

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
INSTITUTO INTEGRADO DE SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO
RAPHAEL DE JESUS BRITTES

**EFEITOS AGUDOS DO TERERÉ (*Ilex paraguariensis*) SOBRE O DESEMPENHO
AERÓBIO DE CORREDORES DE RUA: UM ESTUDO CLÍNICO RANDOMIZADO
DUPLO-CEGO**

CAMPO GRANDE

2024

RAPHAEL DE JESUS BRITTES

**EFEITOS AGUDOS DO TERERÉ (*Ilex paraguariensis*) SOBRE O DESEMPENHO
AERÓBIO DE CORREDORES DE RUA: UM ESTUDO CLÍNICO RANDOMIZADO
DUPLO-CEGO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em ciências do movimento, do instituto integrado de saúde da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Linha de pesquisa: Processos de avaliação e modelos de intervenção aplicados ao desempenho físico e esportivo.

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

CAMPO GRANDE

2024

RAPHAEL DE JESUS BRITTES

**EFEITOS AGUDOS DO TERERÉ (*Ilex paraguariensis*) SOBRE O DESEMPENHO AERÓBIO DE
CORREDORES DE RUA: UM ESTUDO CLÍNICO RANDOMIZADO DUPLO-CEGO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em ciências do movimento, do instituto integrado de saúde da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Linha de pesquisa: Processos de avaliação e modelos de intervenção aplicados ao desempenho físico e esportivo.

Orientadora: Prof^a. Dra. Christianne de Faria Coelho Ravagnani.

Banca Examinadora

Nota/Conceito

Christianne de Faria Coelho Ravagnani (Presidente)
Doutora em Nutrição Humana Aplicada pela USP

Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo (Membro)
Doutor em Ciências da Motricidade pela UNESP

Najla Mohamad Kassab (Membro)
Doutora em Fármacos e Medicamentos pela UNESP

Hugo Alexandre de Paula Santana (Suplente)
Doutor em Sport Physiology and Sport Performance pela East Tennessee State University - EUA

Agradecimentos.

Primeiramente agradeço a Deus, que até aqui me sustentou, e me proporcionou chegar até este momento. A Ele toda Honra e toda Glória.

A minha família que sempre me deu apoio para superar as adversidades e foi complacente com minhas ausências e omissões durante os momentos onde os estudos exigiam mais tempo. Muito da resiliência que carrego comigo, vem da certeza que mesmo nos momentos difíceis, posso contar com minha mãe Edna, meu pai Claudio, meus irmãos Rodrigo, Ana Claudia e Pedro: é por eles que eu luto e dou o meu melhor, todos os dias.

A todos os professores do Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento pela disponibilidade, dedicação e maestria na condução das aulas, seminários e rodas de debate, foram dias incríveis que guardarei no meu coração. Quando entrei no mestrado, sempre ouvi histórias sobre como a pós-graduação era desgastante e posso dizer com todas as letras que não compactuo com esse mito, graças aos professores e colegas de sala que dividiram essa jornada comigo.

A todos alunos, colegas de trabalho e chefes que foram tolerantes e flexíveis quando foi necessário me ausentar das minhas atribuições para conseguir cumprir com as obrigações da pós-graduação, sou eternamente grato pela empatia e incentivo que recebi durante estes dois anos.

A todos os colegas de estudo e professores que cederam seu tempo e fizeram que uma coleta tão complexa fosse executada de maneira profissional, leve e que além do trabalho, me proporcionaram muito aprendizado, risadas e a certeza de que fiz amigos pra vida inteira. Ana Luisa, Adriano, Carol, Raquel, Pedro, Sander, Felipe, Beatriz, Natália, Yuhri, Prof Fabricio, Prof Mário, Profª Nájla e Prof. Teófilo, vocês acreditaram no meu sonho e sem vocês tudo teria sido mais difícil.

Por último, um agradecimento mais que especial para minha Orientadora, a Professora Dr^a Christianne de Faria Coelho Ravagnani, ou Prof Chris como eu prefiro chamá-la. Escreveria um capítulo inteiro para dizer a gratidão por Deus ter me presenteado com uma pessoa tão incrível que acreditou em mim desde o primeiro contato com a pós-graduação. Muito obrigado por, além de ter me ajudado a me tornar um pesquisador melhor, conseguiu extrair todo meu potencial, não só como estudante, mas como ser humano. Me inspiro na sua garra, inteligência e espero ser igual a você quando eu crescer.

A cada um de vocês, minha gratidão

Muito Obrigado

RESUMO

Introdução: Em algumas regiões do Brasil e Paraguai, a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) é consumida em uma infusão com água gelada, conhecida como Tereré. O Tereré contém polifenóis, cafeína entre outros compostos apontados pela literatura como benéficos ao desempenho físico. Entretanto, são raros os estudos realizados com a erva-mate (EM) consumida de maneira tradicional no contexto esportivo, denotando a necessidade de mais investigações. **Objetivos:** Avaliar os efeitos agudos da ingestão da EM sobre o desempenho físico aeróbio de corredores de rua. **Material e Métodos:** Em um desenho randomizado, duplo-cego e cruzado (*wash-out* de 7 a 14 dias), dez homens ($31,3 \pm 8,03$ anos, $173,55 \pm 5,76$ cm, $74,38 \pm 10,23$ Kg, percentual de gordura: $15,94 \pm 4,24$ %) e nove mulheres ($32,78 \pm 5,15$ anos, $163,22 \pm 4,47$ cm, $56,8 \pm 6,4$ Kg, percentual de gordura $20,55 \pm 7$ %) foram alocados aleatoriamente em duas condições onde ingeriram 50 g de EM tradicional (TrrEx) ou EM descafeinada (TrrPL) diluída em água gelada (6 mL/kg). Após 2h da ingestão de uma refeição padronizada, os participantes ingeriram a bebida (TrrEx ou TrrPL) e, após 60 minutos, realizaram teste em esteira rolante utilizando um analisador metabólico de gases para determinação da economia de corrida (ECO) e quociente respiratório (QR), seguido de teste incremental máximo para determinação do consumo pico do consumo de oxigênio ($VO_{2\text{ Peak}}$), limiar anaeróbio (LAn) e ponto de compensação respiratória (PCR) **Resultados:** Apesar do aumento discreto das médias de LAn (+0,69% para homens e +3,22% para mulheres), PCR (+0,02% para homens e +0,26% para mulheres) e $VO_{2\text{ Peak}}$ (+0,69% para homens e +2,48% para mulheres) no grupo TrrEx em relação ao grupo TrrPL, não houve diferenças estatisticamente significantes entre as condições experimentais para $VO_{2\text{ Peak}}$, LAn, PCR, QR e ECO. **Conclusão:** A ingestão de tereré não alterou a ECO, QR, $VO_{2\text{ Peak}}$, LAn e PCR, em relação ao grupo TrrPL em ambos os sexos ($p > 0,05$), porém o tamanho do efeito foi pequeno para as mulheres no $VO_{2\text{ Peak}}$. A ingestão de Tereré não promoveu alterações significativas nos limiares respiratórios e parâmetros metabólicos e de desempenho na corrida.

Palavras-chaves: Consumo de Oxigênio; Suplementação Nutricional; Teste de Esforço.

ABSTRACT

Introduction: In some regions of Brazil and Paraguay, yerba mate (*Ilex paraguariensis*) is consumed in an infusion with cold water, known as Tereré. Tereré contains polyphenols, caffeine, and other compounds identified in the literature as beneficial for physical performance. However, there are limited studies on yerba mate (EM) consumed in its traditional form within the context of sports, highlighting the need for further research. **Objectives:** To evaluate the acute effects of Tereré (yerba mate) ingestion on the aerobic physical performance of street runners. **Materials and Methods:** In a randomized, double-blind, cross-over design (wash-out period of 7 to 14 days), ten men (31.3 ± 8.03 years, 173.55 ± 5.76 cm, 74.38 ± 10.23 kg, body fat percentage: $15.94 \pm 4.24\%$) and nine women (32.78 ± 5.15 years, 163.22 ± 4.47 cm, 56.8 ± 6.4 kg, body fat percentage: $20.55 \pm 7\%$) consumed a total of 50 g of traditional yerba mate (TrrEx) or decaffeinated yerba mate (TrrPL) diluted in cold water (6 mL/kg). Two hours after ingesting a standardized meal, participants consumed the beverage (TrrEx or TrrPL) and, after 60 minutes, performed a treadmill test using a gas metabolic analyzer to determine running economy (ECO) and respiratory quotient (RQ), followed by a maximal incremental test to determine peak oxygen consumption (VO_2 Peak), anaerobic threshold (LAn), and respiratory compensation point (RCP). **Results:** Despite a slight increase in mean values for AT (+0.69% for men and +3.22% for women), RCP (+0.02% for men and +0.26% for women), and VO_2 Peak (+0.69% for men and +2.48% for women) in the TrrEx group compared to the TrrPL group, there were no statistically significant differences between the experimental conditions for VO_2 Peak, LAn, RCP, RQ, and ECO. **Conclusion:** The ingestion of Tereré did not alter ECO, RQ, VO_2 Peak, LAn, or RCP compared to the TrrPL group in both sexes ($p > 0.05$), although the effect size for VO_2 Peak was small for women. Tereré ingestion did not induce significant changes in metabolic and running performance parameters.

Keywords: Oxygen Consumption; Nutritional Supplementation; Exercise Test.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa da Bacia do Rio Prata	15
Figura 2 - Imagem da Propaganda do Começo do século XX, fazendo referência a longevidade proporcionada pela erva-mate	16
Figura 3 - Página da Revista alimentar, de 1940, contendo o texto e tabelas com os teores de cafeína, além do texto explicando a metodologia do estudo	17
Figura 4 - Cadeia molecular da Trimetilxantina (Cafeína)	18
Figura 5 - Estrutura Química do Ácido Clorogênico	18
Figura 6 - Quantidade de compostos em 50g de Erva Mate (Quantidade usual de consumo)	19
Figura 7 – Desenho de Estudo	30

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Perfil antropométrico e dados fisiológicos dos participantes	27
TABELA 2 - Perfil alimentar e consumo de cafeína dos atletas	35
TABELA 3 - Resultados de desempenho durante os testes em esteira estável e incremental sob as condições de ingestão de Tereré ou Placebo	36

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico a - $Vo_{2\text{ Peak}}$ Femenino	37
Gráfico b - $Vo_{2\text{ Peak}}$ Masculino	37
Gráfico c - PCR Femenino	37
Gráfico d - PCR Masculino	37
Gráfico e - LAn Femenino	37
Gráfico f - Lan Masculino	37

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

53

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 – Parecer de aprovação do Comitê de Ética

56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

bpm: Batimentos Por Minuto.

°: Graus Celcius

CLAE: Cromatografia Líquida de Alta Eficiência

Cm: Centímetros.

Co₂: Dióxido de Carbono

ECO: Economia de corrida

EM: erva-mate.

FACFAN: Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição.

FC: Frequência Cardíaca.

g: Grama

h: Hora

Kg: Quilograma

Km: Quilômetro.

LAn: Limiar Anaeróbio

m: Metro

mg: Miligrama

Min: Minuto

ml: Mililitro

mm: Milímetro

O₂: Oxigênio

PA: Pressão Arterial.

PAD: Pressão Arterial Diastólica

PAS: Pressão Arterial Sistólica

PCR: Ponto de Compensação Respiratória

QR: Quociente Respiratório

UFMS: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

µG: Micrograma.

µL: Microlitro.

TrrEx: Tereré Experimental

TrrPL: Tereré Placebo

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNESCO: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

V: Volume.

UFMS: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

VO_{2Peak} : Pico do consumo de Consumo de Oxigênio

SUMÁRIO

1 - Introdução e Justificativa	12
2 - Revisão de Literatura	15
2.1 - A Erva Mate e seus Bioativos	15
2.2 - O metabolismo energético em corredores e o potencial auxílio ergogênico da Erva Mate	21
3 - Objetivos	25
3.1 - Objetivo Geral	25
3.2 - Objetivos Específicos	25
4 - Metodologia	25
4.1 - Característica do Estudo	25
4.2 - Participantes	26
4.3 - Aquisição, análise e administração da Erva-Mate	27
4.4 - Desenho do estudo	29
4.5 - Instrumentos e procedimentos de medidas	31
4.5.1 - Medidas Antropométrica	31
4.5.2 - Bioimpedância Elétrica	31
4.5.3 - Parâmetros clínicos	32
4.5.4 - Teste ergoespirométrico	32
4.5.5 - Temperatura ambiente e umidade relativa do ar	33
4.5.6 - Análise Estatística	33
5 - Resultados	35

6 - Discussão	38
7 - Conclusão	42
8 - Referências	43

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A *Ilex paraguariensis* (nome científico da erva-mate), é uma planta endêmica na região da Bacia do Prata, que compreende Centro-Sul do Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, que tem grande importância econômica e social, pois além de ser consumida por milhões de pessoas, é produzida por pequenos produtores e cooperativas fortalecendo a economia local (RESENDE et al. 2000). Tradicionalmente a erva-mate (EM) é consumida servindo pequenas quantidades de água, quente ou gelada, repetidamente, em um copo com erva, realizando a sucção do extrato através de um canudo de metal com um filtro na ponta, denominado “bomba” (MAZZAFERA 1997). A bebida servida com água gelada, denominada tereré, é muito popular nas regiões mais quentes do Brasil, além do Paraguai, tendo sido reconhecida como patrimônio imaterial da humanidade pela Unesco (2020) devido sua grande importância cultural.

