

UTILIZAÇÃO DA CAFEÍNA PARA SUPLEMENTAÇÃO NO ESPORTE

USO DE CAFEÍNA PARA COMPLEMENTACIÓN EN EL DEPORTE

USE OF CAFFEINE FOR SUPPLEMENTATION IN SPORT

Artur dos Santos Bagalho

Acadêmico de Nutrição
Centro Universitário Geraldo di Biase
Volta Redonda - RJ - Brasil
<https://orcid.org/0009-0004-2960-5737>
arturbagalho7@gmail.com

Caique de Sousa Lima

Acadêmico de Nutrição
Centro Universitário Geraldo di Biase
Volta Redonda - RJ - Brasil
<https://orcid.org/0009-0008-9744-6207>
caiuke_ccm@hotmail.com

Victória Cordeiro de Amorim

Acadêmica de Nutrição
Centro Universitário Geraldo di Biase
Volta Redonda - RJ - Brasil
<https://orcid.org/0009-0003-8591-2331>
cordeito.vic1@gmail.com

Marcelo Ferreira Pinto

Mestre em Gestão e Estratégia de Negócios
Centro Universitário Geraldo di Biase
Volta Redonda - RJ - Brasil
<https://orcid.org/0009-0003-2333-4863>
marcelorecebe@hotmail.com

Marcus Vinicius Netto Palmeira

Especialista em Nutrição Esportiva
Centro Universitário Geraldo di Biase
Volta Redonda - RJ - Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-0344-2272>
prof.marcuspalmeira@gmail.com

ARTIGO CIENTÍFICO
Submetido em: 03/12/2024
Aprovado em: 10/12/2024

RESUMO

A cafeína é um composto encontrado naturalmente em alimentos como café, chá e chocolate, e tem a capacidade de aumentar a concentração e diminuir a fadiga, permitindo que os atletas mantenham um alto nível de performance por períodos mais prolongados. Estudos relatam que a cafeína pode beneficiar uma variedade de atividades, desde esportes de resistência até aqueles que exigem força e velocidade. No entanto, sua eficácia pode variar de acordo com o indivíduo, dependendo de fatores como a tolerância pessoal e a dosagem utilizada. O objetivo deste estudo é explorar o impacto da utilização da cafeína como suplemento no desempenho esportivo. Para alcançar tal finalidade, adotou-se como metodologia a revisão bibliográfica, através da qual se analisou uma ampla gama de literatura sobre o tema. A conclusão indicativa dos estudos revisados sugere que, quando utilizada adequadamente, a cafeína pode ser uma ferramenta valiosa para atletas que buscam otimizar seu desempenho, embora seja crucial considerar as recomendações de dosagem e as possíveis contraindicações.

Palavras-Chave: Resistência Muscular. Desempenho Esportivo. Ergogênico.

RESUMEN

La cafeína es un compuesto que se encuentra naturalmente en alimentos como el café, el té y el chocolate, y tiene la capacidad de aumentar la concentración y reducir la fatiga, permitiendo a los atletas mantener un alto nivel de rendimiento durante períodos más prolongados. Los estudios informan que la cafeína puede beneficiar una variedad de actividades, desde deportes de resistencia hasta aquellos que requieren fuerza y velocidad. Sin embargo, su eficacia puede variar según el individuo, dependiendo de factores como la tolerancia personal y la dosis utilizada. El objetivo de este estudio es explorar el impacto del uso de cafeína como suplemento en el rendimiento deportivo. Para lograr este propósito, se adoptó como metodología una revisión bibliográfica, a través de la cual se analizó una amplia gama de literatura sobre el tema. La conclusión indicativa de los estudios revisados sugiere que, cuando se usa adecuadamente, la cafeína puede ser una herramienta valiosa para los atletas que buscan optimizar su rendimiento, aunque es crucial considerar recomendaciones de dosificación y posibles contraindicaciones.

Palavras Clave: Resistencia muscular. Rendimiento deportivo. Ergogénico.

