



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

STEPHANY FERNANDES DA ROCHA RODRIGUES

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM GUARANÁ (PAULLINIA CUPANA) SOBRE A
APTIDÃO ANAERÓBIA: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO, CRUZADO, DUPLO
CEGO E PLACEBO CONTROLADO.**

MANAUS-AM

2024

STEPHANY FERNANDES DA ROCHA RODRIGUES

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM GUARANÁ (PAULLINIA CUPANA) SOBRE A
APTIDÃO ANAERÓBIA: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO, CRUZADO, DUPLO
CEGO E PLACEBO CONTROLADO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, da Universidade Federal do Amazonas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Área de concentração: Biodinâmica do Movimento Humano

Linha de pesquisa: Atividade Física e Esporte

Orientador: Prof. Dr. Mateus Rossato

MANAUS – AM

2024

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

R696e	<p>Rodrigues, Stephany Fernandes da Rocha</p> <p>Efeitos da suplementação com guaraná (<i>Paullinia Cupana</i>) sobre a aptidão anaeróbia: um ensaio clínico randomizado, cruzado, duplo cego e placebo controlado. / Stephany Fernandes da Rocha Rodrigues . 2024</p> <p>44 f.: il.; 31 cm.</p> <p>Orientador: Mateus Rossato</p> <p>Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) - Universidade Federal do Amazonas.</p> <p>1. Amazônia. 2. Ergogênicos. 3. Desempenho esportivo. 4. Salto contra movimento. I. Rossato, Mateus. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título</p>
-------	---

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO**

Dissertação intitulado

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM GUARANÁ (PAULLINIA CUPANA) SOBRE A
APTIDÃO ANAERÓBIA: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO, CRUZADO, DUPLO
CEGO E PLACEBO CONTROLADO.**

Elaborada por Stephany Fernandes da Rocha Rodrigues

BANCA EXAMINADORA

**Professor Doutor Mateus Rossato – UFAM
Presidente da Sessão**

**Professor Doutor Eduardo Macedo Penna – UFPA
Membro Externo**

**Professor Doutor Ewertton de Souza Bezerra – UFAM
Membro Interno**

Manaus, 02 de dezembro de 2024

Com gratidão, dedico esta dissertação a todos que estiveram ao meu lado, direta ou indiretamente, nessa caminhada, cujo apoio incondicional e encorajamento foram fundamentais para que eu pudesse realizar este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a todos que tornaram possível a conclusão deste trabalho. Em especial, gostaria de expressar minha profunda gratidão ao meu orientador, Dr. Mateus Rossato, por sua dedicação, paciência e conhecimento. Sua orientação, especialmente as horas dedicadas a análises e correções em sua sala, foi fundamental para o sucesso desta pesquisa.

Aos membros da banca examinadora, Professor Dr. Eduardo Macedo Penna e Professor Dr. Ewertton de Souza Bezerra, agradeço pelos valiosos comentários e sugestões que enriqueceram significativamente este trabalho.

À minha família, em especial à minha mãe (Elisângela Rodrigues), meu pai (Hudson Rodrigues), meu irmão (Hudson Filho) e minha avó (Maria Alice), sou eternamente grata pelo amor, apoio incondicional e incentivo. E pelas várias abdições que foram feitas ao longo de anos para que meu estudo fosse priorizado. Vocês foram minha maior fonte de inspiração e força durante toda essa jornada.

Ao meu noivo, Elvis Geanderson, agradeço por todo o amor, companheirismo e compreensão. Sua presença e paciência constante ao meu lado me proporcionou a tranquilidade necessária para me dedicar aos estudos.

À Raschelle Ramalho, minha companheira de coleta, agradeço por compartilhar comigo essa experiência e por toda a ajuda durante a pesquisa de campo. Sua amizade e profissionalismo fizeram toda a diferença.

Agradeço imensamente ao Laboratório de Estudos e Desempenho Humano - LEDEHU por proporcionar o ambiente e os recursos necessários para a realização desta pesquisa. A infraestrutura e o suporte do laboratório foram fundamentais para a coleta e análise dos dados.

Agradeço também às instituições, órgãos de fomento e bolsas de estudo que tornaram possível a realização deste estudo.

Por fim, gostaria de agradecer a todos os autores e pesquisadores cujos trabalhos foram fundamentais para a construção deste conhecimento.

A todos vocês, meu mais sincero agradecimento. Cada um de vocês contribuiu de maneira única para que esta dissertação se tornasse realidade.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

30CJ	Teste de 30 segundos de saltos contínuos
CAF	Cafeína
CI	Intervalo de confiança
GUA	Guaraná
Hmax	Altura máxima
Hmean	Altura média
ICC	Coeficiente de correlação intraclasse
IF	Índice de fadiga
LPO	Potência final
MDC	Mudança mínima detectável
N° Jumps	Número de saltos
PLA	Placebo
PPO	Pico de potência anaeróbia
SEM	Erro padrão da medida
Yo-Yo IR1	Yo-Yo Intermittent Recovery Test level 1

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras

Título	Nº da página
Figura 1. Desenho do estudo.	23
Figura 2: Valores médios e desvio padrão para as condições de teste-reteste, placebo (Pla), cafeína (Caf) e guaraná (Gua).	30

Tabelas

Título	Nº da página
Tabela 1– Estudos em humanos que consumiram guaraná (<i>Paullinia cupana</i>) e realizaram protocolos de exercícios.	20
Tabela 2– Alimentos que contêm cafeína e deveriam ser evitados 10h antes da realização do protocolo de testes.	24
Tabela 3: Composição centesimal do pó de guaraná	26
Tabela 4: Reprodutibilidade entre teste e reteste	29

RESUMO

Introdução: A avaliação da aptidão anaeróbia é crucial para o monitoramento e prescrição do treinamento em esportes, sendo que teste de saltos contínuos de 30 segundos (30CJ), tem se mostrado representativo, eficaz e aplicável especialmente em esportes coletivos. Dentre os recursos ergogênicos capazes de melhorar o desempenho anaeróbio, destaca-se a cafeína, podendo ser encontrada em diversos alimentos inclusive no guaraná (*Paullinia Cupana*). No entanto, apesar do alto teor de cafeína presente no guaraná, os possíveis efeitos da interação com outros compostos bioativos presente na semente, sobre a aptidão anaeróbia não são conhecidos. **Objetivo:** Avaliar os efeitos da suplementação com guaraná (*Paullinia Cupana*) na aptidão anaeróbia utilizando o protocolo de 30CJ. **Materiais e Métodos:** Para testar os efeitos da ingestão de guaraná sobre a aptidão anaeróbia foi realizado um estudo randomizado, cruzado, duplo cego e placebo controlado. Participaram do estudo 18 homens saudáveis e fisicamente ativos (21.8 ± 2.5 anos; 68.7 ± 8.9 kg e 174.5 ± 6.8 cm). As doses de cafeína presentes nas cápsulas de cafeína e guaraná foram iguais (5mg/kg) e o mesmo número de cápsulas de placebo foram fornecidas. A suplementação foi realizada 60 minutos antes do 30CJ. Foram considerados a altura máxima durante o salto (H_{máx}), média da altura dos saltos durante o 30CJ (H_{mean}), pico e potência (PPO), potência final (LPO), Índice de fadiga (IF) e número de saltos (N^oJumps). **Resultados:** A suplementação com guaraná resultou em aumentos significativos em H_{max} (4,5%; ES=0,27; 95%CI [0,1086-3,491]; p=0,0349), H_{mean} (4,4%; ES=0,27; 95%CI [0,1864-2,706]; p=0,0215) quando comparados ao placebo e PPO quando comparado respectivamente com teste-reteste ((4,6%; ES=28; 95%CI [-299,5 -5.248]; p=0,0410) e placebo (4%, ES=0,26; 95%CI [17,4 - 254,3]; p=0,0220). **Conclusão:** A suplementação com guaraná (5mg/kg de cafeína) proporcionou melhoras em parâmetros da aptidão anaeróbia avaliada pelo teste de 30CJ.

Palavras-chave: amazônia; ergogênicos; desempenho esportivo, salto contra movimento.

ABSTRACT

Introduction: Assessing anaerobic fitness is essential for training monitoring and prescription in sports. Considering the measures available, the 30-second continuous jump test (30CJ) has been shown to be representative, effective, and particularly applicable in team sports. Among the ergogenic aids that can enhance anaerobic performance, caffeine stands out, and can be found in various foods, including guarana (*Paullinia cupana*). However, despite the high caffeine content in guarana, the potential effects arising from its interaction with other bioactive compounds in the seed on anaerobic fitness are unknown.

Objective: To evaluate the effects of guarana (*Paullinia cupana*) supplementation on anaerobic fitness using the 30CJ protocol. **Materials and Methods:** To test the effects of guarana intake on anaerobic fitness, a randomized, cross-over, double-blind, placebo-controlled study was conducted. Eighteen healthy, physically active men participated (21.8 ± 2.5 years; 68.7 ± 8.9 kg; 174.5 ± 6.8 cm). The caffeine doses in the caffeine and guarana capsules were identical (5 mg/kg), and the same number of placebo capsules were provided. Supplementation was administered 60 minutes before the 30CJ. The variables considered included maximum jump height (Hmax), mean jump height during the 30CJ (Hmean), peak power output (PPO), last power output (LPO), fatigue index (FI), and number of jumps (N°Jumps). **Results:** Guarana supplementation led to significant increases in Hmax (4.5%; ES = 0.27; 95% CI [0.1086-3.491]; $p = 0.0349$) and Hmean (4.4%; ES = 0.27; 95% CI [0.1864-2.706]; $p = 0.0215$) compared to placebo, and PPO compared with test-retest (4.6%; ES = 28; 95% CI [-299.5 -5.248]; $p = 0.0410$) and placebo (4%, ES = 0.26; 95% CI [17.4 - 254.3]; $p = 0.0220$). **Conclusion:** Guarana supplementation (5 mg/kg caffeine) resulted in improvements in anaerobic fitness parameters evaluated by the 30CJ test.

