

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL INSTITUTO INTEGRADO
DE SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO

CAROLINA ROCHA DINIZ

**EFEITOS AGUDOS DA INGESTÃO DE TERERÉ (*ILEX PARAGUARIENSIS*)
SOBRE INDICADORES DE HIDRATAÇÃO EM PRATICANTES DE CORRIDA**

CAMPO GRANDE

2024

CAROLINA ROCHA DINIZ

**EFEITOS AGUDOS DA INGESTÃO DE TERERÉ (*ILEX PARAGUARIENSIS*)
SOBRE INDICADORES DE HIDRATAÇÃO EM PRATICANTES DE CORRIDA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em ciências do movimento, do instituto integrado de saúde da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em ciências do movimento. Linha de pesquisa: Processos de avaliação e modelos de intervenção aplicados ao desempenho físico e esportivo.

Orientadora: Profa. Dra. Christianne de Faria Coelho Ravagnani.

Banca Examinadora	Nota/Conceito
_____ Christianne de Faria Coelho Ravagnani(Presidente) Doutora em Nutrição Humana Aplicada pela USP	_____
_____ Fabiane La Flor Ziegler Sanches Doutora em Alimentos e Nutrição pela UNICAMP	_____
_____ Gianfranco Sganzerla Doutor em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste pela UFMS	_____
_____ Sílvia Assis de Oliveira Júnior Doutor em Fisiopatologia em Clínica Médica pela UNESP	_____

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por todas as oportunidades e pela vida, por me guiar, cuidar e amparar ao longo desta jornada. Acredito que tudo tem um propósito e que o tempo Dele é perfeito. Sua presença constante foi uma fonte de força, inspiração e sabedoria.

Agradeço à minha família por sempre me incentivar nos estudos e por estar ao meu lado em todos os momentos. Sem o constante apoio e incentivo de vocês, enfrentar os desafios e celebrar as conquistas teria sido muito mais difícil. Vocês são meu porto seguro e minha maior motivação. Sou imensamente grato por ter vocês ao meu lado em todas as etapas e por me lembrarem sempre que, no final, tudo vale a pena.

Agradeço à minha orientadora, Prof^a Dr^a Christianne de Faria Coelho Ravagnani. Sua orientação durante o mestrado, seus ensinamentos, a paciência e as cobranças foram fundamentais para meu desenvolvimento. Sou muito grata pelo conhecimento compartilhado, por acreditar no meu potencial, pelas correções e pelo incentivo constante à pesquisa. Sua orientação foi essencial para minha trajetória acadêmica, e eu me sinto privilegiada por ter você como minha orientadora, uma profissional incrível e inspiradora.

Agradeço aos meus amigos por terem sido tão parceiros durante o caminho da minha formação acadêmica, com vocês a jornada tornou-se mais leve. Agradeço ao Raphael que foi "minha dupla" nesse processo, obrigada pelo apoio e todas as trocas que tivemos. Agradeço a toda equipe do Projeto Tereré a parceria e o auxílio de vocês foram fundamentais, vocês são incríveis.

Agradeço ao professor Cássio Pinho dos Reis por contribuir com as análises estatísticas deste estudo.

Agradeço o Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento e a todos os seus colaboradores pelo trabalho fundamental que realizam na formação de futuros profissionais. Também quero expressar minha gratidão à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) pelo apoio financeiro, que possibilitou a realização deste trabalho.

RESUMO

Introdução: A erva-mate é amplamente consumida com água gelada, em uma cuia e bomba de sucção, na forma de tereré em regiões quentes do Brasil, além do Paraguai, como uma maneira de aliviar o calor, favorecendo a hidratação. Contudo, apesar de seu uso popular e de suas alegações hidratantes, surpreendentemente existem pouquíssimos estudos voltados para a erva-mate, especialmente no contexto esportivo. **Objetivo:** Avaliar os efeitos do consumo do tereré pré-esforço físico sobre os indicadores de hidratação de praticantes de corrida. **Metodologia:** Neste estudo randomizado, cruzado, duplo cego e com *wash out* de 7 a 14 dias, foram selecionados 19 corredores de rua, sendo 10 homens ($31,3 \pm 8$ anos, $173,5 \pm 5,8$ cm, $74,4 \pm 10,2$ Kg, percentual de gordura: $15,94 \pm 4,24$ %) e nove mulheres ($32,8 \pm 5,1$ anos, $163,2 \pm 4,5$ cm, $56,8 \pm 6,4$ Kg, percentual de gordura $20,55 \pm 7$ %), divididos em dois grupos: Tereré Experimental (TrEX), que consumiu Tereré tradicional (50g de Erva Mate, infundida em 6ml/kg do peso corporal de água fria a $\pm 10^{\circ}\text{C}$) e o Tereré Placebo (TrPL), que recebeu a mesma quantidade de água, porém com erva-mate descafeinada. No *baseline*, os participantes responderam a questionários socioeconômicos, recordatório alimentar e dados de treinamento e realizaram medidas antropométricas (peso e estatura). Os marcadores do estado de hidratação foram obtidos antes e depois de 45 minutos da ingestão das bebidas, incluindo medidas de massa corporal, água corporal total (ACT), intracelular (ACI) e extracelular (AEC) (por bioimpedância elétrica), gravidade específica da urina (GEU) e coloração da urina (UC). Ao término da corrida (20 a 27 minutos), foram aplicados questionários sobre a escala de sede e sensação de sede e a GEU e UC foram novamente coletadas. **Resultados:** A ingestão de tereré não alterou a ACT, AI, AE, GEU e a UC, em relação ao grupo TrPL em ambos os sexos ($p > 0,05$). Apenas o tempo teve um efeito significativo na GEU tanto para mulheres ($< 0,01$) quanto para homens ($< 0,01$). Após a corrida, os atletas e as atletas de ambas as condições permaneceram em bom estado de hidratação. **Conclusão:** A ingestão de tereré não causou alterações significativas nos parâmetros de hidratação dos corredores quando comparada ao tereré descafeinado, sendo que ambas as bebidas foram capazes de manter um bom estado de hidratação dos atletas após o esforço físico. Nossos achados indicam que o tereré pode ser uma estratégia nutricional para a hidratação de corredores de rua em corridas de duração inferior a 30 minutos.

Palavras-chaves: *ilex paraguariensis*; erva-mate; hidratação; corrida de rua.

ABSTRACT

Introduction: Yerba mate is widely consumed with cold water in the form of tereré in hot regions of Brazil, such as Mato Grosso and Mato Grosso do Sul, as well as Paraguay, as a way to alleviate heat and promote hydration. Tereré contains a variety of chemical compounds (caffeine, polyphenols, and saponins) that may positively affect the water balance inside and outside cells, aiding in blood flow, body temperature regulation, and reactions that generate energy and eliminate metabolic waste during physical activities. Despite its popular use and claims of hydration benefits, there are surprisingly few studies focused on yerba mate, especially in the sports context.

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 (10 men and 9 women) aged 25 to 45 years were selected. All participants were familiarized with treadmill running and divided into two distinct groups: the Experimental Tereré Group, which consumed traditional tereré (50g of yerba mate infused in 6ml/kg of body weight of cold water at $\pm 10^{\circ}\text{C}$), and the Placebo Tereré Group, which received the same amount of water but with decaffeinated yerba mate. At baseline, participants answered socioeconomic questionnaires, dietary recalls, provided information about their training, and underwent anthropometric measurements (weight and height). Hydration status markers were obtained before and after 45 minutes of beverage consumption, including body mass, total body water (TBW), intracellular water (ICW) and extracellular water (ECW) (by electrical bioimpedance), urine specific gravity (UEG), and urine color (UC). At the end of the run, thirst scale and thirst sensation questionnaires were applied, and urine specific gravity and urine color were collected again. After a washout period of 7-14 days, the protocol was repeated, alternating the experimental conditions. **Results:** The consumption of tereré did not alter TBW, ICW, ECW, UEG or UC compared to the TrPL in both genders ($p > 0.05$). However, time had a significant effect on UEG for both women and men. 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 in the athletes 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.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Fluidos corporais	13
2.2 Erva – mate	15
2.3 Mecanismos e principais efeitos da erva-mate	17
2.4 Avaliação do estado de hidratação	21
2.4.1 Bioimpedância	21
2.4.2 Gravidade específica da urina	22
2.4.3 Coloração da Urina	23
2.4.4 Escala e sensação de sede	23
3. OBJETIVOS	24
3.1. Objetivo Geral	24
3.2. Objetivos específicos	24
4. METODOLOGIA	25
4.1. Aspectos iniciais da proposta	25
4.2. Participantes	25
4.3. Aquisição e análise e administração da erva-mate	26
4.4. Desenho do estudo	27
4.5. Instrumentos e procedimentos de medidas	29
4.5.1. Medidas antropométricas	29
4.5.2. Bioimpedância Elétrica	29
4.5.3. Questionários (Escala de sede e sensação de sede)	29
4.5.4. Medidas da urina	30
4.5.5 Taxa de Sudorese	31
4.5.6 Teste de esforço	31
5. ANÁLISE ESTATÍSTICA	32
6. RESULTADOS	32
7. DISCUSSÃO	37
8. CONCLUSÃO	40
9. REFERÊNCIAS	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Índices de estado de hidratação	31
Tabela 2 - Características dos atletas	33
Tabela 3 - Alterações na massa corporal, água corporal total, intra e extracelular, gravidade específica e coloração da urina após o consumo das bebidas tereré e tereré placebo.	35
Tabela 4 - Influência do consumo do tereré (TrEx) ou tereré placebo (TrPL) sobre a percepção e escala de sede dos corredores.	36

LISTA DE FIGURAS**Figura 1** - Fluxo da sessão experimental

26

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	49
--	----

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 – Parecer de aprovação do Comitê de Ética	52
Anexo 2 - Escala de Sede	57
Anexo 3 - Escala de sensação de sede	58
Anexo 4 – Coloração da urina	59
Anexo 2 - Artigo	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACT: Água Corporal Total.

AI: Água intracelular.

AE: Água extracelular.

CHO: Carboidrato

EM: Erva-Mate.

FACFAN: Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição

g: Gramas.

GEU: Gravidade Específica da Urina

kg: Quilogramas.

khz: *Hertz*.

mg: Massa de gordura

mg: Miligramas.

Min: Minutos.

MLG: Massa Livre de gordura.

UFMS: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

µG: Micrograma.

µL: Microlitro

PAS: Pressão Arterial Sistólica

PAS: Pressão Arterial Diastólica

TrEX: Tereré Experimental (erva-mate comum)

TrPL: Tereré Placebo (Descafeinado)

V: Volume.

VO₂max: Volume Máximo de Oxigênio Que o Corpo Consome Durante o Exercício Físico.

VO₂pico: Maior Taxa de Consumo de Oxigênio Durante Exercício Exaustivo ou Máximo.

NATA: *National Athletic Trainer's Association*.

1. 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 exercício (SAWKA et al., 2007a).

Perdas de 2% da massa corporal já são suficientes para causar prejuízos ao rendimento físico (KERKSICK et al., 2018), e há algumas evidências de que níveis mais baixos de desidratação também podem prejudicar o desempenho, mesmo durante exercícios de duração relativamente curta (SAWKA; NOAKES, 2007). 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 psicológica (CHEUVRONT; KENEFICK, 2014). 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 a 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 diurese (ZHANG et al., 2015), doses acima de 500 mg parecem exercer diurese significativa (KILLER; BLANNIN; JEUKENDRUP, 2014), o 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, alcaloides de purina, compostos fenólicos e saponinas com potenciais efeitos ergogênicos, anti-inflamatórios e termogênicos (ALIKARIDIS, 1987; CHAICOUSKI et al., 2014). 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 corporal (KIM et al., 2015), melhorar parâmetros lipídicos (MORAIS et al., 2009), diminuir a percepção de esforço e melhorar a saciedade (ALKHATIB et al., 2015; ALKHATIB; ATCHESON, 2017), além de melhorar o desempenho no teste contrarrelógio (ARETA et al., 2018; KROLIKOWSKI et al., 2022).

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 100 mL 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 propostas pelo *Medicine & Science in Sports & Exercise* (SAWKA et al., 2007), que orienta a ingestão de aproximadamente 500 mL de líquidos ajustados ao peso corporal, cerca de 2 horas antes da prática de exercícios físicos, sinalizando o potencial hidratante e termorregulador 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 (BAISCH; JOHNSTON; STEIN, 1998; STEIN et al., 2005) 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.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fluidos corporais

A água representa cerca de 70-75% do peso corporal ao nascimento, reduzindo para aproximadamente 60% em adultos saudáveis e podendo ser cerca de 40% em adultos obesos (SCHOELLER, 2005; GUYTON; HALL, 2021). Assim, um indivíduo saudável com 70 kg de peso tem cerca de 42 kg de água no corpo.

