

EFEITO AGUDO DA SUPLEMENTAÇÃO COM CAFEÍNA NO TEMPO DE EXERCÍCIO DE CICLISTAS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Carolina Gomes Cavalcanti Magalhães¹;

Centro Universitário Paraíso (UniFAP), Juazeiro do Norte, Ceará.

<http://lattes.cnpq.br/0822248568392623>

Bianca Mickaela Santos Chaves²;

Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí.

<http://lattes.cnpq.br/2010877424188123>

Stéfany Rodrigues de Sousa Melo³.

Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí.

<http://lattes.cnpq.br/5400128184495014>

RESUMO: A cafeína tem sido utilizada na prática esportiva devido sua atuação no sistema nervoso central, a exemplo do aumento da concentração e diminuição do cansaço, bem como no sistema nervoso periférico por meio da oxidação de triacilglicerol e aumento da contração muscular. Levando-se em consideração seus benefícios relativos à atividade física, a cafeína é utilizada como substância ergogênica na prática do exercício com o intuito de melhorar a performance em exercícios de longa duração, e por isso tem sido consumido por ciclistas. Diante disto, este estudo objetivou realizar uma revisão integrativa sobre o uso da suplementação com cafeína no tempo de exercício de ciclistas. Para a concretização desse estudo, foi realizada a busca dos artigos presentes nas bases de dados Lilacs, Scielo e Pubmed, utilizando os descritores em saúde “Caffeine” *AND* “Performance” *AND* “Cyclists”. Foram selecionados 8 artigos contemplando 129 pessoas que receberam dosagem de cafeína entre 3mg e 6mg com o propósito de analisar seus efeitos na prática do ciclismo. Como resultado, observou-se que a cafeína contribui para o desempenho, de modo geral, assim como, a sua ingestão acompanhada de carboidratos e proteína favorece a captação muscular de glicose e a deposição de glicogênio muscular no período pós-treino. A análise dos protocolos de suplementação com cafeína mostrou-se positiva para os praticantes de ciclismo.

PALAVRAS-CHAVE: Cafeína. Desempenho. Ciclistas.

EFFECT OF ACUTE CAFFEINE SUPPLEMENTATION ON EXERCISE TIME OF CYCLISTS: AN INTEGRATIVE REVIEW

ABSTRACT: Caffeine is used in sports due to its effects on the central nervous system such as increased concentration and reduced fatigue and on the peripheral nervous system, where it promotes triacylglycerol oxidation and enhances muscle contraction. Given these benefits for physical activity, caffeine is used as an ergogenic aid to improve performance in endurance exercises, making it a popular choice among cyclists. This study aimed to conduct an integrative review regarding the use of caffeine supplementation and its impact on cycling performance. Articles were retrieved from the Lilacs, SciELO, and PubMed databases using the search terms “Caffeine,” “Performance,” and “Cyclists.” Eight articles were selected, involving 129 participants who received caffeine dosages ranging from 3 mg to 6 mg to analyze its effects on cycling. The results indicated that caffeine generally enhances performance; furthermore, its ingestion alongside carbohydrates and protein promotes muscle glucose uptake and muscle glycogen storage during the post-exercise period. The analysis of caffeine supplementation protocols yielded positive results for cyclists.

KEYWORDS: Caffeine. Performance. Cyclists.

INTRODUÇÃO

O desempenho físico de um esportista depende de fatores como dieta, genética, sexo, peso corporal, estado de hidratação e o tipo de exercício físico realizado. Além disso, o uso habitual de suplementos nutricionais pode exercer influência no metabolismo do indivíduo. Nesse sentido, recurso ergogênico é todo mecanismo que atua melhorando o desempenho na atividade física, por conter substâncias que modificam características associadas ao rendimento no exercício, prevenindo ou retardando a fadiga (Gomez *et al.*, 2021). Dentre os recursos mais utilizados com a finalidade de melhora do desempenho físico, destaca-se a cafeína, que estimula o sistema nervoso central potencializando a contração muscular (Norum *et al.*, 2020).

Apesar de ser conhecida popularmente como cafeína, a 1,3,7-trimetilxantina faz parte da família das metilxantinas, compostos conhecidos por sua capacidade estimuladora. Pode ser encontrada em cafés, chás, produtos à base de cacau e de cola, como alguns refrigerantes (Lima *et al.*, 2017). A 1,3,7-trimetilxantina exerce papel estimulante não apenas do sistema nervoso central, mas de outros sistemas orgânicos, dentre eles, o cardíaco, o respiratório e o sanguíneo, destacando-se também pela sua atuação na liberação de adrenalina, despertando o estado de alerta (Pedrosa *et al.*, 2019).