ABSTRACT

Caffeine is a compound found naturally in foods such as coffee, tea and chocolate, and has the ability to increase concentration and reduce fatigue, allowing athletes to maintain a high level of performance for longer periods. Studies report that caffeine can benefit a variety of activities, from endurance sports to those requiring strength and speed. However, its effectiveness may vary according to the individual, depending on factors such as personal tolerance and the dosage used. The objective of this study is to explore the impact of using caffeine as a supplement on sports performance. To achieve this purpose, a bibliographic review was adopted as a methodology, through which a wide range of literature on the topic was analyzed. The indicative conclusion from the studies reviewed suggests that, when used appropriately, caffeine can be a valuable tool for athletes seeking to optimize their performance, although it is crucial to consider dosage recommendations and possible contraindications.

Keywords: Muscular Endurance. Sports Performance. Ergogenic.

1 INTRODUÇÃO

A cafeína é amplamente reconhecida como um poderoso ergogênico, ou seja, uma substância que potencializa o desempenho físico, mental e cognitivo. No contexto esportivo, seu uso como suplemento tem crescido significativamente, atraindo atletas de diversas modalidades em busca de uma melhor performance. Este alcaloide, encontrado naturalmente em plantas como café, chá e cacau, atua principalmente como um estimulante do sistema nervoso central. Ao ser consumida, a cafeína bloqueia os receptores de adenosina, uma substância que promove sensações de cansaço no cérebro, resultando em um estado de alerta aumentado, foco melhorado e, muitas vezes, um limiar de dor elevado (Pedrosa *et al.*, 2019).

Diversos estudos têm investigado os efeitos da cafeína no desempenho em esportes de resistência, como corrida e ciclismo. Nesses esportes, a cafeína demonstrou ser eficaz em prolongar a duração do exercício antes do início da fadiga, permitindo aos atletas manter uma intensidade maior por mais tempo. A substância pode também otimizar o uso de gorduras como fonte de energia, preservando glicogênio muscular e postergando seu esgotamento. Esse mecanismo é particularmente valioso em eventos de longa duração, onde a eficiência energética é crucial para o sucesso (Brito *et al.*, 2022).

Além dos esportes de resistência, a cafeína também tem sido utilizada em modalidades que requerem explosões de força e velocidade, como levantamento de peso e sprints. Nesses casos, a cafeína pode melhorar a força muscular e a produção de potência, possivelmente devido à sua capacidade de aumentar a mobilização de cálcio dentro dos músculos, um fator crucial para a contração muscular. Além disso, a cafeína reduz a percepção do esforço, o que pode ser decisivo em performances de alta intensidade e curta duração, onde a superação dos limites físicos e mentais é essencial (Rocha; Santos, 2021).

Apesar dos benefícios, o uso de cafeína no esporte não é isento de desafios e controvérsias. A resposta individual à cafeína pode variar enormemente entre os atletas, influenciada por fatores genéticos, habituação ao consumo e até mesmo o momento da ingestão. Alguns atletas podem experimentar efeitos colaterais negativos como nervosismo, insônia e tremores, que podem comprometer em vez de melhorar o desempenho. Por isso, é crucial que a suplementação seja personalizada e bem orientada por profissionais que possam ajustar as doses de acordo com as necessidades e reações de cada atleta (Souza *et al.*, 2022).

As regulamentações sobre o uso de cafeína no esporte também têm evoluído ao longo dos anos. Anteriormente listada como uma substância proibida pela Agência Mundial Antidoping (WADA), a cafeína foi removida da lista de substâncias banidas devido à

dificuldade em diferenciar o consumo abusivo da ingestão normal. No entanto, ainda é monitorada, pois doses elevadas podem levar a testes positivos para outras substâncias proibidas devido à contaminação cruzada em suplementos. Esse cenário reforça a importância de escolher fontes confiáveis e certificadas de cafeína para evitar violações inadvertidas das regras antidoping (Agnello; Saggiaro; Ferreira, 2023).