Desde meados do século XIX (LORENZI, 1992) e já no começo do século XX havia estudos sobre a composição da EM, tendo seus bioativos descritos por diversos cientistas, que associaram seu consumo a melhorias na disposição, longevidade e saúde (GERHARDT, 2013). Dentre os compostos químicos da EM, destacam-se as Metilxantinas (principalmente a cafeína), os Polifenóis (tendo maior expressão no Ácido Clorogênico) e as Saponinas, que apresentam, além dos benefícios para saúde, potenciais efeitos positivos ao desempenho físico (PORTILHO, 2023).

As substâncias químicas da EM têm suas propriedades bioativas vinculadas, por exemplo, a redução da sensação de fadiga (Ayuso et al., 2019), diminuição de reservas adiposas (Gambero, Ribeiro 2015), controle do Diabetes (GZELLA, KACZMAREK, PIONTEK, 2021) e a propriedades antioxidantes (HECK, de MEJIA, 2007 e EMA 2011). Curiosamente, a extração de cafeína é 2,5 vezes superior no extrato aquoso de Tereré em comparação ao chimarrão (servido com água quente) (MEINHART, 2010). Além disso, a água gelada consegue extrair praticamente todos os compostos fenólicos da EM, após 30 extrações. Essas características fazem do Tereré uma bebida com potencial ergogênico no esporte, incluindo as modalidades predominantemente aeróbias.

Nesse aspecto, os principais benefícios percebidos com a ingestão da EM são relacionados à diminuição da percepção de esforço (ALKHATIB *et al.*, 2015) e aumento da resistência em exercícios de média e longa duração (GRAHAM, 2001), efeitos atribuídos à cafeína presente em sua composição. Apesar de muitos benefícios da EM relacionados ao exercício físico serem atribuídos à cafeína, reconhecida por seus efeitos centrais e periféricos, além de ação poupadora do glicogênio há também as propriedades benéficas atribuídas aos compostos cafeicos (especialmente Ácido Cafeico e Ácido Clorogênico.), que também parecem auxiliar a recuperação do glicogênio muscular, além de mudanças na dinâmica de absorção e utilização da glicose sérica (LOUREIRO, REIS, da COSTA, 2018). Na revisão de Pereira *et al* (2012) conclui que apenas uma ingestão de EM poderia promover importantes alterações no metabolismo da glicose como aumento da tolerância à glicose, aumento do glicogênio hepático e aumento da secreção de insulina (reduzindo os níveis séricos de glicose).

Na Corrida de longa duração a fadiga aguda pode ser explicada como a diminuição da capacidade de manter a intensidade submáxima durante uma sessão de treinamento ou competição (KNICKER *et al.*, 2011). A corrida de rua tem diversos fatores que podem levar o praticante a fadiga, dentre elas o aumento na percepção subjetiva de esforço (Klass *et al.*, 2012), o platô no consumo de Oxigênio, limitando a contração muscular e o débito cardíaco (KAUTZNER, 2015) e depleção dos substratos energéticos (MCARDLE e KATCH, 2016). Portanto, corredores teoricamente se beneficiariam da ingestão da EM, pelos motivos expostos anteriormente. Além disso, a ingestão de água, especialmente de água gelada no pré esforço poderia auxiliar corredores, já que a desidratação e intermação também são grandes fatores de fadiga nesses esportes.

Entretanto, apesar de suas alegações ergogênicas, até onde sabemos, apenas dois estudos testaram a EM em atletas. Especificamente sobre o tereré, o número de estudos ainda é mais escasso. No diretório PUBMED, por exemplo, são listados 567 estudos ligados à palavra-chave *Ilex paraguariensis*, porém ao mudar a palavra-chave para TERERÉ, são encontrados apenas 19 resultados, sendo que nenhum deles é relacionado ao desempenho esportivo de atletas (PUBMED, 2024).

Um estudo realizado com 102 corredores de rua em Mato Grosso do Sul, Brasil (BRITTES, DINIZ, RAVAGNANI, 2022) demonstrou que 51% (n=52) dos corredores consumiam Tereré, e apesar de 11% (n=5) dos atletas consumirem a bebida antes de realizar o treinamento, apenas 1 atleta tinha como objetivo melhorar o seu desempenho esportivo, aproveitando-se dos compostos da EM. Portanto, o presente estudo visa oferecer embasamento para a utilização do Tereré como um auxílio esportivo para corredores, que podem passar a consumir a EM não só como um produto para refrescar o calor, mas também como um suplemento esportivo natural, assim como sugerem as pesquisas realizadas anteriormente com os compostos bioativos disponíveis na *Ilex paraguariensis*.

A hipótese deste estudo é que, comparativamente ao consumo de tereré descafeinado, o consumo agudo de Tereré por corredores de rua amadores promova:

- a) Aumento dos índices respiratórios (VO_2 Peak, Lan, PCR) dos atletas no teste incremental máximo.
- b) Economia de energia através do menor consumo de oxigênio e maior consumo de lipídios na fase estável do teste.

2. Revisão de Literatura

2.1 - A Erva Mate e seus Bioativos

A Erva Mate (*Ilex paraguariensis*) é uma árvore de folhas perenes que tem entre quatro e oito metros de altura, identificada pelo viajante e pesquisador francês Auguste de Saint-Hilaire no início do século XIX, e é uma das centenas de variedades da espécie ILEX (LORENZI 1992). Primeiramente consumida pelos povos nativos da América do Sul, atualmente é matéria prima de quatro tipos de bebidas amplamente consumidas nos países da região da bacia do Rio Prata (Brasil, Uruguai, Paraguai e Argentina – Figura 1).

A erva moída e seca dá origem a três tipos de bebidas: Na região Sul do Brasil, Argentina e Paraguai, as bebidas quentes são conhecidas como “mate cocido” e “chimarrão”. No Paraguai e centro-oeste do Brasil, a Erva Mate tem uma moagem mais grosseira e é consumida com água gelada, chamada popularmente de tereré. Além destas, existe ainda uma bebida feita com o mate torrado, consumido quente ou gelado, principalmente no Sudeste do Brasil, Argentina e Uruguai, o “chá mate” (BASTOS, 2007).

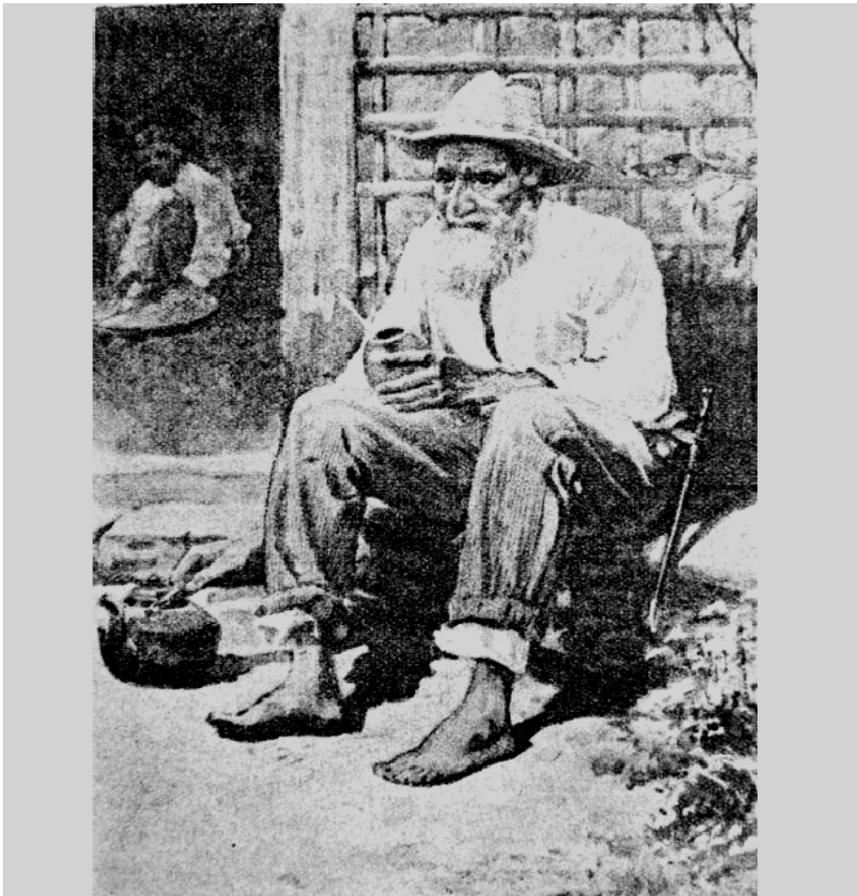
Figura 1 – Mapa da Bacia do Rio Prata



Já em 1847, Cientistas do Brasil, França e Alemanha debatiam sobre os compostos bioativos da Erva Mate e, num primeiro momento foi sugerido que havia um alcalóide próprio em sua composição, a mateína (GERHARDT, 2013), o que foi contestado pelos estudos do cientista brasileiro Carlos E. J. Lohmann, em 1914, que constatou que este alcalóide tratava-se, de fato, da cafeína (LOHMANN, 1914).

No começo do século XX, os compostos bioativos da Erva Mate foram analisados em Paris, no instituto Pasteur, e posteriormente divulgados através de propaganda pelo Instituto do Mate de Santa Catarina que associou seu consumo a longevidade, disposição física, mental, e propriedades medicinais, dentre elas tratamento de diabetes (GERHARDT, 2013). A Figura 2 ilustra uma propaganda do século XX fazendo menção à longevidade do indivíduo adepto ao uso da erva-mate na forma de tereré.

Figura 2 – Imagem da propaganda do Começo do século XX, fazendo referência a longevidade proporcionada pela erva-mate



Fonte: BARRETO, J. A. Dias, (Org) Apud GerHardt 2013

Em maio 1940 foi publicado um estudo realizado por Arnaldo Augusto Addor quantificando a cafeína em amostras de Ervais em diversas localidades de Santa Catarina, na Revista Alimentar, que indicava uma variação de 0,51 a 1,73% no teor de cafeína das amostras apresentadas (ADDOR, 1940).

Figura 3 – Página da Revista alimentar, de 1940, contendo o texto e tabelas com os teores de cafeína, além do texto explicando a metodologia do estudo.

Teor de cafeína na herva mate catarinense

ARNALDO AUGUSTO ADDOR
(Do Instituto de Química Agrícola)
Trabalho apresentado ao Terceiro Congresso
Sul-Americano de Química

O presente trabalho constituiu estudo acerca do teor em cafeína em amostras de mate colhido da safra de 1931, rigorosamente autêntico, colhidas pessoalmente por mim nos "hoques" (*) dos produtores.

A literatura que versa o mate contém muitos dados acerca de tipos comerciais que, infelizmente, não podem informar sobre certas questões palpitantes, não somente porque de misturas de ervas das mais variadas procedências, como também não oferecem garantias de perfeita pureza das amostras no sentido de provirem exclusivamente de variedade do *Ilex paraguariensis* St. Hil.

Para conseguir as amostras de mate sobre que versa o presente estudo, percorreu-se grande parte dos municípios catarinenses citados nas estatísticas como grandes produtores de herva. Cumpre-me agradecer ao Sr. Hans Jordan, presidente do Instituto do Mate de Santa Catarina, todas as facilidades que me proporcionou para a realização das excursões que tive de fazer.

Também merece meus agradecimentos o Sr. Inspetor Eugenio Carneiro de Paula, profundo conhecedor das zonas hervatárias, que me prodigalou generosamente seu auxílio para a obtenção de todas as amostras de que necessitei.