A princípio, os mecanismos de ação sugeridos para os efeitos ergogênicos da cafeína incluíam uma elevação da oxidação de gorduras, evitando a utilização de glicogênio endógeno e um efeito direto no sistema nervoso central, agindo como antagonista da

adenosina e aumentando a atenção (Moura, 2017). Os estudos se apoiaram durante anos na utilização da cafeína como recurso ergogênico durante atividades aeróbicas. Estudos mais recentes vêm demonstrando que a cafeína é uma excelente alternativa para melhoria do desempenho físico em exercícios de alta intensidade e curta duração, assim como os exercícios de força (Norum *et al.*, 2020; Pedrosa *et al.*, 2019).

Em estudo realizado por Lima *et al.* (2017) a ingestão de cerca de 5mg/kg de cafeína após um certo período de abstinência, cerca de 1 semana, possui efeito ergogênico, pois essa quantidade de cafeína eleva o desempenho físico, retardando a fadiga. É importante salientar que pessoas habituadas ao uso contínuo da cafeína no dia a dia, tornam-se resistentes ao composto, e em alguns casos para obter-se o efeito estimulante, devem ser consumidas doses cada vez maiores. Levando-se em consideração que a 1,3,7-trimetilxantina exerce esse efeito adaptativo no organismo dos seres humanos, quanto menor for a frequência relatada do uso da cafeína, maiores serão seus efeitos ergogênicos (Norum *et al.*, 2020).

Assim, a suplementação com cafeína em grande parte dos estudos encontrados na literatura é amplamente utilizada para melhoria do desempenho de atletas como os ciclistas devido a rápida absorção do organismo pelo trato gastrointestinal, além de seus efeitos no sistema nervoso central, proporcionando também desempenho psicomotor (Silvestre *et al.*, 2018). Por isso, considerando a ação da cafeína em ciclistas e o modo com essa substância contribui para o desempenho desse esporte, este estudo foi conduzido com a perspectiva de levantar dados sobre o efeito agudo da suplementação com cafeína no tempo de exercício de ciclistas, utilizando apenas a cafeína como suplemento, de forma isolada.