Keywords: Amazon; ergogenic aids; sports performance; counter movement jump.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Justificativa	14
2. OBJETIVOS	15
2.1 Geral	15
2.2 Específicos.....	15
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1 Guaraná e seus compostos.....	16
3.2 Efeitos do guaraná associado ao exercício físico.....	19
4. MATERIAIS E MÉTODO	23
4.1 Desing experimental.....	23
4.2 Seleção dos participantes.....	24
4.3 Suplementação com placebo/cafeína/guaraná	24
4.4 Avaliação da aptidão anaeróbia	26
4.5 Análises estatísticas	26
5. RESULTADOS	28
6. DISCUSSÃO.....	31
7. CONCLUSÃO.....	34
8. REFERÊNCIAS	35
ANEXOS.....	40

1. INTRODUÇÃO

A avaliação de parâmetros da aptidão anaeróbia é importante para o controle e o monitoramento do treinamento em esportes individuais e coletivos, sendo o teste anaeróbico de Wingate um dos mais populares (BAR-OR, 1987). No entanto, modalidades esportivas coletivas, que não envolvem movimentos cíclicos têm procurado outras formas de avaliar a aptidão anaeróbica que sejam mais representativas de suas modalidades esportivas. Nesse contexto, Dal pupo et al., (2014) testaram a reprodutibilidade e a validade de um teste de 30s de saltos contínuos (30CJ) e concluíram que o 30CJ é reprodutível e válido para avaliar os mesmos parâmetros fornecidos pelo teste de Wingate, sendo possível utilizá-lo na avaliação da aptidão anaeróbia. Além disso, a duração de 30s do teste tem se mostrado suficiente para reduzir os estoques de ATP-CP musculares e exigir o máximo da potência do sistema glicolítico (SMITH; HILL, 1991).

Estudos prévios têm investigado os efeitos de diferentes recursos ergogênicos sobre a aptidão anaeróbia (ASTORINO et al., 2011; WANG et al., 2016), sendo que a cafeína tem se destacado (GUEST et al., 2021). Dentre os mecanismos conhecidos de atuação da cafeína estão a maior disponibilidade de cálcio miofibrilar, o que facilitaria a produção de força por cada unidade motora, otimização da disponibilidade de substratos e estimulação do sistema nervoso central (SOLANO, 2021), atuando de maneira antagônica nos receptores de adenosina, levando aumentos na liberação de neurotransmissores (MEYERS; CAFARELLI, 2005) e nas taxas de disparos das unidades motoras (BOWTELL et al., 2018).

Tradicionalmente a cafeína pode ser consumida na forma de gomas, cápsulas ou ainda na forma líquida (GRGIC et al., 2018). No entanto a cafeína também pode ser encontrada em vegetais cafeinados, como o café, o chá-mate, o chá-verde, o cacau e o guaraná (ROCHA, 2024). O guaraná (*Paullinia cupana*) é uma espécie nativa da região amazônica, sendo conhecido por suas propriedades estimulantes e medicinais, sendo usado por séculos por comunidades indígenas da Amazônia. Seu cultivo exerce uma importância significativa do ponto de vista social, econômico e cultural para as populações tradicionais da região amazônica e o interesse farmacológico e seus efeitos positivos sobre a saúde humana aumentaram muito nas últimas décadas (SCHIMPL et al., 2013). Dentre os compostos bioativos do guaraná, destacam-se as metilxantinas (cafeína) (FOUNI et al.,

2007). De acordo com os autores, enquanto fontes populares de cafeína, como café expresso e chá preto têm aproximadamente 0,21% e 0,02% de teor de cafeína, respectivamente, o guaraná pode apresentar até 5,3% de cafeína em sua composição. Além disso, o guaraná também possui outros compostos bioativos como a teobromina, teofilina, taninos, saponinas, catequinas entre outros (BORTOLIN et al., 2019). Devido ao seu alto teor de cafeína, os estudos têm se concentrado essencialmente nas propriedades estimulantes das sementes, como a melhoria na tomada de decisão e estado de alerta (POMPORTES et al., 2014, 2019) e memória (KENNEDY et al., 2004).

No contexto esportivo, poucos foram os estudos que investigaram a associação entre a ingestão de guaraná e seus efeitos sobre o desempenho esportivo. Enquanto estudos prévios associaram o consumo do guaraná com outros complexos multivitamínicos (KENNEDY et al., 2008; POMPORTES et al., 2014; VEASEY et al., 2015), o que pode confundir o entendimento sobre os reais efeitos, estudos mais recentes têm utilizado a ingestão isolada do guaraná (ESTRÁZULAS et al., 2024; PENNA et al., 2024). Penna et al., (2024) compararam os efeitos da ingestão de guaraná (500mg de guaraná - 130mg de cafeína), cafeína (100mg) e placebo, sobre o desempenho de resistência durante teste de ciclismo (60 min de carga fixa +15 min time-trial). Os autores concluíram que a ingestão aguda de guaraná (500mg de guaraná em pó - 130mg de cafeína) melhorou o desempenho no trabalho no time-trial em relação a placebo, mas os efeitos foram triviais e pequenos e não foram relacionados à oxidação alterada do substrato ou à força muscular. Cabe destacar que nesse estudo as quantidades de cafeína presentes no guaraná (130 mg) foram superiores as administradas isoladamente (100g), o que pode confundir os resultados. Além disso, a dosagem total é distante dos limites superiores (400 mg/dia) permitidos pela Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva (GUEST et al., 2021).

Já Estrázulas et al., (2024) investigaram os efeitos agudos da ingestão de uma bebida contendo pó de semente de guaraná (3g) no desempenho de testes de campo relacionados às capacidades físicas determinantes do desempenho no futebol. Os autores concluíram que a ingestão de guaraná não melhorou o desempenho no salto contramovimento, sprints ou agilidade. No entanto, a ingestão de guaraná aumentou a distância percorrida no Yo–Yo Intermittent Recovery Test level 1, em comparação com a ingestão de placebo. Nossa hipótese é que quando equalizada as dosagens de cafeína, a

suplementação com guaraná irá promover benefícios superiores sobre a aptidão anaeróbia, especialmente pela presença de outros compostos bioativos presentes no guaraná. Apesar dos estudos envolvendo guaraná no contexto esportivo despertarem interesse da comunidade científica, não foram encontrados na literatura trabalhos que avaliassem os efeitos da ingestão de guaraná sobre parâmetros da aptidão anaeróbia avaliados por meio de um protocolo de saltos contínuos.

1.1 Justificativa

Este estudo justifica-se pelo potencial que a pesquisa pode trazer para atletas, treinadores e profissionais do setor esportivo, ao investigar os efeitos do guaraná como um recurso natural rico em cafeína e compostos bioativos. A análise dos efeitos do guaraná na aptidão anaeróbia pode não apenas ampliar o conhecimento científico existente, mas também estimular um aumento na utilização desses compostos pela indústria de suplementação e pela indústria farmacêutica. Essa ampliação do uso pode impactar significativamente a economia regional da Amazônia, promovendo o desenvolvimento sustentável e a valorização do guaraná como produto. Além disso, o potencial econômico do guaraná pode contribuir para a preservação da biodiversidade amazônica, ao incentivar práticas agrícolas responsáveis e a conservação dos recursos naturais. A motivação pessoal da autora, que valoriza tanto a preservação ambiental quanto o desenvolvimento econômico sustentável, confere um caráter único e relevante a esta pesquisa.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar os efeitos da suplementação com guaraná sobre a aptidão anaeróbia avaliada por meio de protocolo de 30s de saltos contínuos (30CJ).

2.2 Específicos

Avaliar os efeitos da suplementação com guaraná sobre:

- a) A altura máxima avaliada durante o protocolo de 30s de saltos contínuos (30CJ).
- b) A altura média avaliada durante o protocolo de 30s de saltos contínuos (30CJ).
- c) O pico de potência nos quatro primeiros saltos do protocolo de 30s de saltos contínuos (30CJ).
- d) A potência anaeróbia nos quatro últimos saltos do protocolo de 30s de saltos contínuos (30CJ).
- e) O índice de fadiga durante o protocolo de 30s de saltos contínuos (30CJ).
- f) O número de saltos durante o protocolo de 30s de saltos contínuos (30CJ).

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os ergogênicos nutricionais são amplamente reconhecidos por sua capacidade de melhorar o desempenho humano em diversas áreas, incluindo o desempenho físico, habilidades táticas, motoras e cognitivas (MAUGHAN, 1999) . Dentre esses ergogênicos, a cafeína se destaca como a substância mais consumida mundialmente, sendo conhecida por seus efeitos na melhora do desempenho físico e mental. Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Café (2021 - ABIC), o Brasil ocupa o segundo lugar entre os maiores consumidores globais de café, uma das fontes mais tradicionais de cafeína.

Entretanto, é importante destacar que a cafeína não está presente apenas no café. Existem várias outras fontes naturais desse estimulante, entre elas o guaraná, uma planta amplamente utilizada no Brasil. O guaraná não só contém cafeína, mas também outros compostos bioativos que podem contribuir para a modulação da aptidão física, especialmente no contexto da performance anaeróbia.