Apesar de nenhuma dívida ter pairado acerca da pureza do material com que trabalhei, submeti-o a minucioso exame microscópico. Em nenhum caso encontrei adulteração de qualquer espécie. Como ficou dito, todas as amostras provieram da safra de 1931. Estas foram retiradas de produtos normalmente elaborados, tal como se pratica correntemente, contendo o conjunto das folhas nascidas durante quatro anos (havendo, consequentemente, folhas de várias idades) e com teor em pau vizinho de 25%. As porcentagens de cafeína referem-se a produto seco entre 100 e 105°C. O método de extração empregado foi o de Grandval e Lajoux. Os resultados dos doseamentos, bem como as origens das amostras, são os que se seguem:

MUNICIPIO DE CANOINHAS

Localidades	Cafeína
1—Rio de Areia	0,87
2—Vale do rio Canoinhas	0,97
3—Vale do rio Paciência	1,11
4—Barreiro	1,13
5—Vale do rio Tamanduá	1,17
6—Três Barras	1,17
7—Ouro Verde	1,24
8—Ouro Verde	1,27
9—Serra dos Finheiros	1,73

MUNICIPIO DE MAFRA

Localidades	Cafeína
1—Cabeca seca	0,75
2—Estiva	0,76
3—Rio da Lança	0,85
4—Imediações de Mafra	1,12

MUNICIPIO DE CAMPO ALEGRE

Localidades	Cafeína
1—Rio do Salto	0,65
2—Bateias	0,87
3—Fragosos I	0,91
4—Fragosos II	1,07
5—Fragosos III	1,12

MUNICIPIO DE S. BENTO

Localidades	Cafeína
1—Corredeira	0,76
2—Lençol	0,87
3—Mato-Preto	0,98
4—Colônia Penkal	0,99
5—Rio Negrinho	1,52

MUNICIPIO DE PORTO UNIÃO

Localidades	Cafeína
1—Imediações de Porto União	0,51
2—Vila Nova do Timbó	0,72
3—Serra Grande	0,92
4—Valões	1,07

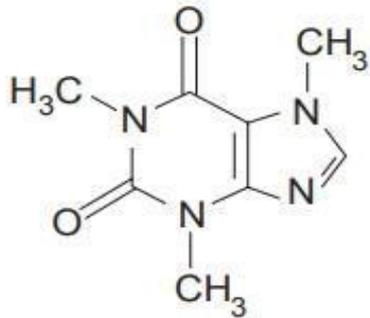
*) Estes hervatários denominam-se hoques os patos onde se armazena o mate logo após a colheita e a elaboração, antes por consequência do preparo dos tipos comerciais.

Maio de 1940 5

Fonte: Addor, 1940 – Revista alimentar

A cafeína é um alcalóide de purina, do grupo das xantinas (seu nome científico é Trimetilxantina), estimulante do sistema nervoso central, e foi considerada *dopping* pela WADA até 2003. A Figura 4 mostra a estrutura molecular da trimetilxantina (cafeína)

Figura 4 – Estrutura molecular da trimetilxantina cafeína).

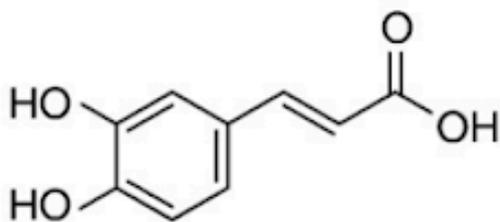


MARIA, C. A. B.; MOREIRA, R. F. A. Cafeína: revisão sobre métodos de análise. *Química Nova*, n. 1, 2007 (adaptado).

A Cafeína possui diversas propriedades que beneficiam a prática esportiva, tais como redução na sensação de fadiga, aumento da resistência em exercícios de média e longa duração, broncodilatação, aumento do estado de alerta, aceleração do metabolismo de ácidos graxos, melhora na tomada e velocidade de decisão (DE MARIA, 2007; MCARDLE, 2016; SILVA ET AL 2011; LIMA ET AL., 2014; GAMBERO ET AL., 2015; ALKHATIB, 2014).

Porém, com o avanço dos estudos, hoje é sabido que a cafeína não é o composto bioativo mais abundante na *Ilex paraguariensis* e outros tipos de chá verde, lugar este ocupado pelos polifenóis, mais especificamente o Ácido Clorogênico (SCHUSTER, 2018). A Figura 5 ilustra a estrutura química do ácido clorogênico.

Figura 5 – Estrutura Química do ácido Clorogênico



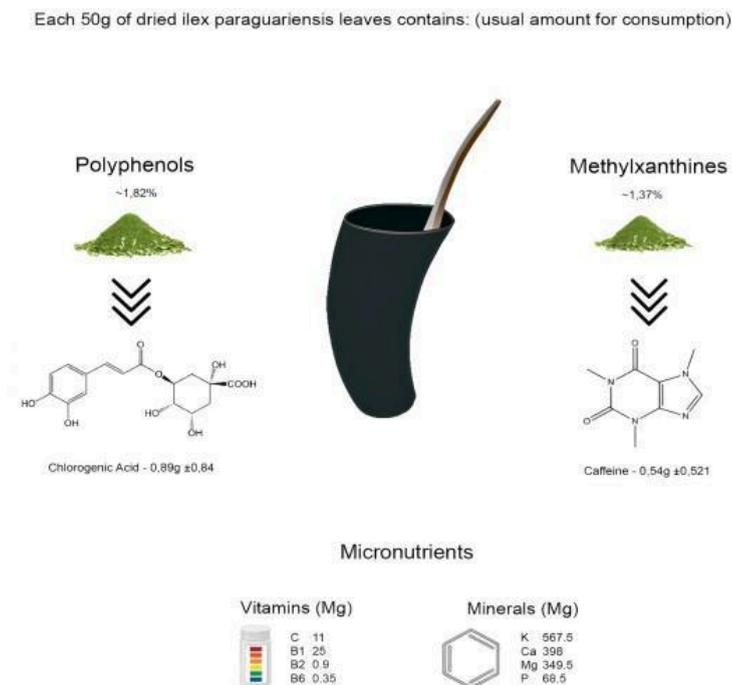
Fonte: Gugliucci et al., 2009 (adaptado)

O Ácido Clorogênico tem importante papel antioxidante e na absorção da glicose, com efeitos hipoglicemiantes com apenas uma ingestão (CLIFFORD 1999) além da diminuição da pressão arterial (TAJIK, 2017), bem como outras

propriedades não ligadas diretamente ao desempenho físico. Além destas duas substâncias principais, a *Ilex paraguariensis* possui diversos outros compostos, que combinados fazem desta bebida natural um potencial recurso para melhora da saúde e do desempenho físico.

Os principais compostos bioativos da Erva Mate representam, em média, 5% do peso bruto do produto pronto para o consumo (CARDOSO JUNIOR et al, 2010 e GAWROW-GZELLA et al. 2021). A Figura 6 ilustra a porcentagem de distribuição dos principais compostos bioativos do tereré em 50 g da erva-mate.

Figura 6 – Quantidade de compostos (%) em 50g de Erva Mate (Quantidade usual de consumo)



Cardozo Junior et al. 2010; Feb;45(2):171–7 <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2010000200008>

Gawron-Gzella et al. 2021; Nutrients. Oct 21;13(11):3706. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34835962/>

Meinhart (2010) analisou metilxantinas e compostos fenólicos em 30 extrações de 5 amostras de Chimarrão e 1 amostra de Tereré. O estudo demonstrou que o extrato aquoso de tereré, consegue extrair 2,5 vezes mais cafeína em comparação ao chimarrão das amostras analisadas, e que a bebida Tereré também conseguiu extrair praticamente todos compostos fenólicos após 30 extrações. Dentre as possíveis causas para este interessante achado, Kruszewski (2012) concluiu em seu estudo que a extração de cafeína da erva mate com água fervente é menos eficiente e Esmelindro (2004) explica que a idade das folhas e modo de processamento da EM influenciam diretamente a quantidade e qualidade dos compostos bioativos presentes no produto final para consumo.

Os principais benefícios ao desempenho físico percebidos com a ingestão da EM estão relacionados à diminuição da percepção de esforço (Graham, 2001) e aumento da resistência em exercícios de média e longa duração (Alkhatib, 2014), efeitos atribuídos principalmente à cafeína e polifenóis, mais especificamente o Ácido Clorogênico (Schuster & Mitchel, 2018), presentes em sua composição. A cafeína, é um ergogênico nutricional reconhecido por seus efeitos centrais e periféricos, incluindo: (1) antagonismo dos receptores de adenosina com consequente redução da sensação de fadiga, aumento na concentração e alerta (Monteiro et al, 2018); (2) regulação dos níveis de cálcio intracelular com provável prolongamento da duração do período ativo de contração muscular (Tarnopolsky, 1994) e (3) aumento na oxidação de gorduras e ,consequentemente, economia de glicogênio (Hodgson et al, 2013).

Já o ácido clorogênico parece possuir ação poupadora do glicogênio, além de promover mudanças na dinâmica de absorção e utilização da glicose sérica (Loureiro et al, 2018). Pereira et al. (2012) demonstraram que a ingestão de uma infusão de EM poderia aumentar as reservas de glicogênio hepático, diminuir drasticamente a glicação de hemoglobina e diminuição da glicose sérica, efeitos derivados da modulação exógena da absorção e modificação na utilização da glicose pelo organismo durante o repouso em ratos Wistar.

Na Corrida de longa duração, a diminuição da capacidade de manter a intensidade submáxima do esforço é causada por diversos fatores bioquímicos e psicológicos, dentre elas o aumento na percepção subjetiva de esforço (Klass et al.,

2012), o platô no consumo de oxigênio, limitando a contração muscular e o débito cardíaco (Kautzner, 2015) e a depleção do glicogênio hepático e muscular (Lima-Silva et al, 2007). Portanto, pelos motivos supracitados, corredores teoricamente se beneficiariam da ingestão do extrato aquoso da EM, o tereré.

Além da cafeína, a EM possui compostos químicos semelhantes aos do café, como por exemplo o Ácido Clorogênico e ácido cafeico, que poderiam ter ações poupadoras ou recuperadoras do glicogênio, aumentando captação da glicose pelo tecido muscular e estimulando a secreção de insulina. Além do aumento das reservas de glicogênio, este efeito parece diminuir o índice glicêmico no período pós prandial (LOUREIRO, REIS, da COSTA, 2018)

2.2 - O metabolismo energético em corredores e o potencial auxílio ergogênico da erva-mate.

A corrida de longa distância permeia a evolução do ser humano. O desenho de corredores em um vaso da civilização Micênica datado do século XVI a.c. é um dos primeiros registros conhecidos da modalidade (Dallari, 2009). Com o aumento da popularidade e tecnologias dentro do esporte, atletas e treinadores vem buscando recursos que melhorem o desempenho esportivo durante os treinamentos e provas. Dentre os recursos ergogênicos que possam melhorar a resistência e velocidade de corrida, pode-se citar os tênis com placa de carbono (FU, WANG, FAKETE e colaboradores, 2021), melhorias na biomecânica de corrida (MOORE, 2016), técnicas de treinamento e suplementos que possam melhorar a resistência aeróbia e os limiares de consumo de oxigênio (BARNES, KILDING, 2015).

O Consumo de Oxigênio é considerado o padrão ouro dentre os índices de determinação da capacidade funcional do sistema cardiorrespiratório, ou seja, é a melhor maneira de quantificar e/ou qualificar a capacidade funcional do organismo em relação a eficiência na absorção, transporte e utilização do oxigênio para produção de energia durante o esforço físico (MACHADO, GUGLIELMO, DENADAI, 2002). Corridas de longa distância entre 5000m e 10000m (também conhecidas como corridas de fundo) demandam uma média de consumo de oxigênio entre 75 a 92% do VO_2 max (LONDEREE, 1986).

Atividades com este perfil dependem de fatores bioquímicos e psicológicos para sua manutenção por períodos prolongados. Quimicamente, há a necessidade de uma adequada entrega de oxigênio para as mitocôndrias que farão a oxidação de Carboidratos e Lipídios para manter o exercício sem perda do desempenho (MCARDLE e KATCH, 2016). O consumo de oxigênio que pode ser sustentado por longa duração está diretamente ligada aos limiares ventilatórios. Os limiares respiratórios são pontos críticos durante o exercício onde a ventilação apresenta mudanças marcantes, refletindo alterações no metabolismo do oxigênio e do dióxido de carbono.

Existem dois limiares respiratórios principais que são comumente citados na literatura, sendo eles o Limiar Anaeróbio (LAN) que é caracterizado pelo início do aumento da ventilação respiratória e ocorre quando o corpo começa a expelir quantidades crescentes de dióxido de carbono (CO_2) em resposta ao incremento na intensidade do exercício. Este ponto representa a transição do metabolismo predominantemente aeróbico para um aumento do metabolismo anaeróbio, antes que haja uma acumulação significativa de lactato no sangue (Kraemer et al., 2017).

Já o ponto de compensação respiratória (PCR), também conhecido como limiar de ventilação, é identificado em intensidades mais altas de exercício, quando se observa um aumento acentuado na ventilação em relação à produção de CO_2 . Este limiar geralmente corresponde ao início da acumulação significativa de lactato no sangue e é marcado por um incremento abrupto na ventilação (Amann & Dempsey, 2017). O LAN, por definição, determina a intensidade de exercício até a qual o atleta consegue manter sem que haja aumento da contribuição energética associada a acidose metabólica (SALES E COLABORADORES, 2019).