METODOLOGIA

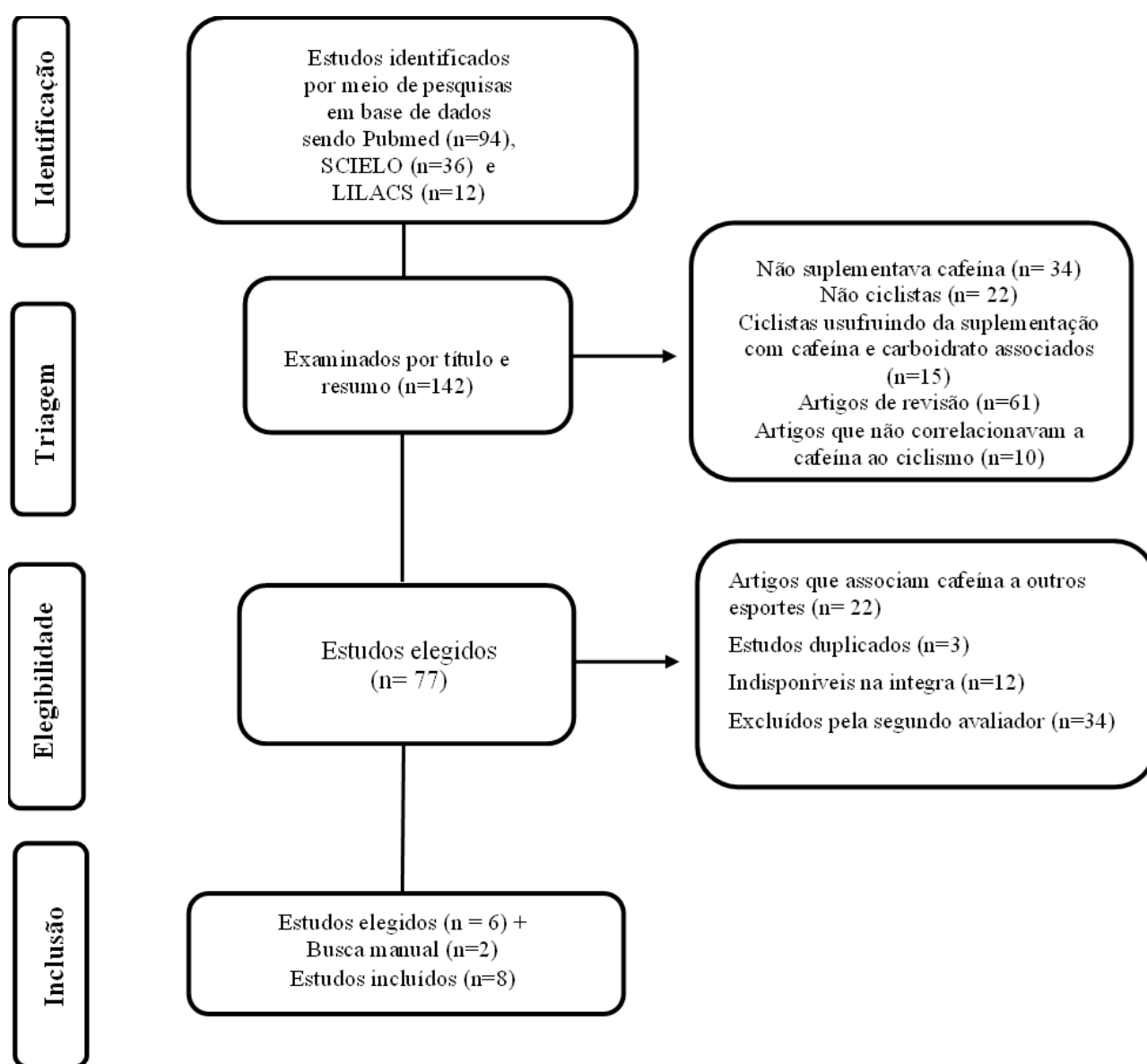
O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa, a partir do levantamento de dados realizado através das bases de dados PubMed, Scielo e LILACS, utilizando os descritores em saúde “Caffeine” AND “Performance” AND “Cyclists”. Foi utilizada a estratégia PICO (paciente/população, intervenção, comparação e Outcomes/desfecho) para encontrar as evidências científicas necessárias.

A pesquisa foi realizada entre agosto e setembro de 2022, sem limitação para o tempo de publicação com o objetivo de não excluir artigos de alto fator de impacto para a construção desse estudo. A busca e leitura dos títulos e resumos de cada referência foi realizada, após a triagem inicial, posteriormente, foi feita a leitura completa dos artigos potencialmente elegíveis para compor o resultado do estudo. Essa estratégia contemplou estudos que avaliassem o uso da cafeína como recurso ergogênico para a melhora da performance em ciclistas.

Foram incluídos estudos que atenderam aos seguintes critérios de elegibilidade: utilização da suplementação de cafeína; realização com ciclistas; e avaliação da cafeína como único recurso ergogênico. Foram excluídos estudos que não abordavam a suplementação de cafeína, que investigavam outras modalidades esportivas sem ênfase no ciclismo, que não correlacionavam a cafeína ao desempenho de ciclistas, bem como artigos de revisão, estudos duplicados e aqueles indisponíveis na íntegra. Posteriormente, foi realizada a análise das variáveis do estudo incluídos, tais como idade e tempo de prática da atividade física

O processo de seleção dos estudos está apresentado na Figura 1.

Figura 1: Caracterização das etapas da coleta de dados.



Fonte: Dados da pesquisa (2022)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a aplicação dos critérios de elegibilidade e avaliação, oito estudos foram selecionados para compor a presente revisão. Os estudos analisaram os efeitos da suplementação de cafeína sobre o desempenho de ciclistas, considerando principalmente indicadores relacionados ao tempo de exercício. No total, foram revisados dados de 129 participantes, sendo descritas características como idade, tamanho da amostra, protocolo de suplementação e tipo de exercício, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização da amostra dos estudos incluídos nessa revisão.

