



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA – UniCEUB
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E SAÚDE
CURSO DE NUTRIÇÃO

O EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE CAFEÍNA NO EXERCÍCIO
AERÓBIO

Beatriz Matos de Paula e Vítor Teixeira Q. Ferreira

Michele Ferro de Amorim

BRASÍLIA, 2020

1 INTRODUÇÃO

O crescente interesse pela melhora no desempenho esportivo tem levado pesquisadores a desenvolver métodos de treinamentos mais eficazes, assim como, testarem recursos ergogênicos que auxiliem no desempenho do desportista, seja através da ingestão aguda ou crônica. Dentre os recursos ergogênicos nutricionais tem-se a cafeína, suplemento que desperta grande interesse no meio científico, possuindo uma estreita relação com o meio esportivo (FARIAS et al, 2013).

O potencial ergogênico dos suplementos normalmente se baseia em atuar no retardo do aparecimento da fadiga e em aumentar o poder contrátil do músculo. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2018), é permitido o suplementação para atletas na forma hidroeletrólítica, energética, proteica, aquelas que substituem parcialmente as refeições, a suplementação de creatina e cafeína.

A cafeína, classificada como alcaloide, é o composto químico que mais atua no sistema nervoso central (SNC) entre o grupo das xantinas. Essa substância, pode ser encontrada em mudas de plantas, chá, erva-mate, guaraná, cola, cacau e no café. Várias pessoas no mundo ingerem de forma regular a cafeína, dessa maneira ela tem se associado a diferentes práticas culturais, e se apresenta até mesmo como indispensável para algumas economias (SILVA, 2013).

Segundo estudos, uma das primeiras espécies de café que foram cultivadas foi a Arábica, natural da Arábia ou da Etiópia. Atualmente, essa espécie é utilizada na maior parte das plantações no Brasil, sendo que Minas Gerais se destaca por ser o maior estado produtor de café do Brasil (EMBRAPA, 2018).

A cafeína tem sido cada vez mais conhecida em forma de suplementação e muito utilizada por jovens praticantes de exercício físico (CALFEE, R., FADALE., P., 2017). Portanto o café em pó tem dividido espaço no mercado para as cápsulas, visando estimular o sistema cerebral e metabólico.

Para a população adulta saudável, o uso da cafeína como suplemento alimentar, tem como limite somente doses de 200mg (em média 3mg/kg para um adulto de 70kg). Podendo ser consumida durante inatividade ou menos de duas horas antes do exercício físico de alta intensidade (ANVISA,2018).

No caso da ingestão constante, foi apontado que o uso frequente de até 400mg (em média 5,7mg/kg) ao decorrer do dia, através de diversas fontes alimentares, descarta a preocupação com a segurança para adultos saudáveis, com exceção de mulheres gestantes (ANVISA, 2018).

Embora ainda não se tenha conhecimento sobre o exato mecanismo e efeito ergogênico da cafeína, há outras possibilidades na maneira que pode agir durante o exercício físico, como a elevação da oxidação lipídica, aumentar as taxas de ácidos graxos livres no sangue/e ou de triglicerídeos intramusculares e, com isso, economizar os estoques de glicogênio muscular, fazendo com que o exercício aconteça de forma mais extensa (GOSTON, 2011).

Hodiernamente, acredita-se que a cafeína é a substância psicoativa mais consumida no mundo (DARCY, 2011). Além dessa substância ser estudada pelos seus mecanismos de ação no nível celular e comportamental, ela também exerce efeito no SNC, principalmente na função cognitiva. Segundo Darcy (2011), numerosas experiências revelam que a cafeína melhora o desempenho cognitivo, aumentando a agilidade, diminuindo a fadiga e melhorando a atenção. A cafeína realça a liberação dos neurotransmissores, tais como a serotonina e a acetilcolina, e causa a vasoconstrição no cérebro e a vasodilatação nos órgãos periféricos.

Portanto, diante do exposto e considerando a relevância do tema, o objetivo do presente trabalho foi revisar de acordo com a literatura, os efeitos que a suplementação de cafeína desempenha em exercícios aeróbios.

2 Metodologia

A pesquisa elaborada trata-se de uma revisão de literatura construída através de artigos científicos presentes nas bases de dados: EBSCO, Pubmed e Scielo. A busca foi realizada utilizando os seguintes descritores: “cafeína”, “endurance”, “exercício aeróbico”, “suplementação de cafeína”, “performance aeróbia”, “suplementação”. Todos os termos estavam cadastrados nos Descritores em Ciências da Saúde (Decs), exceto os termos “suplementação de cafeína” e “performance aeróbia”, no entanto, optou-se por utilizá-los devido a sua relevância para localizar os manuscritos. Foram excluídos todos os artigos que não associavam

a cafeína com exercício físico aeróbio, bem como estudos realizados com animais. Foram pesquisados artigos na língua portuguesa e inglesa.