O consumo de EM, na forma de tereré, poderia influenciar os limiares ventilatórios de corredores de rua de várias maneiras, principalmente devido aos seus compostos bioativos, como cafeína e polifenóis. Estudos sobre o impacto específico da EM nos limiares ventilatórios ainda são limitados, mas algumas evidências sugerem efeitos potenciais que podem ser relevantes para o desempenho aeróbio.

A cafeína, um dos principais compostos da EM, é conhecida por seu efeito ergogênico que pode melhorar o desempenho físico. Ela pode alterar a resposta

ventilatória ao exercício, possivelmente adiando o ponto em que os limiares ventilatórios são alcançados. Isso ocorre porque a cafeína pode aumentar a eficiência do metabolismo de gordura, o que pode reduzir a produção de lactato e a necessidade de ventilação aumentada (Maughan et al., 2018). Além disso, a cafeína pode melhorar a tolerância ao exercício intenso, o que pode resultar em uma resposta ventilatória mais controlada e eficiente durante atividades de alta intensidade (Spriet, 2014).

Já a economia de corrida (ECO) é um conceito que examina a eficiência energética durante a prática esportiva, especialmente em atividades como a corrida. Essa análise busca entender como diferentes fatores, incluindo a dieta e os substratos energéticos utilizados pelo corpo, influenciam o desempenho atlético. A ECO é geralmente medida pela economia de oxigênio, que avalia o consumo energético por unidade de distância percorrida. Melhores índices de economia refletem um desempenho mais eficiente, com menor gasto de energia (Coyle, 2005). A erva mate (*Ilex paraguariensis*) pode desempenhar um papel significativo na economia de substratos energéticos para corredores. Pesquisas indicam que os compostos bioativos presentes na erva mate, como cafeína e polifenóis, são capazes de melhorar a oxidação de lipídios durante o exercício, permitindo um uso mais eficiente das reservas energéticas do corpo. Isso pode resultar em um desempenho atlético superior, além de diminuir a dependência de carboidratos como fonte primária de energia (Sanchez et al., 2016).

Na literatura é razoavelmente estabelecido que o consumo de cafeína induz aumento na oxidação de gorduras e, conseqüentemente, a economia de glicogênio, o que poderia beneficiar corredores a mitigar os efeitos da fadiga pela depleção das reservas de glicogênio (HODGSON, 2013). O estudo de Pereira et al. (2012) realizado com ratos demonstra que a ingestão de uma infusão de erva-mate poderia aumentar as reservas de glicogênio hepático, diminuir drasticamente a glicação de hemoglobina e diminuição da glicose sérica, efeitos derivados da modulação exógena da absorção e modificação na utilização da glicose pelo organismo.

Já os polifenóis presentes na EM têm propriedades antioxidantes que podem reduzir o estresse oxidativo e a inflamação muscular durante o exercício. Menos estresse oxidativo pode significar menor necessidade de ventilação aumentada para

compensar a produção de dióxido de carbono e outros subprodutos metabólicos (Gómez-Jiménez et al., 2017). Isso pode influenciar os limiares ventilatórios, potencialmente permitindo que corredores atinjam intensidades mais altas antes de experimentar um aumento abrupto na ventilação. Embora os efeitos específicos da EM nos limiares ventilatórios não sejam completamente compreendidos, a combinação de cafeína e polifenóis poderia contribuir para uma melhor gestão do consumo de oxigênio e ventilação durante o exercício intenso, além de promover uma recuperação mais eficiente.

Considerando o racional teórico exposto nos itens anteriores, o presente estudo buscou compreender os efeitos da EM sobre o desempenho físico de corredores, que poderiam usufruir dos seus compostos bioativos para melhoria do consumo de oxigênio e oxidação de substratos durante um teste incremental máximo em esteira.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar os efeitos agudos da ingestão de tereré (erva-mate) sobre o desempenho físico aeróbio de corredores amadores.

3.2 Objetivos específicos

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

- a) As características clínicas e antropométricas
- b) O perfil nutricional dos atletas
- c) Os valores de VO_{2Peak} , Limiar Anaeróbio (LAn) e Ponto de compensação Respiratória (PCR)
- d) A oxidação de substratos energéticos durante a fase estável da corrida, através da ECO e QR.

4 METODOLOGIA

4.1 Características do Estudo

Trata-se de um estudo randomizado, duplo-cego, cruzado e controlado por placebo. O estudo foi realizado entre março e maio de 2024 e possui aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) com o parecer N° 6.010.210. Todos os participantes do estudo forneceram seu consentimento por escrito através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE - Apêndice A)

4.2 Participantes

Vinte corredores de equipes de treinamento de corrida foram inicialmente convidados para participar deste estudo. Um participante foi excluído por não comparecer ao segundo dia de testes, resultando em um total de 19 corredores, sendo dez homens e nove mulheres. Os critérios de inclusão foram: a) idade entre 20 e 50 anos, b) prática de corrida de rua por pelo menos um ano, c) abstenção de alimentos ou suplementos contendo cafeína nas 24 horas anteriores aos testes.

Os participantes foram excluídos se apresentassem a) tabagismo, b) lesões musculoesqueléticas nos seis meses anteriores aos testes e até o final do estudo, c) histórico de doenças cardíacas, ou d) não seguissem o protocolo pré-teste e/ou não comparecessem à avaliação. Todos os participantes foram informados sobre o protocolo experimental e assinaram o TCLE. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (CAAE: 56175722.7.0000.0021), em conformidade com os princípios estabelecidos na Declaração de Helsinque para pesquisa envolvendo seres humanos. As características dos atletas estão detalhadas na Tabela 1.

Tabela 1. Perfil antropométrico e dados fisiológicos dos participantes.

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

4.3 Aquisição, análise e administração da Erva-Mate

A EM 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. O conteúdo de cafeína da erva-mate foi analisado no laboratório da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição - FACFAN, UFMS.

A quantidade de cafeína foi determinada a partir de uma solução aquosa de erva-mate. Para preparar a solução, 50 g da droga vegetal, consistindo em erva-mate rasurada, foram pesados com exatidão e transferidos para um balão volumétrico de 500 mL, sendo completado com água gelada a 10°C. Em seguida, 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 μ m. Alíquotas de 20 μ L 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 $\mu\text{g/mL}$. Dessa forma, obteve-se teor de cafeína de aproximadamente 44 mg/50 g de erva-mate tereré.

Os atletas foram orientados, por mensagem de texto, a não realizar nenhum tipo de treinamento e a evitar alimentos ou suplementos contendo cafeína no dia anterior aos testes. No dia dos testes, duas horas antes do início do protocolo, eles realizaram uma refeição padronizada composta de bolacha e suco, contendo entre 0,75 g e 1 g de carboidrato por quilograma de massa corporal.

Sessenta minutos antes do início dos testes, os participantes foram aleatoriamente separados em duas condições: 1) Tereré (condição TrrEx), 2) Placebo (condição TrrPL). Na condição TrrEx, os atletas consumiram o extrato aquoso de 50 g de erva-mate, servida em um copo de alumínio, onde foram infundidas porções de 50 a 100 mL de água filtrada gelada (aproximadamente 10°C) para cada rodada de sucção oral, utilizando um dispositivo metálico com uma extremidade composta de pequenos furos ou uma rede que atua como um filtro que impedem que as folhas de erva-mate sejam sugadas, pela outra extremidade, junto com o líquido, chamada bomba de tereré. A quantidade total de água consumida foi ajustada para 6 mL por quilograma de massa corporal do atleta.

Na condição placebo, foi fornecida a mesma quantidade de água gelada, mas utilizando 50 g de uma EM descafeinada, com propriedades visuais e organolépticas similares à erva-mate *in natura*. Os participantes foram instruídos a ingerir as bebidas dentro de 10 minutos após recebê-las e a não comentar sobre o sabor ou qualquer efeito fisiológico percebido com outros participantes ou pesquisadores.

A preparação e a administração das bebidas alvos deste estudo, bem como a randomização das condições, foram realizadas por um pesquisador não envolvido no estudo, utilizando o *software* disponível no endereço eletrônico: www.sealedenvelope.com que gerou códigos aleatórios com uma probabilidade de 50% para a ingestão de TrrEx ou TrrPL.

4.4 Desenho do estudo

Em um design duplo-cego, randomizado e cruzado, realizado para analisar o efeito do tereré ou placebo no desempenho aeróbio, todos os participantes realizaram dois dias de teste idênticos, separados por um período de *wash out* de 7 a 14 dias, com apenas a bebida do estudo sendo diferente. Os testes foram conduzidos entre abril e maio de 2024 no Laboratório de Fisiologia do Exercício da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brasil.

Antes do primeiro encontro, os atletas mantiveram a rotina normal de dieta e treinamento até 24 horas antes do primeiro e segundo encontro, quando os atletas foram orientados via mensagem de texto em aplicativo de conversa a não consumir bebidas alcoólicas ou ingerir bebidas, alimentos, remédios e suplementos à base de cafeína ou erva-mate, além de não realizar treinamentos de membros inferiores.

Participaram deste estudo 20 corredores de rua, de ambos os sexos (11 homens e 9 mulheres). As coletas foram realizadas entre 23/03/2024 e 04/05/2024, sempre aos sábados, com horários agendados a cada 30 minutos para os atletas entre as 7:30h e 10:30h. O horário da segunda coleta teve tolerância de 30 minutos em relação à primeira. Um atleta foi excluído da análise final por não ter comparecido para a segunda coleta no prazo de *wash out* estipulado.

Duas horas antes do início do protocolo, os atletas realizaram uma refeição padronizada (bolacha e suco) contendo 0,75g a 1g de carboidrato/kg de massa corporal, que foi fornecida aos atletas no dia anterior aos testes. No primeiro encontro os atletas compareceram ao Laboratório de Fisiologia do Exercício da UFMS e após o preenchimento do TCLE foram alocados nas condições experimentais (TrrEX ou TrrPL). Após duas horas de jejum (de água e comida), os atletas foram submetidos à avaliação antropométrica (peso e altura), bioimpedância elétrica e dos parâmetros clínicos (pressão arterial e frequência cardíaca). Ao término da avaliação dos parâmetros clínicos, foi administrada aos participantes as as condições experimentais (TrrEX ou TrrPL) por um avaliador não relacionado a coleta de dados e os mesmos responderam o questionário socioeconômico, dados de treinamento, consumo de cafeína (Monte, 2021 - adaptado) e recordatório

alimentar de 24h para avaliação do consumo de energia e nutrientes nos dias anteriores ao teste.

Após 60 minutos da administração da bebida, os participantes realizaram alongamentos e em seguida realizaram o teste de esforço que consistia em 3 etapas:

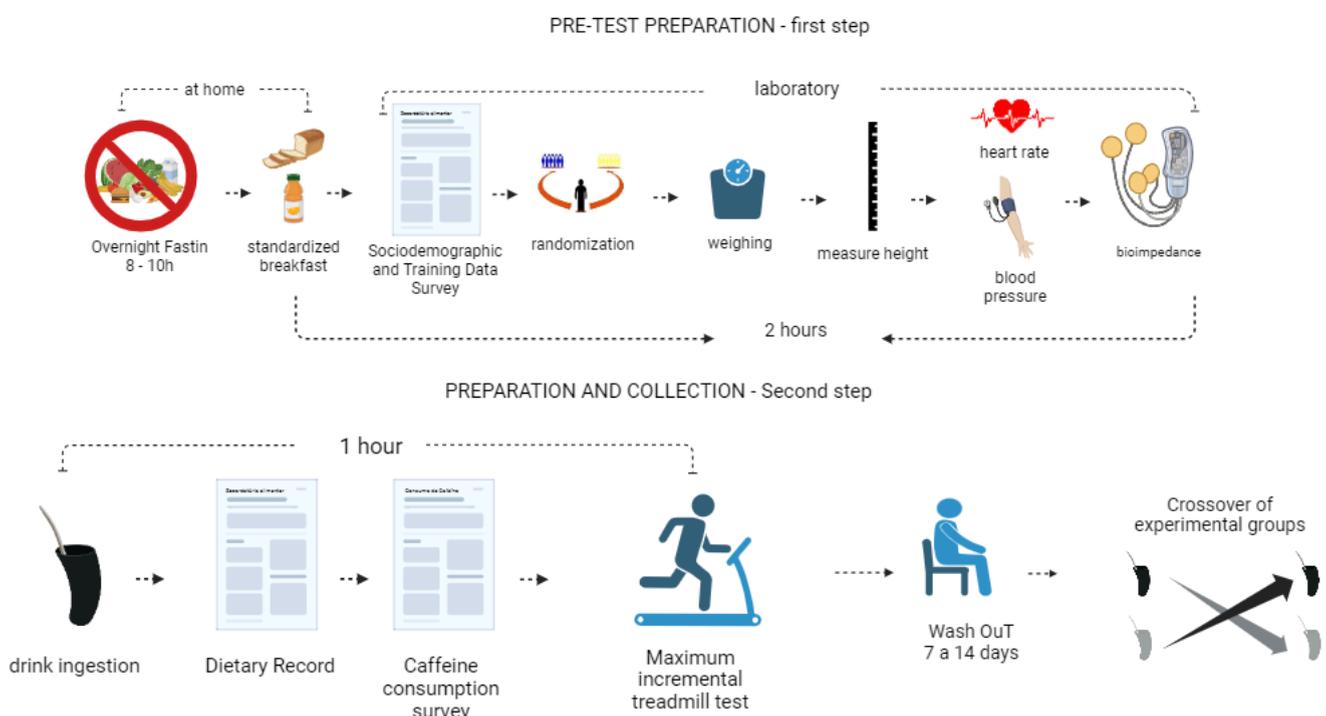
1 - Caminhada de 3 minutos (para adaptação ao equipamento de coleta de gases);

2 - Dez minutos de corrida contínua, a aproximadamente 85% da velocidade média relatada pelo atleta, conforme realizado por Miller (2007);

3 - Protocolo incremental que acrescentou 1km/h na velocidade a cada 120 segundos, até a exaustão voluntária do atleta, ou até que o atleta atingisse ao menos dois dos marcadores fisiológicos para interrupção do teste descritos na seção 4.5.4.