A água se distribui em dois compartimentos principais: o intracelular (AI) e o extracelular (AE). Aproximadamente dois terços da água corporal total estão no espaço intracelular, enquanto o restante é encontrado no espaço extracelular, que inclui o plasma sanguíneo e o fluido intersticial. A água desempenha um papel crucial em diversas reações químicas e de hidrólise, sendo essencial para a vida humana, atuando como meio de difusão e transporte para várias substâncias. Além de servir como solvente e veículo para nutrientes celulares, também auxilia na eliminação de resíduos metabólicos. A regulação do volume e da osmolaridade desses compartimentos é vital para a manutenção da função celular e do equilíbrio hidroeletrólítico (GUYTON; HALL, 2021).

A variação do volume de água ao longo do dia é mínima devido a quatro principais mecanismos de perda de fluidos. A principal forma de regulação da água corporal é pela função renal, que controla o equilíbrio entre ingestão e excreção de água. Também ocorrem perdas diárias pequenas através das fezes e respiração. A sudorese, que é particularmente importante para atletas, varia de acordo com a intensidade do exercício físico e as condições ambientais (BAKER; JEUKENDRUP, 2014).

Os compartimentos intra e extracelular do organismo são separados por membranas celulares, que regulam o fluxo de fluidos e materiais entre a célula e seu ambiente (GUYTON; HALL, 2021). A água extracelular é distribuída entre o plasma, o tecido intersticial, os tecidos conectivos e o líquido transcelular. Este compartimento é rico em sódio, cloreto e íons bicarbonato, e desempenha funções importantes como controle dos eletrólitos, fornecimento de oxigênio às células e remoção de resíduos metabólicos (GUYTON; HALL, 2021; VAISMAN et al., 1987). Por outro lado, a água

intracelular é rica em potássio, magnésio e íons fosfato. Este compartimento é crucial para o funcionamento metabólico e para o transporte de moléculas entre diferentes organelas intracelulares (GUYTON & HALL, 2021).

Em condições normais de repouso, a ingestão de líquidos afeta primeiramente o espaço extracelular, especialmente o plasma sanguíneo. A osmolaridade do espaço extracelular pode diminuir dependendo da composição da bebida consumida. Bebidas hipotônicas, como a água pura, diluem o espaço extracelular, levando a um aumento do volume intracelular devido ao influxo de água por osmose (SAWKA et al., 2007). Esse processo é regulado por mecanismos osmóticos que equilibram a osmolaridade entre os compartimentos. A regulação do equilíbrio de fluidos em repouso envolve uma resposta renal, que ajusta a excreção de água e sódio para manter a homeostase, com a vasopressina (ADH) desempenhando um papel crucial na reabsorção de água pelos túbulos renais (VERBALIS, 2003).

Em contrapartida, durante o exercício físico, a dinâmica dos fluidos corporais se torna mais complexa. A perda de líquidos pelo suor pode reduzir significativamente o volume do espaço extracelular, aumentando sua osmolaridade (CHEUVRONT & KENEFICK, 2014). Essa perda é compensada pela redistribuição de água do meio intracelular para o extracelular, para manter a pressão arterial e o suprimento de sangue para os tecidos ativos. A desidratação resultante pode reduzir o volume intracelular e afetar a função celular. A ingestão de líquidos durante o exercício é crucial para prevenir a desidratação e manter o equilíbrio eletrolítico. Bebidas isotônicas, que contêm eletrólitos e carboidratos, ajudam a manter o volume de fluidos tanto extracelulares quanto intracelulares durante atividades físicas intensas, minimizando a oscilação da osmolaridade e promovendo melhor retenção de fluidos (GOULET, 2012).

A hidratação é vital para o desempenho de atletas, tanto profissionais quanto amadores, independentemente da modalidade esportiva. Almeida et al. (2013) definem a desidratação como a redução da água corporal, passando de euhidratação para hipohidratação. Estudos indicam que um indivíduo sedentário em ambiente neutro precisa de aproximadamente 2,5 litros de água diariamente, enquanto um indivíduo ativo em ambiente quente e úmido pode necessitar de 5 a 10 litros por dia (AKAN, 2020). Manter o equilíbrio hídrico é primordial durante o exercício para o funcionamento adequado do sistema cardiovascular e da termorregulação. A perda de líquidos através da sudorese, urina e outras vias, se não for repostada, pode levar a complicações graves, como desidratação severa, que em casos extremos pode ser fatal (ABBASI et al., 2021).

Mesmo uma desidratação de 2% do peso corporal pode prejudicar o desempenho atlético (SUPPIAH et al., 2021).

A desidratação em atletas ocorre principalmente devido à perda de suor, que pode chegar a dois litros por hora, dependendo de vários fatores, como modalidade esportiva, condições ambientais, condicionamento físico, intensidade do esforço e duração (LUSTOSA et al., 2017). A desidratação pode aumentar o estresse durante o exercício, elevar a temperatura corporal, comprometer as respostas fisiológicas e reduzir o desempenho físico (PEREIRA et al., 2021). Além da perda de suor, o consumo de certos estimulantes, como a erva de tereré, poderia contribuir para a desidratação, já que possui propriedades diuréticas que aumentam a eliminação de água do corpo, intensificando os desafios de manter uma hidratação adequada durante a atividade física. Contudo esses efeitos dependem da dose administrada.

2.2 Erva – mate

O nome científico da erva-mate é *Ilex paraguariensis* pertencente à família Aquifoliaceae. Segundo Gzella, et al., (2021), existem cerca de 450 espécies nas regiões tropicais da América do Sul (norte da Argentina, sul do Brasil, Uruguai e Paraguai) e Ásia, cobrindo uma área de aproximadamente 540.000 km. A árvore da erva-mate cresce cerca de 8 a 15 metros de altura e para ser consumida em forma de bebidas, suas folhas são desidratadas e tostadas (GZELLA, et al., 2021).

Linhares (1969) afirma que a erva-mate já era utilizada pelos indígenas antes da chegada dos espanhóis na América e que a *Ilex* foi um componente fundamental na alimentação (bebida estimulante e medicinal) dos guaranis que habitavam as regiões ao redor dos rios Paraná, Uruguai e Paraguai. O autor ainda pondera que as etnias que não possuíam a erva-mate, pois em suas terras a mesma não florescia, realizavam intenso comércio de troca pela erva, fazendo o transporte por longas distâncias através de caminhos desafiadores. Muitas vezes, essa troca envolvia jornadas que atravessavam os Andes, alcançando destinos como Bolívia, Peru e Chile (LINHARES, 1969).

A comercialização da erva-mate geralmente é feita em forma de folhas e galhos secos triturados. As folhas podem ser secas e verdes ou secas e torradas, onde cada opção destas, define uma forma de uso (RIACH et al., 2017).

O chimarrão e o tereré são preparados com folhas verdes, secas e moídas de erva-mate, utilizando água quente e água fria, respectivamente. O chimarrão é consumido no sul do Brasil, Uruguai, Argentina e Paraguai, enquanto o tereré é mais consumido no centro-oeste do Brasil e no Paraguai. O mate cozido refere-se ao mate de folhas secas e moídas preparado na forma de infusão de ervas, usualmente comercializado em sachês, semelhante a muitos outros chás, sendo consumido principalmente na Argentina e no Uruguai. Por fim, o chá mate é preparado com folhas secas e moídas de erva-mate tostada e consumido especialmente no Brasil e Argentina (Caetano, 2018, p. 40).

O tereré e o chimarrão, são preparados de forma similar sendo assim folhas verdes, secas e moídas, possuindo um sabor amargo único. O tereré é usualmente consumido com água gelada, e o chimarrão com água quente podendo ser acrescido de especiarias como hortelã, limão, raízes e outros (BASTOS et al., 2007. BRADESCO et al., 2011).

O chimarrão é culturalmente consumido nas regiões do Sul do Brasil com água quente, devido às temperaturas serem mais baixas. Já na região Centro Oeste do Brasil a erva mate é consumida com a água gelada, devido às altas temperaturas. O modo de preparo de ambas as bebidas é o mesmo, a erva mate é colocada em um copo, utilizando uma “bomba” para sugar a água que é colocada sobre a erva no copo, seja ela quente ou fria (GZELLA et al., 2021). Já o mate cozido não é comumente consumido no Brasil quanto o chá mate que está na mesa da maioria dos brasileiros.

A erva-mate tem benefícios para a saúde e pode ajudar a melhorar o desempenho físico. Isso acontece provavelmente por suas propriedades hidratantes e por conta de seus diversos componentes químicos: vitaminas A, B1, B2, C e E (BRACESCO et al, 2011), sais minerais alumínio, cálcio, fósforo, ferro, magnésio, manganês, potássio e os aminoácidos essenciais (BASTOS et al, 2007), alcalóides como cafeína, metilxantina, teofilina e teobromina; taninos como o ácido fólico e cafeico (CHAICOUSKI et al, 2014), glicídios (frutose, glucose, rafinose e sacarose), ácidos graxos (óleos essenciais e substâncias ceráceas) (ALIKARIDIS, 1987).

Atualmente as bebidas de erva-mate também são conhecidas como uma rica fonte de substâncias antioxidantes, ácidos fenólicos que são prontamente absorvidos pelo corpo e são responsáveis pelo efeito antioxidante *in vitro* e *in vivo* dessas bebidas (Bastos, et al., 2006, p.1).

A cafeína tem diversos efeitos positivos, como aumentar a atenção, motivação, humor e memória (UEUDA; NAKAO, 2019). Além disso, pode agir como diurético,

vasodilatador, e estudos verificaram seu impacto na lipólise e no aumento da taxa metabólica basal (ASTORINO; ROBERSON, 2010).

2.3 Mecanismos e principais efeitos da erva-mate

A água desempenha um papel importante na hidratação do corpo humano e é essencial para manter diversas funções fisiológicas, como por exemplo: o metabolismo, transporte de substrato através das membranas, homeostase celular, regulação da temperatura e função circulatório (ARMSTRONG et al. 2018). Problemas com a quantidade de água no corpo e no equilíbrio dos minerais podem prejudicar o funcionamento das células e do corpo como um todo, tornando mais difícil suportar esforços prolongados. Quando suamos durante o exercício, perdemos água, o que pode levar à desidratação no interior e exterior das células do corpo (CONVERTINO et al., 1996).

Segundo American College of Sports Medicine (1999, p. 35):

Distúrbios do equilíbrio hidroeletrólítico podem afetar de modo adverso a função celular e sistêmica, reduzindo a capacidade humana de tolerar um exercício prolongado. A perda de água pelo suor induzido por um exercício pode levar a uma desidratação dos compartimentos intracelular e extracelular.

A deficiência hídrica além de diminuir o desempenho, eleva a probabilidade de um distúrbio térmico. Durante o exercício, o corpo humano pode se aquecer de dez a vinte vezes. O suor é uma maneira crucial de resfriar o corpo durante o exercício, especialmente em ambientes quentes (OLIVEIRA et al.,2010).

A prática da corrida é uma modalidade de exercício popular devido à sua simplicidade e à ausência da necessidade de equipamentos especializados. As estimativas apontam para a participação de cinco a oito milhões de pessoas em eventos de corrida globalmente. Um aumento significativo de 50% na adesão às corridas foi apresentado na última década, impulsionado, em parte, pelo crescente envolvimento na Ásia (Oliveira, JJ, 2019). A evaporação de suor é o principal mecanismo de termorregulação humana durante exercícios realizados na superfície terrestre. Este importante mecanismo fisiológico de manutenção da homeostase térmica, todavia, pode levar a uma perda significativa de fluidos corporais, causando a desidratação. Evidências demonstram que a perda de líquido correspondente a 2% da massa corporal é suficiente

para causar redução na capacidade de desempenho físico (MELO-MARINS D et al., 2017).

A perda de água do corpo devido à sudorese é função da carga térmica total que está relacionada aos efeitos combinados da intensidade do exercício e das condições ambientais (temperatura, umidade, velocidade do vento). O American College of Sports Medicine (1999, p. 36) argumenta que em humanos, a transpiração “pode exceder 30 gramas por minuto (1,8 quilogramas por hora)”. A água perdida com a transpiração é derivada de todos os compartimentos fluidos do corpo, incluindo o sangue (hipovolemia), causando assim um aumento na concentração de eletrólitos nos fluidos corporais (hipertonicidade) (CONVERTINO et al., 1996).