AUTOR	AMOSTRA (N)	IDADE (ANOS)	NÍVEL DE COMPETIÇÃO
Glaister <i>et al.</i> (2018)	13	20 ± 2	Atletas
Carneiro <i>et al.</i> (2013)	10	27,0 ± 8,0	Não atletas
Camati (2018)	11	34 ± 4	Não atletas
Clarke; Kirwan; Richardson, (2019)	38	30 ± 5	Não atletas
Boyett <i>et al.</i> (2016)	20	25	Não atletas
Graham-Paulson <i>et al.</i> (2016)	11	24	Atletas
Sampaio <i>et al.</i> (2021)	14	Não informado	Atletas
Franco-Alvarenga <i>et al.</i> (2019)	12	30 ± 3	Não atletas

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

A Tabela 2 apresenta os protocolos de suplementação com cafeína empregados nos estudos incluídos, a duração das intervenções e os principais efeitos observados sobre o desempenho dos ciclistas.

Tabela 2. Resultados de desempenho após intervenção com cafeína em ciclistas.

AUTOR	DOSE (mg/ kg)	DURAÇÃO (dias)	VO ₂ _{máx}	RESULTADOS
Glaister <i>et al.</i> (2018)	5	1	Não informado	A cafeína exerceu um efeito positivo no fator de torque e a duração do Sprint.
Carneiro <i>et al.</i> (2013)	6	3	Não informado	Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada no tempo total e no estado de humor nas condições CAF e PL ($p>0,05$).
Camati (2018)	5	1	54 ± 4 mL·kg·min ⁻¹	A cafeína aumentou o recrutamento muscular, permitindo um maior trabalho total acima da PC e houve redução no tempo do exercício.
Clarke; Kirwan; Richardson, (2019)	3	1	50 ± 9 mL·kg·min ⁻¹	Houve aumento significativo da escala de excitação sentida ao longo do tempo em todos os ensaios.
Boyett <i>et al.</i> (2016)	6	6	57.2 ± 9.3 mL·kg·min ⁻¹	O horário do dia e o status de treinamento influenciam o desempenho. A cafeína pode ser um suplemento adequado para competição matinal, mas com resultados menos perceptíveis à noite. Houve melhora no tempo de exercício.
Graham-Paulson <i>et al.</i> (2016)	4	2	$42,9 (7,3) /$ $27,6 (5,1)$ mL·kg·min ⁻¹	A cafeína melhorou significativamente tempo de ciclismo ($p = 0,033$) e houve melhora no desempenho de TT em comparação com PL.
Sampaio <i>et al.</i> (2021)	6	4	Não informado	Ingestão aguda de cafeína promoveu efeitos ergogênicos em ciclistas durante o teste TT de 16 km, aumentando sua potência média no início do teste TT e sustentando-a ao longo do teste TT.
Franco-Alvarenga <i>et al.</i> (2019)	6	1	$58,9 \pm 6,2$ mL kg min ⁻¹	A ingestão de CAF melhorou o desempenho TT 20km e as respostas psicológicas em ciclistas mentalmente fatigados.

Legenda: CAF: cafeína; kg: quilogramas; km: quilômetros; mg: miligramas; PC: potência crítica ; PL: placebo; TT: contrarrelógio; VO₂max: Volume máximo de oxigênio

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

O presente estudo avaliou a ação da cafeína como recurso ergogênico para ciclistas e de que modo esse composto pode colaborar na performance no ciclismo. Através de 8 estudos selecionados, foram avaliados 129 indivíduos de ambos os sexos. Os resultados obtidos, na sua grande maioria, demonstram que a cafeína possui boa eficácia relativamente ao desempenho dos ciclistas após a sua ingestão.

Nesse sentido, a cafeína tem sido utilizada de forma aguda, previamente à realização de exercícios aeróbios e anaeróbios, com o intuito de melhorar o desempenho físico. Todos os estudos investigaram os efeitos da cafeína no desempenho dos ciclistas e as possíveis alterações fisiológicas ou desempenho durante os treinos realizados. Para obtenção dos resultados foram realizados testes contrarrelógio com quilometragens distintas (Graham, 2001; Altimari *et al.* 2006; Goldstein *et al.*, 2010;).

Além disso, foi avaliado o uso da cafeína como ergogênico em período que antecede a competição com o propósito de avaliar o real impacto da substância sobre o desempenho físico e o humor de ciclistas. Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada no tempo total nas condições CAF e PL ($p>0,05$) (Carneiro *et al.*, 2013).

Para identificar os efeitos ergogênicos da cafeína no desempenho dos ciclistas, quatro estudos usaram apenas a cafeína como suplemento e compararam com grupo placebo. Os resultados obtidos comprovam que a cafeína contribuiu para a melhoria do desempenho dos ciclistas durante o período de treinamento, pois retardaram a fadiga (Boyett *et al.*, 2016; Graham-Paulson, Perret, Goosey-Tolfrey, 2016; Glaister *et al.*, 2018; Franco-Alvarenga *et al.*, 2019).