A pesquisa foi filtrada por data de publicação do período de 2010-2020 e utilizou somente textos completos. Primeiramente os artigos foram pré-selecionados pela leitura dos títulos e após os resumos serem avaliados, foram descartados os que não tinham associação com o tema em questão. Os artigos que restaram e que discorriam sobre o assunto proposto foram lidos e estudados na íntegra.

3 Revisão de literatura

3.1 Papel da cafeína no exercício

Na fisiologia do corpo, é possível ver que a barreira hematoencefálica (BHE) protege o SNC através da sua permeabilidade seletiva. Ao ser ingerida, a cafeína é capaz de ultrapassar essa barreira e desregular sua principal ação, a de antagonismo à adenosina, isto é, a cafeína se acopla a um receptor de adenosina, impedindo a sua ação e tornando-se um potente estimulador do SNC (ROBERSON, 2010; MATTOS et al., 2014; WARREN et al., 2010).

Portanto, ocorre a inibição das influências negativas da adenosina na neurotransmissão, no estímulo e na percepção da dor, além disto pode ocorrer a termogênese, devido o aumento na temperatura corporal, impulsionando a propensão da pele ao suor. (LIRA et al., 2018). Outro detalhe importante, é que a cafeína apresenta alta afinidade com as moléculas de gordura, ou seja, é uma substância lipofílica e consegue ultrapassar as membranas celulares, podendo agir em diversos tecidos do corpo (SKINNER et al., 2014).

Por conseguinte, também existe a possibilidade de que alguns mecanismos periféricos possam atuar em conjunto (WARREN et al., 2010). 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 livre para o músculo (LEITÃO et al., 2010). Portanto, os possíveis mecanismos que fundamentam o seu efeito ergogênico podem ser divididos em centrais e periféricos .

3.2 Ação lipolítica da cafeína

O aumento da liberação de adrenalina, hormônio simpaticomimético e neurotransmissor, está diretamente associado ao consumo de cafeína. A mobilização dos ácidos graxos ocorre devido a cafeína ser antagonista aos receptores de adenosina A1 no tecido adiposo (adipócitos), que tem como uma das suas funções inibir a lipólise. Dessa forma, ocorre aumento nos níveis celulares de AMPc, que ativa as HSL (lipases sensíveis a hormônios) e favorecem a lipólise, intensificando a entrada e liberação dos ácidos graxos livres (HELOU et al., 2013).

Como a disponibilidade no plasma sanguíneo aumenta, o corpo oxida uma maior quantidade de gorduras, se abstendo do glicogênio presente no músculo/fígado e carboidratos. Devido a toda essa alteração na bioquímica do corpo, ocorre uma significativa melhora no desempenho para exercícios de maior duração de alta intensidade, retardando o aparecimento de fadiga muscular (POTGIETER et al., 2018).

3.3 Estudos experimentais com cafeína em exercícios aeróbios

Para realização do presente trabalho, foram analisados 12 estudos experimentais que buscaram avaliar os efeitos da suplementação de cafeína em exercício aeróbio utilizando diferentes grupos de indivíduos.

Em pesquisa de modelo duplo-cego, randomizado e placebo-controlado, Nóbrega et al. (2011) procuraram investigar os efeitos da ingestão de 480 mg de cafeína após o exercício físico sobre a resposta hipotensora em seis sujeitos hipertensos que realizam exercícios físicos. Os indivíduos foram submetidos a três sessões de caminhada em esteira com intensidade de 60 a 70% da frequência cardíaca máxima com duração de 40 minutos. Houve ingestão de café, placebo ou água em três momentos após o exercício e a pressão arterial foi medida nos mesmos momentos da ingestão e a cada quinze minutos até se completar 120 minutos após o exercício. Constatou-se que a ingestão de cafeína após o exercício aeróbio não somente anulou a hipotensão pós-exercício mas também promoveu uma resposta hipertensiva em relação a valores basais, fato que pode ser explicado, pois cafeína atua no organismo competindo com a adenosina pelos seus receptores. Com isso, o acoplamento dessa substância inibe toda a cascata de reações produzida pela adenosina e gera uma resposta vasoconstritora (NÓBREGA et al., 2011).