Dessa forma, enquanto a cafeína oferece benefícios inegáveis no aprimoramento do desempenho esportivo, ela exige um uso cuidadoso e informado. Atletas e treinadores devem considerar os benefícios e riscos da cafeína, garantindo que sua utilização como suplemento seja feita de maneira estratégica e segura. Com a orientação correta e uma abordagem personalizada, a cafeína pode ser uma ferramenta valiosa na caixa de ferramentas de suplementação de qualquer atleta, ajudando a alcançar os limites superiores de seu potencial esportivo.

O estudo se justifica pela crescente popularidade e pelo uso estratégico da cafeína como suplemento no mundo esportivo, tanto entre atletas amadores quanto profissionais. A capacidade da cafeína de melhorar significativamente o desempenho em uma variedade de modalidades esportivas torna essencial uma investigação detalhada sobre seus efeitos, mecanismos de ação e potenciais riscos. Embora seja conhecida por suas propriedades estimulantes, que podem aumentar a concentração e a resistência, a cafeína também apresenta desafios e limitações que precisam ser considerados.

O objetivo geral deste estudo é explorar o impacto da utilização da cafeína como suplemento no desempenho esportivo. Especificamente, busca-se entender como a cafeína pode influenciar o desempenho físico em diferentes tipos de esportes, desde atividades de resistência até esportes que exigem força e velocidade. Pretende-se também identificar os mecanismos fisiológicos através dos quais a cafeína atua no corpo, além de avaliar os efeitos de diferentes dosagens e o perfil de tolerância entre variados grupos de atletas.

2 METODOLOGIA

O estudo adotou uma metodologia qualitativa por meio de uma revisão bibliográfica extensiva, concentrando-se em fontes acadêmicas de alta credibilidade. Para a coleta de dados, foram utilizadas principalmente as plataformas Google Acadêmico e SciELO, ambas reconhecidas por seu vasto repositório de literatura científica e acadêmica. Estas bases de dados foram escolhidas por oferecerem acesso a uma ampla variedade de artigos revisados por pares, teses, dissertações e conferências, o que possibilita uma abordagem abrangente sobre o tema

investigado. A pesquisa nestas plataformas foi guiada pelo uso de palavras-chave específicas: "Cafeína", "Desempenho Esportivo" e "Suplementação". Essas palavras-chave foram empregadas tanto isoladamente quanto em combinações variadas, a fim de garantir uma busca ampla e inclusiva de estudos relevantes sobre o impacto da cafeína no desempenho esportivo.

O critério temporal para a seleção dos artigos foi restrito aos publicados entre os anos de 2019 e 2024. Essa delimitação temporal foi estabelecida para assegurar que a revisão contemplasse as descobertas mais recentes e relevantes sobre a cafeína e seu uso no esporte. Essa atualização é fundamental, considerando a rápida evolução das pesquisas na área de suplementação esportiva e os novos entendimentos que emergem continuamente. Artigos e publicações que não se enquadravam nesse intervalo de tempo foram considerados menos relevantes para os propósitos deste estudo, uma vez que o foco estava nas tendências e descobertas mais atuais que poderiam influenciar práticas contemporâneas.

A seleção dos artigos seguiu um processo criterioso de avaliação, começando pela leitura de títulos e resumos para verificar a pertinência em relação ao tema de pesquisa. Posteriormente, os artigos que atendiam aos critérios de relevância eram lidos integralmente. Durante a leitura completa, foi dada especial atenção à metodologia dos estudos, aos resultados apresentados e às conclusões dos autores. Este processo permitiu não apenas a compreensão dos resultados e teorias propostos, mas também a identificação de possíveis lacunas nos estudos anteriores que poderiam ser abordadas em pesquisas futuras.

A análise dos dados coletados foi realizada de maneira qualitativa, com o intuito de extrair insights e compreensões aprofundadas sobre como a cafeína pode ser utilizada para melhorar o desempenho esportivo. Essa análise envolveu a síntese das informações obtidas, destacando os mecanismos pelo qual a cafeína exerce seu efeito ergogênico, assim como os benefícios e limitações do seu uso como suplemento em diferentes contextos esportivos. Ao concluir a revisão bibliográfica, foi possível construir um panorama informativo e atualizado, fornecendo uma base sólida para recomendações práticas e direcionamentos futuros na utilização da cafeína no âmbito esportivo.