Existem vários fatores que podem levar a desidratação durante treinamentos de provas de corrida como: perda de líquidos, falta de reposição de fluidos, intensidade e duração do exercício, condições climáticas, consumo inadequado de líquidos pré-esforço. Nessa modalidade, a hidratação é essencial para regular a temperatura corporal, fornecer energia aos músculos e manter a função cognitiva durante o esforço físico. As demandas específicas das corridas abrem caminho para novas possibilidades no uso de alimentos esportivos e suplementos de desempenho. Isso se baseia em fatores fisiológicos, bioquímicos e do sistema nervoso central que são específicos e podem limitar o desempenho nessas atividades (BURKE et al., 2019). A nutrição na corrida depende de aspectos práticos, como a disponibilidade de estações de ajuda, bem como considerações de tempo e intestino para consumir fluidos contendo CHO ou outros produtos esportivos. Adicionalmente, vários suplementos, podem ser considerados potencialmente ergogênicos para as modalidades de corrida.

Em relação à cafeína, é sabido que a mesma está presente na erva-mate e que os indígenas já a usavam para fazer bebidas com efeito estimulante. De acordo com Bastos et al., (2006) alguns autores como (SCHMALKO et al., 2001; ESMELINDRO et al., 2002) chegaram a sugerir que as folhas *in natura* da erva-mate deveriam ser usadas na produção de bebidas no lugar das folhas secas, visto que o processo de secagem reduz o teor de cafeína. Mas de acordo com os resultados da pesquisa de Bastos et al., (2006), “os teores de cafeína das infusões aumentaram com os estágios de processamento da erva-mate, indicando que o uso das folhas secas para a produção de bebidas [...] foi mais vantajoso do que o uso de folhas frescas” (BASTOS et al., 2006, p. 401).

A cafeína enquanto estimulante melhora o desempenho cognitivo e psicomotor, ou seja, melhora o “estado de alerta, da energia, da capacidade de concentração, do desempenho em tarefas simples, da vigilância auditiva, do tempo de retenção visual e diminuição da sonolência e do cansaço” (ALVES et al., 2009, p. 2769).

Em alguns estudos, a relação entre o consumo de grandes quantidades de cafeína e a desidratação é controversa. Em um ensaio clínico, doses de cafeína de até 6 mg/kg de peso corporal ao longo de 11 dias não apresentaram impacto nos indicadores de hidratação, incluindo líquidos, eletrólitos e funcionamento renal em homens saudáveis. Esses resultados foram corroborados por um estudo cruzado controlado que comparou os efeitos do consumo de café (800 mL/dia) contendo 4 mg/kg de peso corporal de cafeína com a ingestão de água por 3 dias. Não foram identificadas diferenças significativas em uma ampla gama de marcadores hematológicos e urinários do estado de hidratação. Os autores sugeriram que o consumo moderado de café poderia proporcionar níveis de hidratação semelhantes aos da água (KILLER et al., 2014).

No estudo de Mota et al., (2021), os participantes foram designados para consumir café contendo 0 mg de cafeína, 200 mg de cafeína, 400 mg de cafeína durante a primeira sessão e repetiram os diferentes regimes de suplementação com um período de descanso de 24 horas entre eles. Cada participante foi orientado a ingerir o café em até 20 minutos após recebê-lo. Após o consumo do café, as medições de BIA foram realizadas em cinco momentos diferentes, separados por intervalos de 20 minutos, aos 10, 30, 50, 70 e 90 minutos após a ingestão do café. Após cada medição de BIA, foi permitido que os participantes permanecessem sentados ou se levantassem por 10 minutos para evitar o efeito cumulativo na distribuição de fluidos. Sendo assim, o resultado foi que o consumo de café teve impacto nos resultados de impedância, resistência e reatância obtidos pela BIA, mas esses não estavam ligados à quantidade de cafeína presente. Há uma possível influência da ingestão de água nos parâmetros da BIA após 70 minutos. Além disso, o consumo de café não demonstrou efeito diurético.

Sendo assim os componentes presentes na erva mate, principalmente a cafeína, não causariam impactos negativos sobre a hidratação dos corredores, antes de uma corrida, além de serem potencialmente ergogênicos, devido aos seus efeitos centrais e periféricos.

O American College of Sports Medicine (ACSM, 1999, p. 36) defende que:

Para evitar ou retardar os efeitos prejudiciais da desidratação durante o exercício, os indivíduos parecem se beneficiar da ingestão de líquidos antes da competição. Por exemplo, a água ingerida 60 minutos antes do exercício aumentará a termorregulação e diminuirá a frequência cardíaca durante o exercício. Contudo, o volume de urina aumentará até 4 vezes o medido sem a ingestão de líquidos antes do exercício. Pragmaticamente, a ingestão de 400-600 ml de água 2 horas antes do exercício deve permitir que os mecanismos renais tenham tempo suficiente para regular o volume total de líquidos corporais e a osmolalidade em níveis ideais pré-exercício e ajudar a retardar ou evitar os efeitos prejudiciais da desidratação durante o exercício.

É preciso ingerir líquidos adequados 24 horas antecedente ao evento e aproximadamente 500 ml de líquidos 2 horas antes do exercício, dessa maneira a hidratação será adequada assim como dará tempo de excretar o excesso (ACSM, 1999).

Atletas que começam o exercício desidratados podem ter seu desempenho atlético prejudicado. A desidratação intencional para atingir um peso específico pode levar a uma falta significativa de líquidos, difícil de ser recuperada entre a pesagem e o início da competição. Além disso, após treinos longos em ambientes quentes ou vários eventos no mesmo dia, os atletas podem iniciar o exercício já desidratados. Para atingir a hidratação adequada antes do exercício, é recomendado consumir 5-10 ml de líquidos por quilo de peso corporal nas 2 a 4 horas anteriores, resultando em uma urina de cor amarelo pálido e permitindo tempo para eliminar qualquer excesso de líquidos (ACSM, 2016). Sendo assim, as recomendações anteriores são apoiadas por estudos recentes como este.

O tereré é uma bebida gelada, com sabor e odor agradáveis (para determinadas pessoas), ingerida por meio de uma bombilha (também chamada de bomba) e servida gradativamente, em aprox. 6 a 10 porções, com cerca de 50 a 100mL de água em cada porção. Todas essas características condizem com orientações para hidratação pré-treino proposta pelo ACSM, tornando o tereré uma bebida promissora para corredores.

2.4 Avaliação do estado de hidratação

2.4.1 Bioimpedância

Ao longo das últimas quatro décadas, a bioimpedância elétrica (BIA) firmou-se como uma técnica amplamente utilizada para a avaliação da composição corporal (Ala.2021). O método foi desenvolvido para fornecer predição quantitativa de diversos fluidos como: a água corporal total (ACT) (Hoffer et al.,1996) e massa livre de gordura

(MLG) ou massa corporal magra (MCM) com base em um modelo bicompartimental do corpo humano (Nyboer J.1959).

O princípio fundamental da Bioimpedância Elétrica (BIA) fundamenta-se na Lei de Ohm, o qual estabelece que a diferença de potencial ou tensão através de um condutor está diretamente correlacionada com a resistência ao fluxo de corrente, de acordo com a equação, onde R representa a resistência em ohms, E é a tensão em volts, e I é a corrente em amperes. A fórmula $\text{Volume} = \rho L^2/R$ é frequentemente utilizada como base para a técnica de Bioimpedância Elétrica (BIA) na avaliação da composição corporal. Nessa abordagem, o volume do condutor do corpo, que se refere à água corporal, pode ser estimado a partir da medição da resistência elétrica (R) do corpo, geralmente feita do punho ao tornozelo, e do comprimento do condutor (L), muitas vezes representado pela altura em pé. Normalmente, a resolução da solução envolve o uso de um valor de resistividade aparente (ρ), derivado diretamente ou indiretamente por meio de técnicas de regressão (Ward, Brantlov, 2023).

Segundo Campa et al., (2021), diferenças podem surgir devido a variações nas tecnologias e procedimentos, tanto entre diferentes dispositivos quanto dentro de um mesmo dispositivo. As diferenças entre dispositivos estão vinculadas a quatro tecnologias distintas: mão-a-mão, pé-a-pé, segmentar direto e pé-a-mão. A tecnologia mão-a-mão avalia a impedância da parte superior do corpo, extrapolando estimativas para o restante do corpo por meio de algoritmos específicos. Em contrapartida, a tecnologia pé-a-pé mensura a impedância da parte inferior do corpo, com projeções para o restante do corpo. Por outro lado, a tecnologia segmentar direta avalia a impedância de todo o corpo. Estas três abordagens tecnológicas garantem uma consistência entre os operadores, já que os resultados da composição corporal são gerados diretamente pelo dispositivo, não dependendo da habilidade do operador.

No estudo de Neves et al., (2008) analisou a influência da atividade física na composição corporal utilizando a bioimpedância. Foi identificado que após quatro horas de exercícios intensos, eles observaram uma diminuição na média da porcentagem de gordura medida pela bioimpedância, o que foi considerado incompatível com a fisiologia humana. Isso sugere que a atividade física tem uma forte influência nos resultados da bioimpedância. Esse achado ressalta a importância de adotar protocolos cuidadosos ao avaliar a composição corporal por meio da BIA, especialmente em situações de hidratação instável.

2.4.2 Gravidade específica da urina

A gravidade específica da urina é a medida da densidade (massa por volume) de uma amostra em relação à água pura, indicando o quanto a urina está concentrada. Quando comparada à água, qualquer líquido mais denso terá uma gravidade específica superior a 1.000. Em adultos saudáveis, a faixa normal da gravidade específica da urina varia entre 1,013 e 1,029. Durante períodos de desidratação ou hipohidratação, a gravidade específica da urina excede 1,030, indicando uma maior concentração. Por outro lado, quando há um excesso de água no organismo, os valores costumam situar-se entre 1,001 e 1,012, indicando uma urina mais diluída. A medição da gravidade específica pode ser feita de maneira rápida e precisa usando um refratômetro portátil. Basta colocar algumas gotas da amostra de urina na platina do refratômetro e apontar o instrumento para uma fonte de luz. Embora este dispositivo possa ser utilizado tanto em ambientes internos quanto externos, a aquisição e uso de um refratômetro podem ser intimidantes para pessoas não familiarizadas com seu funcionamento técnico (Armstrong, 2005).

Um estudo de Armstrong et al.(1998), com 34 homens saudáveis, mostrou que é possível usar indistintamente a gravidade específica da urina (determinada com um refratômetro) e a osmolalidade urinária (avaliada com um osmômetro). A correlação (r^2) entre essas medidas foi de 0,96. Outras abordagens menos comuns para medir a gravidade específica (como o uso de tiras reagentes) precisam de maior validação para confirmar sua precisão e confiabilidade.

O estudo de Kavouras (2002), mostra que os Índices urinários, como osmolalidade urinária, gravidade específica da urina (USG), condutividade e coloração da urina, aliados a variações no peso corporal, parecem oferecer a evidência mais precisa e sensível na avaliação do estado de hidratação.

2.4.3 Coloração da Urina

Com o objetivo de simplificar a análise da urina, um grupo de pesquisa contribuiu com uma série de experimentos focalizados na coloração da urina. A proposta central era viabilizar uma avaliação acessível a qualquer pessoa, permitindo a identificação do momento adequado para reidratação com base na tonalidade da urina, refletindo o nível

de hidratação. No estágio inicial da pesquisa, foi desenvolvida uma escala numerada que abrange tons de cor de amarelo, indo desde um tom muito claro (número 1) até um verde acastanhado (número 8). A constatação foi que aqueles que mantiveram a urina em um tom muito claro de amarelo encontrado dentro de 1% da sua massa corporal eu-hidratada de referência. Embora o estudo tenha revelado que a cor da urina não alcançou a mesma precisão e exatidão encontrada na gravidade específica ou osmolalidade, destacou a utilidade dessa abordagem em ambientes esportivos e industriais, nos quais a alta precisão não é necessária (Armstrong et al., 1998).

Em uma pesquisa, foram acompanhadas mulheres ao longo de 6 semanas de treinamento físico e adaptação ao calor. Ao fazer medições semanais da gravidade específica e da cor da urina, foi observado que essas variáveis podem ser intercambiáveis. A correlação estatística semanal (r^2) variou entre 0,77 e 0,96 (ARMSTRONG et al., 2005).

2.4.4 Escala e sensação de sede

A Escala de Sede foi criada para avaliar as sensações subjetivas associadas a diferentes níveis de desidratação. A escala é composta por 37 categorias graduadas, e vincula sensações/sintomas descritos na literatura científica como relacionados à sede, incluindo sensações. Cada sensação é emparelhada com uma escala de dez pontos, variando de "nada" (0) a "grave" (9). Essa escala tem se mostrado eficaz em diversos estudos recentes sobre sede. O indivíduo que responder ao questionário deve indicar um número que melhor descreve como ele se sente no momento (ENGELL et al., 1987).

