

**EFEITOS DA CAFEÍNA NA ATIVIDADE FÍSICA: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA COM METANÁLISE**

**LANDSCAPING: VEGETABLE GARDEN AS ENVIRONMENTAL AND
FOOD EDUCATION PRACTICES AT SCHOOL**

DOI:10.34117/bjdv6n11-495

Recebimento dos originais: 19/10/2020

Aceitação para publicação: 24/11/2020

Antonio Yony Felipe Rodrigues

especialista em fisiologia do exercício e grupos especiais

faculdade de medicina do ABC - FMABC

endereço: Av. Lauro Gomes, 2000 - Vila Sacadura Cabral, Santo André - SP, 09060-870

E-mail: yonyrodrigues@hotmail.com

Danilo Ferreira de Sousa

mestre em enfermagem

centro universitário juazeiro do norte

endereço: Rua São Francisco, 1224 - São Miguel, Juazeiro do Norte - CE, 63010-475

E-mail: danilofdsousa@gmail.com

Myllena Maria de Moraes Pereira

graduanda em medicina

universidade federal do cariri,- ufca

endereço: Rua Divino Salvador, 284 - Alto do Rosário, Barbalha - CE, 63180-000

E-mail: myllena154@gmail.com

Arthur Oliveira Silva

graduando em medicina

universidade federal do cariri,- ufca

endereço: Rua Divino Salvador, 284 - Alto do Rosário, Barbalha - CE, 63180-000

E-mail: arthur_polos@yahoo.com.br

Elysyana Barros Moreira

graduanda em medicina

universidade federal do cariri,- ufca

endereço: Rua Divino Salvador, 284 - Alto do Rosário, Barbalha - CE, 63180-000

E-mail: elysyanabianca@hotmail.com

João Ricardhis Saturnino de Oliviera

mestre em bioquímica e fisiologia

universidade federal de pernambuco - ufpe

endereço: Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE, 50670-901

E-mail: ricardhis@gmail.com

Cristiane Marinho Uchôa Lopes

doutora em biotecnologia em saúde
universidade federal do cariri,- ufca

endereço: Rua Divino Salvador, 284 - Alto do Rosário, Barbalha - CE, 63180-000
E-mail: crissmarinho@hotmail.com

Sally de França Lacerda Pinheiro

doutora em ciências da saúde e da vida
universidade federal do cariri,- ufca

endereço: Rua Divino Salvador, 284 - Alto do Rosário, Barbalha - CE, 63180-000
E-mail : sallylacerda@hotmail.com

Roberto Lopes de Almeida

doutor em fisiologia
faculdade de medicina do ABC - FMABC

endereço: Av. Lauro Gomes, 2000 - Vila Sacadura Cabral, Santo André - SP, 09060-870
E-mail: professorbetoalmeida@gmail.com

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar as implicações do uso de cafeína por atletas e seus efeitos no desempenho em esportes competitivos. Nossa hipótese é que as propriedades ergogênicas da cafeína são benéficas para o desempenho do exercício em todos os tipos de intensidade e duração, embora seu maior efeito possa ser observado em atividades aeróbicas sustentadas de alta intensidade. Trata-se de uma revisão sistemática da literatura com meta-análise e meta-resumo sobre os efeitos da cafeína na atividade física. A revisão é baseada em publicações científicas encontradas na National Library of Medicine (Medline) disponíveis na Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos (PubMed), acessada em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> e SCOPUS (Elsevier) por meio do Portal CAFe CAPES, acesso via <http://www.periodicos.capes.gov.br/>. Esta pesquisa foi realizada seguindo as recomendações metodológicas do PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis). A cafeína influencia a atividade física de forma linear, pois mudanças na variável cafeína acompanham mudanças na variável atividade física. Para interpretação, devem ser consideradas as variáveis independentes relacionadas à atividade física como idade e estilo de vida e dependentes considerando o desfecho da influência na atividade física. O número de estudos observados para alguns efeitos da cafeína na atividade física confirmou os efeitos ergogênicos da cafeína. Foi visto que os atletas seriam mais beneficiados em eventos de uma hora de duração se consumissem quantidades

moderadas de cafeína antes do exercício. O nível moderado de cafeína geraria efeito ergogênico suficiente e diminuiria possíveis efeitos colaterais. A cafeína também pode facilitar o desempenho muscular anaeróbio em atletas de competição. A meta-análise demonstrou que existe uma associação da suplementação de cafeína e aumento no desempenho de atletas em diversas situações. Esta metanálise demonstrou que existe uma associação da suplementação de cafeína com o aumento do desempenho de atletas em diversas situações. Assim, confirmando os efeitos ergogênicos da cafeína. Foi visto que os atletas seriam mais beneficiados em eventos de uma hora de duração se consumissem quantidades moderadas de cafeína antes do exercício. O nível moderado de cafeína geraria efeito ergogênico suficiente e diminuiria possíveis efeitos colaterais. A cafeína também pode facilitar o desempenho muscular anaeróbio em atletas competitivos. A associação da cafeína com outras substâncias minimiza a fadiga central em resposta aos esportes coletivos, mas esse efeito não foi encontrado em esportes individuais. Além disso, a cafeína aumentou o estado de alerta, o humor e a função cognitiva após o exercício.

Palavras-Chave Cafeína; Suplementação; Atividade Física; Competição.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate as a result of the use of caffeine by athletes and its effects on performance in competitive sports. Our hypothesis is that the ergogenic properties of caffeine are beneficial for the performance of exercise in all types of intensity and duration, although its greatest effect can be seen in sustained high-intensity aerobic activities. It is a systematic review of the literature with meta-analysis and meta-summary on the effects of caffeine on physical activity. The review is based on scientific publications found in the National Library of Medicine (Medline) available at the United States National Library of Medicine (PubMed), accessed at <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> and SCOPUS (Elsevier) through the CAFe CAPES Portal, accessed via <http://www.periodicos.capes.gov.br/>. This research was carried out following the methodological recommendations of PRISMA (preferred reporting items for systematic analyzes and Meta-analysis). Caffeine influences physical activity in a linear manner, as changes in the caffeine variable accompany changes in physical activity. For interpretation, it should be considered as independent variables related to physical activity such as age and lifestyle and dependent considering the outcome of the influence on physical activity. The number of studies observed for some effects of caffeine on physical activity confirmed the ergogenic effects of caffeine. It was seen that athletes would benefit most from hour-

long events if they consumed moderate amounts of caffeine before exercise. The moderate level of caffeine would generate sufficient ergogenic effect and diminish possible effects. Caffeine can also facilitate anaerobic muscle performance in competitive competition. The meta-analysis, that there is an association of caffeine supplementation and increased performance of athletes in differentiations. This meta-analysis establishes that there is an association between caffeine supplementation and increased performance of athletes in differentiation. Thus, confirming the ergogenic effects of caffeine. It was seen that athletes would benefit most from hour-long events if they consumed moderate amounts of caffeine before exercise. The moderate level of caffeine would generate sufficient ergogenic effect and diminish possible effects. Caffeine can also facilitate anaerobic muscle performance in competitive athletes. The association of caffeine with other substances minimizes central fatigue in response to team sports, but this effect was not found in individual sports. In addition, caffeine increased alertness, mood and cognitive function after exercise.

Keywords: Caffeine; Supplementation; Physical activity; Competition.

Introdução

A utilização de substâncias com potencial ergogênico por atletas tem se tornado uma prática comum, motivada, principalmente, pela alta competitividade esportiva e constante necessidade de superação de marcas. Os recursos ergogênicos são alternativas farmacológicas que visam à melhoria do desempenho no treinamento físico, por proporcionar aumento de força e resistência à fadiga (MARRIOT; KRUSTRUP; MORH, 2015).

A cafeína é um agente ergogênico, comumente usada para melhorar o desempenho durante o exercício de resistência e é legal consumir sob os padrões da Associação Nacional de Atletismo Colegiado (NCAA) e da Agência Mundial Antidopagem (WADA) (CARDWELL et al., 2017). A cafeína é uma substância encontrada em certas plantas e usada para o consumo em bebidas, tanto na forma de infusão, como em refrigerantes e bebidas energéticas (COSO et al., 2016).

O mecanismo mais aceito é atribuído ao fato da cafeína atuar como um antagonista dos receptores A1, impedindo sua interação com a adenosina, o que leva a um aumento nos níveis de (monofosfato cíclico de adenosina) AMPc, contribuindo para a potencialização da contração muscular, lipólise e ativação do sistema nervoso central. Acredita-se que a cafeína possua mecanismos de ação central e periférica que podem desencadear importantes alterações metabólicas e fisiológicas. Evidências

recentes também sugeriram que a cafeína em concentrações fisiológicas ($\sim 40 \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) pode melhorar a liberação de cálcio do retículo sarcoplasmático durante a contração muscular. Também pode atuar aumentando o impulso motivacional, excitabilidade e função neuromuscular, o que pode resultar em uma classificação reduzida do esforço percebido para uma determinada carga de trabalho. A dosagem de cafeína nestes estudos foi de 3-6 mg / kg (CARDWELL et al., 2017; ASTLEY; SOUZA; POLITO, 2017).