A pesquisa científica se encontra presente em todos os campos científicos e, no tocante à educação, são encontradas variadas obras já publicadas. Destaca-se que a pesquisa científica representa o processo de investigação com o intuito de solucionar, responder ou investigar questões dentro dos estudos dos fenômenos. Dessa forma, pode-se dizer que uma pesquisa científica representa a investigação sistemática de um determinado assunto, com a finalidade de esclarecer variados aspectos da pesquisa (Bastos; Keller, 2015).

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 QUÍMICA DA CAFEÍNA

A cafeína é um composto orgânico pertencente à classe das xantinas, sendo uma das substâncias psicoativas mais consumidas globalmente. Sua estrutura química é caracterizada por um anel de purina, que consiste em dois anéis fundidos: um anel de imidazol e um anel de pirimidina. Essa configuração confere à cafeína propriedades estimulantes, permitindo que interaja com os receptores de adenosina no cérebro, bloqueando sua ação e resultando em aumento da vigilância e redução da sensação de fadiga (Henrique Júnior *et al.*, 2023).

No ambiente natural, a cafeína é produzida por diversas plantas como um mecanismo de defesa contra herbívoros e insetos, além de inibir o crescimento de plantas concorrentes através de um processo conhecido como alelopatia. Ela é encontrada em folhas, grãos e frutos de plantas como café, chá (chá preto, chá verde, chá branco, chá mate), cacau e guaraná. A biossíntese da cafeína nas plantas envolve a metilação de compostos intermediários, destacando-se a teobromina e a teofilina como precursores diretos (Pickering; Kiely, 2019).

Quimicamente, a cafeína é solúvel em água e possui um ponto de fusão relativamente alto, facilitando sua extração e purificação para uso comercial. Sua solubilidade varia com a temperatura, sendo mais solúvel em água quente, o que explica a eficácia de métodos de infusão na preparação de bebidas como café e chá. Além disso, a cafeína é capaz de formar sais com ácidos orgânicos, aumentando sua estabilidade e facilitando sua incorporação em diferentes produtos (Pickering; Kiely, 2019).

A metabolização da cafeína no organismo humano ocorre principalmente no fígado, onde é transformada em três principais metabólitos: paraxantina, teofilina e teobromina. Cada um desses compostos possui efeitos fisiológicos distintos, contribuindo para as diversas respostas observadas após o consumo de cafeína, como aumento da frequência cardíaca, diurese e relaxamento dos músculos lisos. A meia-vida da cafeína varia entre indivíduos, influenciada por fatores genéticos, idade, uso de medicamentos e hábitos alimentares (Borges, 2022).

Do ponto de vista industrial, a cafeína é amplamente utilizada não apenas em bebidas, mas também em medicamentos, cosméticos e alimentos funcionais. Sua capacidade de atuar como um estimulante central a torna um ingrediente popular em formulações destinadas a melhorar o desempenho cognitivo e físico. Além disso, a cafeína possui propriedades antioxidantes, o que a torna um componente valioso em produtos de cuidados com a pele, ajudando a proteger contra danos causados por radicais livres (Henrique Júnior *et al.*, 2023).

A pesquisa contínua sobre a cafeína tem revelado tanto benefícios quanto potenciais riscos associados ao seu consumo. Estudos indicam que o consumo moderado de cafeína pode estar associado a uma série de benefícios à saúde, incluindo redução do risco de certas doenças neurodegenerativas e melhora no desempenho atlético. Contudo, o consumo excessivo pode levar a efeitos adversos como insônia, ansiedade e palpitações cardíacas. Assim, a compreensão detalhada da química da cafeína é essencial para equilibrar seus usos benéficos com a prevenção de possíveis impactos negativos na saúde.