A escala analógica visual para medir a sensação de sede consiste em uma linha horizontal de 10 centímetros. Ela abrange uma série de perguntas com extensões que representam diferentes níveis, como: "Qual é o seu nível de sede atual? (variando de sem sede a muita sede)"; "Quão agradável seria beber água agora? (de muito perturbador a muito agradável)"; "Quão seca está sua boca neste momento? (de nem um pouco seca a muito seca)"; "Como descreveria o sabor em sua boca? (de normal a muito perturbadora)"; e "Quão cheio você sente seu estômago agora? (de nem um pouco cheio a muito cheio)" (ROLLS et al., 1980).

No estudo conduzido por Rolls et al. (1980) sobre a sede após a privação de água em seres humanos, foi empregada uma escala de sede, resultando nos seguintes achados: As avaliações de sede ("Como você está sentindo sede agora?") aumentaram

após 24 horas de privação de água ($P < 0,01$) e apresentaram uma rápida diminuição logo após o início do consumo, evidente e significativa em 2,5 minutos. Esse declínio foi seguido por um aumento mais gradual, retornando ao nível prévio à privação durante o restante do período de teste. A palatabilidade da água (avaliada por "Quão agradável seria beber um pouco de água agora?") aumentou durante a privação de água ($P < 0,01$) e decresceu rapidamente em 2,5 minutos, aproximando-se da palatabilidade prévia à privação entre 5 e 30 minutos ($P < 0,01$).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Avaliar os efeitos do consumo do tereré pré-esforço físico sobre os indicadores de hidratação de praticantes de corrida

3.2. Objetivos específicos

Avaliar e comparar entre os grupos (placebo e tereré):

- a) A mudança da massa corporal
- b) As alterações no conteúdo de água corporal total, intra e extracelular;
- c) A gravidade específica da urina;
- d) A sensação de sede e escala de sede;
- e) A taxa de sudorese

4. METODOLOGIA

4.1. Aspectos iniciais da proposta

Neste estudo duplo-cego, randomizado e cruzado realizado para analisar o efeito do tereré nos indicadores de hidratação, 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. A média da temperatura ambiente durante o consumo do tereré foi de $22,07 \pm 0,5$ °C, enquanto para o tereré placebo foi de $22,36 \pm 0,7$ °C. A umidade relativa do ar foi de $53,9 \pm 8,5\%$ para o tereré e $59,7 \pm 7,1\%$ para o tereré placebo. 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.

4.2. Participantes

Foram realizados levantamentos dos grupos de corrida do município de Campo Grande (Mato Grosso do Sul, Brasil), identificando diversos grupos e atletas independentes, os quais foram contactados através de ligação, mensagem de celular, redes sociais e/ou pessoalmente. O convite foi inicialmente direcionado aos treinadores, aos quais foram explicados os objetivos, a metodologia e os procedimentos experimentais, em seguida, aos atletas. Os atletas independentes receberam a explicação diretamente. Todos os contactados aceitaram participar da pesquisa.

Vinte corredores de rua, pertencentes a equipes de treinamento de corrida da cidade de Campo Grande, Brasil, foram inicialmente convidados para participar deste estudo. No entanto, um participante foi excluído por não comparecer ao segundo dia de testes. Assim, 19 corredores de rua, sendo dez homens (idade: $31,3 \pm 8,03$ anos; estatura: $173,55 \pm 5,76$ cm; peso: $74,38 \pm 10,23$ kg; percentual de gordura: $15,94 \pm 4,24\%$) e nove mulheres (idade: $32,78 \pm 5,15$ anos; estatura: $163,22 \pm 4,47$ cm; peso: $56,8 \pm 6,4$ kg; percentual de gordura: $20,55 \pm 7\%$), 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).

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. As características dos participantes estão descritas na Tabela 2.

4.3. Aquisição e análise e administração 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 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 sob a supervisão dos professores Najla Mohamad Kassab e Teofilo Fernando Mazon Cardoso.

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.

Os participantes foram randomicamente alocados para ingerirem Tereré, chamado de TrEX ou placebo (Tereré utilizando erva mate lavada descafeinada),

chamado TrPL. O TrEX continha 50g de erva-mate, servida em um copo de alumínio, onde eram infundidas porções de 60 a 100mL de água filtrada gelada (aprox. 11°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, com propriedades visuais e organolépticas similares à erva tradicional. Os participantes receberam instruções para consumir as bebidas dentro de um período de 10 minutos após recebê-las e não comentar 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.

4.4. Desenho 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 recordatório alimentar de 24h e questionário de consumo de cafeína (Monte, 2021 - adaptado) para avaliação do consumo de energia e nutrientes no dia anterior 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 o procedimentos adotados no estudo.

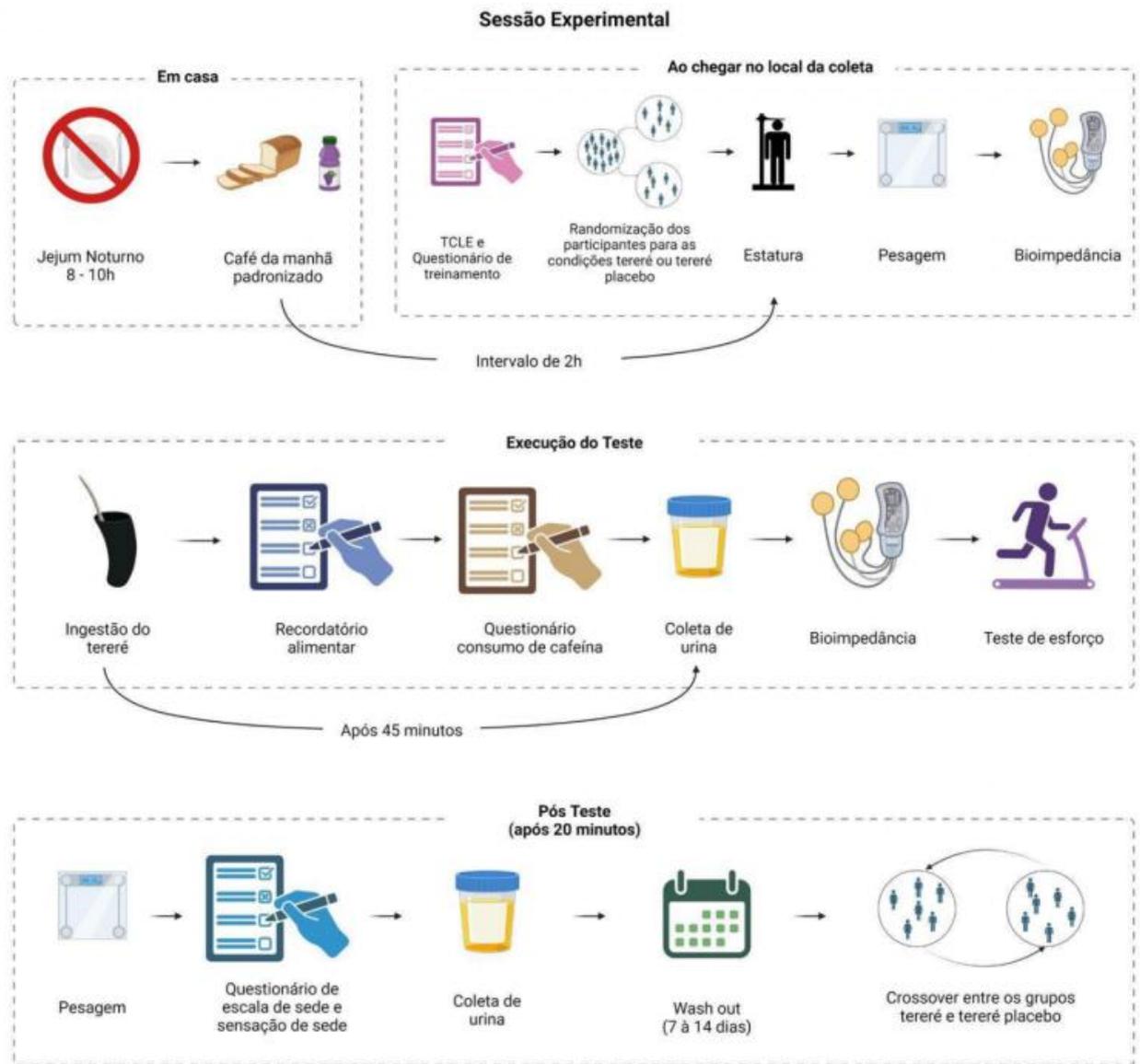


Figura 1. Visão geral dos procedimentos do estudo

Fonte: Autores

4.5. Instrumentos e procedimentos de medidas

4.5.1. Medidas antropométricas

Foram realizadas medições de massa corporal e estatura utilizando uma balança com estadiômetro da marca LIDER®, modelo P 200C, 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 (Short 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 relevante (MINTON, 2009).

4.5.2. Bioimpedância Elétrica

Foi utilizada a bioimpedância elétrica, InBody S10, para avaliar a composição corporal dos atletas incluindo a Massa Livre de Gordura (MLG), Massa de Gordura (MG), 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 (Kyle et al. 2004). 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 nos membros superiores: no dedo médio e polegar da mão esquerda, assim como dois eletrodos na mão direita e nos respectivos dedos. Nos membros inferiores, foram posicionados dois eletrodos na parte interna e externa do tornozelo esquerdo e outros dois no tornozelo direito, de acordo com os procedimentos descritos pelo fabricante (INBODY, 2020).

4.5.3. 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” (ARMSTRONG et al., 2014 e ENGELL et al., 1987).

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) (ROLLS et al., 1980).

4.5.4. 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 literatura (ARMSTRONG, 2005). 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 (MINTON, 2009; KOSTELNIK et al., 2021).

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 tabela (CASA et al., 2000). Para determinar o estado de hidratação de cada atleta, foram adotados os pontos de cortes propostos por Casa et al. (2000), apresentados na Tabela 1 .

Tabela 1. Índices de estado de hidratação.

Estado de hidratação	Variação 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

(*National Athletic Trainer's Association – NATA - CASA et al., 2000*).

4.5.5 Taxa de Sudorese

A taxa de sudorese foi calculada conforme a fórmula elaborada por Hamouti et al. (2010).

$$\text{Taxa de sudorese (litros h}^{-1}\text{)} =$$

$$(\text{Mudança de massa corporal (kg)} + \text{Ingestão de líquidos (litros)}) / \text{Tempo de prática (H)}.$$

4.5.6 Teste de esforço

Para a realizar o teste de esforço, 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 seguintes parâmetros descritos pelas diretrizes de interrupção de esforço do Conselho Nacional de Ergometria (1995):

- Elevação sustentada do QR acima de 1.18
- Frequência Cardíaca acima de 105% do predito pela fórmula (220 - idade).
- Platô sustentado do consumo de oxigênio.
- Desconforto torácico ou dispnéia desproporcional à intensidade do esforço
- Falha no sistema de monitoramento

- Limite operacional da esteira

A sessão total de esforço físico durou entre 25 a 30 minutos.

5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística dos dados foi realizada através do software Bioestat, V5.3. Análises descritivas foram calculadas e os dados expressos em média, desvio padrão. Para a análise inferencial, foi realizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk (W). No caso dos dados paramétricos (questionário de sensação de sede pergunta 3), a comparação entre os grupos TrEX e TrPL foi feita teste t de Student para amostras pareadas. 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) 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 de Bonferroni ou Tukey para mulheres e homens, respectivamente. 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 software G*Power foi usado para calcular o tamanho amostral necessário considerando um nível alfa definido em 0,05 e poder de 0,8 .

6. RESULTADOS

A tabela 2 apresenta as características físicas e esportivas do grupo avaliado, incluindo idade, medidas antropométricas (peso e estatura), parâmetros clínicos (pressão arterial e frequência cardíaca), percentual de gordura(%), e dados de treinamento (tempo de prática, horas de treino por dia e frequência semanal de

treinamento).