Diante disso, a literatura tem evidenciado que cafeína pode aumentar a ativação do córtex pré-frontal e melhorar o tempo de treino de ciclismo, em ciclistas com fadiga mental. De acordo com Franco-Alvarenga *et al.* (2019), a fadiga relacionada ao sistema nervoso central está associada à liberação de neurotransmissores que acarretam a fadiga nos atletas, assim, o uso da cafeína poderia minimizar a fadiga por interferir na liberação desses neurotransmissores.

Além disso, a cafeína demonstrou efeitos significativos em relação a duração do sprint e do fator de torque no ciclismo de sprint, possivelmente melhorando a força muscular da perna devido a estimulação do sistema nervoso central (Glaister *et al.*, 2018). O estudo realizado por Boyett *et al.* (2016) aponta que a cafeína favorece a melhoria do pico de potência e velocidade anaeróbica, mas isso depende do horário do dia que o atleta passará pelo período de treinamento, o desenvolvimento de suas atividades físicas e o perfil de treinamento do ciclista.

A cafeína ajuda positivamente no desempenho do contrarrelógio do ciclismo tradicional, no entanto, no handcycling o nível de treinamento do participante parece influenciar na capacidade da cafeína em melhorar o desempenho (Graham-Paulson *et al.*, 2016). Segundo Boyett e colaboradores (2016) a cafeína eleva o desempenho do ciclista em um contrarrelógio de ciclismo de 3km. Geralmente, para as atividades que são realizadas no período da manhã o consumo da cafeína poderia acarretar mais benefícios para indivíduos treinados do que as atividades desenvolvidas no período noturno.

A possível explicação para esse fato diz respeito aos atletas treinados possuírem maior propensão a obter efeitos ergogênicos da cafeína pela manhã do que à noite, uma vez que as diferenças de desempenho na hora do dia podem estar relacionadas a taxas

variadas de metabolismo da cafeína ao longo do dia. Nesse aspecto, destaca-se que o citocromo P450 1A2, a enzima responsável pelo metabolismo da cafeína, demonstrou ter concentrações mais elevadas durante as horas de sono e logo após acordar, quando comparado ao resto do dia (Boyett *et al.*, 2016).

Para Sampaio e seus colaboradores (2021) evidenciaram que a ingestão aguda de cafeína (6 mg/kg^{-1}) promove efeitos ergogênicos em ciclistas durante o teste TT, aumentando sua potência média no início e sustentando-a ao longo do teste. Destaca-se que essa substância é um estimulante do sistema nervoso central por meio da liberação de adrenalina. Em conjunto com a cafeína, a adrenalina estimula uma grande variedade de tecidos, potencializam a contração muscular, elevam o índice de quebra de glicogênio muscular e hepático (Carneiro *et al.*, 2013), também tem ação estimulante respiratória, assim, a cafeína atua atenuando a percepção de esforço durante a atividade física, além da mobilização de ácidos graxos livres para a corrente sanguínea (Benjamin *et al.*, 2021).

Além dos efeitos no desempenho físico, a cafeína, ao se ligar aos receptores de adenosina no SNC, estimula a liberação de serotonina no córtex cerebral, excitando a ação do sistema nervoso simpático e diminuindo a ação da adenosina em retardar a atividade dos neurônios, potencializando um aumento na atividade das células nervosas (Carneiro *et al.*, 2013).

Portanto, a cafeína pode atuar como recurso ergogênico ao minimizar a utilização dos estoques de glicogênio durante o esforço e aumentar o metabolismo de ácidos graxos livres para o músculo, mostrando assim efeito ergogênicos a nível central e periférico. Além da genética, fatores como idade, peso e condição de saúde também influenciam em como o corpo reage à presença da substância (Benjamin *et al.*, 2021).

Os efeitos ergogênicos da ingestão de cafeína (CAF) têm sido observados em diferentes modalidades de exercício ciclístico e têm sido associados a alterações na percepção subjetiva de esforço (PSE). No entanto, ainda existem poucas investigações dos resultados do teste de consumo máximo de oxigênio ($\text{VO}_{2\text{max}}$). Os estudos que falaram sobre o VO_2 foram relativamente superficiais, tratando apenas dos valores máximos de modo breve e resumido.