4.2 FARMACOCINÉTICA DA CAFEÍNA

A farmacocinética da cafeína abrange os processos de absorção, distribuição, metabolismo e eliminação que a substância sofre no organismo humano. Após a ingestão, a cafeína é rapidamente absorvida pelo trato gastrointestinal, principalmente no estômago e no intestino delgado. Esse processo de absorção eficiente permite que os níveis plasmáticos de cafeína atinjam o pico aproximadamente entre 30 a 60 minutos após o consumo, variando de acordo com a forma de ingestão e a presença de alimentos no estômago (Freitas, 2023).

Uma vez absorvida, a cafeína é amplamente distribuída pelos tecidos do corpo, atravessando facilmente a barreira hematoencefálica devido à sua natureza lipofílica. Essa característica permite que a cafeína exerça seus efeitos estimulantes no sistema nervoso central, aumentando a vigília e reduzindo a sensação de fadiga. A distribuição da cafeína é influenciada pelo fluxo sanguíneo para diferentes órgãos, sendo o fígado o principal local de metabolização, seguido pelos rins, músculos e tecido adiposo (Lozano *et al.*, 2007).

O metabolismo da cafeína ocorre predominantemente no fígado, onde é transformada em três principais metabólitos: paraxantina, teofilina e teobromina. Essas substâncias possuem atividades biológicas distintas que contribuem para os efeitos fisiológicos observados após o consumo de cafeína. A paraxantina, por exemplo, está associada ao aumento da lipólise e à liberação de ácidos graxos, enquanto a teofilina possui propriedades broncodilatadoras utilizadas no tratamento de asma. A taxa de metabolização pode variar significativamente entre indivíduos, influenciada por fatores genéticos e ambientais (Lozano *et al.*, 2007).

A eliminação da cafeína do organismo ocorre principalmente através da excreção renal. Aproximadamente 1% da cafeína é eliminada inalterada na urina, enquanto os metabólitos são excretados de forma mais eficiente. A meia-vida da cafeína, que representa o tempo necessário para reduzir sua concentração plasmática pela metade, varia entre 3 a 5 horas em adultos saudáveis. No entanto, essa meia-vida pode ser prolongada em populações específicas, como

gestantes e indivíduos com disfunção hepática, afetando a duração e a intensidade dos seus efeitos (Obiol *et al.*, 2024).

Diversos fatores podem influenciar a farmacocinética da cafeína, incluindo a idade, o uso de medicamentos, hábitos alimentares e o status genético do indivíduo. Crianças e idosos tendem a metabolizar a cafeína de forma mais lenta, aumentando a sensibilidade e a duração de seus efeitos. Além disso, medicamentos que inibem ou induzem enzimas hepáticas, como o citocromo P450 1A2, podem alterar significativamente a taxa de metabolização da cafeína, exigindo ajustes na dosagem para evitar efeitos adversos ou reduzir a eficácia (Freitas, 2023).

Compreender a farmacocinética da cafeína é fundamental para seu uso seguro e eficaz em diversas aplicações clínicas e cotidianas. A variação individual na absorção, distribuição, metabolismo e eliminação pode levar a diferenças significativas na resposta à cafeína, influenciando desde o desempenho cognitivo até a suscetibilidade a efeitos colaterais como insônia, ansiedade e palpitações cardíacas. Dessa forma, o conhecimento detalhado dos processos farmacocinéticos permite a personalização do consumo de cafeína, equilibrando seus benefícios estimulantes com a prevenção de possíveis impactos negativos na saúde.

4.3 O PAPEL DA CAFEÍNA NO DESEMPENHO ESPORTIVO

A cafeína é amplamente reconhecida por seu papel ergogênico, isto é, sua capacidade de melhorar o desempenho físico e mental, o que a torna uma das substâncias mais estudadas e utilizadas no contexto esportivo. Este alcaloide natural, encontrado em diversas fontes como café, chá, cacau e em certos tipos de nozes, atua principalmente como um estimulante do sistema nervoso central. Ao inibir os receptores de adenosina, a cafeína promove um estado de alerta aumentado, reduzindo a percepção de fadiga e melhorando a concentração, o que é crucial para atletas durante treinos e competições (Pedrosa *et al.*, 2019).

