

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

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

Carolina Gomes Cavalcanti Magalhães ¹ ; Stéfany Rodrigues de Sousa Melo ²

¹Graduanda em Nutrição, Centro Universitário Paraíso, Juazeiro do Norte-CE.

²Mestre, Professora do Curso de Nutrição, Centro Universitário Paraíso, Juazeiro do Norte-CE.

Dados do autor correspondente: Stéfany Rodrigues de Sousa Melo. Centro Universitário Paraíso, Curso de Nutrição.

Endereço: Rua da Conceição, 1228 – Bairro São Miguel – Juazeiro do Norte, CE – CEP: 63010-465.

Telefone para contato: (86) 99427-5492

E-mail: stefany.melo@fapce.edu.br

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-Chaves: Cafeína, Desempenho, Ciclistas, Recurso ergogênico.

1 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 podem 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, 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, 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, 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, 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, 2020; PEDROSA, 2019).

Em estudo realizado por Lima (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, 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.

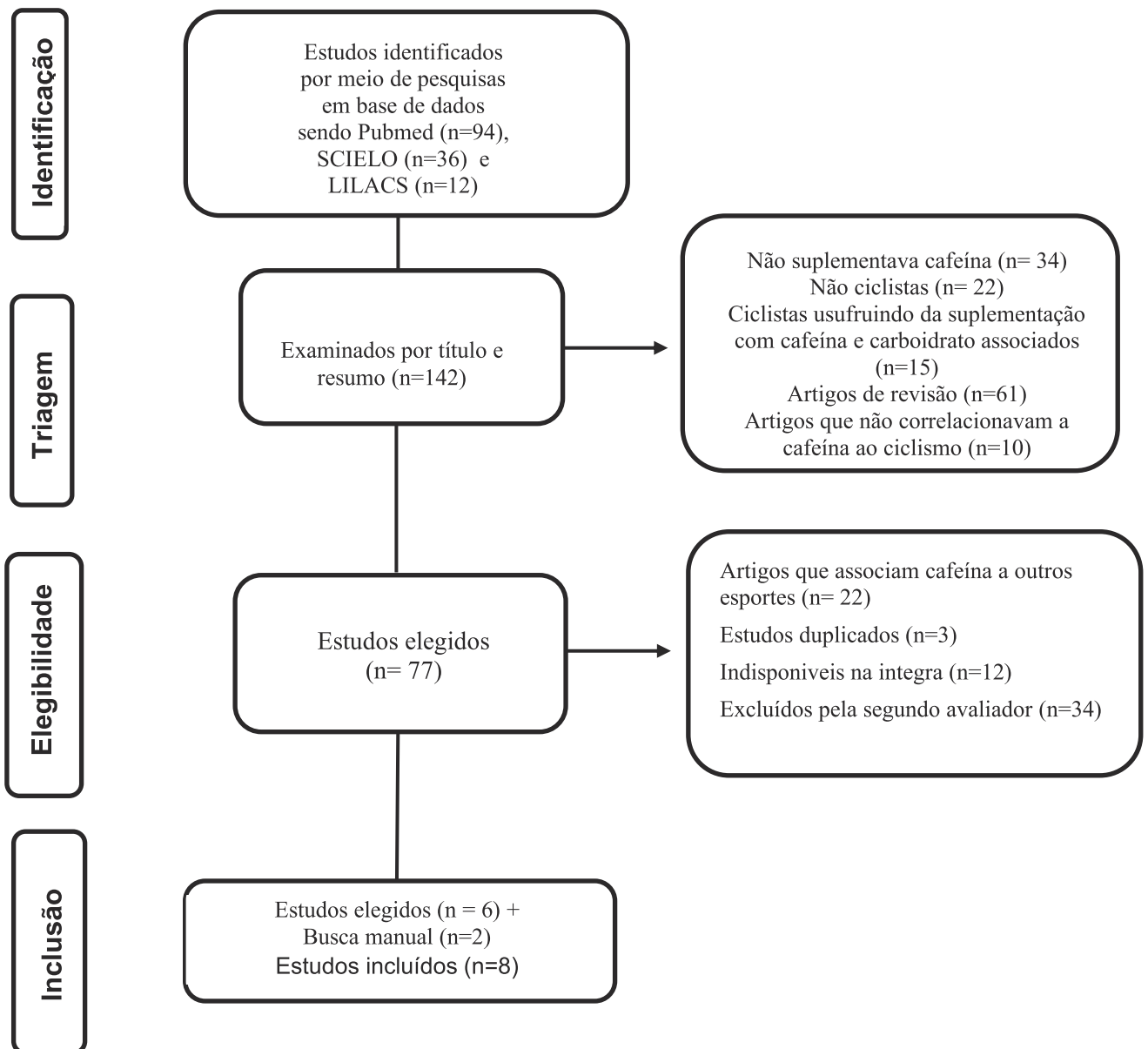
2 METODOLOGIA

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. A partir disso foi realizado em cada um dos dados, tais como, idade e tempo de prática da atividade.