Esta revisão tem como objetivo apresentar os efeitos da suplementação de guaraná na aptidão anaeróbia, conforme discutido na literatura. Para oferecer uma visão detalhada sobre o tema, organizamos esta revisão em tópicos que abordam o guaraná e seus compostos, bem como os efeitos do guaraná associados ao exercício físico.

3.1 Guaraná e seus compostos

O guaraná (*Paullinia cupana*), planta nativa da região amazônica, é amplamente reconhecido por suas propriedades estimulantes, graças à riqueza de compostos bioativos presentes em suas sementes. As comunidades indígenas da Amazônia, particularmente os Sateré-Mawé, utilizam o guaraná há séculos como fonte de energia e medicamento natural, atribuindo suas propriedades ao conteúdo das sementes da planta (MARAVALHA, 1965; HENMAN, 1986). As sementes são a parte mais valiosa comercialmente, pois concentram os compostos responsáveis pelos efeitos estimulantes e terapêuticos.

O principal composto bioativo presente nas sementes de guaraná é a cafeína (1,3,7-trimetilxantina), que pode alcançar concentrações de até 6%, significativamente mais altas do que em outras fontes populares, como o café e o chá preto (HACK et al., 2023). A cafeína é um alcaloide com efeitos estimulantes amplamente estudados, incluindo o aumento da vigilância, melhora da performance cognitiva e redução da percepção de fadiga física e mental (KENNEDY et al., 2004). Além disso, outros alcaloides purínicos como a teobromina e a teofilina também estão presentes em menores quantidades no guaraná, ambos exercendo efeitos complementares ao da cafeína, como a dilatação dos vasos sanguíneos e a ação broncodilatadora (OLIVEIRA, 2010).

Além dos alcaloides, o guaraná é notável pela presença de compostos antioxidantes, como os flavonoides — catequinas e epicatequinas — e pró-antocianidinas, que possuem propriedades protetoras contra o estresse oxidativo e inflamação celular (TORRES et al., 2022). Esses compostos têm sido associados a benefícios para a saúde, como a proteção cardiovascular e a melhora da função cognitiva (BORTOLIN et al., 2019). Estudos demonstram que os flavonoides e outros antioxidantes do guaraná contribuem para reduzir danos oxidativos gerados por atividades físicas intensas, o que reforça seu potencial uso como suplemento ergogênico (TORRES et al., 2022).

Outro componente relevante são os taninos, que representam uma alta proporção da composição das sementes do guaraná. Taninos possuem ação adstringente e estão associados a efeitos antioxidantes e antimicrobianos. Junto aos saponinas, compostos com propriedades anti-inflamatórias e imunomoduladoras, esses bioativos podem ter um impacto positivo na recuperação muscular e na saúde geral (USHIROBIRA et al., 2004)

Por fim, o guaraná também contém uma variedade de polissacarídeos, proteínas, e ácidos graxos, que conferem propriedades nutricionais adicionais à planta (ANGELUCCI, 1978). Esses compostos desempenham um papel no fornecimento de energia e na manutenção da saúde celular, o que pode contribuir para os benefícios ergogênicos observados.

Com essa composição química rica, o guaraná tem sido amplamente estudado por seus potenciais efeitos na saúde humana, como a redução da fadiga crônica em pacientes com câncer (DE OLIVEIRA CAMPOS et al., 2011) e o aumento da memória e estado de

alerta em indivíduos saudáveis (KENNEDY et al., 2004). Seu perfil de bioativos sugere que, além dos efeitos estimulantes associados à cafeína, o guaraná pode oferecer uma gama de benefícios que vão desde a melhora cognitiva até a proteção contra o estresse oxidativo.

Devido os benefícios que o guaraná oferece, tem havido um crescente interesse na pesquisa e estudo de seus efeitos. No entanto, os efeitos específicos do guaraná associados à aptidão anaeróbia ainda carecem de maior investigação científica. Diante disso, foi realizado uma busca de artigos que investigassem os efeitos da suplementação do guaraná no exercício físico. Os critérios de inclusão adotados para conduzir esta revisão de literatura foram definidos da seguinte forma: foram considerados elegíveis estudos primários nos quais os pesquisadores investigaram o efeito da suplementação de guaraná no exercício. Além disso, foram aceitos estudos publicados em inglês, português ou espanhol, no período de janeiro de 2015 a agosto de 2024.

Com o objetivo de garantir a qualidade e a relevância dos estudos incorporados à revisão, foram excluídos da análise outros tipos de documentos, tais como editoriais, cartas de resposta, estudos secundários (como revisões sistemáticas), relatos de experiência ou opiniões de especialistas. Essa delimitação temporal foi estabelecida para controlar o volume de estudos primários incluídos, evitando uma sobrecarga de informações que poderia prejudicar a condução da revisão integrativa ou introduzir vieses nas fases subsequentes do método.

Para a busca dos estudos primários, foram escolhidas três bases de dados que são altamente pertinentes para o campo da saúde e educação física. Essas bases incluem a Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Portal de Periódicos Capes, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Pubmed e essa seleção abrange uma ampla gama de fontes confiáveis que garantem uma abordagem abrangente na coleta de dados para a revisão.

Para ampliar o alcance, foram utilizados os operadores booleanos (AND, OR e NOT) e símbolos de truncamento. As bases de dados foram pesquisadas usando os seguintes termos de pesquisa: (“*Guarana*” OR “*Paullinia cupana*” AND “*exercise*”). Após esses critérios 6 artigos foram incluídos para a revisão.

3.2 Efeitos do guaraná associado ao exercício físico

Os estudos que investigaram os efeitos da suplementação com guaraná combinada com o exercício físico revelam uma variedade de resultados. Veasey et al. (2015) mostraram que a ingestão de um complexo multivitamínico e mineral com guaraná reduziu a sensação de esforço durante o exercício, sugerindo benefícios para a oxidação de gordura e para tornar o exercício menos extenuante. Pomportes et al. (2017) observaram que o enxágue bucal com guaraná melhorou o desempenho temporal, embora a percepção subjetiva de esforço tenha sido mais favoravelmente influenciada por um enxágue com carboidrato. Além disso, Pomportes et al. (2019) relataram uma melhoria na velocidade de processamento de informações após o exercício com guaraná, bem como uma redução na percepção subjetiva de esforço, destacando o potencial do guaraná para melhorar a tomada de decisões e reduzir a sensação de fadiga.

No entanto, Kaczka et al., (2022) encontraram que a suplementação com uma mistura contendo cafeína e guaraná melhorou a agilidade dos jogadores de handebol, enquanto o guaraná isoladamente não apresentou o mesmo efeito. Penna et al. (2024) observaram que a ingestão de guaraná aumentou o trabalho acumulado durante um time-trial de ciclismo em comparação com o placebo, sem diferenças significativas em relação à cafeína. Em contraste, Estrázulas et al. (2024) evidenciaram que a ingestão de guaraná aumentou a distância percorrida no teste de recuperação intermitente Yo-Yo nível 1, em comparação com o placebo.

Esses achados ilustram a eficácia do guaraná em vários aspectos do desempenho físico e cognitivo, embora seus efeitos possam variar dependendo do tipo de exercício e da combinação com outros ingredientes. Como podemos observar na tabela 1, o guaraná demonstrou potencial para melhorar a performance em diversos testes e condições, com algumas variações em seus efeitos em comparação com outros suplementos e controles.

Tabela 1– Estudos em humanos que consumiram guaraná (*Paullinia cupana*) e realizaram protocolos de exercícios.

Autores	Características	Intervenção (Guaraná)	Intervenção (Exercício)	Guaraná + Efeitos do exercício
Veasey et al., 2015	40 homens ativos.	Cada participante recebeu o complexo multivitamínico e mineral com guaraná (Berocca Boost ® doravante denominado MVM + G)	Após um jejum noturno de no mínimo 10 horas, foi realizado um teste de corrida na esteira de 30 minutos a 60% do VO2máx.	1 -↓ na sensação de esforço; A ingestão pré-exercício de MVM + G pode ser benéfica para manter uma maior oxidação da gordura e fazer com que o exercício pareça menos extenuante.
Pomportes et al., 2017	24 indivíduos fisicamente ativos (16 homens e 8 mulheres).	Foi utilizado enxágue bucal com placebo, carboidrato (1,6g/25 mL), complexo de guaraná 0,4 g/25 mL) ou cafeína (67 mg/25 mL) antes e duas vezes durante o exercício.	Protocolo realizado em um cicloergômetro com ciclo de 40 minutos a uma resistência fixa de 60% da potência máxima previamente registrada para cada participante.	2- O enxágue bucal com guaraná melhoraram o desempenho temporal; Porém, em relação a percepção subjetiva de esforço o enxágue bucal com carboidrato foi mais eficiente do que com guaraná.
Pomportes et al., 2019	10 atletas (6 homens e 4 mulheres).	Em cada sessão experimental os participantes ingeriram um complexo de carboidratos ou 200mg de cafeína ou 3,4g de	O exercício envolveu uma corrida de 40 minutos em uma esteira a uma velocidade constante, previamente determinada como um exercício "um tanto difícil".	3- O guaraná melhorou a velocidade de processamento de informações após o exercício;

		complexo de guaraná ou um placebo.		↓ na percepção subjetiva de esforço.
Kaczka et al., 2022	24 jogadores de handebol do sexo masculino.	Os jogadores receberam aleatoriamente placebo ou cafeína + extrato de guaraná (300mg) ou multi-ingrediente a base de cafeína e guaraná (9,6g) em pó.	Realizaram um teste de agilidade reativa (teste em forma de Y) e um protocolo de saltos contramovimento.	4- A ingestão do multi-ingrediente a base de cafeína melhorou a agilidade dos jogadores, porém o mesmo efeito com o guaraná não foi observado.
Penna et al., 2023	11 atletas de resistência (10 homens e 1 mulher).	Os participantes receberam três tipos de cápsulas translúcidas durante o estudo: placebo (100mg de farinha), cafeína (100mg) e guaraná (500mg).	O protocolo de ciclismo consistiu em um aquecimento seguido por 15 minutos de exercício em intensidade fixa, variando de 60% a 65% do máximo para ciclistas e 55% a 60% do máximo para não ciclistas. Durante o exercício, foram monitoradas as respostas de percepção de esforço, frequência cardíaca e a escala de sensações a cada 5 minutos. Amostras de gás expirado foram coletadas a cada 15 minutos para calcular a razão de troca respiratória (RER) e % VO ₂ peak. Amostras de sangue foram coletadas para análises de glicose e lactato. Após uma recuperação de 3 minutos, os	5- A ingestão de guaraná promoveu maior trabalho acumulado durante o time-trial de 15 minutos, quando comparado com o placebo, sem diferenças para a cafeína

participantes realizaram um teste de tempo de 15 minutos, e logo após uma recuperação de 10 minutos, foi realizado 5 medidas de força máxima dos extensores de joelho.