Ainda em relação ao efeito hipotensor do exercício e a cafeína, Costa et al. (2012), procuraram investigar os efeitos de uma dose de 4 mg/kg de cafeína ou placebo na pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, pressão arterial média, frequência cardíaca e variabilidade de frequência cardíaca. A amostra foi composta por 10 indivíduos saudáveis, fisicamente ativos e que não faziam uso de medicamento para pressão. Os participantes foram submetidos a teste em cicloergômetro a 60% do VO₂ Máx. por 50 minutos, ingerindo cafeína ou placebo 60 minutos antes dos testes. Foram medidas pressão arterial e frequência cardíaca a cada 10 minutos por 1 hora após os testes. Os autores não encontraram interferência significativa no componente cardiovascular entre os grupos.

Em outro estudo, Devenport et al. (2020) procuraram analisar os efeitos da ingestão de bebida com baixa dose de cafeína (200 mg) em atletas de ciclismo treinados, fazendo a ingestão em diferentes momentos. Os autores concluíram que, a ingestão de baixa dose de cafeína 70 minutos antes de um teste contra-relógio de 15 minutos reduziu o esforço percebido durante o teste e melhorou o desempenho em ciclistas treinados em 5%. Os autores sugerem com base nos resultados e em outros estudos que a ingestão de baixas doses de cafeína deve ser feita 60 minutos antes do exercício para redução da percepção de esforço e maximizar a melhoria no desempenho.

Em contraste, Skinner et al. (2010), investigaram a dose-resposta entre a cafeína e o desempenho em prova de 2000 metros de remo. Participaram do estudo 10 remadores competitivos e foram administradas doses de 2, 4 ou 6 mg/kg de cafeína ou placebo 60 minutos antes do exercício. Os autores concluíram que não houve melhora no desempenho após a ingestão de doses de 2, 4 e 6 mg/kg de cafeína. As concentrações plasmáticas de cafeína 60 minutos após a ingestão foram inferiores ao relatado por outros estudos com a mesma dose, podendo ter a refeição pré-exercício influência nos resultados. Investigações mais aprofundadas são necessárias.

Lima et al. (2017), procuraram avaliar o efeito ergogênico da cafeína em teste de capacidade aeróbica de 3200 metros. O estudo duplo-cego cruzado, avaliou 21 atletas de futebol que ingeriram uma dose de 5 mg/kg de cafeína ou placebo uma hora antes do teste. Recomendou-se evitar o consumo de alimentos que continham cafeína em sua composição. Os autores concluíram que 5 mg/kg de cafeína exerce

efeito ergogênico em atletas durante o teste de prioridade aeróbica principalmente quanto a parâmetros de melhora no consumo máximo de O₂ e redução no tempo individual de execução de teste.

Seguindo a mesma linha, Mendes et. al (2013), buscaram avaliar se a cafeína exerce influência no rendimento de triatletas na corrida de 5000 metros e seus efeitos metabólicos na glicemia e no lactato sanguíneo. A amostra foi composta por 9 indivíduos do sexo masculino com idades entre 18 e 35 anos, que praticavam triatlo a pelo menos 2 anos, sem enfermidade ou doença e que não utilizavam nenhum tipo de medicamento a base de cafeína ou estimulantes de qualquer natureza. A refeição pré teste dos participantes foi padronizada e, assim como o teste anterior, foram orientados a não consumir alimentos com cafeína na semana anterior ao teste. O procedimento consistiu em dois testes de 5000 metros com sete dias de diferença, onde os participantes ingeriram 5 mg/kg de cafeína ou placebo 30 minutos antes dos testes. Amostras sanguíneas foram coletadas imediatamente antes e após os testes. Os resultados demonstraram que o consumo de cafeína melhorou o desempenho no tempo de corrida, mas sem diferença significativa na glicemia e no lactato, podendo ser um recurso de baixo custo e fácil acesso.

O estudo também relata que, não há como afirmar os mecanismos que promovem a melhora do desempenho observado e que, possivelmente se o exercício fosse mais longo (acima de 60 minutos) poderia-se notar diferenças tanto no lactato quanto na glicemia pós-teste, pois os estoques de glicogênio hepático e muscular poderiam estar perto da depleção total (MENDES et al., 2013).

Outro estudo procurou determinar os efeitos de duas doses diferentes de cafeína em 16 ciclistas treinados. Para isso, foram realizadas três sessões de contra-relógio em cicloergômetro por 1 hora, onde os indivíduos ingeriram doses de 3 mg/kg ou 6 mg/kg ou placebo 90 minutos antes do teste. Foi recomendado que os participantes não consumissem alimentos com cafeína 24 horas antes dos testes e a dieta foi padronizada. Os autores concluíram que as doses foram benéficas para o desempenho nos testes, porém doses maiores de cafeína não pareceram exercer nenhuma melhora adicional na performance (DESBROW et al., 2011).