No segundo encontro, que foi realizado após 7 a 14 dias de *wash out*, consistiu na alternância das condições experimentais (Figura 7)

Figura 7. Desenho do estudo experimental clínico randomizado, duplo-cego, para avaliação da influência do tereré no desempenho dos atletas de corrida de rua.



Os valores dos limiares de VO_2 Peak, LAn, PCR e ECO foram determinados automaticamente via *software* fornecido pela fabricante do equipamento analisador de gases Handymet®, modelo Clinic, Brasil. A economia de corrida (ECO) e Quociente respiratório (QR) foram obtidos através da média dos valores dos últimos 30 segundos da fase estável do teste.

4.5 Instrumentos e procedimentos de medidas

Todos os testes foram realizados no Laboratório de Fisiologia do Exercício da UFMS, com monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar.

4.5.1 - Medidas antropométricas

A massa corporal foi mensurada por uma balança digital da marca *LIDER*®, modelo P 200C com precisão de 100g e capacidade máxima de 200kg. As aferições de massa corporal foram realizadas com os atletas trajando o mínimo de roupas (*shorts* para homens - *top* e *shorts* para as mulheres), descalços, após a remoção do excesso de suor da pele, remoção de todos os objetos que continham metal ou peso relevante, de acordo com o recomendado por (MINTON e colaboradores, 2009). A estatura foi medida por um estadiômetro portátil com precisão de 0,1cm e altura máxima de 2,20m da marca *Welmy*®, seguindo procedimentos técnicos previamente estabelecidos (REIS, BORGES e RAVAGNANI, 2022).

4.5.2 - Bioimpedância Elétrica

Um dispositivo de impedância bioelétrica (*Inbody*® S10) foi utilizado para estimar a composição corporal dos atletas em Massa Livre de Gordura (MLG), Massa de Gordura (MG). Antes da medida, os participantes foram instruídos a esvaziar a bexiga, remover todos os objetos que continham metais ou peso, a trajar o mínimo de roupas (*shorts* para homens - *top* e *shorts* para as mulheres), descalços, após a remoção do excesso de suor da pele e a deitar em decúbito dorsal, com as pernas estendidas na linha média do corpo, e as mãos pronadas. Após a limpeza da pele e eletrodos com álcool etílico 70° GL, foram colocados

eletrodos no dedo médio e polegar das mãos esquerda e direita e nos tornozelos esquerdo e direito (parte interna e externa do corpo), de acordo com os procedimentos descritos pelo fabricante (INBODY, 2020).

4.5.3 - Parâmetros clínicos

A Frequência Cardíaca (FC) e Pressão Arterial Sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram aferidas por meio da utilização de um monitor de pressão arterial automático da marca Omron®. Essas variáveis foram obtidas conforme os procedimentos descritos na literatura (REIS, BORGES e RAVAGNANI, 2022).

4.5.4 - Teste ergoespirométrico

Foi utilizada uma esteira da marca Inbramed®, modelo top18 para a realização do protocolo experimental. O ambiente do laboratório teve a temperatura controlada e a umidade relativa do ar monitorada.

Os participantes realizaram um aquecimento leve de 3 minutos, com alongamentos e exercícios usualmente feitos. Em seguida foi aplicado o protocolo experimental em 3 etapas, sendo o primeiro uma caminhada de 3 minutos, na velocidade de 5 km/h, logo em seguida, o atleta realizou uma corrida em estado estável por 10 minutos, a 85% da velocidade relatada pelo atleta como confortável para rodagens longas (ou treino longão, ou seja, o treino de maior quilometragem da semana de treinamento, realizado em velocidade confortável e estável) e após o estado estável (10min), foi acrescido 1 km/h à velocidade da esteira a cada 120 segundos de teste.

O Consumo de gases (Consumo de O₂, VO_{2 Peak}, QR e Eliminação de CO₂) foi aferido por um Analisador Metabólico da marca MDI Industrial, modelo HANDYMET® CLINIC, que oferece automaticamente as medidas dos parâmetros respiratórios. O aparelho possui uma máscara de silicone que é acoplada no rosto do participante e analisa em tempo real o consumo de oxigênio e a quantidade de gás carbônico eliminada pelo participante durante o teste. A frequência cardíaca durante os testes foi aferida utilizando uma cinta peitoral da marca POLAR® modelo TEAM PRO®.

O teste foi encerrado com a exaustão voluntária do participante, ou a ocorrência de pelo menos duas das situações abaixo, descritas em parâmetros de interrupção de esforço do Consenso Nacional de Ergometria, (1995).

- Elevação sustentada do QR acima de 1.18
- Frequência Cardíaca acima de 105% do predito ($220 - \text{idade}$, conforme descrito por Mcardle e Kath, 2016).
- Platô sustentado do consumo de O_2
- Desconforto torácico ou dispnéia desproporcional à intensidade do esforço
- Falha no sistema de monitoramento
- Limite operacional da esteira

4.5.5 - Temperatura ambiente e umidade relativa do ar

Para aferição da temperatura ambiente e umidade relativa do ar foi utilizado um Termo-higrômetro digital da marca Metrins® modelo INS 1383, que ficou posicionado a 2m do atleta. A leitura da temperatura e umidade relativa do ar era realizada exatamente no momento inicial do teste ergométrico.

4.5.6 - Análise estatística

A análise estatística dos dados foi realizada através do software Bioestat, V5.3. Análises descritivas foram calculadas. Para análise inferencial, foi realizado o teste de normalidade (W) de Shapiro-Wilk. Para comparação dos dados paramétricos, foi realizado o teste t de Student para amostras pareadas. A análise das diferenças entre os grupos de baixo-médio consumo vs alto consumo de cafeína foi realizada pelo teste *T-student* para amostras independentes. Os dados não paramétricos foram analisados através do teste de Wilcoxon. Foi Utilizado o Software JAMOVI V25 para o cálculo do tamanho do efeito (d de Cohen) onde interpreta-se os resultados como: insignificante ($<0,19$), pequeno (0,20 - 0,49), médio (0,50 - 0,79), grande (0,80 - 1,29) e muito grande ($>1,30$) (Espírito-Santo et al, 2015). Para comparação da diferença das médias dos grupos masculino vs feminino

foi realizado teste *T-student* para amostras independentes. O G*Power foi usado para calcular o tamanho amostral necessário considerando dois grupos e tendo o VO_{2Peak} como principal variável de desfecho, um nível alfa definido em 0,05 e poder de 0,8.

5 Resultados

Tabela 2. Perfil alimentar e consumo de cafeína dos atletas

Variáveis	TrrEx masc	TrrPl masc	p	TrrExFem	Trrpl Fem	p
Calorias totais (Kcal)	2417,8 ± 965,4	2747,2 ± 629,1	0,28	1961,1 ± 553	1923,5 ± 800,6	0,92
Carboidratos (g/kg/dia)	3,98 ± 2,31	3,87 ± 1,33	0,88	3,82 ± 1,44	3,81 ± 1,47	0,91
Proteínas (g/kg/dia)	1,63 ± 0,56	2,16 ± 0,56	<0,02	1,73 ± 0,6	2,04 ± 0,93	0,43
Lipídeos (g/kg/dia)	1,12 ± 0,38	1,36 ± 0,47	0,2	1,3 ± 0,81	1,14 ± 0,47	0,68
Cafeína* (mg/kg/dia)	2,61 ± 2,31	2,44 ± 2,2	0,44	4,91 ± 2,41	5,47 ± 2,4	0,51

TrrEx = Tereré – Condição Experimental; TrrPL = tereré descafeinado – Condição Placebo

*Para a variável Cafeína foi utilizado o teste de wilcoxon

Não houve diferença estatisticamente significativa no perfil alimentar dos atletas nas duas condições (TrrEx x TrrPL), com exceção da ingestão de proteínas, que foi maior na condição TrPL no grupo masculino ($p < 0,02$) (Tabela 1). Não houve diferença estatisticamente significativa na temperatura ambiente do laboratório entre as condições (TrrEx $22,97 \pm 0,5$ vs TrrPL $22,36 \pm 0,7$ C°, $p = 0,19$). A umidade relativa do ar foi ligeiramente superior na condição TrrPL (Trrex $53,9 \pm 8,5$ % vs TrrPL: $59,7 \pm 7,1$ %, $p < 0,05$).

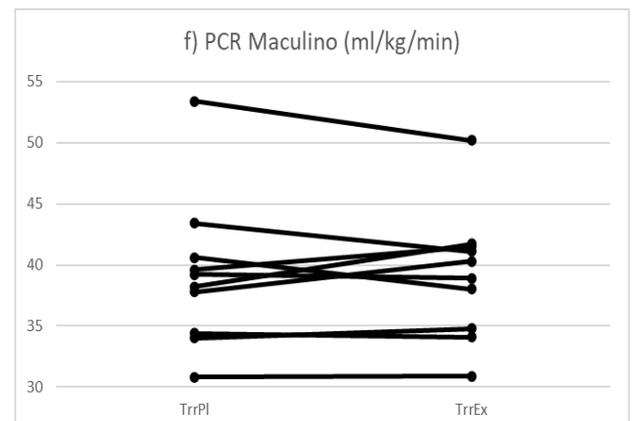
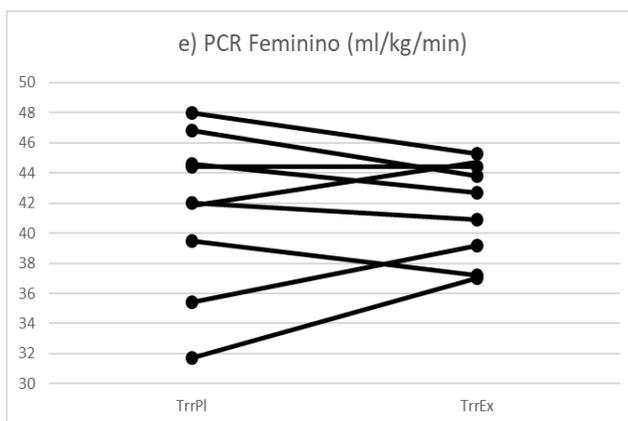
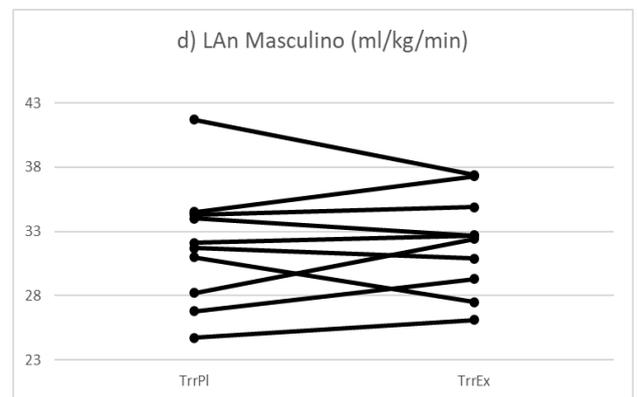
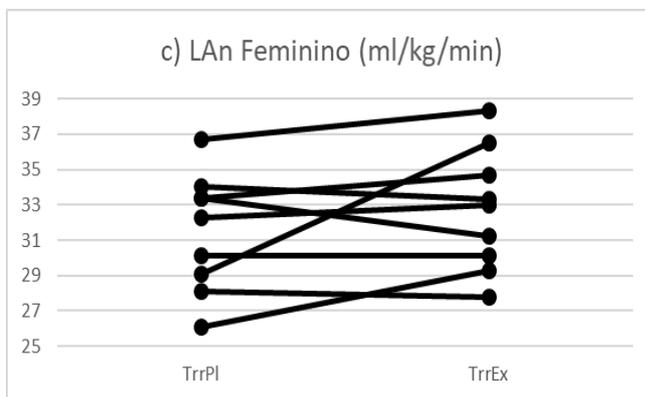
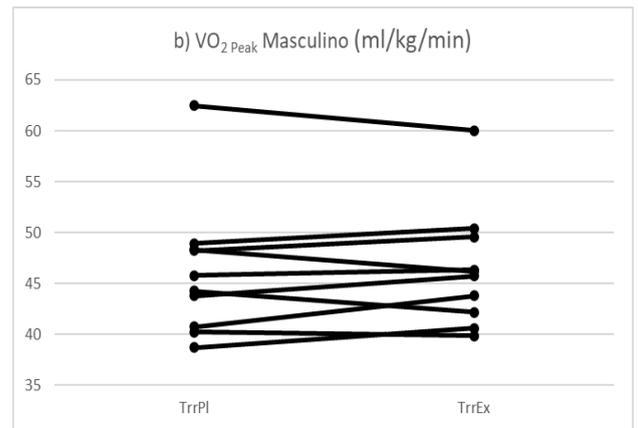
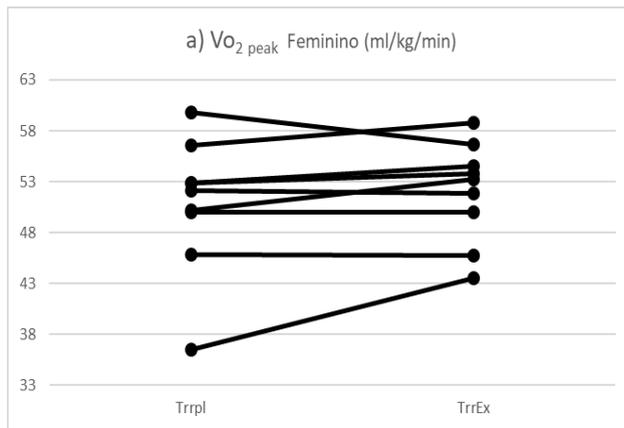
A Tabela 3 mostra os resultados dos limiares respiratórios, Economia de Corrida e Quociente respiratório. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes nas variáveis de $VO_{2\text{ Peak}}$, LAn, PCR, ECO e QR.