Estudos relataram que a ingestão da cafeína tem efeito pequeno ou insignificante no desempenho do Sprint quando os testes de Sprint repetidos são intercalados com períodos de descanso curtos, bem como sem efeito na agilidade reativa. A ingestão de cafeína pode afetar negativamente o desempenho de Sprint repetido com curtos intervalos de recuperação nos estágios posteriores do exercício. Estudos mostram que a ingestão combinada de carboidrato e cafeína pode ser ergogênica para desempenho de Sprint intermitente mais tardio, classificação mais baixa do esforço percebido e índice de fadiga. No entanto, certos estudos relataram que a ingestão de carboidratos (CHO) com cafeína (CAF) não afeta o desempenho do tempo de avaliação LEE et al., 2014).

Portanto, os mecanismos para explicar os efeitos benéficos da suplementação de cafeína no desempenho do exercício permanecem não resolvidos (GLAISTER et al., 2016). Este estudo tem por objetivo realizar uma análise das implicações do uso da cafeína na performance durante a prática esportiva.

MÉTODOS

O trabalho consiste em uma revisão sistemática de literatura com metanálise e metassumariação sobre os Efeitos da Cafeína na Atividade Física. O objeto é a análise da produção científica a partir de estudos clínicos veiculados em periódicos indexados nos bancos de National Library of Medicine (Medline) disponível pelo portal United States National Library of Medicine (PubMed), acessada pelo site <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> e SCOPUS (Elsevier) através do acesso CAFe CAPES via <http://www.periodicos.capes.gov.br/>. Esta pesquisa foi realizada conforme recomendações metodológicas do protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta - Analyses) para trabalhos de revisão sistemática.

A busca dos estudos foi realizada durante o mês de outubro de 2017 e, para isso, foram utilizados os descritores MeSH: “caffeine” (1), “exercise”(2) e “athlete”(3), consultados em Medical Subject Headings (MeSH), além da palavra-chave “performance”(4). Os descritores e a palavra-chave foram organizados com auxílio dos operadores booleanos da seguinte maneira “1 AND (2 OR 4) AND 3”.

Os filtros utilizados na base SCOPUS foram: 2012-2017, English (Language), Journal (Source type) e Article (document type). Os filtros em PUBMED/MEDLINE foram: Last Five Years (period); English (language).

A análise do artigo seguiu critérios de elegibilidade previamente determinados, sendo eles: (1) estudos clínicos; (2) manuscritos em inglês; (3) estudos publicados entre os anos de 2012 a 2017; (4) artigos que apresentassem interfaces teóricas e/ou práticas com a temática cafeína, atletas, rendimento e prática de atividade física; e (5) artigos originais, disponíveis na íntegra online via Portal CAPES.

Nosso estudo adotou os seguintes critérios de exclusão: (1) Revisões de literatura, sistemáticas ou integrativas; (2) Editoriais, prefácios, comunicações breves e cartas ao editor; (3) relatos; (4) literatura cinzenta; (5) texto completo indisponível online via portal CAPES; (6) Estudos não realizados com atletas; e (7) Estudos que não abordem desempenho na prática esportiva com consumo de cafeína.

Os artigos selecionados a cada etapa foram lidos na íntegra por quatro pesquisadores de forma independente. A elaboração da pergunta norteadora da pesquisa foi baseada acrônimo PICO, onde P (população): atletas; I (interesse): suplementação de cafeína; C (controle): população em geral; e O (desfecho): desempenho na prática esportiva: Quais efeitos da suplementação de cafeína em atletas influenciam no rendimento da prática esportiva? A metodologia de filtragem e seleção dos artigos encontra-se na **figura 1**.

Foi realizada uma triagem na qual 97 evidências foram filtradas. Após a leitura dos artigos em sua totalidade, foram analisados quais preenchiam aos critérios de elegibilidade. Dessa forma, 34 artigos foram incluídos na amostra final dos quais estão dispostos na Figura 2. Todas as informações foram extraídas dos artigos em questão e utilizadas durante o processo de estudo dos dados (Tabela 01).

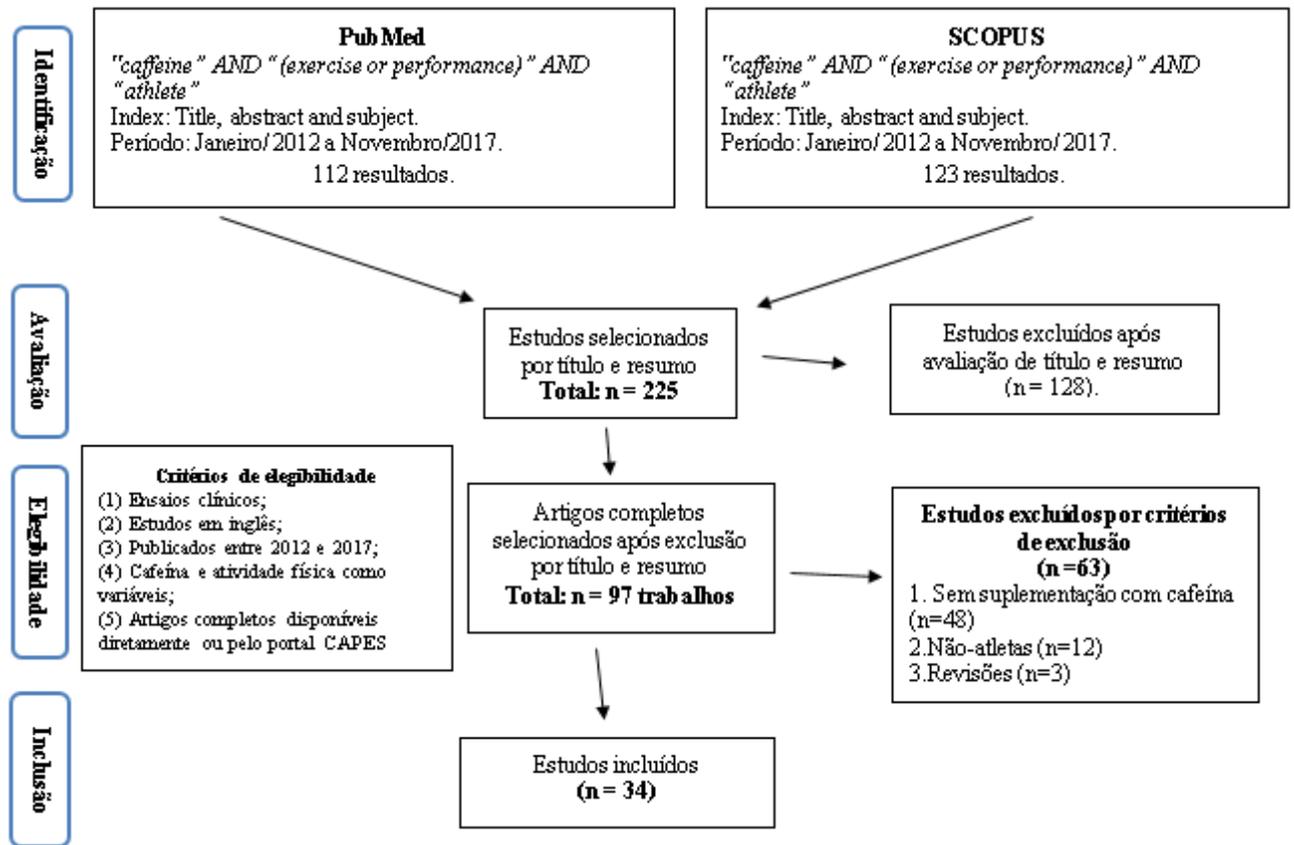


Tabela 1. Disposição dos estudos segundo autor, amostra e principais achados.

