Urina (GEU) foi analisada utilizando um refratômetro portátil (RTP-20ATC, INSTRUTHERM, BRASIL), a coleta foi realizada conforme os procedimentos descritos na literatura²⁴. A avaliação teve como base os seguintes valores: valores entre 1,002 a 1,010 μ G foram considerados dentro da normalidade ou hidratados, valores entre 1,011 a 1,020 μ G como desidratação mínima, 1,021 a 1,029 μ G como desidratação moderada e >1,030 μ G como desidratação severa^{19,25}.

A classificação da coloração da urina foi realizada através de uma tabela composta por oito tonalidades de urina, sendo a tonalidade 1 a mais clara e a 8 a mais escura. A análise foi efetuada através da comparação da amostra (urina) com uma das cores da respectiva tabela²⁶. Para determinar o estado de hidratação de cada atleta, foram adotados os pontos de cortes propostos por Casa et al.²⁶, apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Índices de determinação do estado de hidratação.

Estado de hidratação	Varição do peso corporal (%)	Coloração da urina	Gravidade específica da urina (GEU)
Bem hidratado	+1 a -1	1 ou 2	<1010
Desidratação mínima	-1 a -3	3 ou 4	1010 - 1020
Desidratação significativa	-3 a -5	5 ou 6	1021 - 1030
Desidratação grave	>-5	>6	>1030

Fonte: (National Athletic Trainer's Association – NATA - CASA et al.²⁶)

Taxa de Sudorese

A taxa de sudorese foi calculada conforme a fórmula elaborada por Hamouti et al.²⁷, onde Taxa de sudorese (litros. h⁻¹) = (Mudança de massa corporal em kg + Ingestão de líquidos em litros) / tempo de prática (h).

Teste de esforço

A sessão total de esforço físico durou entre 25 a 30 minutos. Para realizar a corrida, foi utilizada uma esteira da marca Inbramed, modelo Top18. Os participantes iniciaram com um aquecimento leve de 3 minutos, que incluía alongamentos e exercícios que tinham costume de realizar. Em seguida, o protocolo experimental foi aplicado em três etapas: a primeira consistiu em uma caminhada de 3 minutos a 5 km/h; a segunda etapa envolveu uma corrida em estado estável por 10 minutos a 85% da velocidade confortável para rodagens longas, conforme relatado pelo atleta; na terceira e última etapa, após os 10 minutos iniciais, a velocidade foi aumentada em 1 km/h a cada 120 segundos de teste até a exaustão do atleta ou até que o atleta atingisse ao menos dois dos parâmetros descritos pelas diretrizes de interrupção de esforço do Consenso Nacional de Ergometria²⁸, incluindo 1) Elevação sustentada do QR acima de 1.18; 2) Frequência Cardíaca acima de 105% do predito pela fórmula (220 - idade); 3) Platô sustentado do consumo de oxigênio; 4) Desconforto torácico ou dispnéia desproporcional à intensidade do esforço; 5) Falha no sistema de monitoramento ou 6) Limite operacional da esteira.

Análise estatística

A análise estatística dos dados foi realizada através do software R, V4.4.1. Análises descritivas foram calculadas e os dados expressos em média e desvio padrão. A comparação entre os grupos TrEX e TrPL, foi feita pelo teste t de Student para amostras pareadas, nos casos dos dados paramétricos (questionário de sensação de sede - pergunta 3). A análise de normalidade foi realizada pelo teste de Shapiro-Wilk (W). Os dados não paramétricos (escala de sede, questionário de sensação de sede - questões 1,2,4,5) foram comparados pelo teste de Wilcoxon. Utilizou-se a análise de variância de medidas repetidas de dois fatores (ANOVA two-way) para verificar as interações entre as condições e os momentos para as variáveis com distribuição normal, neste caso, massa corporal, ACT, AI, AE e coloração da urina (para o sexo feminino), seguida do teste post-hoc de Bonferroni. O teste de Friedman foi aplicado para a comparação da coloração da urina entre os grupos, uma vez que esses dados foram considerados não paramétricos. O nível de significância para todas as análises foi de $p < 0,05$. O software G*Power foi usado para calcular o tamanho amostral necessário considerando um nível alfa definido em 0,05 e poder de 0,8, com uma indicação a priori de um efeito de 0.9 para uma diferença significativa em um teste de análise de variância de medidas repetidas de dois fatores (ANOVA two-way) resultando em 10 atletas.