Estrázulas et al., 2024	27 jogadores de futebol masculinos menores de 17 anos	A ingestão de um placebo (0,9522g de ácido cítrico, sabor artificial de guaraná idêntico ao natural, aspartame, acesulfame, corante de caramelo + 1,65g de essência natural de baunilha, diluído em 300ml de água) ou guaraná (3g de pó de semente de guaraná + 0,9522g de ácido cítrico, sabor artificial de guaraná idêntico ao natural, aspartame, acesulfame, corante de caramelo + 1,6 g de essência natural de baunilha, diluído em 300ml de água).	1-Aquecimento: 10 minutos de atividades específicas para o futebol. 2-Countermovement Jump (CMJ): Medição da altura de saltos verticais para avaliar a força explosiva. 3-Sprints de 10 e 20 metros: Avaliação da velocidade máxima. 4-Teste de Agilidade Illinois: Medição do tempo para completar um percurso que inclui sprints e mudanças de direção. 5-Teste de Recuperação Intermitente Yo-Yo (YYIR1): Avaliação da capacidade aeróbica e resistência através de corridas intermitentes com recuperação. Os testes foram realizados em três dias diferentes com uma semana de intervalo entre as visitas.	6- A ingestão de guaraná aumentou a distância percorrida no teste de recuperação intermitente Yo-Yo nível 1, em comparação com a ingestão de placebo.
-------------------------	---	---	---	---

4. MATERIAIS E MÉTODO

4.1 Desing experimental

Este estudo caracteriza-se como sendo randomizado, cruzado, duplo-cego e placebo controlado. O design metodológico encontra-se representado na figura 1. Os participantes ingeriram uma única dose de guaraná ou cafeína ou placebo 60 minutos antes da realização do 30CJ. O tempo entre a ingestão e a realização do exercício foi o mesmo utilizado por Penna et al., (2024). A ordem da ingestão foi determinada de maneira randomizada e entre cada um dos tratamentos (placebo, cafeína ou guaraná) foram respeitados 7 dias. Para garantir a distribuição dos participantes entre os três grupos, foi utilizado um processo de randomização em blocos. A randomização foi gerada no software on-line Sealed Envelope™ (Sealed Envelope Ltd., Londres, Reino Unido) por um pesquisador independente que não participou do processo de coleta de dados. Um total de 25 participantes iniciaram o estudo de forma randomizada, porém 18 participantes concluíram o estudo. Todos os procedimentos metodológicos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CAAE:77551524.7.0000.5020).

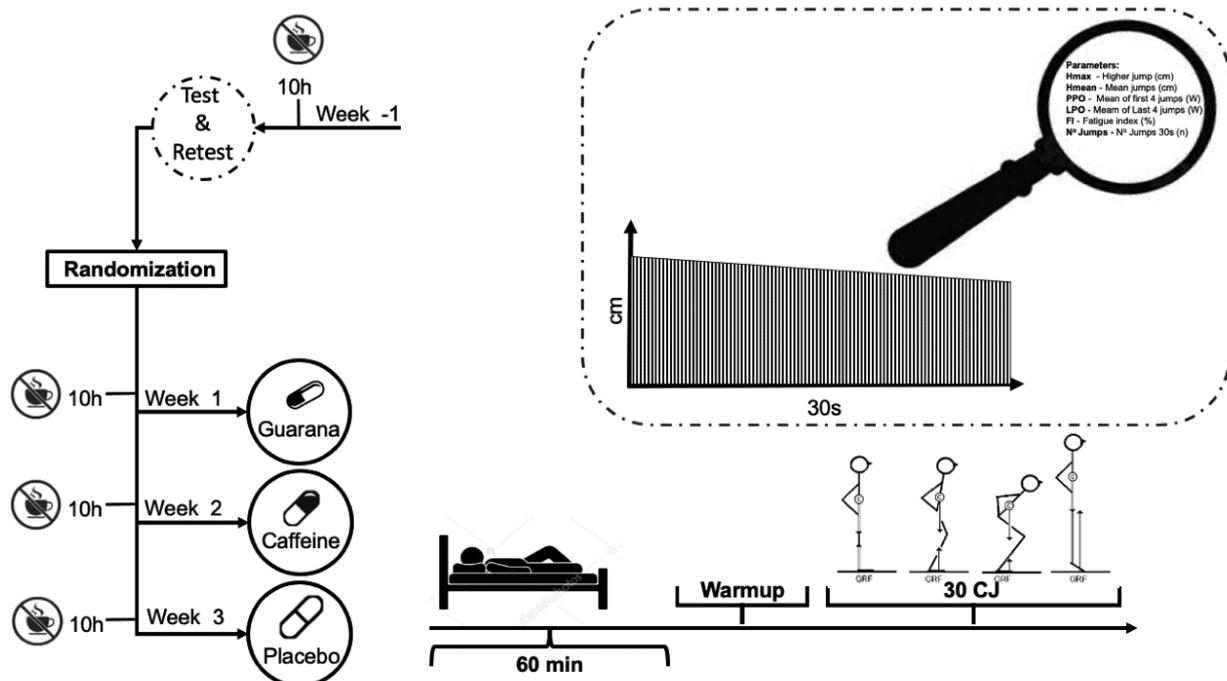


Figura 1: Desenho do estudo

4.2 Seleção dos participantes

Fizeram parte do estudo 18 homens saudáveis (idade: $21,8 \pm 2,5$ anos; massa corporal: $68,7 \pm 8,9$ kg e estatura: $174,5 \pm 6,8$ cm) e fisicamente ativos. A determinação do número de participantes foi realizada por meio do cálculo amostral (G*Power 3.1), utilizando uma ANOVA de medidas repetidas. Sendo, $f = 0,17$; poder $(1-\beta) = 0,8$; correlação entre medida repetidas = $0,87$ e número de grupos = 3. Foram excluídos tabagistas, portadores de doenças cardiovasculares e musculoesqueléticas ou que estiverem fazendo uso de algum medicamento, ou qualquer substância ergogênicos.

4.3 Suplementação com placebo/cafeína/guaraná

Todos os participantes foram instruídos a não consumirem alimentos cafeinados 10h antes da realização do 30CJ. A todos participantes foi fornecido a lista abaixo (tabela 2) com os alimentos que deveriam ser evitados.

Tabela 2– Alimentos que contêm cafeína e deveriam ser evitados 10h antes da realização do protocolo de testes.

Categoria	Alimentos
Café	Café Arábica em Pó, Café Blend, Cápsula de Café, Espresso, Café instantâneo (solúvel), Café em pó, Café descafeinado diluído, Café em cápsula descafeinado, Nespresso, Café frappuccino, Café Starbucks, Cappuccino, Café Moído Arábica com leite (80% café: 20% leite), Café Moído Arábica com leite (50% café: 50% leite), Café Moído Arábica com Leite – Pingado (20% café: 80% leite)
Chás e infusões	Chá Verde, Chá Preto (Café da manhã inglês; Earl Grey), Chá Mate, Erva Mate (Chimarrão, Tereré), Chá Rooibos (vermelho), Chá gelado
Cacau	Cacau em pó
Chocolate	Chocolate ao leite, Chocolate meio amargo, Chocolate escuro, Bebidas à base de cacau
Sobremesas	Pudim de Café, Bolo de café, Brigadeiro de Café, Mousse de Café, Tiramisu, Pudim de chocolate, Mousse de chocolate, Brownie, Bolo de chocolate, Brigadeiro com Chocolate

	em Pó, Brigadeiro com Cacau, Brigadeiro com Refrigerante ao Leite com Chocolate, Refrigerante Guaraná, Refrigerante de cola
Bebida energética	Bebida Energética
Guaraná	Guaraná em pó
Suplementos Dietéticos	Cafeína (anidra), Barra Energética com Cafeína, Gel Energético com Cafeína, Suplemento Proteico com Cafeína em pó, Suplemento Pré-treino, Suplemento Termogênico em pó, Suplemento Termogênico em pó (concentrado), Suplemento Termogênico

Fonte: ROCHA et al., 2022

As dosagens de cafeína (25mg) presentes nas cápsulas de cafeína e guaraná (25 mg) foram semelhantes. Além disso na condição placebo foi fornecida a mesma quantidade de cápsulas disponibilizadas na condição cafeína e guaraná. O número de cápsulas ingeridas pelos participantes variou entre 11 e 16 cápsulas moles de 500mg devido a massa corporal. Quando o cálculo da dosagem resultava em valores fracionados de cápsulas, optou-se pelo arredondamento para o número inteiro mais próximo. Em todas as situações as cápsulas foram ingeridas com água, de maneira sequencial, 60 minutos antes do 30CJ. As cápsulas de placebo foram preenchidas com celulose microcristalina. Já as cápsulas de cafeína continham 25mg de cafeína anidra. Por fim, as cápsulas de guaraná também estavam preenchidas com 25mg de cafeína. A composição centesimal do pó do guaraná utilizado está descrita na tabela 3. A dosagem de cafeína utilizada (cafeína e guaraná) foi de 5mg/kg de massa corporal nunca excedendo 400mg. Essa estratégia está em conformidade com as recomendações da Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva (GUEST et al., 2021). A dosagem total utilizada oscilou entre 275mg e 400mg de cafeína por participante.