Tabela 2. Características dos atletas

Variáveis	Masculino ± DP	Feminino ± DP
N	10	9
Idade (anos)	31,3 ± 8	32,8 ± 5,1
Peso (Kg)	74,4 ± 10,2	56,8 ± 6,4
Estatura (cm)	173,5 ± 5,8	163,2 ± 4,5
FC de Repouso (bpm)	58,8 ± 14,84	61,12 ± 11,09
PAS em repouso (mmHg)	126 ± 13,08	114,65 ± 13,89
PAD em repouso (mmHg)	70,15 ± 17,45	68,11 ± 10,15
Percentual de Gordura (%)	15,94 ± 4,24	20,55 ± 7
Tempo de prática (anos)	2 ± 1,17*	3 ± 0,87*
Quantidade de treinos/semana (dias)	3,5 ± 0,45*	4 ± 1,22
Horas de treino por dia (horas)	1 ± 0,36*	1,32 ± 0,56

*Mediana ± Erro padrão (normalidade não verificada)

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 ($F_{(1, 16)} = 4,722$, $p = 0,45$). Além disso, nem a ingestão da bebida ($F_{(1, 16)} = 0,737$, $p = 0,85$) nem os momentos ($F_{(1, 16)} = 2,786$, $p = 0,75$) 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 ($F(1, 16) = 0,002$, $p = 0,97$) ou para o baseline em relação ao pós esforço físico ($F(1, 16) = 2,870$, $p = 0,34$).

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 ($F(1, 16) = 1,479$, $p = 0,24$) 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 ($F(1, 16) = 0,007$, $p = 0,98$) 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 ($F(1, 18) = 0,003$, $p = 0,96$) 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 significativa ($F(1, 16) = 0,53$, $p = 0,48$), contudo 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 ($p=0,132$). 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 após o consumo das bebidas tereré e tereré placebo.

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}	-	0,73	0,12
	TrPL Fem	32,5±2,4 ^{Aa}	32,4±2,3 ^{Aa}	-		
	TrEX Masc	45,4±5,8 ^{Aa}	45,2±5,8 ^{Aa}	-	0,69	1,89
	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}	-	0,93	0,08
	TrPL Fem	20,3±1,5 ^{Aa}	20,2±1,4 ^{Aa}	-		
	TrEX Masc	28,5±3,7 ^{Aa}	28,3±3,6 ^{Aa}	-	0,68	0,17
	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}	-	0,34	0,96
	TrPL Fem	12,2±0,9 ^{Aa}	12,2±0,9 ^{Aa}	-		
	TrEX Masc	16,9±2,1 ^{Aa}	16,8±2,2 ^{Aa}	-	0,70	0,16
	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}	0,132
	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: *expresso em média±desvio padrão; #expresso em mediana±erro padrão; 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. NR = não realizou. 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: 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		TrEX	5,9 ± 2,8	0,8
	1- Qual é a sede que você sente agora?	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	

		TrEX	5,7 ± 2,6	0,3
	3-Quão seca está sua boca agora?	TrPL	5 ± 2,3	
		TrEX	4,3 ± 2,6	0,5
	4-Como você descreveria o gosto em sua boca?	TrPL	3,7 ± 3,102	
		TrEX	2,3 ± 1,7	0,6
	5 - Quão cheio você sente seu estômago agora?	TrPL	2,31 ± 2,3	
Escala de sede	Entre 1 e 9	TrEX	5,1 ± 2,2	0,8
		TrPL	4,9 ± 1,9	

Fonte: autores.

7. 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 no 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 semelhante (Denarte, 2023), 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 e umidade 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. (2014) 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. (2020) e Maughan & Griffin (2003) 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 contribui 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 perdido durante o treinamento. Estudos indicam que geralmente sentimos sede mesmo com perdas discretas da massa corporal (inferiores a 1%) (Armstrong & Maresh, 1999). 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 chás (Alkhatib, 2014). Além disso, as bebidas foram testadas principalmente em populações clínicas (ex. pessoas com diabetes, obesidade) (Gawron-Gzella et al, 2021) 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.

8. CONCLUSÃO

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 submetidos ao esforço físico, tornando-se uma opção viável no pré-treino ou pré-competição, em corridas com duração inferior a 30 minutos.

9. REFERÊNCIAS

ABBASI, I. S.; LOPEZ, R. M.; KUO, Y. T.; SHAPIRO, B. S. Efficacy of an educational intervention for improving the hydration status of female collegiate indoor - sport athletes. *Journal of athletic training*, 56 (8), 829 – 835 , 2021

AKAN, L. S. The Importance of Hydration. *Innovations in Health Sciences*, 130, 2020

ALA LC. Bioimpedância elétrica: do passado para o futuro. *Bioimpedância J Electr.* 2021; 12:1–2. Disponível em: <https://www.sciendo.com/article/10.2478/joeb-2021-0001>.

ALKHATIB, A. Yerba Maté (*Ilex Paraguariensis*) ingestion augments fat oxidation and energy expenditure during exercise at various submaximal intensities. *Nutrition & metabolism*, v. 11, n. 42, Sept. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1186/1743-7075-11-42>. Disponível em: <https://nutritionandmetabolism.biomedcentral.com/articles/10.1186/1743-7075-11-42>.

ALKHATIB, A.; ATCHESON, R. Yerba Maté (*Ilex paraguariensis*) Metabolic, Satiety, and Mood State Effects at Rest and during Prolonged Exercise. *Nutrients*, v. 9, n. 8, p. 882, Aug. 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu9080882>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/9/8/882>.

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. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, v.12, n. 44, p. 2-8, Nov. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12970-015-0105-8>. Disponível em: <https://jissn.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12970-015-0105-8>.

ALVES, Rita C.; CASAL, Susana; e OLIVEIRA, Beatriz. Benefícios do Café na Saúde: mito ou realidade? *Quim. Nova*, Vol. 32, No. 8, 2169-2180, 2009.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Traduzido, com permissão por escrito, do original: American College of Sports Medicine. Position Stand on Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc* 1996. *Rev Bras Med Esporte*. Vol. 5, Nº 1 – Jan/Fev, 1999.

ARETA, J. L.; AUSTARHEIM, I. D.; WANGENSTEEN, H.; CAPELLI, C. Metabolic and Performance Effects of Yerba Mate on Well-trained Cyclists. *Medicine & Science in Sports & Exercised*, v. 50, n. 4, p. 817-826, Apr. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001482>. Disponível em: https://journals.lww.com/acsmmsse/Fulltext/2018/04000/Metabolic_and_Performance_Efects_of_Yerba_Mate_on.

ARMSTRONG LE, JOHNSON EC. Water Intake, Water Balance, and the Elusive Daily Water Requirement. *Nutrients*. 2018 Dec 5;10(12):1928. doi: 10.3390/nu10121928. PMID: 30563134; PMCID: PMC6315424.

ARMSTRONG, L. E. Assessing hydration status: the elusive gold standard. *Journal of the American College of Nutrition*, v. 26, n. sup5, p. 575S-584S, 2007. DOI:<https://doi.org/10.1080/07315724.2007.10719661>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07315724.2007.10719661>.

ARMSTRONG, L. E. Caffeine, body fluid-electrolyte balance, and exercise performance. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, v. 12, n. 2, p. 189-206, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1123/ijsnem.12.2.189>. Disponível em: <https://journals.humankinetics.com/view/journals/ijsnem/12/2/article-p189.xml>.

ARMSTRONG, L. E. GANIO, M. S., KLAU, J. F., JOHNSON, E. C., CASA, D. J., e MARESH, C. M. Novel hydration assessment techniques employing thirst and a water intake challenge in healthy men. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, v. 39, n. 2, p. 138-144, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1139/apnm-2012-0369>. Disponível em: <https://cdnsiencepub.com/doi/10.1139/apnm-2012-0369>.

ARMSTRONG, L. E. Hydration assessment techniques. *Nutrition reviews*, v. 63, n. suppl_1, p. S40-S54, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2005.tb00153.x>. Disponível em: https://academic.oup.com/nutritionreviews/article/63/suppl_1/S40/1927763.

Armstrong, L. E., et al. (2020). "Caffeine, Fluid-Electrolyte Balance, Temperature Regulation, and Exercise-Heat Tolerance." *Journal of the American College of Nutrition*, 39(5), 364-373.

ARMSTRONG, LAWRENCE E. PH.D., FACSM; COYLE, EDWARD F. PH.D., FACSM; MACK, GARY W. PH.D.; SAWKA, MICHAEL N. PH.D., FACSM; SENAY, LEO C. JR. PH.D., FACSM; SHERMAN, W. MICHAEL PH.D., FACSM. Suporte de Posição ACSM: Exercício e Reposição de Fluidos. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 28(10):p i-ix, October 1996.

ASTORINO, T.A.; ROBERSON, D. W. Efficacy of acute caffeine ingestion for short-term high-intensity exercise performance: A systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 24, n.1, p. 257-265, 2010.

BAISCH, A. L. M.; JOHNSTON, K. B.; STEIN, F. L. P. Endothelium-dependent vasorelaxing activity of aqueous extracts of *Ilex paraguariensis* on mesenteric arterial bed of rats. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 60, n. 2, p. 133-139, 1998. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(97\)00140-2](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(97)00140-2). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874197001402?via%3Dihub>.

Baker, L. B., & Jeukendrup, A. E. (2014). Optimal composition of fluid-replacement beverages. *Comprehensive Physiology*, 4(2), 575-620.

BARLEY, O. R.; CHAPMAN, D. W.; ABBISS, C. R. Reviewing the current methods of assessing hydration in athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, v. 17, p. 1-13, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12970-020-00381-6>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12970-020-00381-6>.

BASTOS Deborah H. M; FORNARI, Ana Claudia; QUEIROZ, Yara S.; TORRES, Elizabeth A. F. S. Bioactive Compounds Content of Chimarrão Infusions Related to the Moisture of Yerba Maté (*Ilex Paraguariensis*) Leaves. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. Vol.49, n. 3, pp. 399-404, 2006.

BASTOS, D. H. M., DE OLIVEIRA, D. M., MATSUMOTO, R. T., CARVALHO, P. D.O., & RIBEIRO, M. L. Yerba mate: pharmacological properties, research and biotechnology. *Med Aromat Plant Sci Biotechnol*, v. 1, n. 1, p. 37-46, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/284040962_Yerba_mate_Pharmacological_Properties_Research_and_Biotechnology.

BEIS, L.Y., WRIGHTWHYTE, M., FUDGE, B., NOAKES, T., & PITSILADIS, Y.P. (2012). Comportamentos de beber de corredores masculinos de elite durante a competição de maratona. *Revista Clínica de Medicina do Esporte*, 22(3), 254–261. ID do PubMed: 22450589 DOI:10.1097/JSM.0b013e31824a55d7

BELOW PR, MORA-RODRÍGUEZ R, GONZÁLEZ-ALONSO J, COYLE EF. Fluid and carbohydrate ingestion independently improve performance during 1 h of intense exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 1995; 27: 200-210.

BRACESCO, N., SANCHEZ, A. G., CONTRERAS, V., MENINI, T., e GUGLIUCCI, A. Recent advances on *Ilex paraguariensis* research: minireview. *Journal of ethnopharmacology*, v. 136, n. 3, p. 378-384, 2011. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.06.032>. Disponível em:<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874110004320?via%3Dihub>.

BRANDT, M., SILVA, N.S. A coleta da erva-mate pela população cabocla do vale do rio do peixe e oeste de santa catarina: apropriação privada da terra e rupturas (décadas de 1900 a 1940). *Soc. nat.* 26 (3) • Sept-Dec 2014 .

CAETANO, Roberta. Efeito do consumo de chá mate (*Ilex paraguariensis*) na modulação de adipocinas em adolescentes com excesso de peso: ensaio clínico duplo-cego, randomizado e controlado. Tese (Doutorado em Nutrição), Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Florianópolis, 2018.

CASA D. J., ARMSTRONG L. E., HILLMAN S. K., MONTAIN S. J., REIFF R. V., CONSELHO NACIONAL DE ERGOMETRIA. Consenso Nacional de Ergometria, Arquivo Brasileiro de Cardiologia, Volume 65, nº2, 1995

CHEUVRONT SN, CARTER R, SAWKA MN. Fluid balance and endurance exercise performance. *Curr Sports Med Rep*. 2003 Aug;2(4):202-8. doi: 10.1249/00149619-200308000-00006. PMID: 12834575.

Cheuvront, S. N.; Kenefick, R. W. Dehydration: Physiology, Assessment, and Performance Effects. *Compr. Physiol*. Vol. 4. Num.1. 2014. p. 257-285.

CONSELHO NACIONAL DE ERGOMETRIA. Consenso Nacional de Ergometria, Arquivo Brasileiro de Cardiologia, Volume 65, nº2, 1995

CONVERTINO, VICTOR A.; ARMSTRONG, LAWRENCE E. ; COYLE, EDUARDO F.; MACK, GARY W.; SAWKA, MICHAEL N. ; SENAY, LEO C. JR. ; SHERMAN, W. MICHAEL. Exercício e Reposição de Fluidos. *Medicina & Ciência no Esporte & Exercício* 28(10):p i-ix, outubro de 1996.

COSTILL DL, KRAMMER WF, FISHER A. Fluid ingestion during distance running. *Arch Environ Health* 1970;21:520-5.