Foram elegidos de acordo com os critérios de elegibilidade: utilização da suplementação de cafeína; estudos em ciclistas; estudos que utilizaram apenas a cafeína como recurso ergogênico para ciclistas. Os artigos excluídos da presente pesquisa foram: estudos que não tratassem acerca da suplementação da cafeína; que não enfatizassem o emprego em ciclistas, mas sim da cafeína utilizada como recurso ergogênico em outros esportes; estudos que não correlacionavam a cafeína ao ciclismo; artigos de revisão, estudos duplicados e aquele não estivessem disponíveis na íntegra. O procedimento de busca dos artigos foi exposto no fluxograma 1 a seguir.

Fluxograma 1. Caracterização das etapas da coleta de dados.



Fonte: Dados da pesquisa (2022)

3 RESULTADOS

Foi avaliado a oferta de suplementação com cafeína buscando relacionar o seu uso com a melhora da performance por meio do tempo de exercício. Assim, foram revisados os dados de 129 pessoas, contemplando características como idade, tamanho da amostra e tipo de exercício conforme tabela 1.

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

| Autor | Amostra (n) | Idade (anos) | Grau |
|------------------------------------|--------------------|---------------------|-------------|
| Glaister et al. (2018) | 13 | 20 ± 2 | Atletas |
| Carneiro et al. (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 et al. (2016) | 20 | 25 | Não atletas |
| Graham et al. (2016) | 11 | 24 | Atletas |
| Sampaio et al. (2021) | 14 | Não informado | Atletas |
| Alvarenga et al. (2019) | 12 | 30 ± 3 | Não atletas |

Na tabela 2 é possível observar o protocolo de suplementação com cafeína, duração da intervenção e suas implicações sobre os principais resultados observados nos estudos.

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

| Autor | Dose (mg) | Duração | VO₂ máx | Resultados |
|------------------------------------|------------------|----------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Glaister et al. (2018) | 5mg/kg | 1 dia | Não informado | A cafeína exerceu um efeito positivo no fator de torque e a duração do <i>Sprint</i> . |
| Carneiro et al. (2013) | 6mg/kg | 3 dias | 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) | 5mg/kg | 1 dia | 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) | 3mg/kg | 1 dia | 50 ± 9 mL·kg·min ⁻¹ | Houve aumento significativo da escala de excitação sentida ao longo do tempo em todos os ensaios. |
| Boyett et al. (2016) | 6mg/kg | 6 dias | 57.2 ± 9.3 mL·kg·min ⁻¹ | O horário do dia e o <i>status</i> 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 et al. (2016) | 4mg/kg | 2 dias | 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 et al. (2021) | 6 mg/kg | 4 dias | 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. |
| Alvarenga et al. (2019) | 6mg/kg | 1 dia | 58,9 ± 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

4 DISCUSSÃO

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 143 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 (GRAHAN, 2001; ALTIMARI et al. 2006; GOLDSTEIN et al, 2010; ALTIMARI, 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 o placebo para os grupos. Os resultados obtidos comprovam que a cafeína contribui 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). Boyett (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 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, 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, 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, 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 investigação dos resultados do teste de consumo máximo de oxigênio (VO_2 max). Os estudos que falaram sobre o VO_2 foram relativamente superficiais, tratando apenas dos valores máximos de modo breve e resumido.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

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.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTERMANN, A.M. et al. A influência da cafeína como recurso ergogênico no exercício físico: sua ação e efeitos colaterais. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 2, 2008.

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.

ARAÚJO, S. N. Efeitos da cafeína como recurso ergogênico na atividade física: uma revisão. 2019. 34 fl. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso de Bacharelado em Farmácia, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité – Paraíba – Brasil, 2019.