Em estudo realizado por Glaister et al. (2016), procurou-se avaliar os efeitos da suplementação de cafeína nas respostas fisiológicas ao exercício aeróbio com foco na concentração de lactato. Para isso foram selecionados 16 atletas treinados

em resistência (ciclistas e triatletas), que receberam a mesma dieta nas 24 horas anteriores às intervenções e foram instruídos a não consumirem fontes de cafeína e evitar exercício extenuantes nas mesmas 24 horas. O experimento consistiu em um teste incremental em cicloergômetro com a ingestão de 5 mg/kg de cafeína ou placebo 40 minutos antes. Foram obtidos como resultados um aumento nas concentrações de lactato induzido pela cafeína durante o exercício, efeito que parece ser independente da intensidade do exercício, assim como a redução do esforço percebido durante o exercício. Além disso, a cafeína reduziu a frequência cardíaca de repouso e aumentou VO₂ e relação de troca respiratória, variáveis que parecem sofrer influência da intensidade do exercício.

Da mesma forma, o estudo de Nóbrega et al. (2017), objetivou-se analisar a resposta da modulação autonômica cardíaca e da pressão arterial pós-exercício aeróbio em mulheres hipertensas, causada pela suplementação de cafeína. Para a análise, foram selecionadas 12 mulheres hipertensas (55±4 anos), que já eram consumidoras habituais de cafeína. Todos os sujeitos ingeriram cafeína ou placebo (4mg/kg corporal), esperaram 30 minutos e realizaram exercício em esteira por 30 minutos com intensidade entre 60 e 70% da frequência cardíaca de reserva. Pressão arterial sistólica aumentou de forma significativa na sessão cafeína em relação ao repouso e quando comparada ao placebo ($p < 0,05$). Componente espectral de baixa frequência e balanço simpato-vagal, aumentaram significativamente quando comparado ao repouso na sessão cafeína. Opostamente na sessão placebo, baixa frequência e balanço simpato-vagal reduziram de forma significativa. Na comparação entre as sessões cafeína e placebo, observou-se que baixa frequência e balanço simpato-vagal foram significativamente maiores na sessão cafeína. Portanto, é possível sugerir que a ingestão de cafeína aumentou a atividade simpática cardíaca com consequente aumento da pressão arterial sistólica pós-exercício aeróbio, o que poderia estar relacionado a uma possível reação hipertensiva em mulheres hipertensas de meia idade.

O estudo feito por Leitão et al. (2010), objetivou-se em explorar a forma ergogênica da cafeína sobre o viés de desempenho físico nos exercícios de progressão máxima. Para os estudo foram escolhidos quatorze ciclistas eutróficos, para serem distribuídos aleatoriamente, metade no grupo cafeína e outra metade no grupo placebo. Foram entregues para os ciclistas, em formato duplo-cego, doses de

amido (placebo) ou de cafeína. Para analisar o desempenho físico antes e depois das doses, foi utilizado um protocolo de progressividade máxima no exercício em cicloergômetro. Após os resultados, foi possível considerar de forma significativa o efeito tolerante ao esforço (131%) para os indivíduos que tiveram a cafeína como suplemento e um aumento também significativo (157%) no mesmo padrão físico quando comparado ao grupo placebo.

A pesquisa experimental de Santos et al. (2012), teve como objetivo verificar o efeito da suplementação de cafeína durante uma prova de ciclismo de curta duração (4000 metros). A amostra foi composta por oito ciclistas recreacionais (26 a 43 anos). Uma hora antes de iniciar o experimento, os ciclistas receberam uma cápsula contendo cafeína (CAF) ou placebo (PLA) (5mg/kg), usando um protocolo de administração duplo-cego, contrabalançado e cross-over. A cafeína teve efeito sobre a produção de potência média e tempo final. Além disso, a produção de potência nos intervalos a cada 200 metros e 1000 metros foram maiores na condição CAF quando comparado com PLA ($p < 0,05$). Já a potência anaeróbia nos intervalos a cada 200 e 1000 metros foi maior em CAF do que PLA. O indicador de atividade eletromiográfica do músculo vasto lateral (VL) a cada 200 foi maior em CAF do que PLA, exceto no 3800 metros e no terceiro intervalo a cada 1000 metros, onde PLA foi maior do que CAF. Os resultados da presente investigação demonstram que a dose de 5mg/kg de peso corporal de cafeína aprimorou o desempenho dos atletas durante a prova contra-relógio (CR).