Resultados

A Tabela 2 apresenta as características físicas e esportivas do grupo avaliado, incluindo idade, medidas antropométricas, parâmetros clínicos e dados de treinamento.

Tabela 2. Características dos atletas

Variáveis	Masculino \pm DP	Feminino \pm DP
N	10	9
Idade (anos)	31,3 \pm 8	32,8 \pm 5,1
Peso (Kg)	74,4 \pm 10,2	56,8 \pm 6,4
Estatura (cm)	173,5 \pm 5,8	163,2 \pm 4,5
FC de Repouso (bpm)	58,8 \pm 14,84	61,12 \pm 11,09
PAS em repouso (mmHg)	126 \pm 13,08	114,65 \pm 13,89
PAD em repouso (mmHg)	70,15 \pm 17,45	68,11 \pm 10,15
Percentual de Gordura (%)	15,94 \pm 4,24	20,55 \pm 7
Tempo de prática (anos)	2 \pm 1,17*	3 \pm 0,87*
Quantidade de treinos/semana (dias)	3,5 \pm 0,45*	4 \pm 1,22

Horas de treino por dia (horas)	$1 \pm 0,36^*$	$1,32 \pm 0,56$
---------------------------------	----------------	-----------------

Nota: *Mediana \pm Erro padrão

Fonte: autores

A Tabela 3 apresenta os parâmetros de hidratação dos atletas. Não houve interação estatística entre os efeitos da ingestão das bebidas e o tempo para a massa corporal das atletas ($F_{(1, 16)} = 4,72$, $p = 0,45$). Além disso, nem a ingestão da bebida ($F_{(1, 16)} = 0,74$, $p = 0,85$) nem os momentos ($F_{(1, 16)} = 2,78$, $p = 0,75$) tiveram efeito estatisticamente significativo nas alterações da massa corporal. O mesmo comportamento foi observado para os homens, onde não foram encontradas diferenças estatísticas na massa corporal para a interação ingestão x tempo ($F_{(1, 16)} = 0,63$, $p = 0,56$), para a ingestão das bebidas ($F_{(1, 16)} = 0,00$, $p = 0,97$) ou para o baseline em relação ao pós esforço físico ($F_{(1, 16)} = 2,87$, $p = 0,34$).

No que se refere à água corporal total, não foi encontrada interação estatisticamente significativa entre os efeitos da ingestão de Tereré e o tempo tanto para as mulheres ($F_{(1, 16)} = 0,12$, $p = 0,73$) quanto para os homens ($F_{(1, 18)} = 1,89$, $p = 0,69$). Nem o tempo ($F_{(1, 16)} = 3,50$, $p = 0,08$) para as mulheres; ($F_{(1, 18)} = 0,68$, $p = 0,18$) para os homens. Nem a ingestão das bebidas tiveram um efeito estatisticamente significativo na água corporal total das mulheres ($F_{(1, 16)} = 0,03$, $p = 0,95$) e dos homens : ($F_{(1, 18)} = 0,01$, $p = 0,97$).

A interação ingestão x tempo também não foi significativa para a água intracelular das mulheres : ($F_{(1, 16)} = 0,08$, $p = 0,93$), nem tampouco o efeito isolado das bebidas ($F_{(1, 16)} = 0,05$, $p = 0,94$) ou do tempo ($F_{(1, 16)} = 1,48$, $p = 0,24$) foram significantes. O mesmo ocorreu para o sexo masculino, para interação ingestão x tempo ($F_{(1, 18)} = 0,17$, $p = 0,68$), ingestão da bebida ($F_{(1, 18)} = 0,07$, $p = 0,98$) e os tempos baseline e 45 minutos após ingestão da bebida ($F_{(1, 18)} = 0,65$, $p = 0,20$).