DE OLIVEIRA, Y. M. M., ROTTA, E. Área de distribuição natural de erva-mate (*Ilexparaguariensis* St. Hil.). 1985. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/300244/1/AreaDistribuicao.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2023.

EICHNA LW, BEAN WB, ASHE WF, NELSON N. Performance in relation to environmental temperature. Reactions of normal young men to hot, humid (simulated jungle) environment. *Bull Johns Hopkins Hosp* 1945;76:25-58.

FERNANDEZ-ELIAS VE, MARTINEZ-ABELLAN A, LOPEZ-GULLON JM, MORAN-NAVARRO R, PALLARES JG, DE LA CRUZ-SANCHEZ E, MORA-RODRIGUEZ R (2014b) Validade dos índices não invasivos de hidratação durante o weightcutting e a pesagem oficial para esportes de combate olímpicos. *PLoS One* 9:e95336

G. Thirst following water deprivation in humans. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, v. 239, n. 5, p. R476-R482, 1980. DOI: <https://doi.org/10.1152/ajpregu.1980.239.5.R476>. Disponível em: <https://journals.physiology.org/doi/abs/10.1152/ajpregu.1980.239.5.R476>.

GAWRON-GZELLA A, CHANAJ-KACZMAREK J, CIELECKA-PIONTEK J. Yerba Mate-A Long but Current History. *Nutrients*. 2021 Oct 21;13(11):3706. doi: 10.3390/nu13113706. PMID: 34835962; PMCID: PMC8622869.

GLEESON, M. Regulação da temperatura durante o exercício. *Int. J. Sports Med.* 1998, 19, S96–S99.

Goulet, E. D. B., Laursen, P. B., & MacDougall, M. A. (2018). Effects of habitual caffeine intake on hydration status, renal function, and fluid balance in athletes: A systematic review. **Journal of Sports Sciences**, 36(1), 74-81.

GOULET, E.D.B., AUBERTIN-LEHEUDRE, M., PLANTE, G.E., & DIONNE, I.J. (2007). A meta-analysis of the effects of glycerol-induced hyperhydration on fluid retention and endurance performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 17(4), 391–410. PubMed ID: 17962713 doi:10.1123/ijsnem.17.4.391

GUYTON, A.; HALL, J. **Tratado de fisiologia médica**. 14ª edição. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier Editora. 2021.

HAMOUTI N, COSO JD, ESTEVEZ E, MORA-RODRIGUEZ R. Dehydration and sodium deficit during indoor practice in elite European male team players. *Eur J Sci Sports*. 2010;10(5):329-36

HEW-BUTLER, TAMARA; COLLINS, MALCOLM; BOSCH, ANDREW; SHARWOOD, KAREN; WILSON, GARY; ARMSTRONG, MIRANDA; JENNINGS, COURTNEY; SWART, JEROEN; NOAKES, TIMOTHY . (2007). Maintenance of Plasma Volume and Serum Sodium Concentration Despite Body Weight Loss in Ironman Triathletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 17(2), 116–122. doi:10.1097/jsm.0b013e3180326836

HOFFER EC, MEADOR CK, SIMPSON DC. Correlação da impedância de corpo inteiro com o volume de água corporal total. *J Appl Fisiol*. 1969; 27:531–4. Disponível em: <https://www.physiology.org/doi/10.1152/jappl.1969.27.4.531>.

INBODYS10. Manual de Operação. Inbody10: Ottoboni, 2020. Disponível em: [https://www.dropbox.com/sh/e0kf962bv4otnfi/AADwyuKxZkzoCmiIWRp4k9mMaa?dl=0&preview=Manual_I BodyS10_PT_BR_2020.pdf](https://www.dropbox.com/sh/e0kf962bv4otnfi/AADwyuKxZkzoCmiIWRp4k9mMaa?dl=0&preview=Manual_I%20BodyS10_PT_BR_2020.pdf). Acesso em: 14 abr. 2021.

KAVOURAS SA. Avaliação do estado de hidratação. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2002; 5:519–524.

KYLE, U. G. et al. Bioelectrical impedance analysis—part I: review of principles and methods. *Clinical Nutrition*, Edinburgh, v. 23, n. 5, p. 1226–1243, 2004.

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: e84154.

LINHARES, T. História Econômica do Mate, Editora Livraria José Olympio, Rio de Janeiro, 1969.

LORENZO, I.; SERRA-PRAT, M.; YÉBENES, JC. O papel da homeostase da água na função muscular e na fragilidade: uma revisão. *Nutrients* 2019 , 11 , 1857. <https://doi.org/10.3390/nu11081857>

LUSTOSA, V. M.; ARAÚJO, F. K. C.; MORAIS, H. M. S.; SAMPAIO, F. A. Nível de conhecimento e desidratação de jogadores juniores de futebol. *Rev Bras Med Esporte*, Teresina, – Vol. 23, N. 3, p. 204-207, Mai/Jun, 2017.

MAUGHAN RJ, Shirreffs SM, Ozgüven KT, Kurdak SS, Ersöz G, Binnet MS, Dvorak J. Desidratação e reidratação em esporte competitivo. *Scand J Med Sci Sports* . 2010; 20 Supl 3 :117–24. doi:10.1111/j.1600-0838.2010.01207.x.

MELO-MARINS D, SOUSA-SILVA AA, SILAMI-GARCIA E, LAITANO O. Termorregulação e equilíbrio hídrico no exercício físico: aspectos atuais e recomendações. *R. bras. Ci. e Mov* 2017;25(3):170-181.

MINTON, D. M. *Introduction to Physical Education, Fitness, and Sport*. 6. ed. Belmont: Wadsworth Cengage Learning, 2009.

MOTA, J.F., GONZALEZ, M.C., LUKASKI, H. *et al.* A influência do consumo de café nos parâmetros de impedância bioelétrica: um ensaio randomizado, duplo-cego e cruzado. *Eur J Clin Nutr* 76 , 212–219 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41430-021-00932-3>

MURRAY B. Hydration and physical performance. *J Am Coll Nutr*. 2007 Oct;26(5Suppl):542S-548S. doi: 10.1080/07315724.2007.10719656. PMID: 17921463.

NOAKES TD, REHRER NJ, MAUGHAN RJ. The importance of volume in regulating gastric emptying. *Med Sci Sports Exerc* 1991;23:307-13

NOAKES TD. Fluid replacement during exercise. *Exerc Sports Sci Rev* 1993;21:297-330.

NYBOER J. Pletismografia de impedância elétrica. Springfield: Charles C Thomas; 1959.

OLIVEIRA, F.; OLIVEIRA, A.; MONTEIRO, A.; FARINATTI, P. Influência do protocolo de teste cardiopulmonar e avaliação do VO₂ de repouso nas relações %FC_{max}, %FCR, %VO₂max e %VO₂R. *Int. J. Sports Med*. 2010, 31, 319–326.

OLIVEIRA, J.J.; O Estado da Corrida 2019. Disponível online: <https://runrepeat.com/state-of-running> (acesso em 24 de outubro de 2020).

ORMEROD JK, ELLIOTT TA, SCHEETT TP, VANHEEST JL, ARMSTRONG LE, MARESH CM. Drinking behavior and perception of thirst in untrained women during 6 weeks of heat acclimation and outdoor training. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2003;13:15–28. *Properties_Research_and_Biotechnology*.

PEREIRA, G. S.; LIBERALI, R.; NAVARRO, F. Grau de desidratação após treinamento em atletas de futebol da categoria sub-18. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo, v. 6. n. 33, p.234-240, 2012.

REIS, C. R., BORGES, D. S., & RAVAGNANI, C. D. Avaliação multiprofissional do atleta. Brasil: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2020.

RICH B. S. E., ROBERTS W. O. E STONE J. A. National athletic trainers' association position statement: fluid replacement for athletes. *Journal of athletic training*, v. 35, n.2, p. 212, 2000. PMID: 16558633. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1323420/>.

ROLLS, B. J., WOOD, R. J., ROLLS, E. T., LIND, H., LIND, W., & LEDINGHAM, J.

Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J., & Stachenfeld, N. S. (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(2), 377-390.

SAWKA, M.N., CHEUVRONT, S.N., & KENEFICK, R.W. (2015). Hipo-hidratação e desempenho humano: Impacto do ambiente e mecanismos fisiológicos. *Medicina Esportiva*, 45(Suppl. 1), S51–S60. DOI:10.1007/s40279-015-0395-7

Schoeller, D. A., & van Santen, E. (1982). Measurement of energy expenditure in humans by doubly labeled water method. *Journal of Applied Physiology*, 53(4), 955– 959.

SCHOEN, T., BLUM, J., PACCAUD, F. et al. Factors associated with 24-hour urinary volume: the Swiss salt survey. *BMC Nephrol* 14, 246 (2013).

SHIRREFFS, S. M. (2003). Markers of hydration status. *European Journal of Clinical Nutrition*, 57(S2), S6-S9.

SUPPIAH, H. T.;NG, E. L.;WEE, J., TAIM, B. C.;HUYNH, M.;GASTIN, P. B.;LEE, J. K. W. Hydration Status and Fluid Replacement Strategies of High-Performance Adolescent Athletes: An Application of Machine Learning to Distinguish Hydration Characteristics. *Nutrients* 13, 4073,2021

UEDA, K.; NAKAO, M. Effects of Transpulmonary Administration of Caffeine on Brain Activity in Healthy Men. *Brain Sci*, v. 9, n. 222, 2019.

Vaisman, N., Pencharz, P. B., Koren, G., & Johnson, J. K. (1987). Comparison of oral and intravenous administration of sodium bromide for extracellular water measurements. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 46(1), 1– 4.

VERBALIS, J. G. Disorders of body water homeostasis. **Best Practice & Research Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 17, n. 4, p. 471-503, Dec. 2003.

WARD, L.C., BRANTLOV, S. Fundamentos de bioimpedância e ângulo de fase. *Rev Endocr Metab Disord* 24, 381–391 (2023). <https://doi.org/10.1007/s11154-022-09780-3>

ZHANG Y, COCA A, CASA DJ, ANTONIO J, GREEN JM, BISHOP PA. Caffeine and diuresis during rest and exercise: A meta-analysis. Vol. 18, *Journal of Science and Medicine in Sport*. Elsevier Ltd; 2015. p. 569–74.

APÊNDICES

Apêndice A TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) Prezado (a) você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa chamada: “TERAPIA E ERGOGÊNESE DA ERVA REGIONAL: TERERÉ”. Existem poucas pesquisas realizadas com erva-mate, principalmente na forma como é consumida naturalmente (tereré) e essa bebida tem potencial para melhorar a saúde e desempenho físico. Nossa pesquisa tem por objetivo desenvolver uma bebida esportiva à base de tereré, Tereré Esportivo, e avaliar seus efeitos agudos sobre parâmetros fisiológicos, físicos e subjetivos de atletas. Você pode escolher em participar ou não desta pesquisa. Solicitamos por gentileza, que não tenha pressa na leitura e compreensão deste termo, em caso de dúvidas os pesquisadores responsáveis estarão à disposição para saná-las. Quem coordena o estudo é a pesquisadora Dr^a. Christianne de Faria Coelho Ravagnani. Caso você opte por participar da pesquisa, inicialmente será sorteado para compor o grupo que receberá tereré (experimental) ou Erva lavada (controle) e na sequência será submetido a um conjunto de procedimentos. Feito isto, ocorrerá uma inversão (crossover) dos grupos e repetição das mesmas atividades. Quem recebeu tereré passará a receber Erva-lavada e vice-versa. Os procedimentos a serem realizados serão os seguintes: ● Respostas aos questionários socioeconômicos, demográficos, avaliação do seu estilo de vida, hábitos, dados de treinamento, histórico clínico e familiar de doenças. ● Avaliação antropométrica (estatura, peso e composição corporal). ● Testes de desempenho físico com aquecimento prévio e parte principal envolvendo esforço máximo. ● Avaliações clínicas de pressão arterial, frequência cardíaca, bioimpedância, calorimetria indireta (VO₂) e urina. As informações coletadas serão guardadas no banco de dados do Projeto MEDALHA. Os riscos associados ao projeto são mínimos, podendo haver algum desconforto aos participantes pela falta de hábito ao desempenhar alguns testes físicos e utilizar máscara de análise de ventilometria. Fadiga, mal estar, luxações, fobias e torções sendo raras, mas podem acontecer na execução dos testes. Porém, todos os testes serão realizados com os maiores cuidados e organização para diminuir os riscos mencionados. O tereré é uma bebida que possui em sua composição a cafeína. O consumo dessa substância pode provocar reações adversas como insônia, palpitações cardíacas e aumento da pressão arterial. Entretanto, a dose de tereré usada nesse