CONCLUSÃO

Diante do que foi exposto, existem evidências de que a cafeína contribui para a melhoria do desempenho de ciclistas. Os resultados demonstraram os benefícios gerados pelo consumo da cafeína alterando as respostas psicológicas e fisiológicas durante o período de treino de ciclismo. Dentre os efeitos ocasionados pela cafeína, destacam-se: melhoria no desempenho fisiológico e psicológico, motivação e melhor excitação emocional, aumento da capacidade de transmissão de energia durante exercícios de alta intensidade, maior durabilidade da intensidade da execução do exercício e diminuição da fadiga mental.

Nota-se que a suplementação isolada de cafeína na prática do exercício físico gera benefícios no tempo de exercício de forma direta e indireta, no entanto deve-se levar em consideração que o desempenho também é dependente de outros fatores como consumo de macronutrientes e características individuais de treino.

DECLARAÇÃO DE INTERESSES

Nós, autores deste artigo, declaramos que não possuímos conflitos de interesses de ordem financeira, comercial, político, acadêmico e pessoal.

REFERÊNCIAS

- ALTIMARI, L.R. *et al.* Cafeína e exercício físico aeróbio. **Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, São Paulo, SP, v. 31, 2006.
- BENJAMIN, C. J. R. *et al.*, Caffeine slows heart rate autonomic recovery following strength exercise in healthy subjects, **Revista Portuguesa de Cardiologia (English Edition)**, v. 40, n. 6, p. 399-406, 2021.
- BOYETT, J.C. *et al.* Hora do Dia e Status de Treinamento Ambos impactam a eficácia da cafeína para o desempenho do ciclismo de curta duração **Revista Nutrients**, v.8, 2016.
- CAMATI, F. **Efeito da ingestão aguda de cafeína sobre o trabalho total realizado acima da potência crítica e o desenvolvimento da fadiga central e periférica em prova de ciclismo contrarrelógio de 4 km.** Tese (Doutorado em Nutrição) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.
- CARNEIRO, J. *et al.* Efeito da ingestão de cafeína sobre o desempenho físico e estado de humor de ciclistas. **Revista da Educação Física / UEM**, v. 24, 2013.
- CLARKE, N.D., KIRWAN, N.A., RICHARDSON, D.L. Coffee Ingestion Improves 5 km Cycling Performance in Men and Women by a Similar Magnitude. **Nutrients**, v. 11, n.11, p. 2575-2586, 2019.
- GRAHAM, T. E. Caffeine and exercise: metabolism, endurance and performance. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 31, n. 11, p. 785–807, 2001.
- FRANCO-ALVARENGA, P. E. *et al.* Caffeine improved cycling trial performance in mentally fatigued cyclists, regardless of alterations in prefrontal cortex activation. **Revista Physiology & Behavior**, v. 204, 2019.
- GLAISTER, M. *et al.* Caffeine and Sprint Cycling Performance: Effects of Torque Factor and Sprint Duration. **Int J Sports Physiol Perform**, v.14, n.4, p.426-431, 2018.
- GOLDSTEIN, E. R. *et al.* Posicionamento da Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva: cafeína e desempenho. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 7, n. 1, p. 5, 2010.

GRAHAM-PAULSON, T.; PERRET, C.; GOOSEY-TOLFREY, V. Melhorias no Ciclismo, mas não handcycling 10 km de desempenho de teste de tempo em usuários de cafeína habituais. **Revista Nutrientes**. Vol. 8, 2016.

GOMEZ-BRUTON A. *et al.* Does Acute Caffeine Supplementation Improve Physical Performance in Female Team-Sport Athletes? Evidence from a Systematic Review and Meta-Analysis. **Nutrientes**, v. 13, 2021.

LIMA C.A. *et al.* Efeito da Cafeína sobre o Desempenho em Teste de Capacidade Aeróbica. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v.11, 2017.

NORUM, M. *et al.* Caffeine increases strength and power performance in resistance-trained females during early follicular phase. **Scand Med Sci Sports**, v. 30, 2020.

PEDROSA F. *et al.* Efeitos da suplementação de creatina conciliada a cafeína sob a força de praticantes de musculação. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 13, 2019.

SAMPAIO-JORGE F. *et al.* Caffeine increases performance and leads to a cardioprotective effect during intense exercise in cyclists. **Scientific Reports**, v.11, 2021.

SILVESTRE, J. C. *et al.* Cafeína e desempenho físico: metabolismo e mecanismos de ação. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v.17, 2018.