Tabela 3. Resultados de desempenho durante os testes em esteira estável e incremental sob as condições de ingestão de Tereré ou Placebo

Variáveis	TrrEx Masc.	TrrPL Masc	t	p	d	IC 95%		TrrEx Fem	TrrPI Fem	t	p	d	IC 95%	
VO ₂ Peak*	46,46 ± 5,89	46,14 ± 6,76	0,52	0,62	0,16	-0,46	0,78	52,02 ± 4,93	50,76 ± 6,66	1,31	0,23	0,44	-0,26	1,11
LAn*	32,12 ± 3,8	31,9 ± 4,78	0,25	0,8	0,08	-0,54	0,69	32,76 ± 3,39	31,7 ± 3,09	0,64	0,54	0,21	-0,45	0,87
PCR*	39,15 ± 5,3	39,14 ± 6,19	0,01	0,99	0	-0,61	0,62	41,69 ± 3,24	41,58 ± 5,31	0,1	0,92	0,03	-0,62	0,68
ECO*	30 ± 2,61	30,5 ± 3,57	-0,94	0,37	-0,3	-0,92	0,35	33,33 ± 3,63	31,94 ± 3,07	1,13	0,29	0,38	-0,31	1,04
QR	0,99 ± 0,05	0,99 ± 0,05	0,24	0,81	0,07	-0,55	0,69	0,94 ± 0,05	0,92 ± 0,03	1,42	0,2	0,47	-0,236	1,15

Os dados são apresentados como média ± DP. VO_{2 Peak} = volume máximo de oxigênio consumido durante o teste; LAn = limiar anaeróbio; RCP = Ponto de Compensação Respiratória; ECO = economia de corrida durante a fase estável do teste; RQ = quociente respiratório durante a fase estável do teste; *LAn, RCP, VO_{2 Peak} e ECO são expressos em ml/kg/min..

Os graficos de a ao f mostram a resposta individual dos atletas do sexo masculino e feminino quanto ao $VO_{2\text{Peak}}$, LAn e PCR na condição TrrPl x TrrEx.



6 DISCUSSÃO

Os principais achados foram que a ingestão de tereré por corredores e corredoras de rua bem treinados, contendo 50 g de EM infundida em água gelada (6mL/kg), 1h antes do teste físico máximo de corrida não resultou em diferenças estatísticas nos parâmetros de desempenho, sendo estes: VO_2 Peak, LAn e PCR. Também não foram detectadas diferenças metabólicas estatisticamente significantes entre as bebidas (TrrEx e TrrPI) na ECO e oxidação de substratos durante a fase estável da corrida. Contudo, observamos tamanho de efeito pequeno (0,44) para o VO_2 Peak das mulheres denotando relevante implicação clínica do achado.

Este estudo é um dos primeiros a analisar os efeitos do consumo da EM da maneira tradicionalmente consumida (ou seja, com água gelada, bomba e cuia) sobre os parâmetros metabólicos (ECO e QR) e de desempenho físico de atletas, avaliados por calorimetria indireta. Grande parte dos estudos realizados até o momento, a EM foi administrada em animais ou populações clínicas (Portilho, 2023) e em outras formas de administração como cápsulas (Alkhatib et al, 2014; Areta et al., 2017), chá (Kano, 2013) ou por misturas de diferentes ervas (Alkhatib et al, 2015).

No único ensaio clínico encontrado na literatura científica, até o momento, envolvendo a administração de tereré na forma tradicional (500ml de água gelada adicionada à 50g de EM, divididas em duas doses de 250ml, uma 60 minutos e outra 30 minutos antes do teste), de Lima e Chamaa (2012), concluíram que a bebida melhorou em 9 segundos o tempo contra o relógio em corrida de 3200m em corredores. Entretanto, esse estudo foi limitado, pois não realizou randomização e cruzamento entre os grupos, além de aferir parâmetros diferentes daqueles abordados nesse estudo, o que não propiciou estudos comparativos diretos.

Neste estudo, foi detectado uma discreta superioridade numérica no grupo TrrEx em relação ao grupo TrrPI, nas médias de VO_2 Peak (+0,69% para homens e +2,48% para mulheres), LAn (+0,69% para homens e +3,22% para mulheres) e PCR (+0,02% para homens e +0,26% para mulheres), que embora sem significância

estatística, podem representar alguma relevância esportiva, especialmente quando verificamos o tamanho do efeito ($d=0,44$) para o VO_{2Peak} do grupo feminino.

Nos estudos, disponíveis na literatura científica envolvendo consumo de EM não foram encontrados referenciais comparativos de tamanho de efeito relacionados à prática esportiva, porém uma meta-análise realizada por Wang et al (2022), atribuiu tamanho de efeito pequeno à suplementação de cafeína (componente importante da EM), porém relevante em comparação ao placebo.

A revisão de Schubert & Astorino (2013), incluindo 23 estudos, aponta que mudança média no desempenho de corridas de 400 a 42 km foi de $1,7 \pm 2,7\%$ comparando diversos recursos ergogênicos e Bridge & Jones (2006), utilizando 5mg/kg de cafeína, encontraram melhora de 1,2% no desempenho de corrida de 8000 metros em pista. Percebe-se, portanto, pequenos percentuais de melhora em testes de corrida, dentro do contexto esportivo, mas que podem ser determinantes para aquisição de melhores colocações ou pódios. A diferença entre o atual recorde mundial de maratona das atletas Tigst Assefa (2:11:53) e Sifan Hassan (2:13:44), que tem a segunda melhor marca, é de aproximadamente 1,5%.

No que diz respeito aos parâmetros metabólicos na fase estável da corrida em nosso estudo, houve uma dependência de carboidratos para o fornecimento de energia em ambos os sexos, com QR próximos a 1,0 nos homens e superiores à 0,9 nas mulheres e sem diferenças estatísticas entre as condições. Os resultados aqui apontados, não estão de acordo com o que foi observado em estudos prévios com EM (Alkatib, 2014; Areta, et al. 2017).

Outros autores detectaram mudanças significantes de aproximadamente 25% na oxidação de gorduras com a administração de EM em testes submáximos em bicicleta ergométrica (Alkatib, 2014; Areta, et al. 2017). Vale mencionar que em ambos os estudos, a administração da EM foi na forma de cápsulas, não permitindo saber se o consumo de tereré em sua forma popularmente difundida replicaria os resultados observados.

Segundo Areta, et al. (2017), os efeitos da EM sobre a oxidação das gorduras durante o esforço submáximo foram independentes dos associados à melhoria do desempenho dos ciclistas, especulando que os efeitos ergogênicos da EM sejam explicados pelo sinergismo entre ácidos clorogênicos e cafeína na estimulação do

sistema nervoso central, enquanto que o aumento da lipólise seja em consequência à uma resposta mediada por catecolaminas, uma vez que os mesmos observaram aumentos da adrenalina circulante no plasma dos ciclistas, atribuída não somente ao conteúdo de xantinas (que foi baixo na EM administrada), mas também ao ácido clorogênico e outros derivados cafeicos disponíveis no suplemento.

No presente estudo, não foram realizadas dosagens de catecolaminas circulantes, nem do conteúdo de ácido clorogênico e outros derivados cafeicos na erva-mate utilizada. Quanto ao conteúdo de cafeína, a erva-mate analisada apresentou teores em torno de 44 mg de cafeína por 50 g de produto (quantidade utilizada para a infusão). Em contrapartida, o único estudo encontrado na literatura até o momento, o qual utilizou erva-mate de forma tradicional (de Lima e Chamaa, 2012) não quantificou a cafeína presente na amostra, baseando-se apenas nas quantidades relatadas por Rocha (2006) e Meinhart et al. (2010), o que possivelmente explica a diferença entre seus achados e os resultados do presente aqui desenvolvido.

Valendo-se da média de peso verificada nos nossos participantes ($74,38 \pm 10,23$ Kg para homens e $56,8 \pm 6,4$ Kg para mulheres), a partir de 44mg de cafeína em nossa EM, pode-se atribuir uma média de 0,59 mg de cafeína/Kg de peso corporal para os homens e 0,77 mg/Kg para as mulheres, valor bem inferior ao estabelecido na literatura como efetivo para a ergogênese, que é de 3 a 6mg/Kg (Guest et al 2021), porém supomos que esta pequena diferença poderia explicar a melhoria superior do grupo feminino em relação ao masculino.

Vale ressaltar, ainda, que a quantidade de água utilizada na infusão (isto é, 6mL/kg) não seria capaz de extrair 100% dos compostos bioativos da EM (Meinhart et al., 2010). Utilizando-se do referido estudo como parâmetro, a média da quantidade de água infundida na presente proposta (média de $396,36 \pm 73,2$ ml) seria capaz de extrair apenas metade dos compostos bioativos presentes na EM.

Um fator que poderia explicar esta divergência entre os achados dos estudos está relacionado à variabilidade da composição da erva-mate, uma vez que fatores como cultivo, secagem e condições climáticas podem impactar as concentrações dos compostos bioativos da EM (Heck et al., 2008, Lorini et al, 2021). Outro fator que deve-se levar em consideração é a resposta fisiológica dos atletas em relação a

sensibilidade e responsividade à cafeína, determinada pelos genes CYP1A2 e ADORA2A. Mais de 95% da cafeína é metabolizada pela enzima CYP1A2 que realiza a desmetilação e degradação da cafeína em seus metabólitos primários (Guest et al, 2021). Indivíduos que não possuem esses genes apresentam menor responsividade à cafeína e portanto são menos propensos a usufruir de seus efeitos ergogênicos (Roelands et al., 2011). Infelizmente, este estudo não caracterizou os participantes quanto a este aspecto, porém, além da característica genética, a responsividade hemodinâmica à cafeína parece ser inversamente proporcional ao consumo habitual da mesma (Caliskan et al., 2021). Neste sentido, indivíduos altamente consumidores poderiam se valer menos de seus efeitos ergogênicos. Addicott et al (2009) assigns as Low caffeine users consume up to 120 mg/day or 1.5 mg/kg/day, moderate users between 120 and 400 mg/day or 1.5–5.0 mg/kg/day, and High users above 400 mg/day or 5.0 mg/kg/day. Em nosso estudo realizamos uma subanálise dos dados e os atletas foram divididos entre Alto Consumo (n=8) vs baixo e médio consumo (n=11) e não houve diferenças estatisticamente significantes nos limiares respiratórios VO_2 Peak (Diferença entre as médias 0,42 ml/kg/min, I.C. -1.9518 a 2.7962, p=0,71) LAn (Diferença entre as médias 1,17ml /kg/min I.C -1.5531 a 3.8849, p=0,38) e PCR (Diferença entre as médias -1.76ml/kg/min, I.C. -4.2350 a 0.7100, p=0,15). Este parágrafo precisa ser “fracionado” para melhorar a clareza e a compreensão

Dentre as limitações deste estudo, pode-se destacar a impossibilidade da quantificação de outros compostos bioativos presentes na EM, não deixando claro se realmente a EM não possui efeitos ergogênicos para a modalidade em questão, ou se um outro tipo de EM, mais rico em compostos bioativos, apresentaria resultados mais expressivos em relação ao desempenho. Além disso, a ausência de estudos envolvendo testes e populações semelhantes à nossa reduz as nossas chances de comparações com nossos achados.