BENJAMIM, C.J.R. et al. Ação da Cafeína no Sistema Nervoso Central e na Variabilidade da Frequência Cardíaca/Caffeine Ação no Sistema Nervoso Central e na Variabilidade da Frequência Cardíaca. **Revista de Psicologia**, v. 15, 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. DOI: 10.3390/nu8100639..

BLAAUW, B; SCHIAFFINO, S; REGGIANI, C. Mecanismos Modulando o Fenótipo muscular esquelético. **Fisiologia Abrangente**, v.3, 2013.

BRIETZKE, C.; ASANO, R. Y.; LIMA, F. de R. de; PINHEIRO, F.A.; FRANCOALVARENGA, C. U.; PIRES, F. O. Efeitos de cafeína nos resultados do teste VO2Max investigados por um desenho placebo percebido como cafeína. **Revista Nutrição e Saúde**. Vol. 23, 2017. DOI: 10.1177/0260106017723547.

CAMATI, FELIPE. 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. 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. DOI: <<https://doi.org/10.4025/reveducfis.v24.2.16991>>.

CICILIOT, S., et al. Tipo muscular e especificidade do tipo de fibra no perda muscular. **The International Journal of Biochemistry&Cell Biology**, v.45, 2013.

CLARKE ND, KIRWAN NA, RICHARDSON DL. A ingestão de café melhora o desempenho do ciclismo de 5 km em homens e mulheres por uma magnitude semelhante. **Nutrients**, v. 11, 2019 DOI: 10.3390/nu11112575.

COSTILL, D.L.; DALSKY, G.P.; FINK, W. J. Efeitos da ingestão de cafeína no metabolismo e desempenho do exercício. **Medicina e Ciência em Esportes e Exercícios**, Hagerstown, v. 10, 1978.

EHRMAN, J.E.; GORDON, P.M.; VISICH, P.S.; KETHEYIAN, Fisiologia do exercício clínico. Champaign: Cinética Humana, 2009

FRANCO-ALVARENGA, P. E. et al. A cafeína melhorou o desempenho do teste de ciclismo em ciclistas mentalmente cansados, independentemente de alterações na ativação do córtex pré-frontal. **Revista Physiology & Behavior** v. 204, 2019. DOI: 10.1016/j.physbeh.2019.02.009.

GLAISTER, M. et al. Desempenho do ciclismo de cafeína e sprint: efeitos do fator torque e duração do sprint. **Revista Internacional de Fisiologia e Performance Esportiva**. 2018. DOI: 10.1123/ijsp.2018-0458.

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. DOI:10.3390/nu8070393.

GOMEZ-BRUTON A. et al. A suplementação aguda de cafeína melhora o desempenho físico em atletas de equipe-esporte feminino? Evidências de uma Revisão Sistemática e Meta-Análise. **Nutrientes**, v. 13, 2021.

GUERRA, R.O. et al. Cafeína e esporte. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói. v. 6, 2000.

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

MONTEIRO, LAÍS. Efeito do café na recuperação do glicogênio muscular no pós-treino de ciclismo. Universidade de Brasília, 2020.

NORUM, M. Cafeína aumenta o desempenho de força e potência em fêmeas treinadas pela resistência durante a fase folicular precoce. **Scand Med Sci Sports**, v. 30, 2020. DOI:10.1111/sms.13776.

PAULA, B. M. et al. O efeito da suplementação de cafeína no exercício aeróbio. Brasília: UNICEUB, 2020.

PASCHOAL, V.; NAVES, A. Tratado de Nutrição Esportiva Funcional. São Paulo: Ed. Roca, 2014.

PEDROSA F; SOUZA A.C.P.F; LEAL J.C; MARQUES-OLIVEIRA, G. 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. A cafeína aumenta o desempenho e leva a um efeito cardioprotetor durante o exercício intenso em ciclistas. **Scientific Reports**, v.11, 2021. DOI: 10.1038/s41598-021-03158-2.

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

SMITH, B.D.; GUPTA, U.; GUPTA, B.S. Teoria da cafeína e ativação: efeitos saudáveis e comportamento. Taylor, Francis Group, Nova York, 2007.

WILMORE, J.H.; COSTILL, D. L. Fisiologia do esporte e do exercício. Barueri: Manole, 2010.

VOSS MW, et al. Plasticidade das redes cerebrais em um ensaio randomizado de intervenção do treinamento de exercícios em idosos. **Neurosci de envelhecimento frontal**, v. 2, n.32, 2010. DOI: 10.3389/fnagi.2010.00032.