A interação ingestão x tempo não foi significativa para a água extracelular das mulheres ($F_{(1, 16)} = 0,96$, $p = 0,34$), nem tampouco o efeito isolado das bebidas ($F_{(1, 16)} = 0,01$, $p = 0,98$) ou do tempo ($F_{(1, 16)} = 0,52$, $p = 0,36$) foram significantes. O mesmo ocorreu para o sexo masculino, para interação ingestão x tempo ($F_{(1, 18)} = 0,16$, $p = 0,70$), ingestão da bebida ($F_{(1, 18)} = 0,00$, $p = 0,96$) e os tempos baseline e 45 minutos após ingestão da bebida ($F_{(1, 18)} = 0,50$, $p = 0,38$).

Em relação aos indicadores urinários de hidratação, observa-se na tabela 3 que a interação ingestão da bebida x tempo não foi estatisticamente significativa ($F_{(1, 16)} = 0,52$, $p = 0,48$) para a GEU das mulheres. O efeito da condição em que a participante foi alocada também não foi significativo ($F_{(1, 16)} = 0,53$, $p = 0,48$), contudo o tempo apresentou efeito significativo ($F_{(1, 16)} = 10,01$, $p = <0,01$), isto é, foi observada redução na GEU entre os momentos pós bebida e pós esforço físico, em ambas as condições (TrEx e TrPL). O mesmo comportamento foi observado para o sexo masculino, ou seja a interação ingestão da bebida x tempo não foi significativa ($F_{(1, 16)} = 3,24$, $p = 0,86$) e o efeito da condição em que o participante foi alocado também não foi significativo ($F_{(1, 16)} = 1,70$, $p = 0,2$). No entanto, o efeito do tempo foi significativo ($F_{(1, 16)} = 15,70$, $p < 0,01$).

A coloração da urina das corredoras não sofreu alteração estatisticamente significativa quando observada a interação ingestão da bebida x tempo ($F_{(1, 16)} = 0,53$, $p = 0,48$), o efeito isolado da ingestão ($F_{(1, 16)} = 0,04$, $p = 0,85$) ou o tempo ($F_{(1, 16)} = 1,47$, $p = 0,24$). Para o sexo masculino, observa-se que não houve diferença entre os dois momentos ($p = 0,13$). Além disso, pode-se afirmar que em ambos os sexos e condições (TrEx e TrPL), os atletas podem ser classificados como “desidratação mínima”.

Tabela 3. Alterações na massa corporal, água corporal total, intra e extracelular, gravidade específica e coloração da urina dos corredores após o consumo das bebidas Tereré e Tereré placebo (Mulheres, N = 9; Homens, N=10).

Variável	Condições	Baseline	Pós bebida	Pós esforço	p	F
Peso(kg)	TrEX Fem	57,0±7,0 ^{Aa}	-	56,6±6,5 ^{Aa}	0,5	4,7
	TrPL Fem	56,8±6,6 ^{Aa}	-	56,7±6,6 ^{Aa}		
	TrEX Masc	74,5±10,6 ^{Aa}	-	74,1 ±10,4 ^{Aa}	0,6	0,7
	TrPL Masc	74,3±10,4 ^{Aa}	-	74,0 ±10,3 ^{Aa}		
Água corporal total (L)	TrEX Fem	32,6±2,1 ^{Aa}	32,4±2,1 ^{Aa}	-	0,7	0,1
	TrPL Fem	32,5±2,4 ^{Aa}	32,4±2,3 ^{Aa}	-		
	TrEX Masc	45,4±5,8 ^{Aa}	45,2±5,8 ^{Aa}	-	0,7	1,9
	TrPL Masc	45,6±5,7 ^{Aa}	45,2±5,9 ^{Aa}	-		
Água Intracelular (L)	TrEX Fem	20,4±1,4 ^{Aa}	20,3±1,3 ^{Aa}	-	0,9	0,1
	TrPL Fem	20,3±1,5 ^{Aa}	20,2±1,4 ^{Aa}	-		
	TrEX Masc	28,5±3,7 ^{Aa}	28,3±3,6 ^{Aa}	-	0,7	0,2
	TrPL Masc	28,6±3,5 ^{Aa}	28,4±3,6 ^{Aa}	-		
Água Extracelular (L)	TrEX Fem	12,3±0,8 ^{Aa}	12,1±0,8 ^{Aa}	-	0,3	1,0
	TrPL Fem	12,2±0,9 ^{Aa}	12,2±0,9 ^{Aa}	-		
	TrEX Masc	16,9±2,1 ^{Aa}	16,8±2,2 ^{Aa}	-	0,7	0,2
	TrPL Masc	17,0±2,2 ^{Aa}	16,9±2,3 ^{Aa}	-		
GEU	TrEX Fem	-	1014,2±7,6 ^{Aa}	1010,4±5,6 ^{Ab}		
	TrPL Fem	-	1013,6±7,7 ^{Aa}	1007,6±1,7 ^{Ab}		
	TrEX Masc	-	1013,6±7,3 ^{Aa}	1009,4±6,5 ^{Ab}	0,1	
	TrPL Masc	-	1010,8 ±5,7 ^{Aa}	1006,2±1,8 ^{Ab}		
Coloração da Urina	TrEX Fem	-	2,0±1,0 ^{Aa}	1,9±0,6 ^{Aa}	0,1	