Autor (Ano)	Amostra	Principais Achados
Puente et al (2017)	10 jogadoras profissionais de basquete (idade: 27,9 ± 6,1 anos) e 10 jogadoras de basquete semiprofissionais (idade: 27,1 ± 4,0 anos)	A ingestão pré-exercício de 3 mg / kg de cafeína melhorou a altura do salto durante os saltos de Abalakov, a quantidade de impactos corporais durante um jogo simulado, o número de lances livres feitos e tentados, rebotes ofensivos e totais e o número total de assistências. Pelo contrário, esta dose de cafeína também produziu distúrbios do sono.
Dolan et al (2017)	Quatorze jogadores de lacrosse do sexo masculino, Divisão II (19,9 ± 1,3 anos, 182 ± 9 cm, 84,9 ± 15,7 kg, 11,3 ± 3,8% de gordura)	O presente estudo usou um teste de corrida intermitente e foi o primeiro a explorar o impacto do enxágue bucal com cafeína para impacto no desempenho de corrida de alta intensidade. É fundamental considerar que, de uma perspectiva estratégica, enxaguar a boca com nutrientes e, em particular, cafeína em momentos oportunos pode facilitar o desempenho físico e mental elevado.
Pfeifer et al (2017)	Uma equipe feminina de vôlei da NAIA (N = 8, idades de 18 a 22)	Nenhuma diferença no desempenho ocorreu, embora a glicemia tenha aumentado significativamente na suplementação.
Ermolao et al (2017)	12 jogadores de futebol, 20-30 anos,	Adicionar cafeína, arginina e aminoácidos de cadeia ramificada a uma bebida de carboidratos não melhora a capacidade de Sprint repetido.
Goods; Landers; Fulton (2017)	Nove homens nadadores, altamente treinados (≥8 sessões por semana; idade 20,8 ± 2,8 anos; estatura de alongamento 1,90 ± 0,07 m; massa corporal 83,9 ± 6,4 kg)	Houve um efeito significativo do tratamento para o tempo de sprint com 3-6 mg.kg-1 de cafeína (CAF). Os cálculos do tamanho do efeito revelaram um grande efeito para melhorar o desempenho de sprint para CAF na 3ª (2,5%; d = 1,02) e 4ª (2,1%; d = 0,84) voltas, e um efeito moderado para tempos médios de sprint melhorados (1,3%; d = 0,50). A menor mudança vantajosa no tempo de sprint foi determinada como 0,22 s, com sprints 1-6 melhorando em 0,36 s, 0,36 s, 1,00 s, 0,84 s, 0,48 s e 0,12 s, respectivamente.
Glaister et al (2016)	Dezesseis atletas em resistência, competitivos, do sexo masculino (ciclistas e triatletas)	Houve aumento induzido pela cafeína na concentração de lactato sanguíneo durante o exercício. Além disso, a cafeína reduziu a frequência cardíaca em repouso e aumentou o consumo de oxigênio em repouso (VO2), a razão de troca respiratória (RER) e a ventilação minuto VE.
Astley; Souza; Polito (2017)	18 judocas do sexo masculino, com graduação na faixa roxa e preta, divididos em três categorias de peso	Cafeína (CAF) resultou em desempenho significativamente melhorado para o número de arremessos, o índice de teste de aptidão especial de judô (SJFT) e avaliação de esforço percebido (RPE) em comparação com as sessões de placebo (PLA) e sessão de controle (CON). Não houve diferença

	[<60 kg (n = 5); <66 kg (n = 7); <73 kg (n = 6)]	significativa para as demais variáveis; e não houve diferença significativa entre as sessões de CON e PLA.
Kizzi et al (2016)	Oito homens recreacionalmente ativos (23 ± 2 anos, 84 ± 4 kg, estatura 178 ± 7 cm, potência máxima [Wmax] 194 ± 17 W)	O enxágue bucal com solução cafeinada manteve o desempenho repetido no ciclismo de sprint em participantes com disponibilidade reduzida de carboidratos endógenos (CHOen), enquanto o desempenho diminuiu progressivamente quando o enxágue bucal com placebo (PLA). É importante notar os perfis de potência temporal, pois o pico de cafeína (CAF) e a potência média de saída não foram significativamente.
Coso et al (2016)	Treze jogadores de hóquei em campo de elite do sexo masculino (23,2 ± 3,9 anos, 76,1 ± 6,1 kg, altura de 181 ± 7 cm, gordura corporal de 11,3 ± 4,9% e frequência cardíaca máxima de 193 ± 4 batimentos por minuto)	3 mg.kg-1 de cafeína aumentou significativamente os padrões de movimento de jogadores de hóquei em campo de elite. Esta bebida reduziu a quantidade de ações de corrida em intensidade moderada e as transformou em ações de alta intensidade e sprint sem afetar a distância total de corrida, impactos corporais ou frequência cardíaca média. O efeito estimulante da bebida energética com cafeína aumentou os movimentos do hóquei em campo realizados em alta velocidade (<18 km · h-1), mas não reduziu a magnitude da fadiga de corrida presente durante um jogo de hóquei em campo.
Eaton et al (2016)	Dez jogadores de futebol masculino da subelite competindo e treinando regularmente	Este estudo demonstrou, pela primeira vez, que a suplementação nutricional com uma combinação de cafeína e aminoácidos essenciais (EAAs) atenuaram o desenvolvimento de fadiga central em resposta ao exercício de esporte de equipe simulado em condições ambientais quentes e hipóxicas.
Kopec et al (2016)	Onze atletas masculinos de esportes coletivos (20 ± 2 anos, altura 181,7 ± 4,4 cm, 74,5 ± 8,2 kg)	Benefício mínimo foi encontrado para a cafeína em comparação com o placebo. No geral, esses resultados sugerem que a SP tem o potencial de melhorar a sprintability repetida em atletas masculinos de esportes de equipe quando frescos e durante a fadiga, em comparação com cafeína ou placebo.
Diaz-Lara et al (2016)	Quatorze atletas de Jiu-jitsu masculino (29,2 ± 3,3 anos, altura: 173,8 ± 6,2 cm, 71,3 ± 9,1 kg, gordura corporal: 7,5 ± 1,5% e massa muscular corporal: 50,6 ± 3,3%)	3 mg de cafeína por kg melhorou o desempenho muscular em atletas de elite de Jiu-Jitsu, enquanto não houve efeitos colaterais perniciosos com esta dosagem. Houve aumento na produção de força isométrica máxima e dinâmica na parte superior do corpo. A ingestão de cafeína também aumentou a produção de energia máxima na parte superior do corpo e no teste da parte inferior do corpo. Além disso, melhorou a resposta em testes de exercício de resistência isométrica e dinâmica, e o número de repetições até a falha.
Diaz-Lara et al (2015)	Quatorze atletas de Jiu-jitsu masculino (29,2 ± 3,3 anos, altura: 173,8 ± 6,2 cm, 71,3 ± 9,1 kg, gordura corporal: 7,5 ±	A ingestão pré-exercício de cafeína (3 mg por kg de massa corporal) aumentou a duração e o número de ações ofensivas de alta intensidade durante dois combates simulados; o desempenho aumentado em todos os testes físicos específicos

	1,5% e massa muscular corporal: $50,6 \pm 3,3\%$)	medidos antes do início da competição; e em testes físicos específicos medidos logo após o segundo combate.
Doyle et al (2016)	Treze atletas de esgrima da Divisão I da Universidade Rutgers ($69,1 \pm 6,35$ kg; 18–23 anos)	O consumo de até 6,0 mg / kg de peso corporal de cafeína tem um efeito ergogênico no desempenho da esgrima durante uma prática de esgrima simulada, provocando uma redução significativa no tempo de resposta (TR). Além disso, o desempenho geral e a precisão de golpes demonstram a hipótese do U invertido, em que há um nível ideal de consumo para desempenho e o consumo adicional levará a decréscimos de desempenho.
Lara et al (2015)	Quatorze jovens nadadores, $20,2 \pm 2,6$ anos, altura de $1,83 \pm 7$ cm, $73,9 \pm 8,3$ kg e gordura corporal de $8,3 \pm 1,9\%$.	A ingestão pré-exercício da bebida energética com cafeína aumentou a altura do salto durante um salto de contra-movimento, melhorou a força de preensão manual na mão direita e aumentou a potência de pico durante um teste de natação ergômetro de 45 s. Além disso, a bebida com cafeína reduziu o tempo necessário para completar a competição simulada de natação de 50 m. Embora esses efeitos ergogênicos tenham sido acompanhados por uma autopercepção aumentada da força muscular, a bebida energética com cafeína não aumentou a prevalência de efeitos colaterais normalmente encontrados após a ingestão de produtos que contêm cafeína.
Chen et al (2015)	10 atletas colegiais da primeira divisão.	A suplementação de cafeína com uma dosagem de 6 mg / kg melhorou significativamente as contrações isométricas voluntárias máximas (CIVM) em 5,9% e as contrações isométricas voluntárias submáximas (Tlim) em 15,5% entre os sexos na divisão um dos atletas universitários. O presente estudo não apenas mostrou que a suplementação de cafeína prolonga o tempo até a fadiga no Tlim, mas também demonstrou que o pós-teste de CIVM imediatamente após a fadiga não leva ao aumento do índice de fadiga (FI%).
Felippe et al (2015)	Dez judocas experientes (15 ± 5 anos de prática de judô, 7 faixas pretas e 3 faixas marrons, 23 ± 5 anos, $66,0 \pm 5,3$ kg, $169,4 \pm 6,1$ cm e $6,9\% \pm 2,7\%$ de gordura corporal)	O uso combinado de NaHCO ₃ e suplementação de cafeína (CAF) aumentou o número de arremessos em judocas durante 3 testes especiais sucessivos de condicionamento físico de judô. No entanto, quando administrado na forma isolada (CAF ou NaHCO ₃ sozinho), a melhoria de desempenho (ou seja, aumento do número de arremessos) não foi estatisticamente significativa.
Lopes-Silva et al (2015)	Dez homens atletas de taekwondo (21 ± 4 anos, $71,0 \pm 12,9$ kg, altura: $1,80 \pm 0,08$ m), faixa-preta	A ingestão de cafeína aumenta a contribuição de energia glicolítica estimada absoluta e relativa durante o combate simulado de taekwondo, embora isso não se traduza em nenhuma melhora no desempenho. Além disso, a ingestão de cafeína não afetou o controle autonômico após o combate