Tabela 3: Composição centesimal do pó de guaraná

Parâmetro	Resultado	Unidade	Limite de Quantificação
Cafeína	5,1	%	-
Sódio	1,867	mg/100g	0,125
Resíduo Mineral Fixo	1,56	g/100g	0,10
Fibra Solúvel	1,75	g/100g	0,20
Valor Energético	264,8	Kcal/100g	-
Proteína	13,26	g/100g	0,20
Lipídios	1,29	g/100g	0,10
Fibra Alimentar	26,62	g/100g	0,20
Umidade e Voláteis	8,11	g/100g	0,10
Carboidratos	49,16	g/100g	-
Açúcares Totais	0,43	g/100g	0,20
Gorduras Saturadas	0,17	g/100g	0,10
Gorduras Trans	< 0,10	g/100g	0,10

4.4 Avaliação da aptidão anaeróbia

Os parâmetros de aptidão anaeróbia foram avaliados por meio do 30CJ (DAL PUPO et al., 2014). Cada participante realizou o 30CJ em 5 momentos (teste, reteste, placebo, cafeína e guaraná). O teste e o reteste, serviu como familiarização com o protocolo de

saltos e foram realizados na semana que antecedeu o início da suplementação. Foi respeitado um período mínimo de 48h entre as avaliações. Já as demais sessões foram realizadas em 3 semanas seguidas, sempre no mesmo horário do dia. Antes da realização do 30CJ todos os participantes realizaram: a) cinco exercícios de alongamento estático (10s) com ênfase nos membros inferiores; b) um minuto de salto submáximos em cama elástica e c) dez saltos submáximos no solo. O 30CJ consistiu em saltos verticais contínuos máximos realizados durante 30s. Os participantes foram solicitados a manter o tronco o mais vertical possível e as mãos apoiadas nos quadris. Foi solicitado aos participantes flexionarem os joelhos em $\sim 90^\circ$ na transição entre as fases excêntrico-concêntrica. Feedback verbal foi fornecido ao sujeito durante o teste para incentivá-lo a manter o ângulo do joelho em aproximadamente 90° e desempenho máximo até o final do teste (DAL PUPO et al., 2014). Todos os testes foram realizados sobre uma plataforma de saltos (Elite Jump System®, São Paulo-Brasil). A potência (PO) dos saltos foi calculada a partir da equação proposta por Harman et al., (1991), onde:

$$Potência (W) = 61,9 * altura do salto (cm) + 36,0 * massa corporal (kg) - 1822$$

O número de saltos, altura máxima e média de saltos foi fornecido pelo software da plataforma. A média da potência dos quatro primeiros saltos e dos quatro últimos saltos foi utilizada para determinar o do pico de potência anaeróbia (PPO) e o menor pico de potência (LPO) respectivamente. O índice de fadiga considerou a altura dos quatro primeiros e o quatro últimos saltos (DAL PUPO et al., 2014) e foi determinado pela seguinte equação:

$$\text{Índice de fadiga} = \frac{\text{Hmédia primeiros 4J} - \text{Hmédia últimos 4J}}{\text{Hmédia primeiros 4J}} * 100$$

4.5 Análises estatísticas

Para a apresentação dos dados utilizou-se a estatística descritiva. Enquanto a normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk, a homogeneidade foi avaliada com o teste de Levene. Para verificar a confiabilidade das medidas entre o teste e o reteste foram calculados o erro padrão da medida (SEM) e a mudança mínima detectável (MDC). O SEM foi estimado usando a equação: $SEM = DP * \sqrt{(1-ICC)}$ descrita por Weir

(2005). O MDC foi estimado com base em um intervalo de confiança de 95% (IC 95%), onde $MDC = 1,96 * SEM$ (SCHWENK et al., 2012). O ICC foi classificado como excelente ($r > 0,90$); bom ($r = 0,75-0,90$); moderado ($r = 0,50-0,75$) ou ruim ($r < 0,50$) de acordo com a literatura (KOO e LI, 2016). Para a comparação entre as situações experimentais (média do teste-reteste; Placebo; Cafeína e Guaraná) utilizou-se uma *Anova-One-Way* de medidas repetidas seguida do *pos-hoc de Bonferroni*. Análises do tamanho do efeito foram realizadas somente entre os tratamentos que apresentaram diferenças significativas e utilizou-se os critérios de classificação propostos por Cohen (1988), onde $d = 0.2-0.5$ (Efeito pequeno); $d = 0.5-0.8$ (Efeito médio) e $d > 0.8$ (Efeito grande). O nível de significância adotado para todas as análises foi definido em 5%. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados utilizando o pacote estatístico SPSS 20.0 (IBM, Chicago, EUA) para Windows.

5. RESULTADOS

Na tabela 4 estão apresentados os valores de reprodutibilidade (ICC e CI), p-value, SEM e MDC avaliados no teste e reteste. Os resultados indicaram não haver diferenças significativas para nenhuma das variáveis entre o teste e reteste. Os ICCs variaram entre moderado (IF), bom (Hmax; LPO e N jumps) e excelente (Hmean e PPO).

Tabela 4: Reprodutibilidade entre teste e reteste para os valores de altura máxima (Hmax), altura média (Hmean), pico de potência anaeróbia nos 4 primeiros saltos (PPO), potência anaeróbia nos 4 últimos saltos (LPO), índice de fadiga (IF) e número de saltos no teste de 30CJ. Valores de média \pm desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV), coeficiente de correlação intraclassa (ICC), intervalo de confiança de 95% (95%CI), valor p, erro padrão da medição (SEM), mudança mínima detectável (MDC) e coeficiente de variação (CV).

	Test		Retest		ICC _{2,1}	CI (95%)	p-value	SEM	MDC
	Mean \pm SD	CV (%)	Mean \pm SD	CV (%)					
Hmax (cm)	40.53 \pm 7.00	16.15	39.74 \pm 6.23	15.68	0.897	0.726-0.962	0.419	2.10	4.12
Hmean (cm)	33.63 \pm 6.84	19.23	32.81 \pm 6.23	19.00	0.921	0.789-0.970	0.342	2.08	4.07
PPO (first 4 jumps)	3339 \pm 609.0	16.61	3280 \pm 510.7	15.57	0.909	0.757-0.966	0.451	178.03	348.94
LPO (last 4 jumps)	2843 \pm 559.5	16.87	2748 \pm 395.0	14.38	0.812	0.497-0.930	0.308	153.97	301.78
IF (%)	22.03 \pm 9.73	40.51	25.15 \pm 7.96	31.64	0.709	0.221-0.891	0.136	2.86	5.61
N° Jumps	24.11 \pm 3.17	13.24	24.06 \pm 3.29	13.71	0.828	0.539-0.935	0.925	1.02	2.01