Degrandis et al. (2019), compôs seus estudos com 8 homens jovens e saudáveis, com idade entre 18 e 30 anos, índice de massa corporal (IMC) considerado eutrófico entre 18,5 e 24,9kg/m. e massa corporal entre 75 e 85 kg. O estudo caracterizou-se como um ensaio cruzado randomizado e os voluntários foram avaliados perante três intervenções: cafeína, placebo e controle. O protocolo experimental, independente da situação (cafeína, placebo ou controle) consistiu em corrida na esteira na velocidade correspondente ao limiar anaeróbio durante o maior tempo possível executado pelo sujeito até a sua exaustão, com uso de cardiofrequencímetro. Os resultados do estudo feito mostrou que a suplementação de cafeína teve efeito positivo no desempenho do exercício aeróbio, sendo observado maior tempo de execução da corrida na intensidade de limiar anaeróbio quando comparado com as situações placebo e controle.

A comparação dos dados entre as pesquisas supracitadas pode ser encontrada na tabela 1, de acordo com tipo de estudo, amostra estudada, protocolos de suplementação e de treino e os principais resultados encontrados.

Tabela 1 - Estudos experimentais que avaliaram os efeitos da suplementação de cafeína em exercício aeróbio. Brasília-DF, 2020.

Autor/ano	Tipo de estudo	Características da amostra	Protocolo de suplementação	Protocolo de treino	Resultados mais relevantes
Nóbrega et al. (2011)	Estudo duplo-cego, randomizado e placebo-controlado.	6 indivíduos (3 homens e 3 mulheres).	GE: 480 mg de cafeína GP: 120 mg	40 minutos de caminhada em esteira.	A ingestão de cafeína após o exercício aeróbio anulou a hipotensão pós-exercício e promoveu resposta hipertensiva.
Costa et al. (2012)	Randomizado, cruzado, duplo-cego.	10 indivíduos saudáveis e fisicamente ativos.	GE: 4 mg/kg de cafeína GP: Sacarose	50 minutos a 60% do VO ₂ máx em cicloergômetro	A cafeína não alterou parâmetros cardiovasculares em repouso ou após o exercício quando comparado ao placebo.
Davenport et al. (2020)	Randomizado, cruzado e controlado por placebo.	13 ciclistas treinados de ambos os sexos.	GE: 200 mg de cafeína GP: 4,5 g sucralose	30 minutos a 80% do VO ₂ máx + 15 minutos contra-relógio em bicicleta estacionária.	A ingestão de baixa dose de cafeína 70 minutos antes de um teste contra-relógio de 15 minutos reduziu o esforço percebido e melhorou o desempenho em ciclistas treinados em 5%.
Skinner et al. (2010)	Randomizado, cruzado, duplo-cego, controlado por placebo.	10 atletas de remo	GE: 2,4 ou 6 mg/kg de cafeína GP: Placebo	2000 metros em remo ergométrico.	Não houve melhora no desempenho após a ingestão de doses de 2, 4 e 6 mg/kg de cafeína.
Lima et al. (2017)	Ensaio experimental duplo-cego, cruzado, placebo controlado.	21 atletas do sexo masculino.	GE: 5 mg/kg de cafeína GP: 5 mg/kg maltodextrina	Teste máximo de 3200 metros.	O uso da cafeína, após uma semana de abstinência, produz efeito ergogênico significativo na performance de atletas

em teste máximo de 3.200 metros.

Mendes et al. (2013)	Ensaio experimental duplo-cego, cruzado, placebo controlado.	9 praticantes de triatlon do sexo masculino.	GE: 5 mg/kg de cafeína GP: 5 mg/kg maltodextrina.	Teste de corrida de 5000 metros.	Cafeína quando ingerida em dosagens de 5 mg/kg 30 minutos antes do exercício, exerceu efeito ergogênico.
Desbrow et al. (2011)	Randomizado, duplo-cego, controlado por placebo.	16 ciclistas treinados do sexo masculino	GE: 3 ou 6 mg/kg cafeína GP: 400 mg Metamucil (fibra)	Contra-relógio a 75% por 1 hora.	3 ou 6 g/kg melhoraram a performance no ciclismo contra-relógio de 1 hora.
Glaister et al. (2016)	Ensaio randomizado, cruzado, single-blind	16 atletas treinados.	GE: 5 mg/kg cafeína GP: 5 mg/kg	Teste incremental em cicloergômetro	Aumento nas concentrações de lactato induzido pela cafeína durante o exercício, a cafeína reduziu a frequência cardíaca de repouso e aumentou VO ₂ e relação de troca respiratória,
Nóbrega et al. (2017)	Modelo duplo-cego, randomizado em um desenho crossover	12 hipertensas, com idade entre 50 e 59 anos.	GE: 4mg/kg cafeína GP: Placebo	Teste em esteira por 30 minutos com intensidade entre 60 e 70% da frequência cardíaca de reserva.	Ao suplementar cafeína ocorreu aumento da atividade simpática cardíaca e pressão arterial sistólica pós-exercício aeróbico, o que pode está relacionado a reação hipertensiva em mulheres de meia idade.
Leitão et al. (2010)	Ensaio experimental duplo-cego e randomizado.	14 atletas de ciclismo treinados, com faixa etária entre 26 e 33 anos.	GE: 5 mg/kg cafeína GP: 5 mg/kg Placebo a base de amido	Teste de exercício progressivo máximo em cicloergômetro	O uso da cafeína gerou efeito ergogênico no desempenho físico dos atletas de ciclismo submetidos ao teste de resistência progressiva máxima, gerando efeito significativo na tolerância ao esforço.