TrPL Fem	-	2,1±0,9 ^{Aa}	1,7±0,5 ^{Aa}	
TrEX Masc	-	2,4±0,8 ^{Aa}	1,8±0,8 ^{Aa}	0,1
TrPL Masc	-	2,0±1,1 ^{Aa}	2,2±2,1 ^{Aa}	

Nota: TrEX = Tereré; TrPL = Tereré descafeinado; GEU = gravidade específica da urina; Pós bebida = 45min após a ingestão da bebida (TrEX ou TrPL); Pós esforço = imediatamente após 20 a 27 minutos de esforço físico. Letras minúsculas iguais, representam médias iguais entre o tempo ($p>0,05$); letras maiúsculas iguais, representam médias iguais entre os grupos ($p>0,05$).

Fonte: os autores.

A Tabela 4 apresenta os resultados de Sensação e Escala de sede. Não foram encontradas diferenças significantes entre as condições TrEX e TrPL nas respostas à todas as questões do questionário de sensação da sede ($p>0,05$) e nos valores reportados pelos atletas na escala de sede ($p>0,05$).

Tabela 4. Influência do consumo do Tereré (TrEX) ou Tereré placebo (TrPL) sobre a percepção e escala de sede dos corredores.

Instrumento	Questões	Condições	Pós esforço	p
Questionário de sensação de sede	1- Qual é a sede que você sente agora?	TrEX	5,9 ± 2,8	0,8
		TrPL	5,6 ± 2,3	
	2-Quão agradável seria beber um pouco de água agora?	TrEX	7,4 ± 2,3	0,5
		TrPL	6,9 ± 2,5	
	3-Quão seca está sua boca agora?	TrEX	5,7 ± 2,6	0,3
		TrPL	5 ± 2,3	
	4-Como você descreveria o gosto em sua boca?	TrEX	4,3 ± 2,6	0,5
		TrPL	3,7 ± 3,1	
	5 - Quão cheio você sente seu estômago agora?	TrEX	2,3 ± 1,7	0,6
		TrPL	2,3 ± 2,3	
Escala de sede	Entre 1 e 9	TrEX	5,1 ± 2,2	0,8
		TrPL	4,9 ± 1,9	

Fonte: autores.

Discussão

Nossos achados indicam que a ingestão de Tereré, quando comparada ao Tereré descafeinado, não resultou em diferenças estatísticas nos parâmetros de hidratação de corredoras e corredores de rua bem treinados. O conteúdo de água corporal, seja ela total, intra ou extracelular permaneceu constante após 45 minutos da ingestão de ambas as bebidas. A massa corporal e as medidas urinárias (GEU e coloração) também não foram alteradas pela ingestão de TrEX e TrPL nos pós esforço físico. Apenas a GEU sofreu redução em função do esforço físico em ambas as condições e sexos.