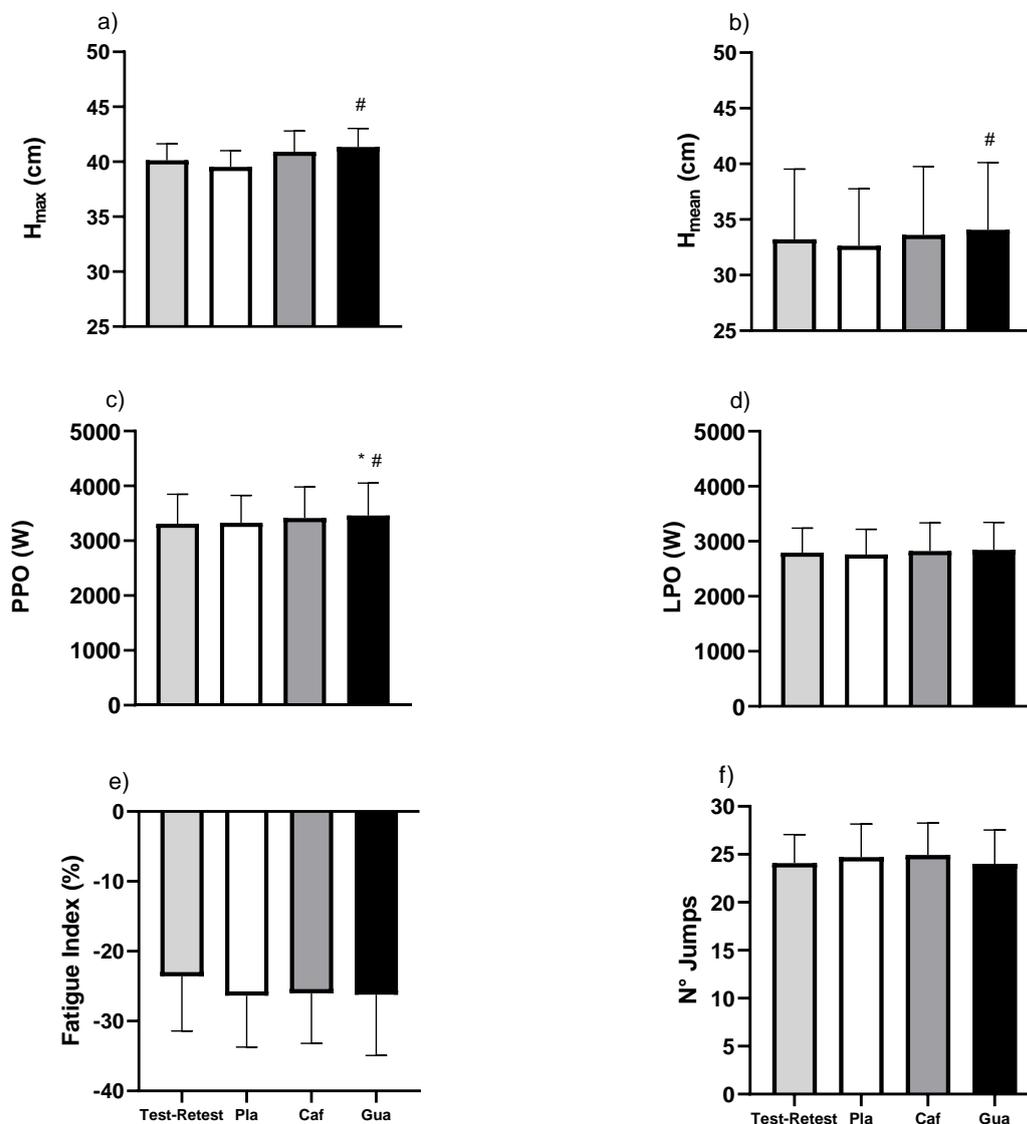


Figura 2: Valores médios e desvio padrão para as condições de teste-reteste, placebo (Pla), cafeína (Caf) e guaraná (Gua) referente a H_{max} (a), H_{mean} (b), PPO (c), LPO (d), Fatigue index (e) e N° jumps (f). # indica diferenças significativas em relação ao placebo e * indica diferenças significativas em relação ao teste-reteste.

Na figura 2a estão representados os valores de H_{max} para os diferentes tratamentos. Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas apenas entre a suplementação de guaraná e o placebo (4,5%; ES=0,27; 95%CI [0,1086-3,491]; p=0,0349). Apesar da suplementação com guaraná ter elevado a H_{max} em 2,9% em relação ao teste-

reteste, esse aumento não foi significativo ($p=0,458$). Em relação a suplementação com cafeína, observamos aumentos de 1,9% (teste-reteste) e 3,4%(placebo) sem diferenças significativas ($p>0,05$). Em relação a Hmean (Figura 2b) também foram encontradas diferenças estatisticamente significativas apenas entre a suplementação de guaraná e o placebo (4,4%; $ES=0,27$; 95%CI [0,1864- 2,706]; $p=0,0215$). Apesar da suplementação com guaraná ter elevado a Hmean em 2,6% em relação ao teste-reteste, esse aumento não foi significativo ($p=0,479$). Em relação a suplementação com cafeína, observamos aumentos de 1,2% (teste-reteste) e 3,0%(placebo) sem diferenças significativas ($p>0,05$).

Os valores de PPO obtido a partir da média da potência dos 4 primeiros saltos, estão apresentados na figura 2c e indicaram que a suplementação com guaraná promoveu aumentos significativos em relação ao teste-reteste (4,6%; $ES=28$; 95%CI [-299,5 -5.248]); $p=0,0410$), e placebo (4%, $ES=0,26$; 95%CI [17,4 - 254,3]; $p=0,0220$). Em relação a suplementação com cafeína, observamos aumentos de 3,1% em relação ao teste-reteste e 2,6% em relação ao placebo. Porém sem diferenças significativas ($p>0,05$).

Os valores de LPO, obtidos a partir da média dos 4 últimos saltos, estão apresentados na figura 2d. Apesar da suplementação com cafeína (0,9% e 2,1%) e guaraná (1,6% e 2,9%) terem apresentado valores superiores ao teste-reteste e placebo respectivamente, tais aumentos não foram estatisticamente significativos ($p = 0,2225$). Os valores de IF estão apresentados na figura 2e. Apesar de todas as intervenções terem apresentado quedas superiores ao teste-reteste (-23,6%), não foram observadas diferenças significativas ($p= 0,4346$), quando comparada com placebo (-26,3%), cafeína (-26,0%) e guaraná (-26,2%). Por fim, os valores referentes ao N° jumps estão apresentados na figura 2f. Não foram observadas diferenças significativas ($p= 0,3454$) entre diferentes intervenções.

6. DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos agudos da suplementação com guaraná sobre parâmetros da aptidão anaeróbia avaliada por meio de protocolo de 30s de saltos contínuos (30CJ). Nossa hipótese era que, quando equiparada as dosagens equivalentes de cafeína, a suplementação com guaraná iria promover efeitos ergogênicos adicionais em diferentes parâmetros da aptidão anaeróbica. Nossos resultados

confirmaram parcialmente nossas hipóteses, uma vez que a suplementação com guaraná promoveu aumentos significativos para Hmax, Hmean e PPO quando comparado com o placebo e teste-reteste (PPO), o que não foi observado quando os indivíduos foram suplementados com cafeína.

Apesar de diversos estudos demonstrarem efeitos ergogênicos da cafeína sobre o desempenho de saltos verticais isolados (ABIAN-VICEN et al., 2014; ZBINDEN-FONCEA et al., 2018, BURKE et al., 2021) ou contínuos (ABIAN-VICEN et al., 2014; DEL COSO et al., 2014), nossos resultados não indicaram diferenças significativas. Apesar disso, foram observados aumentos de 3,4% na Hmax, 3% na Hmean e 2,6% na PPO quando comparado ao placebo. Embora não expressivos o suficiente para alcançar significância estatística, tais resultados indicam uma possível tendência positiva da cafeína na potência muscular e na capacidade de produzir força explosiva durante exercícios de alta intensidade e curta duração, como o 30CJ. Acredita-se que a cafeína possa influenciar a produção de força muscular a partir de fatores centrais (DAVIS et al., 2003) e periféricos (KALMAR, 2005). Em relação a ação da cafeína sobre o sistema nervoso central acredita-se que ela melhore funções cognitivas, como concentração e alerta (GOLDSTEIN et al., 2010), sendo associada a inibição da adenosina e aumento na liberação de neurotransmissores como a dopamina e a noradrenalina (SMITH, 2002). Tais hormônios estariam associados a melhora na coordenação motora e na motivação. Além disso, a ingestão de cafeína parece melhorar o recrutamento de unidades motoras e elevar a taxa de codificação (DAVIS et al., 2003). Em relação os fatores periféricos pelos quais a ingestão de cafeína poderia aumentar a força muscular destaca-se a sua ação sobre a cinética do retículo sarcoplasmático, facilitando a disponibilidade de cálcio (TARNOPOLSKY, 2008). Apesar da dose utilizada (5mg/kg) estar dentro das recomendações da Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva (GUEST et al., 2021), a ausência de diferenças significativas pode ser explicado por variações individuais na resposta à cafeína.

Em relação à suplementação com guaraná, ainda são poucos os estudos que avaliam seus efeitos ergogênicos. Penna et al. (2024) analisaram os efeitos da ingestão de 500mg de guaraná (130 mg de cafeína), cafeína isolada (100 mg) e placebo sobre o desempenho de um time-trial de 15 minutos precedido de 60 minutos de ciclismo com carga fixa. Os autores observaram que a suplementação com guaraná promoveu maior trabalho

acumulado durante o time-trial de 15 minutos em comparação com o placebo, sem diferenças significativas em relação à cafeína isolada. Recentemente, Estrázulas et al. (2024), ao estudarem a ingestão aguda de guaraná (3g de pó) em atletas de futebol, não encontraram melhorias no salto de contra-movimento, sprints ou agilidade. No entanto, os autores reportaram que a ingestão de guaraná aumentou a distância percorrida no teste de recuperação intermitente Yo-Yo nível 1 em relação ao placebo, sugerindo um efeito positivo em atividades intermitentes. Considerando que em nosso estudo as dosagens de cafeína foram equivalentes, e que apenas quando ocorreu a suplementação com guaraná ocorreram elevações significativas na Hmax, Hmean e PPO, surge a possibilidade de que outros compostos presentes no guaraná possam exercer algum efeito ergogênicos. Além da cafeína, no guaraná também são encontrados outros compostos como a teobrominas, teofilinas, catequinas, epicatequinas e proantocianidinas (TORRES et al., 2022). Nosso estudo, ao contrário dos estudos anteriores, sugere que o conjunto de compostos presentes no guaraná poderia, de fato, influenciar parâmetros de potência e o desempenho em atividades anaeróbias, com evidências indiretas de que a teobromina e a teofilina possam contribuir para a redução da fadiga (Kennedy et al., 2021). Contudo, reconhecemos a necessidade de estudos adicionais para entender melhor o papel desses compostos na performance anaeróbia e a relevância dessa suplementação em contextos mais variados de prática desportiva.