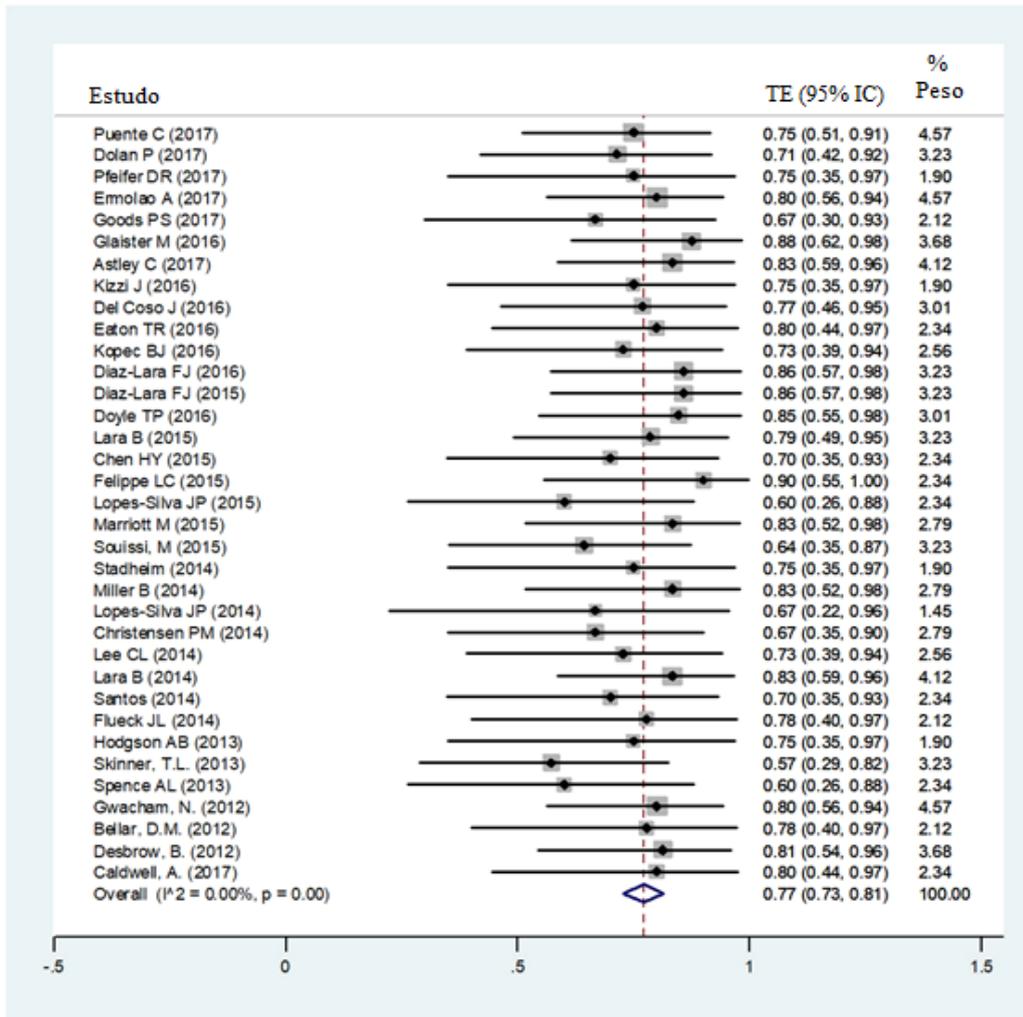
- Marriott et al** (2015) Doze participantes masculinos saudáveis envolvidos em esportes de equipe de sub-elite (20,8 ± 1,4 anos; altura: 183 ± 7 cm; 78,9 ± 5,4 kg) O o desempenho do teste de recuperação intermitente de Yo-Yo nível 2 (Yo-Yo IR2) após exercícios intensos de manivela foi significativamente reduzido, enquanto a ingestão de cafeína e NaHCO₃ melhorou a resistência à fadiga durante o Teste Yo-Yo IR2.
- Souissi et al** (2015) Quatorze jogadores de futebol (23,57 ± 1,98 anos; 59,57 ± 4,29 kg; altura: 174,35 ± 5,07 cm). Houve melhores desempenhos nos testes de tempo de reação simples e escolha, o teste de vigilância e durante o pico de potência (PP), potência média (MP) e saltos de agachamento (SJ). A cafeína melhora o estado de alerta mental e a função cognitiva.
- Stadheim et al** (2014) Oito homens esquiadores de cross-country de elite (três idosos e cinco juniores) A ingestão de cafeína (CAF) 3 mg/kg e 4,5 mg/kg melhorou o desempenho durante um teste de desempenho total de 10 minutos no teste ergômetro de pooling duplo (C-PT) durante dois dias consecutivos .
- Miller et al** (2014) Seis participantes, 27,5 ± 6,9 anos, índice de massa corporal 23,1 ± 0,3 kg m⁻² e VO₂máx de 63,3 ± 2,7 ml kg⁻¹ min⁻¹. A co-ingestão de cafeína e carboidratos otimizaram o desempenho de resistência. No entanto, a administração de cafeína no final da tarde (~ 17:00 h) apresentou efeitos colaterais na qualidade do sono.
- Lopes-Silva et al** (2014) Homens judocas <60 kg (n = 2), <66 kg (n = 2), <73 (n = 1) e <90 kg (n = 1), quatro faixas-pretas e dois marrons) participaram deste estudo. A ingestão de cafeína, consumida durante um período de carga após um período de perda de peso de 5 dias, não aumenta o desempenho, mas diminui a taxa de esforço percebido (RPE) e aumenta a concentração de lactato plasmático. Isso sugere que a cafeína é capaz de reduzir a sensação de fadiga e aumentar o metabolismo anaeróbio láctico, mas sem alterar o desempenho.
- Christensen et al** (2014) Doze remadores: 6 homens, peso aberto (média ± DP; 25 ± 1 anos de idade, 92 ± 3 kg); 5 machos leves (24 ± 3 anos, 75 ± 3 kg); e uma remadora leve (27 anos, 63 kg) participou do estudo. Este estudo demonstrou que a ingestão de uma pequena dose de cafeína (3 mg / kg), ao contrário da ingestão de bicarbonato de sódio, melhorou o desempenho de remadores de elite que realizam remo máximo de 6 min, com a diferença ocorrendo nos últimos 3 min de teste. Além disso, o efeito ergogênico da cafeína não foi reduzido pela adição de bicarbonato de sódio, e remadores leves pareceram obter um benefício maior com a cafeína do que remadores absolutos.
- Lee et al** (2014) Onze atletas treinadas (idade = 21,3 ± 1,2 anos, altura = 164,2 ± 5,7 cm e massa corporal = 58,6 ± 7,3 kg), integrantes de equipes colegiadas de esportes coletivos da Os dados demonstram que a ingestão de cafeína (CAF) e carboidratos (CHO) ou apenas CAF não aumenta o pico ou a potência média, ou o trabalho total durante o exercício de sprint repetido (RSE), ou melhora a agilidade, em comparação com a ingestão de placebo (PLA) + PLA. Em contraste com as condições CAF + CHO, CAF + PLA e PLA + PLA, a ingestão de PLA + CHO aumentou o desempenho de sprint durante 10