Nosso estudo é o primeiro a analisar os efeitos do consumo da EM da maneira tradicionalmente consumida (ou seja, com água gelada, bomba e cuia) sobre indicadores de hidratação de corredores. Em um estudo semelhante²⁹, observou-se que em comparação à ingestão de água, a ingestão de Tereré (50g de erva mate infundida em 6 mL/kg de água) não resultou em mudanças na massa corporal e no conteúdo de água (total, intracelular e extracelular) dos judocas, tanto nos 60 minutos após a ingestão da bebida quanto após sessão de treinamento de judô por 90 minutos. Nota-se em nosso estudo que as corredoras e os corredores de ambas as condições experimentais, apresentaram comportamento variável quanto ao conteúdo de água corporal total após a ingestão das bebidas. Alguns atletas apresentaram perdas de 100 a 600 mL, outros mostraram ganhos de 100 a 400 mL, enquanto 3 atletas não apresentaram nenhuma mudança no conteúdo de água corporal.

Vale destacar que perdas hídricas eram esperadas uma vez que os participantes esvaziaram a bexiga antes da realização do teste de BIA, sendo que as perdas urinárias médias são de 245mL por micção. A quantidade de água ingerida pelos nossos atletas em ambas as condições, variou entre 271 a 403 mL nas mulheres e 318 a 539 mL nos homens. Acreditamos que essa quantidade tenha sido suficiente para manter a média da massa corporal dos atletas relativamente constante nas condições TrEX e TrPL mesmo após a realização de 20 a 27 minutos de esforço físico. Nota-se que a taxa de sudorese de nossos atletas variou de 0,01 a 0,03 L/min, o que corresponde a perdas de 230 a 900 mL de suor nas mulheres e 320 a 1300 mL nos homens, se considerarmos o tempo de esforço executado pelos mesmos.

A análise dos parâmetros urinários reforçam nossa suposição. A presença de urina amarela clara e a baixa gravidade específica da urina dos atletas, tanto após a bebida quanto após o esforço físico, revelam que os atletas mantiveram um bom estado de hidratação ao longo da sessão experimental, apesar das variações temporais da GEU. Curiosamente, houve redução dos valores de GEU após o esforço físico, em ambos os sexos e bebidas, contrariando o que seria esperado já que os atletas realizaram esforço físico intenso. Supomos que além do adequado volume de água consumido (suficiente para garantir a hidratação), o tempo de esforço realizado pelos atletas (20 a 27 minutos) não tenha sido suficiente para promover mudanças na concentração de solutos na urina. Além disso, as condições favoráveis de temperatura (aprox. 22°C) e umidade (entre 53 e 59%) do laboratório propiciaram o bom estado de hidratação dos atletas.

A análise conjunta dos nossos resultados, nos faz presumir que a quantidade de água (pareada entre as bebidas) e não as substâncias presentes na erva-mate (com destaque para a cafeína) tenha sido o principal fator determinante da hidratação dos nossos atletas. Embora a cafeína tenha propriedades diuréticas, que geralmente aumentam a excreção de água pelo corpo, seu impacto na hidratação pode não ser tão direto. O estudo de Killer et al.⁶ revela que a ingestão moderada de café, cerca de 3-4 xícaras por dia, não provoca perdas hídricas relevantes, especialmente nos indivíduos que estão habituados ao consumo de cafeína, indicando que, em quantidades moderadas, a cafeína não exerce um efeito diurético relevante o suficiente para causar desidratação. Em nosso estudo, o consumo de cafeína pelos atletas variou de 0,59 mg/Kg no sexo masculino e 0,77 mg/Kg nas mulheres. Considerando a concentração de cafeína

presente em nossa erva-mate (44 mg) acreditamos que a dosagem tenha sido bem inferior ao necessário para produzir mudanças no estado de hidratação dos atletas.

Os estudos de Armstrong et al.³⁰ e Maughan & Griffin³¹ indicam que doses moderadas de cafeína não afetam significativamente o equilíbrio hídrico em indivíduos habituados ao consumo. Em nosso estudo, a água utilizada no preparo do Tereré contribuiu diretamente para a ingestão de líquidos, o que pode aumentar a água corporal total. Portanto, mesmo com a presença da cafeína, o consumo regular de Tereré pode ajudar na hidratação.