Santos et al. (2012)	Ensaio experimental duplo-cego, contrabalançado e cross-over.	8 ciclistas masculinos recreacionais com idades entre 26 a 43 anos.	GE: 5mg/kg cafeína GP: Placebo	Teste de ciclismo contra-relógio de 4000m.	A cafeína influencia na potência anaeróbia, fazendo com que os sujeitos mantivessem uma maior produção de potência na prova contra-relógio e, conseqüentemente, diminuíssem o tempo de prova.
Degrantis et al. (2019)	Protocolo experimental, cruzado, randomizado, placebo controlado.	8 homens jovens e saudáveis, com idade entre 18 e 30 anos.	GE: 6 mg/kg cafeína GP: 5 mg/kg maltodextrina.	Teste incremental em esteira e determinação do limiar anaeróbio.	A suplementação de 6mg/kg de cafeína teve efeito positivo na melhora do desempenho em exercício aeróbio.

3.4 Recomendações para utilização de cafeína

A suplementação de cafeína tem sido cada vez mais usada, pois é totalmente segura. Através de algumas revisões sistemáticas e meta-análises é possível ver a segurança e até propriedades protetoras, como para fibrilação atrial (CHENG et al., 2014), diabetes tipo 2 (DING et al., 2014), mortalidade por todas as causas (JE; GIOVANNUCCI, 2014) e acidente vascular cerebral (KIM et al., 2012).

De acordo com a declaração de consenso, o protocolo de uso da cafeína deve ser: 3-6 mg/kg de massa corporal, na forma de comprimido ou pó, consumida 1 hora antes do exercício. Para baixas doses de cafeína, é considerada a medida <3 mg/kg de massa corporal, fornecidas antes e durante o exercício. (MAUGHAN et al., 2018).

Segundo o estudo de Kerksick (2018), a ingestão de cafeína em uma relação de 3-9 mg/kg de 30 a 90 minutos antes do exercício pode poupar o consumo de carboidratos durante o exercício, conseqüentemente melhorando a capacidade de exercício de endurance. Entretanto, apesar dessa segurança em suplementar a cafeína, deve-se lembrar que cada indivíduo reage de uma forma e possui diferentes tipos de sensibilidade a esse composto.

Não tem como definir a taxa de toxicidade de uma dose pois não existe um padrão, geralmente níveis sanguíneos acima de 50 mg/L são considerados tóxicos e acima de 100 mg/L são letais (POUSSEL et al., 2013). Portanto, a suplementação de cafeína com os valores tipicamente usados em estudos envolvendo exercício (PALLARÉS et al., 2013), são seguros para a saúde da grande maioria das pessoas.

3.5 Efeitos colaterais do efeito de cafeína

Segundo o Comitê Olímpico Internacional (COI), a cafeína pode ser considerada uma droga, devido a possibilidade de poder levar a dependência à quem consome e no caso de ausência pode causar abstinência.

A cafeína pode ter como efeito colateral: irritação, dores de cabeça, problemas de memória e insônia. Todavia, na síndrome de abstinência, a manifestação mais grave pode acontecer trazendo ansiedade, tremor às mãos, taquicardia, redução da pressão arterial, da atividade motora e na eliminação de adrenalina pela urina (TAVARES E SAKATA, 2012).

Em geral, não ocorre aumento adicional no desempenho quando a cafeína é consumida em doses mais elevadas (≥ 9 mg/kg) e gera efeitos colaterais náusea, ansiedade, insônia e agitação. Além disso, pode resultar em níveis urinários que ultrapassam o limiar de doping para muitas organizações esportivas (KERKSICK, 2018).

Cada indivíduo tem suas variações em relação a aceitabilidade das doses de cafeína, como o seu metabolismo dependente de fatores endógenos e ambientais (WIERZEJSKA, 2012), uma mesma dose pode ser bem tolerada por um indivíduo e provocar reações adversas em outro (GODOY et al., 2012)

4 Considerações finais

Como a cafeína atua na bomba de sódio e potássio e nos receptores de adenosina (antagônica), ela acarreta mudanças nas células, afetando o SNC e os outros sistemas do corpo humano. Desta forma, a cafeína tem gerado melhora na performance dos consumidores, através da maior intensidade de contração muscular, maior liberação de catecolaminas e aumento da lipólise.