Nosso estudo possui pontos fortes e limitações. Dentre as limitações, podemos destacar o fato de apesar de termos controlado a ingestão de outros produtos cafeinados, a ausência de um controle nutricional rígido dos participantes pode ter influenciado os resultados. Além disso, o fato de testes de potência anaeróbia, como o utilizado em nosso estudo, dependerem fortemente do sistema glicolítico, a inclusão de dosagens de lactato sanguíneo poderia auxiliar no melhor entendimento de nossos resultados. No entanto, o design metodológico utilizado como a randomização, cegamento, utilização de placebo, realização de testes e retestes, utilização de um teste de fácil aplicação e a equalização das dosagens de cafeína podem ser considerados pontos fortes do estudo. Como sugestão para estudos futuros, sugerimos a inclusão de mulheres, a fim de identificar possíveis diferenças de gênero e a utilização de diferentes dosagens de guaraná.

7. CONCLUSÃO

Nossos resultados permitem concluir que a utilização da suplementação com guaraná (5mg/kg de cafeína) foi efetivo na melhora de parâmetros da aptidão anaeróbia como a Hmáx, Hmean e PPO. No entanto, não apresentou melhoras no LPO, índice de fadiga e número de saltos realizados durante o 30CJ.

8. REFERÊNCIAS

- ABIAN-VICEN, J. et al. A caffeinated energy drink improves jump performance in adolescent basketball players. **Amino Acids**, v. 46, n. 5, p. 1333–1341, maio 2014.
- ANGELUCCI, Eidiomar et al. Caracterização química da semente de guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* Ducke). 1978.
- ASTORINO, T. et al. Ergogenic Effects of Caffeine on Simulated Time-Trial Performance Are Independent of Fitness Level. **Journal of Caffeine Research**, v. 1, p. 179–185, 1 set. 2011.
- BAR-OR, O. The Wingate anaerobic test. An update on methodology, reliability and validity. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 4, n. 6, p. 381–394, 1987.
- BORTOLIN, R. C. et al. Guarana supplementation attenuated obesity, insulin resistance, and adipokines dysregulation induced by a standardized human Western diet via brown adipose tissue activation. **Phytotherapy research: PTR**, v. 33, n. 5, p. 1394–1403, maio 2019.
- BOWTELL, J. L. et al. Improved Exercise Tolerance with Caffeine Is Associated with Modulation of both Peripheral and Central Neural Processes in Human Participants. **Frontiers in Nutrition**, v. 5, 12 fev. 2018.
- BURKE, Benjamin I. et al. The effects of caffeine on jumping performance and maximal strength in female collegiate athletes. **Nutrients**, v. 13, n. 8, p. 2496, 2021.
- CLARKE, J. S. et al. Carbohydrate and Caffeine Improves High-Intensity Running of Elite Rugby League Interchange Players During Simulated Match Play. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 33, n. 5, p. 1320–1327, maio 2019.
- DAL PUPO, J. et al. Reliability and validity of the 30-s continuous jump test for anaerobic fitness evaluation. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 17, n. 6, p. 650–655, 1 nov. 2014.
- DAVIS, J. M. et al. Central nervous system effects of caffeine and adenosine on fatigue. **American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 284, n. 2, p. R399-404, fev. 2003.

DE OLIVEIRA CAMPOS, M. P. et al. Guarana (Paullinia cupana) Improves Fatigue in Breast Cancer Patients Undergoing Systemic Chemotherapy. **The Journal of Alternative and Complementary Medicine**, v. 17, n. 6, p. 505–512, jun. 2011.

ESTRÁZULAS, J. A. et al. Effects of Acute Ingestion of Guarana (Paullinia Cupana) on Soccer Player Performance: A Randomized, Cross-over, Placebo-Controlled Study. **Journal of the American Nutrition Association**, p. 1–7, 3 jul. 2024.

FOUNI, Silvana Aparecida Villa Nova. Contribuição do guaraná em pó (Paullinia cupana) como fonte de cafeína na dieta. *Revista de Nutrição*, v. 20, n. 1, p. 63-68, 2007.

GANT, N.; ALI, A.; FOSKETT, A. The influence of caffeine and carbohydrate coingestion on simulated soccer performance. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 20, n. 3, p. 191–197, jun. 2010.

GOLDSTEIN, E. R. et al. International society of sports nutrition position stand: caffeine and performance. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 7, n. 1, p. 5, 27 jan. 2010.

GRGIC, J. et al. Effects of caffeine intake on muscle strength and power: a systematic review and meta-analysis. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 15, p. 11, 2018.

GUEST, N. S. et al. International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 18, n. 1, p. 1, 2 jan. 2021.

HACK, B. et al. Effect of Guarana (Paullinia cupana) on Cognitive Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Nutrients**, v. 15, n. 2, p. 434, 14 jan. 2023.

HARMAN, E. A., M. T. Rosenstein, P. N. Frykman, R. M. Rosenstein, and W. J. Kraemer. Estimation of human power output from vertical jump. **J. Appl. Sports Sci. Res.** 5:116-120, 1991.

HENMAN, A. R. Vida Natural-O guaraná: sua cultura, propriedades, formas de preparação e uso. *Global/Ground*, v. 77, 1986.

Indicadores da Indústria de Café | 2021 - ABIC. Disponível em: <<https://estatisticas.abic.com.br/estatisticas/indicadores-da-industria/indicadores-da-industria-de-cafe-2021/>>. Acesso em: 22 set. 2024.

KACZKA, P. et al. Acute Effect of Caffeine-Based Multi-Ingredient Supplement on Reactive Agility and Jump Height in Recreational Handball Players. **Nutrients**, v. 14, n. 8, p. 1569, 9 abr. 2022.

KALMAR, J. M. The influence of caffeine on voluntary muscle activation. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 37, n. 12, p. 2113–2119, 1 dez. 2005.

KARUK, H. N.; RUDARLI NALCAKAN, G.; PEKÜNLÜ, E. Effects of carbohydrate and caffeine combination mouth rinse on anaerobic performance of highly trained male athletes. **European Journal of Sport Science**, v. 22, n. 4, p. 589–599, abr. 2022.

KENNEDY, D. O. et al. Improved cognitive performance in human volunteers following administration of guarana (*Paullinia cupana*) extract: comparison and interaction with *Panax ginseng*. **Pharmacology, Biochemistry, and Behavior**, v. 79, n. 3, p. 401–411, nov. 2004.

KENNEDY, D. O. et al. Improved cognitive performance and mental fatigue following a multi-vitamin and mineral supplement with added guaraná (*Paullinia cupana*). **Appetite**, v. 50, n. 2–3, p. 506–513, 2008.

KENNEDY, M. Effects of theophylline and theobromine on exercise performance and implications for competition sport: A systematic review. **Drug Testing and Analysis**, v. 13, n. 1, p. 36–43, 2021.

KOO, Terry K.; LI, Mae Y. A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. **Journal of chiropractic medicine**, v. 15, n. 2, p. 155–163, 2016.

MARAVALHAS, N. Casca de guarana-materia prima para cafeina: metodo industrial de extracao. MARAVALHAS, N. Estudos sobre o guarana e outras plantas produtoras de cafeina. Manaus: INPA, 1965. p. 5-11 (INPA. Quimica, 10), 1965.

MAUGHAN, R. J. Nutritional ergogenic aids and exercise performance. **Nutrition Research Reviews**, v. 12, n. 2, p. 255–280, dez. 1999.

MEYERS, B. M.; CAFARELLI, E. Caffeine increases time to fatigue by maintaining force and not by altering firing rates during submaximal isometric contractions. **Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)**, v. 99, n. 3, p. 1056–1063, set. 2005.

OLIVEIRA, Eneida Regina Nascimento. Características morfofisiológicas e bioquímicas de clones de guaraná *Paullinia cupana* Kunt. var. *sorbilis* (Mart.) Ducke cultivados sob plantio comercial na Amazônia. 2010.

PENNA, E. M. et al. Guarana (*Paullinia cupana*) but Not Low-Dose Caffeine Improves Cycling Time-Trial Performance Versus Placebo. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 34, n. 1, p. 30–37, 1 jan. 2024.

POMPORTES, L. et al. Heart rate variability and cognitive function following a multi-vitamin and mineral supplementation with added guarana (*Paullinia cupana*). **Nutrients**, v. 7, n. 1, p. 196–208, 31 dez. 2014.

POMPORTES, L. et al. Cognitive Performance Enhancement Induced by Caffeine, Carbohydrate and Guarana Mouth Rinsing during Submaximal Exercise. **Nutrients**, v. 9, n. 6, p. 589, 9 jun. 2017.

POMPORTES, L. et al. Effects of Carbohydrate, Caffeine, and Guarana on Cognitive Performance, Perceived Exertion, and Shooting Performance in High-Level Athletes. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 14, n. 5, p. 576–582, 1 maio 2019.

RIBEIRO, B. et al. Caffeine attenuates decreases in leg power without increased muscle damage Caffeine, Leg Power and Muscle Damage. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, p. 1, 25 jan. 2016.

ROCHA, P. L. DE A. Construção da tabela brasileira de teor de cafeína e desenvolvimento do questionário brasileiro de consumo de cafeína. 8 jan. 2024.

SCHWENK, M., Gogulla, S., Englert, S., Czempik, A., Hauer, K., 2012. Test-retest reliability and minimal detectable change of repeated sit-to-stand analysis using knee-flexion and -extension measurement using 3 methods of assessing muscle strength. **J. Sport Rehabil.** 22, 1e5.

SCHIMPL, F. C. et al. Guarana: revisiting a highly caffeinated plant from the Amazon. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 150, n. 1, p. 14–31, 28 out. 2013.

SMITH, A. Effects of caffeine on human behavior. **Food and Chemical Toxicology: An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association**, v. 40, n. 9, p. 1243–1255, set. 2002.