Os resultados obtidos em relação à sensação de sede estão de acordo com o esperado. Após o esforço físico, muitos atletas relataram sentir sede significativa, conforme as questões respondidas no questionário. No entanto, não houve diferenças estatísticas entre os grupos que consumiram Tereré e aqueles que consumiram o placebo. O aumento da sensação de sede em ambos os grupos pode ser vista como uma resposta natural do corpo, tentando repor os líquidos e o peso perdidos durante o treinamento. Estudos indicam que geralmente sentimos sede mesmo com perdas discretas da massa corporal (inferiores a 1%)³². Em nosso estudo, nem todos os atletas perderam massa corporal após a realização da corrida em esteira. Entre os que perderam, a massa corporal perdida pelas mulheres na condição placebo correspondeu a 0,27% e na condição Tereré 0,51% da massa corporal apresentada no baseline. Entre os homens as perdas foram de 0,51% na condição placebo e 0,42% na condição Tereré.

Este estudo apresenta algumas limitações. A ausência de estudos envolvendo protocolos e populações semelhantes à nossa reduz a possibilidade de maiores comparações com nossos achados. Em grande parte dos estudos realizados até o momento, a erva mate foi administrada na forma de cápsulas e chás³³. Além disso, as bebidas foram testadas principalmente em populações clínicas (ex. pessoas com diabetes, obesidade)³⁴ e os desfechos foram diferentes aos analisados em nosso estudo, com ênfase para marcadores bioquímicos, metabólicos e medidas do desempenho físico. Apenas um estudo analisou parâmetros de hidratação. Entre os pontos fortes do estudo, destacamos a inclusão de mulheres e o desenho experimental adotado (ensaio clínico duplo-cego e randomizado), considerado o delineamento padrão-ouro, pois nos permite reduzir as influências de algumas variáveis de confusão. Além disso, em nosso estudo, a erva mate foi administrada na forma culturalmente difundida (com água, bomba e cuia), aumentando a validade externa de nossos resultados.

Conclusões

Nossos achados indicam que os efeitos do Tereré foram similares ao do Tereré descafeinado nos parâmetros de hidratação dos atletas. Portanto, ambas as bebidas foram eficazes para garantir a hidratação de corredores, tornando-se uma opção viável no pré-treino ou pré-competição, em corridas com duração inferior a 30 minutos.

Referências

1. Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(2):377-90. DOI: <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31802ca597>.
2. Kerkick CM, Wilborn CD, Roberts MD, Smith-Ryan A, Kleiner SM, Jäger R, et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *J Int Soc Sports Nutr.* 2018;15:38. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0242-y>.
3. Sawka MN, Noakes TD. Does dehydration impair exercise performance? *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(8):1209-17. DOI: <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318038ad4e>
4. Chevront SN, Kenefick RW. Dehydration: Physiology, assessment, and performance effects. *Compr Physiol.* 2014;4(1):257-85. DOI: <https://doi.org/10.1002/cphy.c130017>.