Entre os pontos fortes do estudo, destaca-se a inclusão de mulheres, que são minoria em ensaios clínicos, nos permitindo observar nuances entre os sexos e condições experimentais. Outro ponto forte deste estudo é o seu desenho experimental (ensaios clínico duplo-cego e randomizado) que envolveu o consumo da EM de maneira culturalmente difundida, e portanto, com maior validade externa.

O controle de variáveis nutricionais através de recordatório alimentar aplicado por nutricionista experiente e o monitoramento das condições ambientais realizado neste estudo, diminui a influência destes fatores no resultado final do teste.

Estudos futuros com amostras maiores poderiam elucidar se realmente não há diferença entre o consumo de tereré vs placebo na melhoria do desempenho aeróbio de corredores de rua, tendo em vista as limitações ao adotar somente o valor de p como referência para inferir sucesso ou insucesso de intervenções no contexto biológico (Nakagawa e Cuthill, 2007).

7 Conclusão

De acordo com os dados obtidos pelo presente estudo, a ingestão aguda de tereré (*Ilex paraguariensis*) não promoveu melhoria na utilização de substratos energéticos durante testes incrementais máximos em esteira rolante. Tamanho de efeito pequeno foi encontrado sobre os limiares respiratórios, onde mulheres tiveram resposta numérica superior aos homens, porém sem significância estatística.

Estudos futuros avaliando toda a composição de bioativos da erva-mate, bem como as respostas sanguíneas à sua ingestão permitirão desvendar mecanismos importantes relacionados ao efeito do tereré nos parâmetros metabólicos e de desempenho dos atletas.

REFERÊNCIAS

Addor, A. A. (1940). Teor de Cafeína na Herva Mate Catarinense. Revista Alimentar, Ano IV, nº 32.

Addicott MA, Yang LL, Peiffer AM, Laurienti PJ. Methodological considerations for the quantification of self-reported caffeine use. *Psychopharmacology (Berl)*. 2009 Apr;203(3):571-8. doi: 10.1007/s00213-008-1403-5. Epub 2008 Nov 15. PMID: 19011837; PMCID: PMC2829439.

Alkhatib, A. (2014). Yerba Maté (*Illex Paraguariensis*) ingestion augments fat oxidation and energy expenditure during exercise at various submaximal intensities. *Nutr Metab (Lond)* 11, 42. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-11-42>

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>.

Areta JL, Astarheim I, Wangensteen H, Capelli C. Metabolic and Performance Effects of Yerba Mate on Well-trained Cyclists. *Med Sci Sports Exerc*. 2018 Apr;50(4):817-826. doi: 10.1249/MSS.0000000000001482. PMID: 29117073.

BARNES KR, KILDING AE. Strategies to improve running economy. *Sports Med*. 2015 Jan;45(1):37-56. doi: 10.1007/s40279-014-0246-y. PMID: 25164465.

BASTOS, D.H.M.; BELTRAME, Daniela; MATSUMOTO, R.L.T.; CARVALHO, Patrícia; RIBEIRO, Marcelo. Yerba maté: Pharmacological Properties, Research and Biotechnology. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*. (2007) 1. 37-46.

BIANCHI, C. P. (1961) The effect of caffeine on radiocalcium movement in frog sartorius. *The Journal of general physiology*, v. 44, n. 5, p. 845-858. DOI: [10.1085/jgp.44.5.845](https://doi.org/10.1085/jgp.44.5.845)

Bridge, C. A.; M. A. Jones. The effects of caffeine ingestion on 8 km run performance in a field setting *Journal of Sports Sciences*, 24:4, 433-439. 2006. <http://DOI:10.1080/02640410500231496>

Brittes Rj; Diniz, Carolina R.; Ravagnani, Cfc. Perfil de consumo de Tereré (*Ilex Paraguariensis*) por corredores de rua. *Health International Scientific Journal*, Volume 3, Ano 3, 2023. ISSN 2791-3163.

Caliskan SG, Kilic MA, Bilgin MD. Acute effects of energy drink on hemodynamic and electrophysiologic parameters in habitual and non-habitual caffeine consumers. *Clin Nutr ESPEN*. 2021 Apr;42:333-338. doi: 10.1016/j.clnesp.2021.01.011. Epub 2021 Feb 4. PMID: 33745602.

CARDOZO, A. G. L. .; ROSA, R. L. da; NOVAK, R. S. .; FOLQUITTO, D. G. .; SCHEBELSKI, D. J. .; BRUSAMARELLO, L. C. C. .; RIBEIRO, D. T. B. . Yerba mate (*Ilex paraguariensis* A. St. – hil.): a comprehensive review on chemical composition, health benefits and recent advances. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 10, n. 11, p. e590101120036, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i11.20036.

CLIFFORD MN. Chlorogenic acids and other cinnamates—nature, occurrence and dietary burden. *J Sci Food Agric* 1999;79:362.

Conselho Nacional De Ergometria. Consenso Nacional de Ergometria, *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*, Volume 65, nº2, 1995

Connolly, D. A. J. (2012). The anaerobic threshold. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 15(5), 430–435. doi:10.1097/mco.0b013e328356e068

COYLE, E.F., COGGAN, A.R., HEMMERT, M.K., & IVY, J.L. (1986). Muscle glycogen utilisation during prolonged strenuous exercise when fed carbohydrate. *Journal of Applied Physiology*, 61, 165–172. PubMed ID: 3525502 doi:10.1152/jappl.1986.61.1.165

Coyle, E. F. (2005). Increased muscular fat utilization during exercise with endurance training. *Journal of Applied Physiology*, 88(4), 1199-1209.

DAVIS JK, GREEN JM. Caffeine and anaerobic performance: ergogenic value and mechanisms of action. *Sports Med.* 2009;39(10):813-32. doi: 10.2165/11317770-000000000-00000. PMID: 19757860.

DALLARI, M.M., Corrida de rua: um Fenômeno Sociocultural contemporâneo. 2009, USP, Brasil. Disponível em <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-02092009-145957/publico/MarthaDallari.pdf>, acesso em 10/07/2024, 10:30.

de Lima, P. H. B., & Chamaa, A. R. L. (2012). A utilização do extrato aquoso de *Ilex paraguariensis* como recurso ergogênico no exercício aeróbico. *RBNE - Revista Brasileira De Nutrição Esportiva*, 6(35). <https://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/325>

De MARIA, Carlos A. B. e MOREIRA, Ricardo F. A. Cafeína: revisão sobre métodos de análise. *Química Nova* [online]. 2007, v. 30, n. pp. 99-105. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000100021>.

ENOKA RM, DUCHATEAU J. Translating Fatigue to Human Performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2016 Nov;48(11):2228-2238. doi: 10.1249/MSS.0000000000000929. PMID: 27015386; PMCID: PMC5035715.

ESMELINDRO, Â. A., DOS SANTOS Girardi, J., MOSSI, A., Jacques, R. A., & Dariva, C. (2004). Influence of Agronomic Variables on the Composition of Mate Tea Leaves (*Ilex paraguariensis*) Extracts Obtained from CO₂ Extraction at 30 °C and 175 bar. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(7), 1990–1995. doi:10.1021/jf035143u

Espirito Santo, H., & Daniel, F. (2015). Calcular e apresentar tamanhos do efeito em trabalhos científicos (1): As limitações do $p < 0,05$ na análise de diferenças de médias de dois grupos. *Revista Portuguesa de Investigação Comportamental e Social*, 1(1), 3-16. Acesso em de <http://rpics.ismt.pt/index.php/ISMT/article/view/14>, acesso em 30/07/2024.

EUROPEAN MEDICINES AGENCY (EMA) Assessment Report on *Ilex paraguariensis* St. Hilaire, Folium. [(accessed on 31 October 2023)]. EMA: 2011. Available online:

https://www.ema.europa.eu/en/documents/herbal-report/final-assessment-report-ilex-paraguariensis-st-hilaire-folium_en.pdf

FRANCIS K. ANAEROBIC THRESHOLD. *Comput Biol Med.* 1989;19(1):1-6. doi: 10.1016/0010-4825(89)90032-2. PMID: 2917459.

FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Hagerstown, v. 30, no. 7, p. 1164-1168, 1998.

Fu F, Levadnyi I, Wang J, Xie Z, Fekete G, Cai Y, Gu Y. Effect of the Construction of Carbon Fiber Plate Insert to Midsole on Running Performance. *Materials (Basel)*. 2021 Sep 8;14(18):5156. doi: 10.3390/ma14185156. PMID: 34576379; PMCID: PMC8467156.

GAMBERO, A.; RIBEIRO, M. The Positive Effects of Yerba Maté (*Ilex paraguariensis*) in Obesity. *Nutrients*, v.7, n. 2, p. 730-750, Jan. 2015. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu7020730>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/7/2/730>

Graham, Terry E. (2001); *Caffeine and Exercise Metabolism, Endurance and Performance*. Sports Med.

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

GERHARDT, Marcos. História ambiental da erva-mate. 2013. 290 f. 2013. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em História). Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Gómez-Jiménez, I., Martínez-González, M. Á., & Martínez, J. A. (2017). Antioxidant capacity and phenolic content of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) and its influence on markers of oxidative stress in athletes. *Journal of Sports Science and Medicine*, 16(3), 411-418.

GRGIC J; TREXLER ET; LAZINICA B; PEDISIC Z. Effects of caffeine intake on muscle strength and power: a systematic review and meta-analysis. *J Int Soc Sports Nutr.* 2018 Mar 5;15:11. doi: 10.1186/s12970-018-0216-0. PMID: 29527137; PMCID: PMC5839013.

GUGLIUCCI, A.; BASTOS, D. H. M.; SCHULZE, J.; SOUZA, M. F. F. (2009). Caffeic and chlorogenic acids in *Ilex paraguariensis* extracts are the main inhibitors of AGE generation by methylglyoxal in model proteins. *Fitoterapia*, 80(6), 339–344. doi:10.1016/j.fitote.2009.04.007

Guest Ns, Vandusseldorp Ta, Nelson Mt, Grgic J, Schoenfeld Bj, Jenkins Ndm, Arent Sm, Antonio J, Stout Jr, Trexler Et, Smith-Ryan Ae, Goldstein Er, Kalman Ds, Campbell Bi. International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance. *J Int Soc Sports Nutr*. 2021 Jan 2;18(1):1. doi: 10.1186/s12970-020-00383-4. PMID: 33388079; PMCID: PMC7777221.

Heck Ci; De Mejia Eg. Yerba Mate Tea (*Ilex paraguariensis*): a comprehensive review on chemistry, health implications, and technological considerations. *J Food Sci*. 2007 Nov;72(9):R138-51. doi: 10.1111/j.1750-3841.2007.00535.x. PMID: 18034743.

Heck, C. I., Schmalko, M., & Gonzalez De Mejia, E. (2008). Effect of Growing and Drying Conditions on the Phenolic Composition of Mate Teas (*Ilex paraguariensis*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(18), 8394–8403. doi:10.1021/jf801748s

Hodgson Ab, Randell Rk, Jeukendrup Ae. The metabolic and performance effects of caffeine compared to coffee during endurance exercise. *PLoS One*. 2013;8(4):e59561. doi: 10.1371/journal.pone.0059561. Epub 2013 Apr 3. PMID: 23573201; PMCID: PMC3616086.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Manual de saúde: Manual de Antropometria. Rio de Janeiro, 2013. 26 p. Disponível em: <http://svs.aims.gov.br/>. Acesso em: 10 fev. 2023.

INBODYS10. Manual de Operação. Inbody10: Ottoboni, 2020. Disponível em: [https://www.dropbox.com/sh/e0kf962bv4otnfi/AADwyuKxZkzoCmlWRp4k9mMaa?dl=0&preview=Manual_I BodyS10_PT_BR_2020.pdf](https://www.dropbox.com/sh/e0kf962bv4otnfi/AADwyuKxZkzoCmlWRp4k9mMaa?dl=0&preview=Manual_I%20BodyS10_PT_BR_2020.pdf). Acesso em: 14 abr. 2021. Acesso em: 10 fev. 2023.