- Divisão I, se ofereceram para participar deste estudo. séries de sprints de 5×4 s, com um intervalo de descanso de 20 s entre cada sprint (2 min de descanso entre cada conjunto). A ingestão de PLA + CHO não alterou o EPR, o desempenho de agilidade ou os perfis hormonais. Os resultados sugerem que em atletas do sexo feminino, a ingestão de CHO sem CAF antes do exercício pode aumentar o desempenho de sprints repetidos.
- Lara et al (2014)** Dezoito jogadoras de futebol do mesmo time se voluntariaram para participar do estudo. Eles tinham uma média \pm DP de idade de 21 ± 2 anos, massa corporal de $57,8 \pm 7,7$ kg e altura de 161 ± 6 cm. O presente estudo demonstrou que 3 mg / kg de cafeína na forma de uma bebida energética melhorou a altura do salto das jogadoras de futebol, a capacidade de realizar sprints repetidos, a distância total de corrida e a distância percorrida em alta intensidade e velocidade de sprint durante uma simulação jogos. Assim, as bebidas energéticas com cafeína podem ser uma ajuda ergogênica eficaz para melhorar o desempenho físico em jogadoras de futebol.
- Santos et al (2014)** Dez atletas de taekwondo do sexo masculino (média \pm DP: idade, $24,9 \pm 7,3$ anos; massa corporal, $77,2 \pm 12,3$ kg; altura, $1,75 \pm 0,06$ m) com pelo menos 7 anos de experiência foram recrutados durante novembro e dezembro de 2011. A ingestão de uma dose aguda e moderada de cafeína (5 mg · kg⁻¹ de massa corporal) reduziu o tempo de reação durante uma tarefa específica do esporte em um estado sem fadiga e diminuiu os tempos de parada (intervalos do árbitro) durante as primeiras rodadas de um combate simulado. A intensidade também foi maior durante as primeiras rodadas do segundo combate após o consumo de cafeína, enquanto a intensidade de todo o segundo combate foi semelhante ao primeiro, sugerindo que a cafeína pode atrasar a fadiga durante combates sucessivos de taekwondo.
- Flueck; Mettler; Perret (2014) Nove atletas de elite de corrida em cadeira de rodas saudáveis A suplementação com cafeína ou citrato de sódio (ou a combinação de ambos os suplementos) não tem nenhum efeito ergogênico no desempenho de 1.500 metros em contra-relógio em um grupo de atletas de elite em corrida em cadeira de rodas.
- Hodgson et al (2013) Oito ciclistas / triatletas treinados (41 ± 7 anos, Altura $1,80 \pm 0,04$ m, $78,9 \pm 4,1$ kg, A cafeína (CAF) e o café (5 mg CAF / kg) foram ambos capazes de melhorar o desempenho nos exercícios, em mesma intensidade, em relação ao grupo controle e ao grupo suplementado com café descafeinado.
- Skinner et al (2013)** Quatorze ciclistas e triatletas treinados do sexo masculino (idade $31,0 \pm 5,2$ anos, massa corporal $75,4 \pm 5,7$ kg, VO₂máx $69,5 \pm 6,1$ mL kg⁻¹ min⁻¹, pico de Em contraste com a hipótese da pesquisa, a coincidência do pico da concentração sérica de cafeína com o início do exercício não melhorou o desempenho no ciclismo de 40 km em comparação com o placebo. A cafeína consumida 1 hora antes do exercício resultou em um desempenho melhor 70,5 s (2,0%) melhor no 40 km Time Trial. Um efeito ergogênico quando ciclistas treinados consumiram 2,3-6,0 mg kg⁻¹ de

	potência de 417 ± 35 W).	caféina 40-60 min antes de um contra-relógio de 1 hora em comparação com o placebo.
Spence et al (2013)	Dez homens treinados em endurance (30 ± 2 anos, $79,10 \pm 1,65$ kg e $VO_{2pico}: 58,9 \pm 2,0$ ml \cdot kg \cdot min ⁻¹).	200 mg de caféina (CAF) resultou em melhora de 1,3% (~ 57 s) no contra-relógio de ciclismo de 1.200 kJ. Embora o tempo de desempenho geral não tenha sido estatisticamente diferente, CAF resultou em segunda metade do treino significativamente mais rápida, com impacto benéfico de 91%.
Gwacham; Wagner (2012)	Vinte jogadores de futebol americano de um programa da Divisão I da NCAA	A ingestão aguda de AdvoCare Spark, uma bebida energética de baixa caloria com caféina-aurina, não melhorou os tempos de sprint repetidos ou a potência anaeróbica. No entanto, os participantes que nunca tomaram caféina receberam mais benefícios ergogênicos da bebida energética do que aqueles que estavam acostumados com o uso.
Bellar et al (2012)	Nove atletas de arremesso de peso universitário (4 homens, 5 mulheres).	Houve melhora no desempenho da tentativa inicial de arremesso de peso com suplementação de caféina no início da manhã. As diferenças percentuais para as três primeiras tentativas no tratamento com caféina estão bem acima dessa faixa. Houve melhora na tarefa de vigilância psicomotora durante o tratamento com caféina e um desempenho melhor na primeira tentativa.
Desbrow et al (2012)	Dezesseis ciclistas homens bem treinados ($32,6 \pm 8,3$ anos; $78,5 \pm 6,0$ kg; Altura = $180,9 \pm 5,5$ cm $VO_{2pico} = 60,4 \pm 4,1$ ml kg ⁻¹ .min ⁻¹)	caféina em 3 ou 6 mg.kg ⁻¹ de massa corporal é benéfica para o desempenho de 1 hora no contra relógio. No entanto, níveis maiores de caféina circulante resultantes da dose mais alta não significam melhores resultados de desempenho. Atletas que planejam usar caféina para eventos de ~ 1 hora de duração são aconselhados a usar uma dose moderada de caféina pré-exercício (~ 3 mg.kg ⁻¹ de massa corporal).

Para o cálculo da metanálise e regressão dos resultados e vieses foi utilizado o programa RStudio 1.2 com estimação de efeito aleatório. Foi utilizado como variável de comparação o tamanho de efeito (TE) dos resultados dos atletas suplementados com caféina.

Figura 2: Metanálise dos estudos que avaliaram o desempenho de atletas suplementados com.



A partir da análise dos artigos, foi possível verificar que existe um efeito grande da cafeína na atividade física. A interpretação de efeito grande é baseada na interpretação do tamanho de efeito, como demonstrado na Tabela 2.

Tabela 02 – Interpretação do tamanho do efeito.

Insignificante	Pequeno	Médio	Grande	Muito Grande
< 0,19	0,20 – 0,49	0,50 – 0,79	0,80 – 1,29	> 1,30

A metarregressão dos estudos indica uma linearidade entre o consumo de cafeína e a melhora da performance de atletas, como mostra a Figura 3.

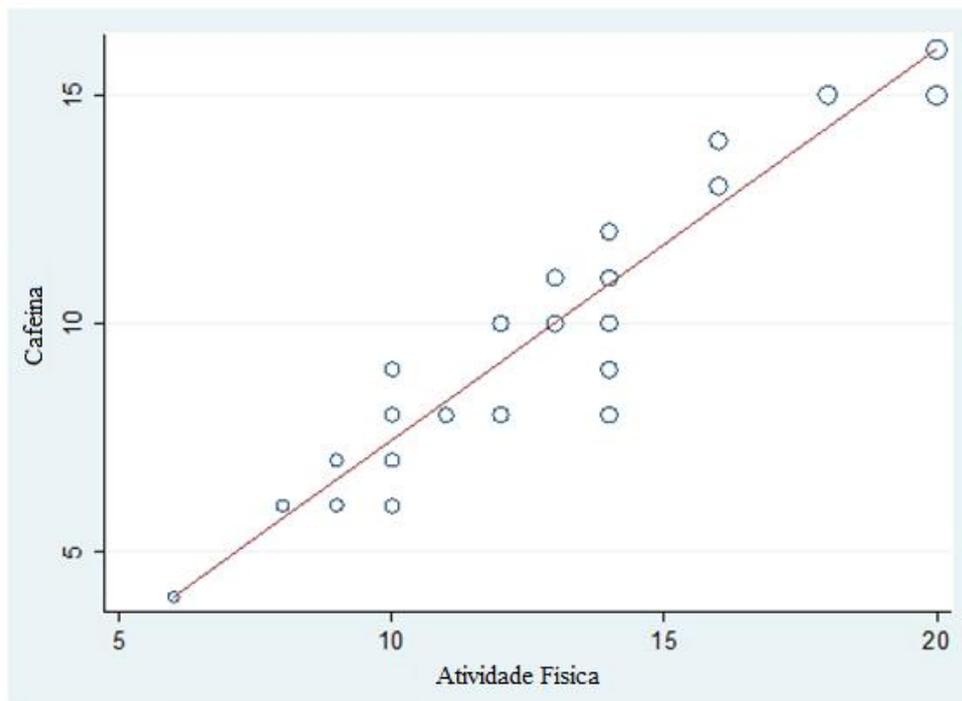
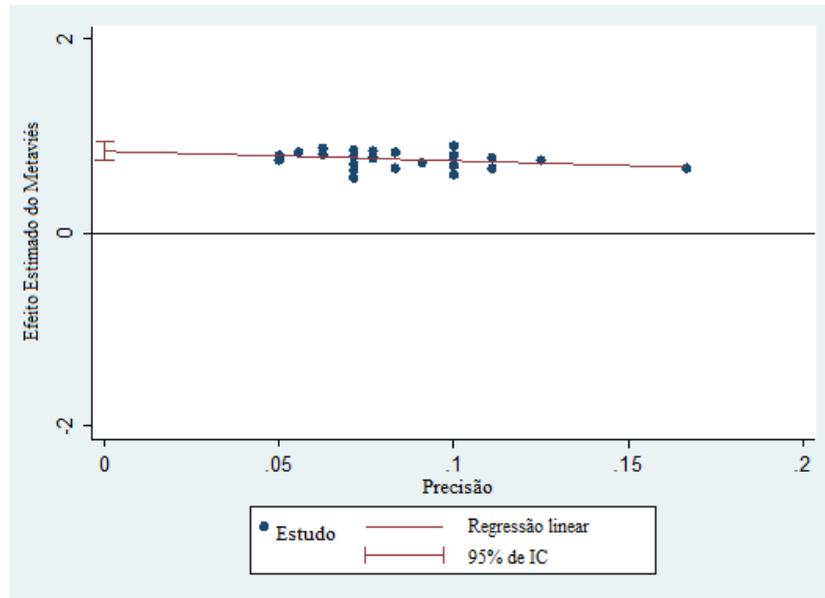