5. Zhang Y, Coca A, Casa DJ, Antonio J, Green JM, Bishop PA. Caffeine and diuresis during rest and exercise: a meta-analysis. *J Sci Med Sport*. 2015;18(5):569-74. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.07.017>.
6. Killer SC, Blannin AK, Jeukendrup AE. No evidence of dehydration with moderate daily coffee intake: a counterbalanced cross-over study in a free-living population. *PLoS One*. 2014;9(1):e84154. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084154>.
7. Alikaridis F. Natural constituents of Ilex species. *J Ethnopharmacol*. 1987;20(2):121-44. DOI: [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(87\)90144-1](https://doi.org/10.1016/0378-8741(87)90144-1).
8. Bastos DHM, de Oliveira DM, Matsumoto RT, Carvalho PDO, Ribeiro ML. Yerba maté: Pharmacological Properties, Research and Biotechnology [Internet]. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*. 2007[acesso em 2025 abr 30]. Disponível em : www.isiknowledge.com
9. Chaicouski A, Silva JE, Trindade JLF, Canteri MHG. Determinação da quantidade de compostos fenólicos totais presentes em extratos líquido e seco de erva-mate (Ilex paraguariensis). *Rev Bras Prod Agroind*. 2014[acesso em 2025 abr 30];16(1):33-41. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277926322_DETERMINACAO_DA_QUANTIDADE_DE_COMPOSTOS_FENOLICOS_TOTAIS_PRESENTES_EM_EXTRATOS_LIQUIDO_E_SECO_DE_ERVA-MATE_Ilex_paraguariensis.
10. Kim SY, Oh MR, Kim MG, Chae HJ, Chae SW. Anti-obesity effects of Yerba Mate (Ilex paraguariensis): a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *BMC Complement Altern Med*. 2015;15:338. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12906-015-0873-1>.
11. de Moraes EC, Stefanuto A, Klein GA, Boaventura BCB, de Andrade F, Wazlawik E, et al. Consumption of Yerba Mate (Ilex paraguariensis) improves serum lipid parameters in healthy dyslipidemic subjects and provides an additional LDL-cholesterol reduction in individuals on statin therapy. *J Agric Food Chem*. 2009;57(18):8316-24. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf9013072>.
12. Alkhatib A, Seijo M, Larumbe E, Naclerio F. Acute effectiveness of a “fat-loss” product on substrate utilization, perception of hunger, mood state and rate of perceived exertion at rest and during exercise. *J Int Soc Sports Nutr*. 2015;12:40. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12970-015-0101-0>
13. Alkhatib A, Atcheson R. Yerba Maté (Ilex paraguariensis) metabolic, satiety, and mood state effects at rest and during prolonged exercise. *Nutrients*. 2017;9(8):882. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu9080882>.
14. Areta JL, Austerheim I, Wangenstein H, Capelli C. Metabolic and performance effects of Yerba Mate on well-trained cyclists. *Med Sci Sports Exerc*. 2018;50(4):817-26. DOI: <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001492>.
15. Krolkowski TC, Borszcz FK, Panza VP, Bevilacqua LM, Nichele S, da Silva EL, et al. The impact of pre-exercise carbohydrate meal on the effects of Yerba Mate drink on metabolism, performance, and antioxidant status in trained male cyclists. *Sports Med Open*. 2022;8:93. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00461-y>.
16. Baisch ALM, Johnston KB, Stein FLP. Endothelium-dependent vasorelaxing activity of aqueous extracts of Ilex paraguariensis on mesenteric arterial bed of rats. *J Ethnopharmacol*. 1998;60(2):133-9. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(97\)00148-0](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(97)00148-0).
17. Stein FLP, Schmidt B, Furlong EB, Soares LAS, Soares MCF, Vaz MRC, et al. Vascular responses to extractable fractions of Ilex paraguariensis in rats fed standard and high-cholesterol diets. *Biol Res Nurs*. 2005;7(2):146-56. DOI: <https://doi.org/10.1177/1099800405280922>.
18. Monte MM. *Elaboração, validação e reprodutibilidade de um questionário para avaliação do consumo de cafeína em adultos [dissertação]*. Maceió: Universidade Federal de Alagoas; 2021[acesso em 2025 abr 30]. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/123456789/11775/1/Elabora%C3%A7%C3%A3o%20e%20reprodutibilidade%20de%20um%20question%C3%A1rio%20para%20avalia%C3%A7%C3%A3o%20do%20consumo%20de%20cafe%C3%ADna%20em%20adultos.pdf>
19. Minton DM, Eberman LE. Best practice for clinical hydration measurement. *Athl Ther Today*. 2009[acesso em 2025 abr 30];14(1):9-11. Disponível em : https://www.researchgate.net/publication/270569844_Best_Practice_for_Clinical_Hydration_Measurm ent .
20. Inbody10. Manual de Operação. Ottoboni; 2020[acesso em 2025 abr 30]. Disponível em : <https://www.ottoboni.com.br/produtos/inbodys10/>.
21. Armstrong LE, Ganio MS, Klau JF, Johnson EC, Casa DJ, Maresh CM. Novel hydration assessment techniques employing thirst and a water intake challenge in healthy men. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2014;39(2):138-44. DOI: <https://doi.org/10.1139/apnm-2013-0360>.