SMITH, J. C.; HILL, D. W. Contribution of energy systems during a Wingate power test. **British Journal of Sports Medicine**, v. 25, n. 4, p. 196–199, dez. 1991.

SOLANO, A. F. **Mecanismos moleculares envolvidos no efeito anti-inflamatório da cafeína.**

TARNOPOLSKY, M. A. Effect of caffeine on the neuromuscular system — potential as an ergogenic aid. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 33, n. 6, p. 1284–1289, dez. 2008.

TORRES, E. A. F. S. et al. Effects of the consumption of guarana on human health: A narrative review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 21, n. 1, p. 272–295, jan. 2022.

USHIROBIRA, T. M. A. et al. Avaliação físico-química de sementes de guaraná secas por diferentes métodos. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 14, p. 15–20, 2004.

VEASEY, R. C. et al. The Effects of Supplementation with a Vitamin and Mineral Complex with Guaraná Prior to Fasted Exercise on Affect, Exertion, Cognitive Performance, and Substrate Metabolism: A Randomized Controlled Trial. **Nutrients**, v. 7, n. 8, p. 6109–6127, 27 jul. 2015.

WANG, C.-C. et al. The Effects of Creatine Supplementation on Explosive Performance and Optimal Individual Postactivation Potentiation Time. **Nutrients**, v. 8, n. 3, p. 143, 4 mar. 2016.

ZBINDEN-FONCEA, Hermann et al. Effects of caffeine on countermovement-jump performance variables in elite male volleyball players. **International journal of sports physiology and performance**, v. 13, n. 2, p. 145-150, 2018.

ANEXOS



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



Você está sendo convidado a participar como voluntário da pesquisa intitulada: **“EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM GUARANÁ (PAULLINIA CUPANA) SOBRE A VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E A APTIDÃO ANAERÓBIA: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO, CRUZADO, DUPLO CEGO E PLACEBO CONTROLADO”**, a ser realizada junto ao Laboratório de Estudos do Desempenho Humano (LEDEHU) da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia (FEFF) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). A pesquisa é coordenada pelo professor Dr. Mateus Rossato (48) 99685-4353, E-mail: rossato.mateus@gmail.com e pelas mestrandas Stephany Fernandes da Rocha Rodrigues, (92) 98417-7005, E-mail: stephanyfr7@gmail.com e Raschelle Ramalho Rosas, (92) 985990395 E-mail: raschellyramlho@gmail.com. Qualquer dúvida, você pode saná-la por telefone (3305-1181, ramal 4090) ou pessoalmente na Universidade Federal do Amazonas, na Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Sala 4.

O objetivo geral da pesquisa será: Avaliar os efeitos da suplementação com guaraná sobre a variabilidade da frequência cardíaca e na aptidão anaeróbia avaliada por meio de protocolo de saltos contínuos (30CJ). Os objetivos específicos serão: Avaliar os efeitos da suplementação com guaraná sobre: a) O pico de potência durante o protocolo de saltos contínuos (30CJ). b) A potência média avaliada durante o protocolo de saltos contínuos (30CJ). c) O índice de fadiga durante o protocolo de saltos contínuos (30CJ). d) A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) pré e após o protocolo de saltos contínuos (30CJ). e) O controle autonômico pré e após o protocolo de saltos contínuos (30CJ).

Quanto aos benefícios deste estudo, os resultados ajudarão a comunidade acadêmica a entender valiosos sobre os efeitos do guaraná, cafeína e placebo na aptidão anaeróbia e

na variabilidade da frequência cardíaca, contribuindo para o conhecimento científico na área.

Cabe ressaltar que todos os procedimentos abaixo descritos não são invasivos e serão realizados em apenas uma ou mais visitas. Caso você aceite participar do estudo, serão realizados os seguintes procedimentos:

- a) **Avaliação da aptidão anaeróbia por meio do Teste 30CJ:** Inicialmente, o 30CJ será precedido por: a) cinco exercícios de alongamento estático (10s) com ênfase nos membros inferiores; b) um minuto de salto submáximos em cama elástica e c) dez saltos submáximos no solo. O 30CJ consistirá em saltos verticais contínuos máximos realizados por 30s. Os participantes serão solicitados a manter o tronco o mais vertical possível e as mãos serão colocados nos quadris. Todos os participantes também serão solicitados a flexionar os joelhos em $\sim 90^\circ$ na transição entre as fases excêntrico-concêntrica.

- b) **Avaliação da variabilidade da frequência cardíaca (VFC):** O registro da VFC será realizado 60 minutos antes do teste de 30CJ por meio da fixação de uma cinta com um cardiofrequencímetro no peito dos participantes (Polar H7 Bluetooth Smart). A transmissão do sinal será feita bluetooth para o aplicativo de celular Elite HRV. Os participantes serão instruídos a permanecerem deitados em decúbito dorsal, com as mãos nas coxas, sem falar ou mover-se, respirando regularmente. Ao final do protocolo de saltos contínuos (30CJ), os participantes serão posicionados novamente em decúbito dorsal e, a VFC será monitorada por 30 minutos.

- c) **Suplementação com guaraná/cafeína/placebo:** Para cada etapa da pesquisa será fornecido cápsulas moles contendo 500mg, onde cada indivíduo deverá consumir uma quantidade que no total atinja 150mg de cafeína, na qual será relativizada por peso corporal. O mesmo procedimento irá ser realizado para as cápsulas de cafeína e no placebo que serão preenchidas por maltodextrina. A duração total da suplementação será de apenas 1 dia por semana. A ingestão das cápsulas acontecerá 60 minutos antes do teste de 30CJ.

Antes de assinar este termo, é nosso dever informá-lo que toda pesquisa com seres humanos envolve riscos. De acordo com a Resolução CNS 466/12, item

V, toda pesquisa com seres humano envolve riscos em tipos e gradações variadas. Ressalte-se ainda o item II.22 da mesma resolução que define como "Risco da pesquisa - possibilidade de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano, em qualquer pesquisa e dela decorrente". Dentre os riscos pode-se A administração de guaraná e cafeína pode causar efeitos colaterais, como insônia, nervosismo, palpitações cardíacas e aumento da pressão arterial e embora o placebo seja inofensivo em termos de compostos ativos, alguns participantes podem relatar reações adversas. Essas reações podem ser psicossomáticas, mas devem ser consideradas e monitoradas. Além disso, os estes físico (descrito acima), poderão gerar cansaço e sensação de fadiga, assim como a fixação do cardiofrequencímetro pode causar desconforto ou irritação na pele. No entanto, esses sintomas cessam em pouco tempo após término dos testes. Caso algum participante venha a sentir-se mal em decorrência do esforço físico, será atendido pelas pesquisadoras, para procedimentos iniciais. Se houver a necessidade, a equipe de pesquisa conduzirá o participante ao serviço de pronto atendimento mais próximo ou acionará o SAMU.

Caso você sinta algum desses problemas durante as etapas de coleta, você deverá informar imediatamente, e será acompanhado por uma das pesquisadoras responsáveis até o pronto atendimento da rede pública mais próximo, todos os possíveis gastos médicos e outras despesas que estejam associadas a pesquisa serão custeados pelo pesquisador responsável pela pesquisa.

Vale ressaltar que a unidade de saúde utiliza todos os cuidados preconizados pelo Ministério da Saúde para evitar o contágio da COVID-19 e proteção dos grupos vulneráveis como, por exemplo, o uso obrigatório de máscaras e disponibilização de álcool em gel 70% na porta de entrada, abordagem inicial para triagem de sintomas gripais e utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI) pelos profissionais e pelo pesquisador deste estudo.

Caso a pesquisa lhe cause danos diretos/indiretos e imediatos/tardios, você terá direito garantido a indenização financeira, cobertura material e assistência integral pelo tempo que for necessário para que seja feito o reparo causado pela pesquisa. Salienta-se que os itens ressarcidos não são apenas aqueles relacionados a "transporte" e

"alimentação", mas a tudo o que for necessário. Está assegurado o seu direito a pedir indenizações e cobertura material para reparação a dano causado pela pesquisa.

Você tem garantia de plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma para o tratamento que recebe no serviço.

Você tem garantia de manutenção do sigilo e da privacidade dos participantes da pesquisa durante todas as fases da pesquisa e posteriormente na divulgação científica.

Qualquer dúvida em relação aos aspectos éticos apresentados neste termo poderá ser sanada por telefone (3305-1181, ramal 2004), e-mail (cep.ufam@gmail.com) ou pessoalmente (Laboratório de Estudos do Desempenho Humano (LEDEHU) da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia (FEFF) da Universidade Federal do Amazonas - UFAM) junto ao Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Amazonas. O Comitê de Ética e Pesquisa é um colegiado que deve existir em todas as instituições que realizam pesquisa no Brasil criado para defender os interesses dos sujeitos da pesquisa, sendo responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

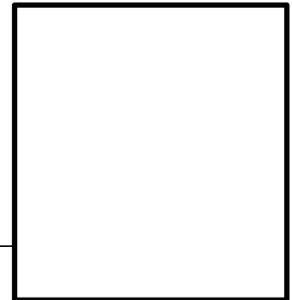
Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será elaborado em duas VIAS, rubricadas em todas as suas páginas e assinadas, ao seu término, pelo convidado a participar da pesquisa, ou por seu representante legal, assim como pelo pesquisador responsável, devendo as páginas de assinaturas estarem na mesma folha.

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão informadas por mim e realizadas em mim.

Declaro que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome do participante: _____



Assinatura do pesquisador responsável _____

Manaus, ____/____/____.