Figura 3: Metarregreção dos

Embora a avaliação dos vieses tenha encontrado uma homogeneidade nos estudos (Figura 4), grande parte não possuía cegamento ou randomização, o que reduz a qualidade da evidência.

Figura 4: Análise dos vieses (metaviés)



DISCUSSÃO

Cafeína melhora performance

O consumo de cafeína foi associado ao aprimoramento da performance de atletas em diversos contextos sugerindo um possível efeito ergogênico da cafeína, cujo mecanismo ainda precisa ser elucidado. Consumo de cafeína em doses agudas de 3-6mg/kg de massa corporal, 1 hora antes do exercício ou pela manhã como suplementação, tem efeitos benéficos para o desempenho desses atletas, de maneira ainda mais efetiva quando comparado a doses maiores (COSO et al., 2016; PUENTE et al., 2017; DIAZ-LARA et al., 2015; DIAZ-LARA et al., 2016; CHEN et al., 2015).

Maiores níveis de cafeína circulante não corresponderam a performances melhores, de maneira que foram preferencialmente avaliados os efeitos da ingestão de doses baixas de cafeína bem como de doses consideradas muito baixas, para exercícios de duração prolongada. A cafeína pode, com base em nesses resultados, auxiliar na manutenção da qualidade do desempenho dos atletas que competem por dias consecutivos (STADHEIM et al., 2014).

Durante eventos competitivos, pode-se supor que os níveis de excitação e tensão energética já podem ser ligeiramente aumentados. Para tais casos, doses de 6,0mg/kg podem causar um estado de superexcitação e prejudicar a performance (DOYLE et al., 2016). Os atletas que planejam usar cafeína para eventos de cerca de 1 hora de duração são melhor recomendados a usar dose moderada de cafeína

no pré-exercício (3 mg/kg de massa corporal) para maximizar o potencial ergogênico, minimizando os possíveis efeitos colaterais (DESBROW et al., 2012).

O aprimoramento de performance dos atletas a partir da ingestão de cafeína foi relativa à avaliação comparada com privação parcial do sono, placebos, pseudoefedrina, bicarbonato de sódio e café descafeinado (SOUISSI et al., 2015; STADHEIM et al., 2014; HODGSON; RANDELL; JEUKENDRUP, 2013; SPENCE et al., 2013). Foram avaliados feitos ergogênicos da co-ingestão de carboidratos associados à cafeína, com um papel notado no desempenho da resistência durante os exercícios (MILLER et al., 2014). Foi também avaliado o impacto potencial de enxágue bucal com carboidratos e cafeína na performance de atletas realizando corrida intermitente. O enxágue bucal com nutrientes e, em particular, a cafeína, em momentos oportunos, pode facilitar o aumento do desempenho físico e mental (DOLAN et al., 2017). A suplementação nutricional com uma combinação de cafeína e aminoácidos essenciais (EAAs) atenuou o desenvolvimento de fadiga central em resposta ao exercício simulado de esporte em equipe em condições ambientais quentes e hipóxicas (EATON et al., 2016). Suplementação de cafeína combinada com NaHCO₃ em atletas demonstrou possível efeito ergogênico, potencializando especialmente o rendimento dos atletas e sua resistência à fadiga, porém esse efeito não foi encontrado para suplementação isolada (tanto para NaHCO₃ como para Cafeína), no mesmo estudo (FELIPPE et al., 2016).

Performance melhorada

O potencial ergogênico da cafeína foi investigado de diferentes maneiras, a depender do contexto da amostra utilizada em cada estudo. Os resultados de Stadheim et al (2014), de um estudo com esquiadores de elite de cross-country, atribuem a melhora no desempenho à crescente velocidade média dos indivíduos, que foi associada a maior frequência cardíaca, capacidade ventilatória de O₂ em repouso (VO₂), concentração de lactato e concentração de adrenalina durante o teste completo de 10 minutos após a ingestão de cafeína. Achados semelhantes e potenciais entre os resultados foram a melhora de indicadores da força muscular dos membros inferiores, como pico de força, força média e saltos de agachamento (LARA et al., 2015; SOUISSI et al., 2015). Também foram pesquisadas melhoras quanto à altura de salto, capacidade de executar sprints repetidos, desempenho nos sprints, velocidade de sprint, distância total de corrida e a distância coberta com alta intensidade e velocidade (GOODS; LANDERS; FULTON, 2017; DOYLE et al., 2016; LARA et al., 2014). Além disso, redução do tempo de resposta foi um resultado comum para alguns estudos (DOYLE et al., 2016; LARA et al., 2014). Em outros estudos a cafeína melhorou o estado de vigiância, alerta, humor e a função cognitiva durante e após exercício (SOUISSI et al., 2015).

A melhora de desempenho com suplementação de cafeína está relacionada ao aumento relativo dos níveis de lactato sérico, efeito que parece ser independente da intensidade do exercício (GLAISTER et al., 2016; LARA et al., 2015). No entanto, a suplementação com cafeína não apenas diminuiu a percepção de fadiga e prolongou o tempo de fadiga nas contrações isométricas submáximas voluntárias (DIAZ-LARA et al., 2015) como também não aumentou o índice de fadiga após o teste de contrações isométricas voluntárias máximas. Assim, a cafeína pode facilitar o desempenho muscular anaeróbio em atletas competitivos (ASTLEY; SOUZA; POLITO, 2017). Em estudo de Glaister et al (2016), cafeína reduziu a frequência cardíaca em repouso e aumentou absorção de oxigênio em repouso (VO_2), taxa de troca respiratória (RER) e ventilação por minuto (VE). Além disso, reduziu o nível de esforço percebido durante o exercício, independentemente da intensidade do exercício, de modo que esse efeito pode sugerir explicação para o benefício da cafeína no exercício aeróbico de alta intensidade sustentada. No entanto, em estudo de Coso et al (2016) o efeito estimulante da bebida energética com cafeína aumentou os movimentos de hóquei em campo realizados a alta velocidade (<18 km), mas não foi efetivo para reduzir a magnitude da fadiga corrente presente durante um jogo de hóquei em campo.

Testes físicos sugerem a cafeína como um importante ergogênico para atletas de jiu-jitsu ao confirmar o nível de intensidade mais alto dos atletas durante os combates no teste de cafeína. Reduções significativas na capacidade de aderência (por exemplo, força isométrica máxima em antebraços e resistência do aperto) e potência máxima nos membros superiores foram observado em relação ao placebo (DIAZ-LARA et al., 2015). A cafeína em atletas de judô resultou em um desempenho significativamente melhorado para o número de lançamentos ($P < 0,01$), o índice especial de Teste de Judô Fitness ($P < 0,001$) e a avaliação do esforço percebido ($P < 0,05$) em comparação com placebo (ASTLEY; SOUZA; POLITO, 2017). A associação com $NaHCO_3$, também em atletas de judô, aumentou o número de derrubadas durante 3 testes especiais de Judô Fitness realizados (FELIPPE et al., 2016).

Atletas ingeriram uma combinação de cafeína e EAA podem atenuar a fadiga central e realizar mais trabalho durante o exercício de sprint repetido em condições quentes e hipóxicas. Os mecanismos que explicam esse desempenho melhorado parecem estar associados à ativação central e à ativação muscular e, possivelmente, a produção ou função neurotransmissora alterada influenciando a motivação para o exercício (EATON et al., 2016).