22. Engell DB, Maller O, Sawka MN, Francesconi RN, Drolet L, Young AJ. Thirst and fluid intake following graded hypohydration levels in humans. *Physiol Behav.* 1987;40(2):229-36. DOI: [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(87\)90179-1](https://doi.org/10.1016/0031-9384(87)90179-1).
23. Rolls BJ, Wood RJ, Rolls ET, Lind H, Lind W, Ledingham JG. Thirst following water deprivation in humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 1980;239(5):R476-82. DOI: <https://doi.org/10.1152/ajpregu.1980.239.5.R476>.
24. Armstrong LE. Hydration assessment techniques. *Nutr Rev.* 2005;63(6 Pt 2):S40-54. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2005.tb00153.x>.
25. Kostelnik SB, Davy KP, Hedrick VE, Thomas DT, Davy BM. The validity of urine color as a hydration biomarker within the general adult population and athletes: a systematic review. *J Am Coll Nutr.* 2021;40(2):172-9. DOI: <https://doi.org/10.1080/07315724.2020.1734987>.
26. Casa DJ, Armstrong LE, Hillman SK, Montain SJ, Reiff RV, Rich BS, et al. National Athletic Trainers' Association position statement: fluid replacement for athletes. *J Athl Train.* 2000[acesso em 2025 abr 30];35(2):212-24. Disponível em : <https://www.nata.org/sites/default/files/FluidReplacementsForAthletes.pdf>
27. Hamouti N, Del Coso J, Estevez E, Mora-Rodriguez R. Dehydration and sodium deficit during indoor practice in elite European male team players. *Eur J Sport Sci.* 2010;10(5):329-36. DOI: <https://doi.org/10.1080/17461391003699157>.
28. Conselho Nacional de Ergometria. Consenso Nacional de Ergometria. *Arq Bras Cardiol.* 1995[acesso em 2025 abr 30];65(2):165-71. Disponível em : <https://derc.org.br/wp-content/uploads/2021/05/20.pdf>
29. Denarde FEF. Ciências do movimento humano [tese]. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; 2023[acesso em 2025 abr 30]. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/6637>.
30. Armstrong LE, Casa DJ, Maresh CM, Ganio MS. Caffeine, fluid-electrolyte balance, temperature regulation, and exercise-heat tolerance. *Exerc Sport Sci Rev.* 2007;35(3):135-40. DOI: <https://doi.org/10.1097/jes.0b013e3180a02fa>.
31. Maughan RJ, Griffin J. Caffeine ingestion and fluid balance: a review. *J Hum Nutr Diet.* 2003;16(6):411-20. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-277x.2003.00477.x>.
32. Armstrong LE, Maresh CM. The induction and decay of caffeine tolerance in athletes. *J Appl Physiol.* 1999;87(2):1220-7. DOI: <https://doi.org/10.1152/jappl.1999.87.2.1220>.
33. Alkhatib A. Yerba Maté (*Ilex paraguariensis*) ingestion augments fat oxidation and energy expenditure during exercise at various submaximal intensities. *Nutr Metab (Lond).* 2014;11:42. DOI: <https://doi.org/10.1186/1743-7075-11-42>.
34. Gawron-Gzella A, Chanaj-Kaczmarek J, Cielecka-Piontek J. Yerba Mate—A long but current history. *Nutrients.* 2021;13(11):3706. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu13113706>.

Agradecimentos: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Erva-mate Barão de Cotegipe.

CRediT author statement

Carolina Rocha Diniz1: Conceptualization, Data curation, Methodology, Project administration, Writing – original draft, Writing – review & editing; Raphael de Jesus Brittes 2: Methodology, Project administration, Writing review; Fabiane La Flor Ziegler Sanches 3: Validation, Writing review; Cássio Pinho dos Reis 4: Data curation, Software, Formal analysis; Christianne de Faria Coelho-Ravagnani 5: Funding acquisition, conceptualization, Project administration, Supervision, Writing – draft, review & editing.

ORCID dos autores:

Carolina Rocha Diniz: <https://orcid.org/0009-0003-2965-5270>
Raphael de Jesus Brittes: <https://orcid.org/0000-0002-9162-1798>
Fabiane La Flor Ziegler Sanches: <https://orcid.org/0000-0002-0096-3697>
Cássio Pinho dos Reis: <https://orcid.org/0000-0002-2211-2295>
Christianne de Faria Coelho-Ravagnani: <https://orcid.org/0000-0002-9082-6521>

Editor: Carlos Herold Junior.

Recebido em 14/08/24.

Revisado em 28/11/24.

Aceito em 07/01/25.

Autora para correspondência: Carolina Rocha Diniz. E-mail: rochacarolinad@gmail.com