Conforme apresentado, existem diversos artigos sobre cafeína que mostram seu efeito ergogênico. Mesmo sendo utilizadas quantidades diferentes de

suplementação (entre 3 e 6 mg de cafeína por quilograma de peso corporal), os resultados dos estudos foram similares e positivos no desempenho do exercício aeróbio.

Outros artigos que apresentaram resultados diferentes, podem ter tido viés que interferem, como o estado nutricional dos voluntários, dosagem inadequada e a reação individual do corpo de cada consumidor. Entretanto, vale ressaltar que ainda são necessários mais estudos para que se possa definir os efeitos específicos desta suplementação.

Sendo assim, a suplementação de cafeína tem utilizada cada vez mais por praticantes de atividade física e portanto, é de suma relevância seus estudos, tanto para o público em geral quanto para os profissionais de saúde e aos nutricionistas, que indicam a cafeína como recurso ergogênico.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **RDC Nº207, DE 3 DE JANEIRO DE 2018**. [S. l.], 5 jan. 2018.

ALMEIDA, C. et al. Cafeína: efeitos ergogênicos nos exercícios físicos. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 3, n. 15, p. 198-209, mai./ jun. 2009. DOI 1981-9927. Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/117>. Acesso em: 13 nov. 2019.

ANVISA. Agência nacional de vigilância sanitária. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/3845226/0/Justificativa_Limites_Suplementos.pdf/e265ccd0-8361-4d8e-a33f-ce8b2ca69424. Acesso em: 02 out. 2019.

ASTORINO, T. A.; ROBERSON, D. W. Efficacy of acute caffeine ingestion for short-term high-intensity exercise performance: a systematic review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 1, p. 257–265, jan. 2010.

CHENG, M. et al. Caffeine intake and atrial fibrillation incidence: dose response meta-analysis of prospective cohort studies. **The Canadian Journal of Cardiology**, v. 30, n. 4, p. 448–454, abr. 2014

COSTA, J. B. Y. *et al.* Effect of caffeine intake on blood pressure and heart rate variability after a single bout of aerobic exercise. **International SportMed Journal**, v. 13, ed. 3, p. 109-121, set. 2012.

DARCY R, Lima 2011, A cafeína e sua saúde
<<http://www.todabiologia.com/saude/cafeina.htm>> Acesso em 17 de abril. 2020.

DAVENPORT, A. D. *et al.* A Randomised, Placebo-Controlled, Crossover Study Investigating the Optimal Timing of a Caffeine-Containing Supplement for Exercise Performance. **Sports Medicine**, mar. 2020.

DEGRANDIS, F. T. *et al.* Efeitos agudos da utilização de cafeína sobre o desempenho físico durante exercício aeróbio. **Brazilian Journal of Health Review Braz.**, Curitiba, v. 2, n. 4, p. 2750-2761, 20 maio 2019.

DESBROW, B. *et al.* The effects of different doses of caffeine on endurance cycling time trial performance. **Journal of Sports Sciences**, dezembro 2011.

DING, M. et al. Caffeinated and decaffeinated coffee consumption and risk of type 2 diabetes: a systematic review and a dose-response meta-analysis. **Diabetes Care**, v. 37, n. 2, p. 569–586, fev. 2014.

FARIAS, A. et al. O efeito ergogênico da cafeína na atividade física. Artigo de revisão bibliográfica apresentado à Centro de Estudos de Enfermagem e nutrição/Universidade Católica de Goiás, 2013, Goiás.

GLAISTER, M. *et al.* The Effects of Caffeine Supplementation on Physiological Responses to Submaximal Exercise in Endurance-Trained Men. **PLOS ONE**, p. 1-15, 17 ago. 2016.

GODOY, H. R. V.; GONÇALVES, F. B.; MORAES, C. F. Associação de cafeína ao paracetamol no tratamento da dor. **Rev Med Saúde Brasília**, 1, pp. 169-173, 2012.

GOLDSTEIN, E. et al. Caffeine enhances upper body strength in resistance-trained women. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. l.], p. 7-18, 14 maio 2010. DOI 10.1186/1550-2783-7-18. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20470411>. Acesso em: 13 nov. 2019.

GOSTON, J. L. Recursos Ergogênicos Nutricionais: Atualização sobre a Cafeína no Esporte. **Nutrição e Esporte**, Rio de Janeiro, nov./ dez. 2011.

GUALANO, B. et al. Efeitos da suplementação de creatina sobre força e hipertrofia muscular: atualizações. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s. l.], v. 16, ed. 1, Junho 2010.