A avaliação do desempenho geral e da precisão em atletas de esgrima com suplementação de cafeína demonstram a hipótese de U invertido, ou seja, percebeu-se a existência de um nível ótimo para a relação entre consumo e performance, e o consumo adicional levará a decréscimo no de desempenho

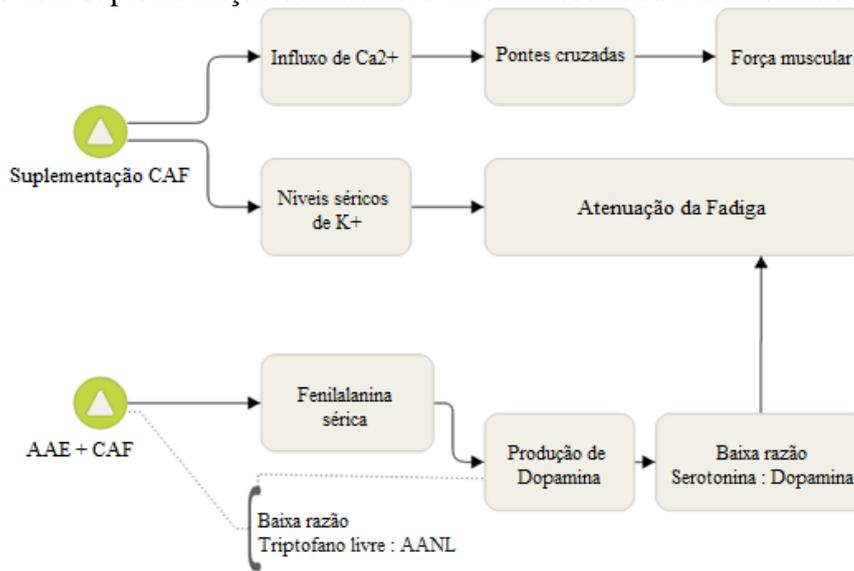
(DOYLE., 2016). A ingestão de 3 mg / kg de cafeína no pré exercício de atletas de basquete melhorou a altura do salto durante testes de Abalakov, a quantidade de impactos corporais durante um jogo simulado, o número de lances livres feitos e tentados, rebotes ofensivos e totais, e o número total de assistências (PUENTES et al., 2017). O uso de 200 mg de CAF resultou em um aumento de 1,3% no desempenho do Time Trial de ciclismo quando comparado com 180 mg de PSE e um teste de PLA. Esses resultados mostram favoravelmente que os efeitos do estimulante legal CAF são potencialmente melhores quando comparados aos da substância ilegal PSE (SPENCE et al., 2013).

Estudos discordantes

A cafeína, em alguns estudos, não apresentou aprimoramento no rendimento de atletas (LEE et al., 2014; ERMOLAO et al., 2017; KOPEC et al., 2015; LOPES-SILVA et al., 2015; FLUECK; METTLER; PERRET, 2014). Lopes-Silva et al (2014) evidenciaram que a ingestão de cafeína, consumida durante um período de carga após perda de peso de cinco dias, não aumenta o desempenho, mas diminui o Nível de Esforço Repetido (RPE) e aumenta a concentração plasmática de lactato, sugerindo que a cafeína é capaz de reduzir os sentimentos de fadiga e aumentar o metabolismo anaeróbico láctico, mas sem alterar o desempenho. A ingestão de cafeína (CAF) e carboidratos (CHO), ou apenas CAF, não aumentou o pico, potência média ou o trabalho total durante o exercício de sprint repetido (RSE) (LEE et al.,2014). Outros autores sugerem ainda que a adição de aminoácidos de cafeína (CAF), arginina (ARG), citrato de sódio e aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA) a uma bebida de carboidratos (CHO) não melhora a habilidade de sprint repetida (RSA) (ERMOLAO et al., 2017; GOODS; LANDERS; FULTON, 2017; LOPES-SILVA et al., 2015). Podendo ainda o uso da cafeína ter resultados mínimos em comparação com o placebo ((KOPEC et al., 2015; FLUECK; RANDELL; JEUKENDRUP, 2013), concluem que a suplementação com cafeína não tem nenhum efeito ergogênico no desempenho de teste em atletas de corrida de cadeira de rodas.

Os dados demonstram que a ingestão de CAF e CHO ou apenas CAF não aumentou o pico, potência média ou o trabalho total durante o exercício de sprint repetido (RSE). Também não melhorou a agilidade, comparado ao placebo (PLA) + PLA (LEE et al., 2014) (Figura 5).

Figura 5: Metassumário dos possíveis mecanismos associados com aumento da força e atenuação da fadiga de atletas com suplementação de cafeína e cafeína associada a aminoácidos essenciais.



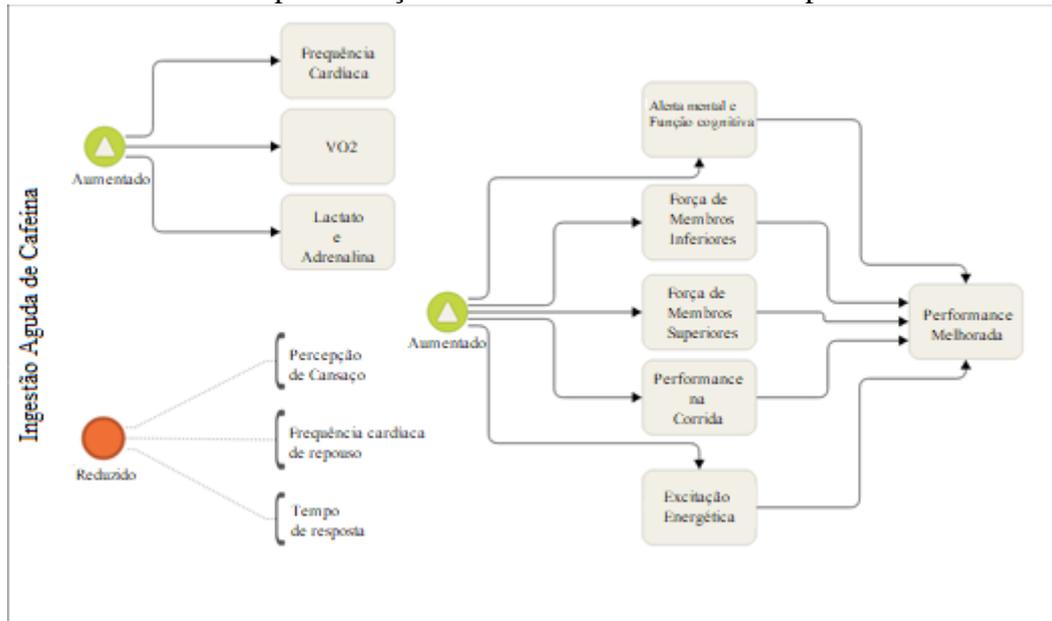
Efeitos adversos

Baixas doses de cafeína estão associadas a poucos ou nenhum efeito colateral. A ingestão pré-exercício de 3 mg / kg de cafeína melhorou o desempenho do basquete, porém mesmo esta dose produziu efeitos colaterais marginais (marginal side effects) durante as horas seguintes à ingestão, principalmente relacionadas a distúrbios do sono (PUENTE et al., 2017). A administração de cafeína no final da tarde (~ 1700 horas) levou a interrupções significativas, incluindo uma maior dificuldade em adormecer (início prolongado do sono), diminuição da proporção de tempo gasto adormecido (eficiência do sono reduzida), bem como menor tempo total de sono e sono REM (rapid eyes movement). Esses resultados podem ser prejudiciais à recuperação e adaptação de treinamento para atletas, especialmente durante torneios onde o uso de cafeína pode abranger vários dias consecutivos de competição (MILLER et al., 2014).

Mecanismos

Os possíveis mecanismos subjacentes às melhorias induzidas pela cafeína no desempenho anaeróbio sublinhados por Chen et al (2015) foram os seguintes: 1) a cafeína induz níveis mais elevados de Ca^{2+} . O influxo de Ca^{2+} do retículo sarcoplasmático permite a formação de pontes cruzadas e, assim, aumenta a força muscular; e 2) a cafeína aumenta os níveis séricos de K^+ . O aumento da atividade da Na^+ / K^+ ATPase resulta da diminuição dos níveis séricos de K^+ . Esses fatores potencialmente levam a atenuação de fadiga.

Figura 6: Metassumário da suplementação com cafeína e a melhora da performance de atletas.