estudo e sua concentração de cafeína serão baixas, reduzindo a chance de ocorrência desses efeitos. A todo o momento a equipe de pesquisadores estará à disposição para ajudar o participante e caso necessário o teste será interrompido imediatamente e o mesmo receberá os suportes necessários, sendo encaminhado prontamente aos serviços de saúde. Todos os testes serão realizados no Laboratório 3 de Fisiologia do Exercício, na UFMS, Bloco 8. O laboratório possui uma câmera de segurança posicionada ao fundo da sala 54 e as imagens desta câmera não serão acessadas ou compartilhadas em hipótese alguma, tendo fins estritamente de segurança dos atletas, pesquisadores e equipamentos do laboratório. Você não será submetido a nenhuma situação que coloque sua vida em risco, bem como sofrerá qualquer prejuízo financeiro. Os métodos realizados foram utilizados em outros estudos e nenhum risco em potencial à saúde foi observado. Entretanto, caso necessário em situações de eventuais gastos ou danos decorrentes de sua participação na pesquisa, você receberá reparos, ressarcimentos ou indenizações. Além disso, todos os procedimentos de biossegurança, tais como assepsia das máscaras e equipamentos com produtos adequados e álcool 70%, serão adotados para a manutenção da saúde do participante. Em relação aos benefícios, o atleta receberá avaliações gratuitas sobre parâmetros de saúde, desempenho físico e composição corporal. Muitas dessas avaliações são de alto custo. Essas avaliações poderão auxiliá-los na melhora do desempenho atlético e poderão diagnosticar possíveis fatores de risco à saúde. O participante receberá os laudos da avaliação realizadas permitindo com que os mesmos tenham acesso ao seu diagnóstico e possam assim manter ou aprimorar sua condição física e de saúde. Além disso, os atletas que apresentarem condições de saúde que requerem tratamento serão encaminhados aos profissionais responsáveis pelos atendimentos nutricionais, fisioterapêuticos e médicos do Projeto MEDALHA (coordenado pela professora Christianne Coelho). As informações coletadas serão utilizadas apenas para a análise de dados, garantindo sempre o seu anonimato (seu nome não será divulgado). Os dados obtidos no projeto poderão ser utilizados em pesquisas futuras. Sua participação não implicará em qualquer despesa pessoal ou implicações financeiras e também não receberá nenhum incentivo financeiro. É garantida a liberdade de recusar-se em participar da pesquisa sem qualquer justificativa, bem como a retirada do consentimento a qualquer momento da pesquisa. Este Termo de Consentimento foi elaborado respeitando as regras da Resolução CNS nº 466/2012. A qualquer etapa do processo você terá garantia de acesso ao(s) responsável(is) pela pesquisa para esclarecimento

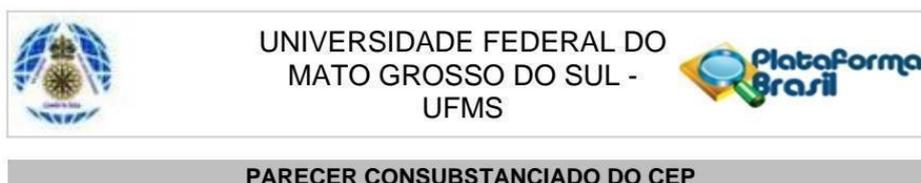
de eventuais dúvidas. Se for o caso, você poderá entrar em contato com os pesquisadores responsáveis: Raphael de Jesus Brittes (67) 99919-7070 ou e-mail “raphael.brittes@ufms.br”, Carolina Rocha Diniz (67) 99691-6141 ou e-mail “rochacarolinad@gmail.com” e/ou com a coordenadora Dra. Christianne de Faria Coelho Ravagnani através do telefone (67) 3345-7630, e-mail “christianne.coelho@hotmail.com” e/ou endereço Campus Cidade Universitária - UFMS, bloco 8 – 2º andar, CEP: 79070-900, Campo Grande – MS. Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS, através do telefone (67) 3345-7187, e-mail “cepconep.propp@ufms.br” e/ou endereço Campus Cidade Universitária - UFMS, prédio das Pró-Reitorias ‘Hércules Maymone’ – 1º andar, CEP: 79070-900, Campo Grande – MS. Considerando os dados acima, CONFIRMO estar sendo informado por escrito e verbalmente dos objetivos da pesquisa, e em caso de divulgação por foto e/ou vídeo, AUTORIZO a publicação. Eu....., idade..... Sexo.....portador do documento RG:..... Declaro que entendi os objetivos de minha participação na pesquisa e concordo em participar 55 Campo Grande, _____ de _____ de 20_____ .

Assinatura do (a) participante

Assinatura do(a) pesquisador(a)

ANEXOS

Anexo 1 – Parecer de aprovação do Comitê de Ética

**DADOS DA EMENDA**

Título da Pesquisa: Terapia e Ergogênese da Erva Regional: TERERÉ

Pesquisador: Christianne de Faria Coelho Ravagnani

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 56175722.7.0000.0021

Instituição Proponente: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.010.210

Apresentação do Projeto:

A pesquisadora apresenta Emenda 1 ao Projeto de Pesquisa, em sua versão 4, informando e justificando a inserção de membros na equipe. Informa também que foi necessário ampliar as opções de modalidades esportivas a serem investigadas, conseqüentemente, adequando os testes físicos aos atletas dessas diferentes modalidades. Para tanto apresenta novos instrumentos de coleta de dados e faz adequações no projeto de pesquisa e TCLE.

Objetivo da Pesquisa:

Não se aplica.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não se aplica.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Não se aplica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Não se aplica.

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A pesquisadora apresenta Emenda ao projeto de pesquisa informando e justificando inserção de

Endereço: Av. Costa e Silva, s/nº - Pioneiros, Prédio das Pró-Reitorias, Hércules Maymone, 1º andar
Bairro: Pioneiros **CEP:** 70.070-900
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** cepconep.propp@ufms.br



Continuação do Parecer: 6.010.210

membros na equipe de pesquisa e instrumentos de coleta de dados. Emenda aprovada com as alterações apresentadas.

A pesquisadora descreve ainda que "porém outros testes mais específicos a outras modalidades esportivas poderão ser aplicados, desde que tenham sido validados ou sejam amplamente usados na literatura científica". Caso sejam incluídos outros testes solicitamos à pesquisadora apresentar nova Emenda para respectiva aprovação antes de sua aplicação.

Considerações Finais a critério do CEP:

CONFIRA AS ATUALIZAÇÕES DISPONÍVEIS NA PÁGINA DO CEP/UFMS

1) Regimento Interno do CEP/UFMS

Disponível em: <https://cep.ufms.br/novo-regimento-interno/>

2) Calendário de reuniões

Verifique o calendário de reuniões no site do CEP (<https://cep.ufms.br/calendario-de-reunioes-do-cep-2023/>)

3) Etapas do trâmite de protocolos no CEP via Plataforma Brasil

Disponível em: <https://cep.ufms.br/etapas-do-tramite-de-protocolos-no-cep-via-plataforma-brasil/>

4) Legislação e outros documentos:

Resoluções do CNS.

Norma Operacional nº001/2013.

Portaria nº2.201 do Ministério da Saúde.

Cartas Circulares da Conep.

Resolução COPP/UFMS nº240/2017.

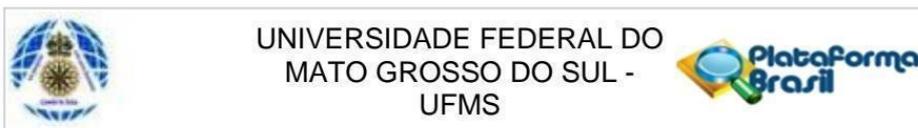
Outros documentos como o manual do pesquisador, manual para download de pareceres, pendências frequentes em protocolos de pesquisa clínica v 1.0, etc.

Disponíveis em: <https://cep.ufms.br/legislacoes-2/>

5) Informações essenciais do projeto detalhado

Disponíveis em: <https://cep.ufms.br/informacoes-essenciais-projeto-detalhado/>

Endereço: Av. Costa e Silva, s/nº - Pioneiros ç Prédio das Pró-Reitorias ç Hércules Maymone ç 1º andar
Bairro: Pioneiros **CEP:** 70.070-900
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** cepconep.propp@ufms.br



Continuação do Parecer: 6.010.210

6) Informações essenciais – TCLE e TALE

Disponíveis em: <https://cep.ufms.br/informacoes-essenciais-tcle-e-tale/>

- Orientações quanto aos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e aos Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) que serão submetidos por meio do Sistema Plataforma Brasil versão 2.0.

- Modelo de TCLE para os participantes da pesquisa versão 2.0.

- Modelo de TCLE para os responsáveis pelos participantes da pesquisa menores de idade e/ou legalmente incapazes versão 2.0.

7) Biobancos e Biorrepositórios para armazenamento de material biológico humano

Disponível em: <https://cep.ufms.br/biobancos-e-biorrepositorios-para-material-biologico-humano/>

8) Relato de caso ou projeto de relato de caso?

Disponível em: <https://cep.ufms.br/662-2/>

9) Cartilha dos direitos dos participantes de pesquisa

Disponível em: <https://cep.ufms.br/cartilha-dos-direitos-dos-participantes-de-pesquisa/>

10) Tramitação de eventos adversos

Disponível em: <https://cep.ufms.br/tramitacao-de-eventos-adversos-no-sistema-cep-conep/>

11) Declaração de uso de material biológico e dados coletados

Disponível em: <https://cep.ufms.br/declaracao-de-uso-material-biologico/>

12) Termo de compromisso para utilização de informações de prontuários em projeto de pesquisa

Disponível em: <https://cep.ufms.br/termo-de-compromisso-prontuarios/>

13) Termo de compromisso para utilização de informações de banco de dados

Disponível em: <https://cep.ufms.br/termo-de-compromisso-banco-de-dados/>

EM CASO DE APROVAÇÃO, CONSIDERAR:

Endereço: Av. Costa e Silva, s/nº - Pioneiros ç Prédio das Pró-Reitorias ç Hércules Maymone ç ç 1º andar
Bairro: Pioneiros **CEP:** 70.070-900
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** cepconep.propp@ufms.br



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MATO GROSSO DO SUL -
UFMS**



Continuação do Parecer: 6.010.210

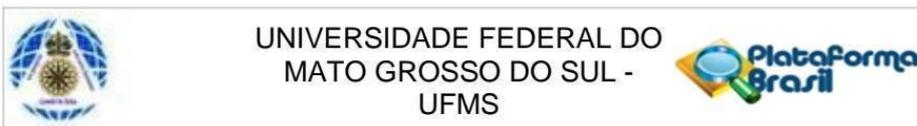
É de responsabilidade do pesquisador submeter ao CEP semestralmente o relatório de atividades desenvolvidas no projeto e, se for o caso, comunicar ao CEP a ocorrência de eventos adversos graves esperados ou não esperados. Também, ao término da realização da pesquisa, o pesquisador deve submeter ao CEP o relatório final da pesquisa. Os relatórios devem ser submetidos através da Plataforma Brasil, utilizando-se da ferramenta de NOTIFICAÇÃO.

Informações sobre os relatórios parciais e final podem acessadas em <https://cep.ufms.br/relatorios-parciais-e-final/>

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_2114531_E1.pdf	03/04/2023 19:49:11		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Adendo_2023_TERAPIA_E_ERGOGENESE_DA_ERVA_REGIONAL_TERERE.pdf	31/03/2023 13:09:46	ADRIANO CANETE AVALOS	Aceito
Outros	TALE_PROJETO_TERERE.pdf	31/03/2023 12:54:17	ADRIANO CANETE AVALOS	Aceito
Outros	Adendo_TCLE_PAIS_RESPONSAVEIS_PROJETO_TERERE.pdf	31/03/2023 12:47:54	ADRIANO CANETE AVALOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Adendo_TCLE_PROJETO_TERERE.pdf	31/03/2023 12:47:03	ADRIANO CANETE AVALOS	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Carta_de_anuencia_Laboratorio_de_Educacao_Fisica.pdf	28/04/2022 01:07:38	NATALIA OGEDA PORTILHO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Carta_de_anuencia_Laboratorio_de_Analise_Sensorial.pdf	28/04/2022 01:07:30	NATALIA OGEDA PORTILHO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Carta_de_anuencia_Laboratorio_de_Analise_fisico_Quimica_de_Alimentos.pdf	28/04/2022 01:07:21	NATALIA OGEDA PORTILHO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Carta_de_anuencia_Dojo_UFMS.pdf	28/04/2022 01:07:10	NATALIA OGEDA PORTILHO	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO_TERERE.pdf	23/02/2022 17:21:48	NATALIA OGEDA PORTILHO	Aceito

Endereço: Av. Costa e Silva, s/nº - Pioneiros ç Prédio das Pró-Reitorias ç Hércules Maymone ç ç 1º andar
Bairro: Pioneiros **CEP:** 70.070-900
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** cepconep.propp@ufms.br



Continuação do Parecer: 6.010.210

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPO GRANDE, 18 de Abril de 2023

Assinado por:

**Fernando César de Carvalho Moraes
(Coordenador(a))**

Endereço: Av. Costa e Silva, s/nº - Pioneiros ¸ Prédio das Pró-Reitorias ¸ Hércules Maymone ¸ ¸ 1º andar
Bairro: Pioneiros **CEP:** 70.070-900
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** cepconep.propp@ufms.br

Anexo 2 – Escala de Sede**Thirst Scale**

1 Not Thirsty At ALL

2

3 A Little Thirsty

4

5 Moderately Thirsty

6

7 Very Thirsty

8

9 Very, Very Thirsty

(ARMSTRONG et al., 2014 e ENGELL et al., 1987).