HELOU, T.; VASQUEZ, D. G.; SUZUKI, V. Y. Influência da cafeína na lipólise e metabolismo da glicose durante uma aula de ciclismo indoor. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 7, n. 39, p.185-191, 2013.

JE, Y.; GIOVANNUCCI, E. Coffee consumption and total mortality: a meta-analysis of twenty prospective cohort studies. **The British Journal of Nutrition**, v. 111, n. 7, p. 1162–1173, 14 abr. 2014.

KERKSICK, C. M. et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendation. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, Texas, v. 15, n. 38, 2018.

KIM, B. et al. Coffee Consumption and Stroke Risk: A Meta-analysis of Epidemiologic Studies. **Korean Journal of Family Medicine**, v. 33, n. 6, p. 356–365, nov. 2012.

LEITÃO, H. A. et al. Efeito ergogênico da cafeína sobre o desempenho físico progressivo máximo em ciclistas. **Brazilian Journal of Health**, Universidade Federal do Piauí, Teresina, maio/agosto 2010.

LIMA, C. A. et al. Efeito da Cafeína sobre o Desempenho em Teste de Capacidade Aeróbica. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 11, ed. 67, p. 884-890, 2017.

LIRA, F. S. et al. Acute caffeine supplementation does not change sweat rate and blood pressure in ballet dancers a double-blind and placebo-controlled study. **Journal of Dance Medicine & Science**, Finland, v. 22, n. 2, p. 134-141, Sept. 2018.

MENDES, P. H. M. et al. A influência da Cafeína no Desempenho da Corrida de 5000 metros. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 7, ed. 41, p. 279-286, Set/Out 2013.

MATTOS, F. O. et al. Ergogenic efficacy of caffeine supplementation on strength performance? a critical analysis. **Revista da Educação Física / UEM**, v. 25, n. 3, p. 501-511, set. 2014.

MAUGHAN, R. J. et al. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. **Br J Sport Med**, St Andrews, v. 52, p. 439-455, Feb, 2018. Disponível em: <<https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/52/7/439.full.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2020.

NÓBREGA, T. K. S. et al. A ingestão de café abole a hipotensão induzida pelo exercício aeróbio- um estudo piloto. **Revista da Educação Física/ UEM**, Maringá, v. 22, n. 4, p. 601-612, 13 maio 2011.

NÓBREGA, T. K. S. et al. Efeito da Cafeína Sobre Parâmetros Autonômicos e Hemodinâmicos em Mulheres Hipertensas Pós Exercício Aeróbio. **Motricidade**, v. 13, p. 65-73, 2017.

PALLARÉS, J. G. et al. Neuromuscular responses to incremental caffeine doses: performance and side effects. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 45, n. 11, p. 2184-2192, nov. 2013.

Pereira L. A. et al. A ingestão de cafeína não melhora o desempenho de atletas de judô. **Motriz**, Rio Verde, ano 2010, v. 16, jul./set. 2010. *Jornal de Educação Física*, p. 714-722.

POTGIETER, S; WRIGHT, H.H; SMITH, C. Caffeine Improves Triathlon Performance: A Field Study in Males and Females. **Int J Sport Nutr Exerc Metab**. v. 28, n. (3) p. 228-237, 2018.

POUSSEL, M. et al. Fatal cardiac arrhythmia following voluntary caffeine overdose in an amateur body-builder athlete. **International Journal of Cardiology**, v. 166, n. 3, p. e41-42, 1 jul. 2013.

SANTOS, R. A.. Efeito da ingestão de cafeína sobre pacing durante provas de ciclismo de curta duração. **Universidade Federal de Alagoas**, Maceió, 2012.

SILVA, D. F.; GUIMARÃES, L. C. Utilização da cafeína como ergogênico nutricional no exercício físico. **Conexão Ciência: Revista Científica UNIFOR-MG**, Formiga, v. 8, n. 1, p. 59-74, 2013.

SKINNER, T. L. *et al.* Dose Response of Caffeine on 2000-m Rowing Performance. **Medicine e Science in Sports e Exercise**, p. 571-576, 2010.

SKINNER, T. L. et al. Factors influencing serum caffeine concentrations following caffeine ingestion. **Journal of Science and Medicine in Sport / Sports Medicine Australia**, v. 17, n. 5, p. 516–520, set. 2014.

TAVARES, C.; SAKATA, R. K. Cafeína para o tratamento de dor. **Revista Brasileira Anestesiologia**, 62, pp. 394-401, 2012.

WARREN, G. L. et al. Effect of caffeine ingestion on muscular strength and endurance: a meta-analysis. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 42, n. 7, p. 1375–1387, jul. 2010.

WIERZEJSKA, R. Caffeine--common ingredient in a diet and its influence on human health. **Rocz Panstw Zakl Hig**, 63, pp. 141-147, 2012.