A ativação central, a ativação muscular e a produção ou função neurotransmissora alterada, decorrente da ingestão de cafeína associada a EAA são fatores que podem estar associados à motivação para o exercício. Com o objetivo de promover a produção de dopamina no SNC através da ingestão de fenilalanina sugeriu que isso foi alcançado, como indicado pela proporção mais baixa de triptofano livre: LNAA (Aminoácidos neutros grandes) e concentrações aumentadas de fenilalanina no plasma quando as EAAs foram ingeridas com ou sem cafeína. Assim, isso reduziu efetivamente a relação serotonina: dopamina, que é considerada importante na atenuação da fadiga central (EATON et al., 2016) (Figura 6).

CONCLUSÃO

A metanálise demonstrou a associação do consumo de cafeína ao aprimoramento da performance de atletas em diversas situações, demarcando uma significância ao efeito ergogênico da cafeína. Foi ainda possível mapear que os efeitos para eventos com aproximadamente uma hora de duração em atletas que usam a cafeína foram melhor observados com dose moderada de cafeína no pré-exercício, pois há evidência da maximização do potencial ergogênico, e da minimização dos possíveis efeitos colaterais com este manejo. A cafeína, ainda, pode facilitar o desempenho muscular anaeróbio em atletas competitivos.

A associação de cafeína com outras substâncias atenuou o desenvolvimento de fadiga central em resposta ao exercício simulado de esporte em equipe, porém esse efeito não foi encontrado para o uso isolado. Além disso, a cafeína melhorou o estado de vigília, alerta, humor e a função cognitiva durante e após exercício.

REFERÊNCIAS

- ASTLEY, C.; SOUZA, D; POLITO, M. Acute caffeine ingestion on performance in Young judo athletes. *Pediatr Exerc Sci*, v.2, n.5, p. 42-49, 2017.
- BELLAR, D.M. et al. Effects of low-dose caffeine supplementation on early morning performance in the standing shot put throw. *Eur J Spor Sci*, v.12, n.1, p. 57-61, 2012.
- CARDWELL, A.R. et al. Effect of caffeine on perceived soreness and functionality in endurance cycling event. *J Strength Cond Res*, 2017; v.31, n.3, p. 638-643, 2017.
- CHEN, H.Y. et al. Effects of gender difference and caffeine supplementation on anaerobic muscle performance. *Int J Sports Med*, 2015, v.36, n.23, p. 974-8, 2015.
- CHRISTENSEN P.M.; PETERSEN M.H.; FRIIS, S.N.; BANGSBO, J. Caffeine, but not bicarbonate, improves 6 min maximal performance in elite rowers. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2014. V.39, n1, p. 1-6, 2014.
- COSO, J.D. et al. Caffeinated energy drinks improve high-speed running in elite field hockey players. *Int J Sports Nutr Metabol*, v. 26, n.1, p. 26-32, 2016.
- DESBROW, B. et al. The effects of different doses of caffeine on endurance cycling time trial performance. *J Spor Sci*, v.30, n.2, p. 115-120, 2012.
- DIAZ-LARA, F.J. et al. Caffeine improves muscular performance in elite Brazilian jiu-jitsu athletes. *Int J Sports Physiol Perform*, v.16, n.8, p. 1079-86, 2016.
- DIAZ-LARA, F.J. et al. A moderate dose of caffeine enhances high-intensity actions and physical performance during a simulated Brazilian Jiu-jitsu competition. *Int J Sports Physiol Perform*, v.12, n.1, p.15-21, 2015.
- DOLAN, P. et al. The effects of carbohydrate, caffeine, and carbohydrate + caffeine mouth rinsing on intermittent running performance in collegiate male lacrosse athletes. *J Stren Condit Res*, v.31, n.9, p. 2473-2479, 2017.
- DOYLE, T.P. et al. The effects of caffeine on arousal, response time, accuracy, and performance in division I collegiate fencers. *J Stren Cond Res*, v.30, n.11, p. 3228-3235, 2016.
- EATON, T.R. et al. A combination of amino acids and caffeine enhances sprint running capacity in a hot, hypoxic environment. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, v.26, n.1, p.33-45, 2016.
- ERMOLAO, A. et al. Repeated Sprint ability is not enhanced by caffeine, arginine, and branched-chain amino acids in moderately trained soccer players. *J Exerc Rehabil*, v. 13, n.1, p. 55-61, 2017.
- FELIPPE, L.C. et al. Separate and combined effects of caffeine and sodium-bicarbonate intake on judo performance. *Int J Sports Physiol Perform*, v.11, n.1, p. 224-226, 2016.

FLUECK, J.L.; METTLER, S; PERRET, C. Influence of caffeine and sodium citrate ingestion on 1,500-m exercise performance in elite wheelchair athletes: a pilot study. *Int J Sport Nutr Exerc Metabol*, v.24, n.1, p. 296-304, 2014.

GLAISTER, M. et al. The effects of caffeine supplementation on physiological responses to submaximal exercise in endurance-trained men. *PLoS One*, v. 11, n.8, 7544122, 2016.

GOODS, P.S. R.; LANDERS, G.; FULTON, S. Caffeine ingestion improves repeated freestyle in elite male swimmers. *J Sports Sci Medic*, v.16, n.1, p. 93-98, 2017.

GWACHAM, N.; WAGNER, D.R. Acute effects of a caffeine-aurine energy drink on repeated Sprint performance of american college football players. *Int J Spo Nutr Exer Metab*, v.22, n1, p. 109-116, 2012.

HODGSON, A.B.; RANDELL, R.K.; JEUKENDRUP, A.E. The metabolic and performance effects of caffeine compared to coffee during endurance exercise. *PLoS ONE*, v. 8, n.4, 7544285, 2013.

KIZZI, J. et al. Influence of a caffeine mouth rinse on sprint cycling following glycogen depletion. *E J Sport Sci*, v.16, n.8, p. 1087-94, 2016.

KOPEC, B.J. et al. Effects of sodium phosphate and caffeine ingestion on repeated-sprint ability in male athletes. *J Sci Med Sport*, v.19, n.3, p. 272-276, 2015.

LARA B. et al. Caffeine-containing energy drink improves physical performance in female soccer players. *Br J Nutr*, v.46, p.1385-1392, 2014.

LARA B et al. Acute consumption of a caffeinated energy drink enhances aspects of performance in sprint swimmers. *Br J of Nutr*, v.114, p. 908-914, 2015.

LEE, C.L. et al. Effects of carbohydrate combined with caffeine on repeated Sprint cycling and agility performance in female athletes. *J Int Society Sports Nutrit*, v.11, n. 17, p.521-523, 2014.

LOPES-SILVA, J.P. et al. Caffeine ingestion after rapid weight loss in judo athletes reduces perceived effort and increases plasma lactate concentration with improving performance. *Nutrients*, V. 6, P. 2931-2945, 2014.

LOPES-SILVA, J.P. et al. Caffeine ingestion increases estimated glycolytic metabolism during taekwondo combat simulation but does not improve performance or parasympathetic reactivation. *PLoS One*, v.10, n.11, 557458621, 2015.

MARRIOT, M.; KRUSTRUP, P.; MOHR, M. Ergogenic effects of caffeine and sodium bicarbonate supplementation on intermittent exercise performance preceded by intense arm cranking exercise. *J Int Soc Sports Nutr*, v.12, n.13, p. 521-525, 2015.

MILLER, B. et al. Combined caffeine and carbohydrate ingestion: effects on nocturnal sleep and exercise performance in athletes. *Eur J Appl Physiol*, v.114, n.12, p. 2529-37, 2014.

PFEIFER, D.R. et al. A low dose caffeine and carbohydrate supplement does not improve athletic performance during volleyball competition. *Int J Exerc Sci*, v.10, n.3, p. 340-353, 2017.

PUENTE, C. et al. Caffeine improves basketball performance in experienced basketball players. *Nutrients*, V.9, N.1, 1033, 2017.

SANTOS, V.G.F. et al. Caffeine reduces reaction time and improves performance in simulated-contest of taekwondo. *Nutrients*, v.6, p. 637-649, 2014.

SKINNER, T.L. et al. Coinciding exercise with peak serum caffeine does not improve cycling performance. *J Sci Med Sport*, v.16, p. 54-59, 2012.

SOUISSI, M. et al. Morning caffeine ingestion increases cognitive function and short-term maximal performance in footballer players after partial sleep deprivation. *Biol Rhythm Res*, V.46, N.5, P. 617-629, 2015.

SPENCE, A.L. et al. A comparison of caffeine versus pseudoephedrine on cycling time-trial performance. *Int J Sport Nutrit Exerc Metabol*, v.23, p. 507-512, 2013.

STADHEIM, H.K. et al. Caffeine and performance over consecutive days of simulated competition. *Med Sci Sports Exerc*, v.46, n.9, p. 1787-96, 2014.