Anexo 3 – Escala de sensação de sede**Thirst Sensation Scale**

How thirsty do you feel right now?

Not at all thirsty |-----| Very thirsty

How pleasant would it be to drink some water right now?

Very unpleasant |-----| Very pleasant

How dry does your mouth feel right now?

Not at all dry |-----| Very dry

How would you describe the taste in your mouth?

Normal |-----| Very unpleasant

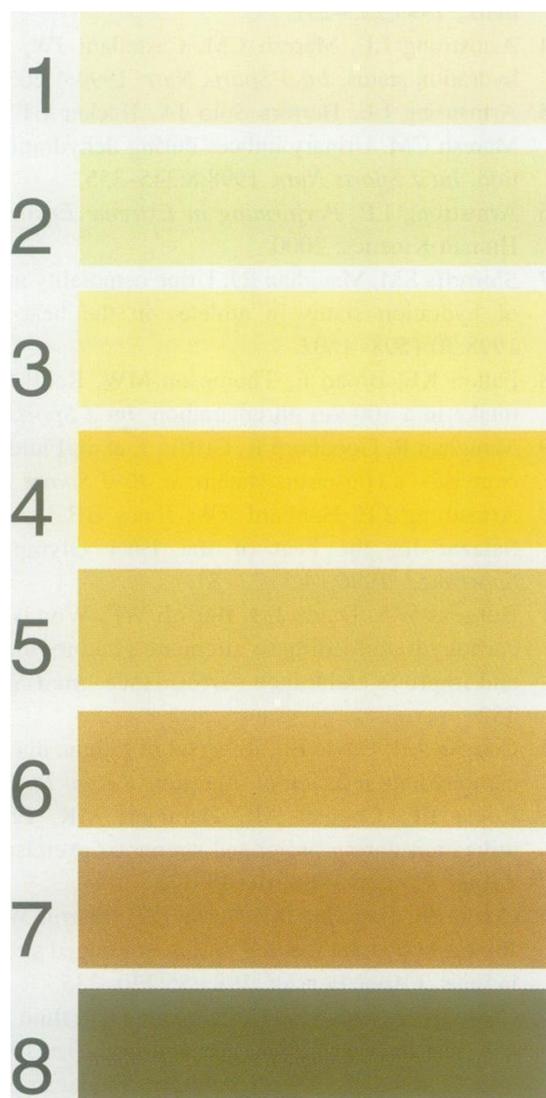
How full does your stomach feel right now?

Not at all full |-----| Very full

How sick to your stomach do you feel right now?

Not at all sick |-----| Very sick

(ROLLS et al., 1980)

Anexo 4 – Coloração da urina**Coloração da Urina**

(Casa et al., 2000).

DOI: 10.4025/jphyseduc.v36i1.3614

Artigo Original

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.

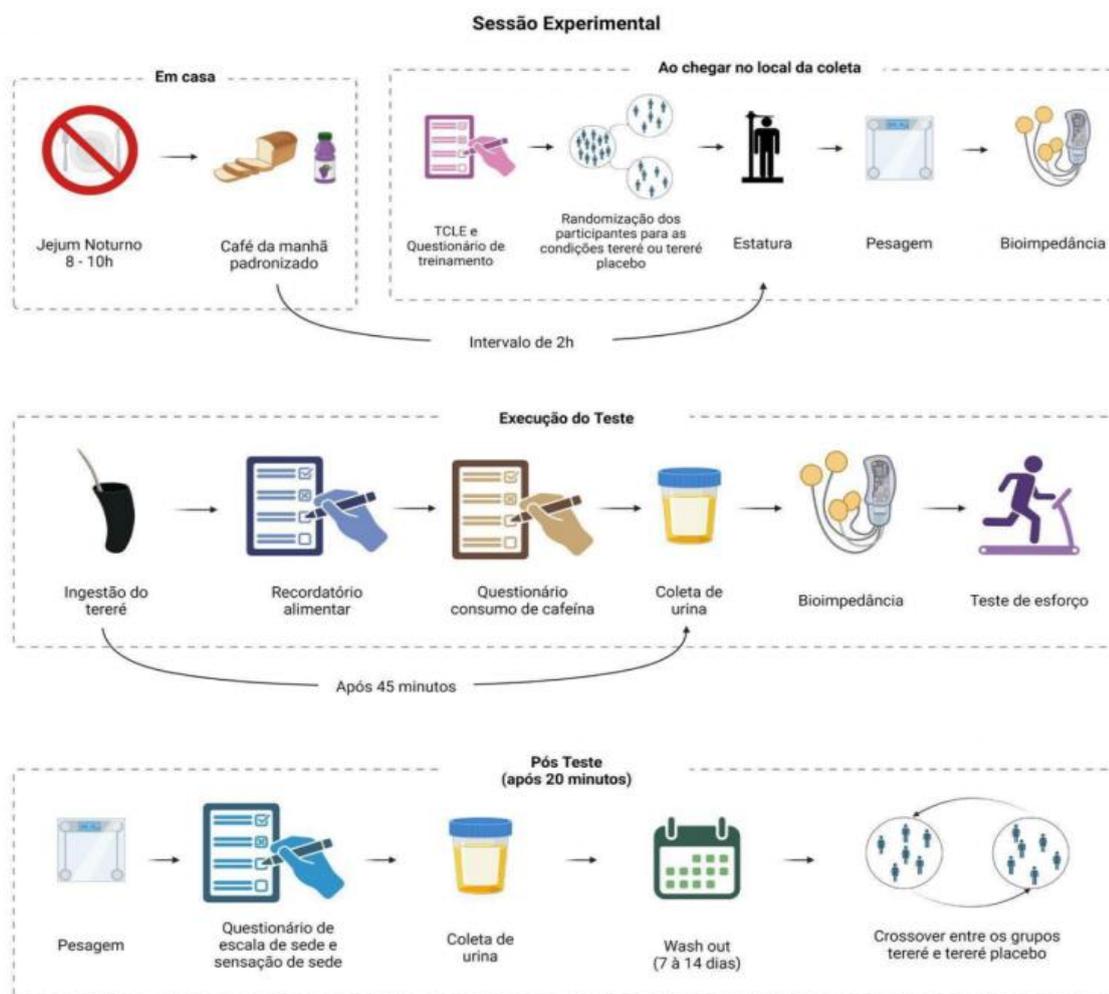
Os participantes foram randomicamente alocados para ingerirem Tereré (TrEX) ou placebo (TrPL). O TrEX continha 50g de erva-mate, servida em um copo de alumínio, onde são infundidas porções de 60 a 100mL de água filtrada gelada (10°C) para cada rodada de sucções, por meio de uma bomba, de forma a atingir 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

(*National Athletic Trainer's Association – NATA - CASA et al., 2000*).

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.

A tabela 2 apresenta as características físicas e esportivas do grupo avaliado, incluindo idade, medidas antropométricas (peso e estatura), parâmetros clínicos (pressão arterial e frequência cardíaca), percentual de gordura(%), e dados de treinamento (tempo de prática, horas de treino por dia e frequência semanal de treinamento).

Tabela 2. Características dos atletas

Variáveis	Masculino ± DP	Feminino ± DP
N	10	9
Idade (anos)	31,3 ± 8	32,8 ± 5,1
Peso (Kg)	74,4 ± 10,2	56,8 ± 6,4

Estatura (cm)	173,5 ± 5,8	163,2 ± 4,5
FC de Repouso (bpm)	58,8 ± 14,84	61,12 ± 11,09
PAS em repouso (mmHg)	126 ± 13,08	114,65 ± 13,89
PAD em repouso (mmHg)	70,15 ± 17,45	68,11 ± 10,15
Percentual de Gordura (%)	15,94 ± 4,24	20,55 ± 7
Tempo de prática (anos)	2 ± 1,17*	3 ± 0,87*
Quantidade de treinos/semana (dias)	3,5 ± 0,45*	4 ± 1,22
Horas de treino por dia (horas)	1 ± 0,36*	1,32 ± 0,56

*Mediana ± Erro padrão (normalidade não verificada)

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 ($F_{(1, 16)} = 4,722$, $p = 0,45$). Além disso, nem a ingestão da bebida ($F_{(1, 16)} = 0,737$, $p = 0,85$) nem os momentos ($F_{(1, 16)} = 2,786$, $p = 0,75$) 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 ($F_{(1, 16)} = 0,002$, $p = 0,97$) ou para o baseline em relação ao pós esforço físico ($F_{(1, 16)} = 2,870$, $p = 0,34$).

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 ($F_{(1, 16)} = 1,479$, $p = 0,24$) 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 ($F_{(1, 16)} = 0,007$, $p = 0,98$) 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 ($F_{(1, 18)} = 0,003$, $p = 0,96$) 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 significativa ($F_{(1, 16)} = 0,53$, $p = 0,48$), contudo 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 ($p = 0,132$). 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 após o consumo das bebidas tereré e tereré placebo.

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}	-	0,73	0,12
	TrPL Fem	32,5±2,4 ^{Aa}	32,4±2,3 ^{Aa}	-		
	TrEX Masc	45,4±5,8 ^{Aa}	45,2±5,8 ^{Aa}	-	0,69	1,89
	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}	-	0,93	0,08
	TrPL Fem	20,3±1,5 ^{Aa}	20,2±1,4 ^{Aa}	-		
	TrEX Masc	28,5±3,7 ^{Aa}	28,3±3,6 ^{Aa}	-	0,68	0,17
	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}	-	0,34	0,96
	TrPL Fem	12,2±0,9 ^{Aa}	12,2±0,9 ^{Aa}	-		
	TrEX Masc	16,9±2,1 ^{Aa}	16,8±2,2 ^{Aa}	-	0,70	0,16
	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}	0,132	
	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: *expresso em média±desvio padrão; #expresso em mediana±erro padrão; 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. NR = não realizou. 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: 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	
		TrEX	7,4 ± 2,3	

	2-Quão agradável seria beber um pouco de água agora?	TrPL	6,9 ± 2,5	0,5
	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 ± 3,102	
	5 - Quão cheio você sente seu estômago agora?	TrEX	2,3 ± 1,7	0,6
		TrPL	2,31 ± 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. Disponível em: <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31802ca597>.
2. Kerksick 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. Disponível em: <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. Disponível em: <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318038ad4e>
4. Cheuvront SN, Kenefick RW. Dehydration: Physiology, assessment, and performance effects. *Compr Physiol.* 2014;4(1):257-85. Disponível em: <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. Disponível em: <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. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084154>.
7. Alikaridis F. Natural constituents of *Ilex* species. *J Ethnopharmacol*. 1987;20(2):121-44. Disponível em: [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. Disponível em: <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. Disponível em: <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. Disponível em: <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. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu9080882>.
14. Areta JL, Austarheim I, Wangensteen H, Capelli C. Metabolic and performance effects of Yerba Mate on well-trained cyclists. *Med Sci Sports Exerc*. 2018;50(4):817-26. Disponível em: <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. Disponível em: <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. Disponível em: [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. Disponível em: <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%20valida%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_Measurment .

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. Disponível em: <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. Disponível em: [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. Disponível em: <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. Disponível em: <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. Disponível em: <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. Disponível em: <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. Disponível em: <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. Disponível em: <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. Disponível em: <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. Disponível em: <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. Disponível em: <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 Brittes²:Methodology, Project administration, Writing review; Fabiane La Flor Ziegler Sanches³: Validation, Writing review; Cássio Pinho dos Reis⁴: Data curation, Software, Formal analysis; Christianne de Faria Coelho-Ravagnani⁵: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