Kano, H. T. Efeito da suplementação de erva mate (*Ilex paraguariensis*) sobre a capacidade antioxidante total em atletas futebolistas em teste exaustivo em esteira. 2013. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biomédicas) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências de Botucatu, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/119514>. Acesso em: 09 jan. 2023.

Kautzner, Nelson M. MECANISMOS FISIOLÓGICOS DA FADIGA. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, São Paulo. v.9. n56. p.671-720. 2015. ISSN 1981-9900.

Klass M, Roelands B, Lévénez M, Fontenelle V, Pattyn N, Meeusen R, DUCHATEAU J. Effects of noradrenaline and dopamine on supraspinal fatigue in well-trained men. *Med Sci Sports Exerc.* 2012;44:2299–2308

KNICKER AJ, RENSHAW I, OLDHAM AR, CAIRNS SP. Interactive processes link the multiple symptoms of fatigue in sport competition. *Sports Med.* 2011 Apr 1;41(4):307-28. doi: 10.2165/11586070-000000000-00000. PMID: 21425889.

Kruszewski, B.; Jakóbiak, A.; Jasiczek, A.; Wieczorek, B.; Niemczuk, D. (2012) Influence of Brewing Parameters on Caffeine Content in Yerba Mate Infusions. *Bromatol. I Chem. Toksykol.* 45, 1001–1005.

LIMA, N. D. S.; FRANCO, J. G.; PEIXOTO-SILVA, N.; MAIA, L. A.; KAEZER, A.; FELZENSZWALB, I.; LISBOA, P. C. (2014). *Ilex paraguariensis* (yerba mate) improves endocrine and metabolic disorders in obese rats primed by early weaning. *European journal of nutrition*, 53(1), 73-82.

Lima-Silva, A. E., Fernandes, T. C., De-Oliveira, F. R., Nakamura, F. Y., & Gevaerd, M. da S.. (2007). Metabolismo do glicogênio muscular durante o exercício físico: mecanismos de regulação. *Revista De Nutrição*, 20(4), 417–429. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732007000400009>

LINDMAN, Carl Axel Magnus; FERRI, M. G. A vegetação no Rio Grande do Sul. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1974.

Lohmann, Carlos E. J. (1914). Cafeína ou Mateína? Estudo experimental sobre o alcalóide principal do mate ou chá do Brasil. Rio de Janeiro: Typografia do Jornal do Commercio.

LONDEREE, B. R. (1986). The Use of Laboratory Test Results with Long Distance Runners. *Sports Medicine*, 3(3), 201–213. doi:10.2165/00007256-198603030-00004

Lorenzi, H. (1992) Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum. v. 1. p. 31

Loureiro Lmr, Reis Ceg, Da Costa Thm. Effects of Coffee Components on Muscle Glycogen Recovery: A Systematic Review. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018 May 1;28(3):284-293. doi: 10.1123/ijsnem.2017-0342. Epub 2018 Jun 12. PMID: 29345166.

Lorini, A., Damin, F. M., Oliveira, D. N., Crizel, R. L., Godoy, H. T., Galli, V., & Meinhart, A. D. (2021). Characterization and quantification of bioactive compounds from *Ilex paraguariensis* residue by HPLC-ESI-QTOF-MS from plants cultivated under different cultivation systems. *Journal of Food Science*, 86(5), 1599–1619. doi:10.1111/1750-3841.15694

MACHADO, FABIANA ANDRADE, GUGLIELMO, LUIZ GUILHERME ANTONACCI E DENADAI, BENEDITO SÉRGIO. Velocidade de corrida associada ao consumo máximo de oxigênio em meninos de 10 a 15 anos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* [online]. 2002, v. 8, n. 1 [Acessado 26 Novembro 2023], pp. 1-6. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1517-86922002000100001>>. Epub 12 Jun 2006. ISSN 1806-9940.

MARCELO MAGALHÃES SALES, CAIO VICTOR SOUSA, SAMUEL DA SILVA AGUIAR, BEAT KNECHTLE, PANTELIS THEODOROS NIKOLAIDIS, POLISSANDRO MORTOZA ALVES, HERBERT GUSTAVO SIMÕES, An integrative perspective of the anaerobic threshold, *Physiology & Behavior*, volume 205,2019, Pages 29-32, ISSN 0031-9384, <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.12.015>.

Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, J., & et al. (2018). IOC consensus statement: Dietary supplements and the high-performance athlete. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(2), 104-125.

Mazzafera, Paulo. (1997) Maté drinking: caffeine and phenolic acid intake, *Food Chemistry*, Volume 60, Issue 1, Pages 67-71, ISSN 0308-8146

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. *Fisiologia do Exercício. Nutrição, energia e Desempenho humano*. Editora Guanabara Koogan. 8 ed. 2016, pag 842

Meinhart Ad, Bizzotto Cs, Ballus Ca, Poloni Rybka Ac, Sobrinho Mr, Cerro-Quintana Rs, Teixeira-Filho J, Godoy Ht.(2010) Methylxanthines and phenolics content extracted during

the consumption of mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil) beverages. *J Agric Food Chem.* 24;58(4):2188-93. doi: 10.1021/jf903781w. PMID: 20058928.

MIELGO-AYUSO J, CALLEJA-GONZALEZ J, DEL COSO J, URDAMPILLETA A, LEÓN-GUEREÑO P, FERNÁNDEZ-LÁZARO D. Caffeine Supplementation and Physical Performance, Muscle Damage and Perception of Fatigue in Soccer Players: A Systematic Review. *Nutrients.* 2019 Feb 20;11(2):440. doi: 10.3390/nu11020440. PMID: 30791576; PMCID: PMC6412526.

Miller Gs, Dougherty Pj, Green Js, Crouse Sf. Comparison of cardiorespiratory responses of moderately trained men and women using two different treadmill protocols. *J Strength Cond Res.* 2007 Nov;21(4):1067-71. doi: 10.1519/R-21176.1. PMID: 18076250.

MINTON D, EBERMAN L. Best Practice for Clinical Hydration Measurement. *InternationalJournalof Athletic Therapyand Training.* 2009;14(1):9–11. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=3256b283d868dea48618e63847c09f3248cf625>

Monte, Marianna Moura. Validação e reprodutibilidade de um questionário para avaliação do consumo de cafeína em adultos. UFAL, 2021.

MOSIMANN AL, WILHELM-FILHO D, DA SILVA EL. Aqueous extract of *Ilex paraguariensis* attenuates the progression of atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits. *Biofactors.* 2006;26(1):59-70. doi: 10.1002/biof.5520260106. PMID: 16614483.

Monteiro, J., Alves, M. G., Oliveira, P. F., & Silva, B. M. (2018). Pharmacological potential of methylxanthines: Retrospective analysis and future expectations. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(16), 2597–2625. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1461607>.

MOORE IS. Is There an Economical Running Technique? A Review of Modifiable Biomechanical Factors Affecting Running Economy. *Sports Med.* 2016 Jun;46(6):793-807. doi: 10.1007/s40279-016-0474-4. PMID: 26816209; PMCID: PMC4887549.

Nakagawa S, Cuthill IC. Effect size, confidence interval and statistical significance: a practical guide for biologists. *Biol Rev Camb Philos Soc.* 2007 Nov;82(4):591-605. doi: 10.1111/j.1469-185X.2007.00027.x. Erratum in: *Biol Rev Camb Philos Soc.* 2009 Aug;84(3):515. PMID: 17944619.

PUBMED,NIH NLM <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - Acesso em 11/07/2024

Pereira Df, Kappel Vd, Cazarolli Lh, Boligon Aa, Athayde Ml, Guesser Sm, Da Silva El, Silva Fr. Influence of the traditional Brazilian drink *Ilex paraguariensis* tea on glucose homeostasis. *Phytomedicine*. 2012 Jul 15;19(10):868-77. doi: 10.1016/j.phymed.2012.05.008. Epub 2012 Jul 12. PMID: 22795927.

Portilho, Natalia O., Efeitos Do Consumo Da Erva-Mate (*Ilex Paraguariensis*) Nos Indicadores De Desempenho Físico: Uma Revisão De Escopo, UFMS, 2023.

PRIGENT G, APTE S, PARASCHIV-IONESCU A, BESSON C, GREMEAUX V, AMINIAN K. Concurrent Evolution of Biomechanical and Physiological Parameters With Running-Induced Acute Fatigue. *Front Physiol*. 2022 Feb 11;13:814172. doi: 10.3389/fphys.2022.814172. PMID: 35222081; PMCID: PMC8874325.

PROJETO ECOA, Bacia do Prata, disponível em <https://ecoa.org.br/agua/bacia-do-rio-da-prata/> acesso em 23/08/2022 as 10:48

Resende, M. D.V. De; Sturion, J.A.; Carvalho, A.P. De; Simeão, R.M.; Fernandes, J.S.C. (2000). Programa de Melhoramento da Erva Mate coordenado pela Embrapa: resultados da avaliação genética de populações, progênies, indivíduos e clones. Colombo: Embrapa Florestas.

RECH , FL, MIYAHIRA, T M, NAVARRO, F. The Interference Of The Use Of The Mask For Captation Of Gases In The Performance And Subjectivity Of Effort Of Test Ergoespiometric, *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, São Paulo, v.1, n.6, p.86-94. Nov/Dez. 2007. ISSN 1981-9900.

Rocha, R.F. Determinação de cafeína em erva mate (*illex paraguariensis*) da região de Dourados-MS através de espectrofotometria. 2006. TCC de Graduação em Química. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. 2006.

Roelands B, Buyse L, Pauwels F, Delbeke F, Deventer K, Meeusen R. No effect of caffeine on exercise performance in high ambient temperature. *Eur J Appl Physiol*. 2011 Dec;111(12):3089-95. doi: 10.1007/s00421-011-1945-9. Epub 2011 Apr 2. PMID: 21461761.

Sanchez, C., Estevez, M., & Ruiz, A. (2016). The influence of polyphenols in sports performance. *Nutrients*, 8(3), 174

Schubert, Matthew M.1,2; Astorino, Todd A.2. A Systematic Review of the Efficacy of Ergogenic Aids for Improving Running Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 27(6):p 1699-1707, June 2013. | DOI: 10.1519/JSC.0b013e31826cad24

Schuster, J., & Mitchell, E. S. More than just caffeine: psychopharmacology of methylxanthine interactions with plant-derived phytochemicals. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*. 2018. 10.1016/j.pnpbp.2018.09.005 doi:10.1016/j.pnpbp.2018.09.005

SILVA, R. D. A., BUENO, A. L. S., GALLON, C. W., GOMES, L. F., KAISER, S., PAVEI, C., JAHN, M. P. (2011). The effect of aqueous extract of gross and commercial yerba mate (*Ilex paraguariensis*) on intra-abdominal and epididymal fat and glucose levels in male Wistar rats. *Fitoterapia*, 82(6), 818-826.

Spriet LL. Exercise and sport performance with low doses of caffeine. *Sports Med*. 2014 Nov;44 Suppl 2(Suppl 2):S175-84. doi: 10.1007/s40279-014-0257-8. PMID: 25355191; PMCID: PMC4213371.

TAJIK, N., TAJIK, M., MACK, I., ENCK, P., 2017. The Potential Effects of Chlorogenic Acid, the Main Phenolic Components in Coffee, on Health: A Comprehensive Review of the Literature. vol 56. Springer Berlin, Heidelberg, pp. 2215–2244. <https://doi.org/10.1007/s00394-017-1379-1>.

Tarnopolsky MA. Caffeine and endurance performance. *Sports Med*. 1994 Aug;18(2):109-25. doi: 10.2165/00007256-199418020-00004. PMID: 9132918.

UNESCO (2020). Decision of the Intergovernmental Committee: 15.COM 8.b.41. Dec. 2020. Disponível em: <https://ich.unesco.org/en/Decisions/15.COM/8.b.41>

WADA, Código Mundial Anti Doping LISTA PROIBIDA - JANEIRO 2020.

Wang Z, Qiu B, Gao J, Del Coso J. Effects of Caffeine Intake on Endurance Running Performance and Time to Exhaustion: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2022 Dec 28;15(1):148. doi: 10.3390/nu15010148. PMID: 36615805; PMCID: PMC9824573

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

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

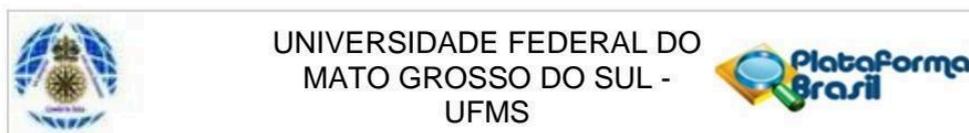
Campo Grande, _____ de _____ de 20____ .

Assinatura do (a) participante

Assinatura do(a) pesquisador(a)

Anexos

Anexo 1 – Parecer de aprovação do Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

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 ç Prédio das Pró-Reitorias çHércules 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

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 ¸ 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

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 ; 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

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 çHércules 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

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