Em esportes de resistência, como maratonas e ciclismo de longa distância, a cafeína tem mostrado efeitos particularmente positivos. Um dos principais benefícios observados é a capacidade de prolongar a duração do exercício antes do início da fadiga, permitindo que os atletas mantenham uma intensidade de esforço mais elevada por períodos mais longos. Isso é parcialmente devido à capacidade da cafeína de aumentar a mobilização de ácidos graxos livres no sangue, o que facilita o uso de gordura como fonte de energia, preservando as reservas de glicogênio muscular. Esta eficiência no uso de combustíveis pode ser decisiva em eventos de endurance, onde a gestão de energia é fundamental para o desempenho (Pedrosa *et al.*, 2019).

Além dos esportes de endurance, a cafeína também é valorizada em atividades que exigem força e explosão, como levantamento de peso e sprints curtos. Estudos sugerem que a cafeína pode melhorar a força muscular e a produção de potência, possivelmente pela sua ação na mobilização de cálcio dentro das células musculares, essencial para a contração muscular. Além disso, a redução na percepção do esforço proporcionada pela cafeína permite que os atletas treinem com maior intensidade e por períodos mais longos, o que pode ser crucial durante competições ou sessões de treino intenso (Rodrigues *et al.*, 2020).

No entanto, o impacto da cafeína no desempenho esportivo não é uniforme entre todos os indivíduos, uma vez que existe uma variabilidade considerável na resposta à cafeína. Esta variabilidade pode ser influenciada por fatores genéticos, como a velocidade do metabolismo da cafeína no fígado, bem como pela habitualidade do consumo de cafeína. Alguns atletas podem sentir-se mais estimulados, enquanto outros podem experimentar efeitos colaterais como nervosismo, ansiedade ou distúrbios gastrointestinais, que podem prejudicar o desempenho (Souza *et al.*, 2019).

Por essa razão, a dosagem de cafeína é um aspecto crítico para otimizar seus benefícios no desempenho esportivo. Recomenda-se que a ingestão de cafeína seja feita de forma estratégica, considerando o tipo de esporte, a duração da atividade, o momento da ingestão e as características individuais do atleta. As doses comumente sugeridas variam, mas a maioria dos estudos indica que de 3 a 6 mg por kg de peso corporal podem ser eficazes para melhorar o desempenho esportivo sem causar efeitos adversos significativos (Souza *et al.*, 2019).

Além dos benefícios físicos, a cafeína também exerce efeitos psicológicos que podem ser vantajosos para atletas. Ao estimular o sistema nervoso central, a cafeína pode melhorar o estado de vigília, a atenção e a capacidade de concentração, o que é essencial em esportes que requerem uma coordenação precisa e uma tomada de decisão rápida. Esses efeitos podem ser particularmente úteis em esportes complexos que não dependem apenas de capacidades físicas, mas também de habilidades cognitivas (Santos, 2019).

A cafeína também tem sido estudada por seus efeitos na recuperação pós-exercício, uma vez que pode ajudar a diminuir a percepção de dor e fadiga após sessões intensas de treinamento. Isso pode facilitar a recuperação mais rápida, permitindo um retorno mais eficaz aos treinamentos subsequentes. Esta propriedade pode ser especialmente valiosa durante períodos de competições frequentes ou treinos intensos, onde a recuperação rápida é crucial (Alves, 2023).

Assim, pode-se dizer que a cafeína apresenta uma série de benefícios que podem melhorar o desempenho em diversos aspectos do esporte. No entanto, seu uso deve ser

cuidadosamente gerenciado e adaptado às características individuais e às exigências do esporte praticado.

4.4 MECANISMOS DE AÇÃO DA CAFEÍNA

A cafeína atua no corpo humano através de diversos mecanismos bioquímicos e fisiológicos que contribuem para o aumento do desempenho esportivo. Um dos principais mecanismos é a inibição dos receptores de adenosina no cérebro, o que previne a sensação de fadiga e promove um estado de alerta e foco aumentados. Este alcaloide também estimula o sistema nervoso central, elevando a liberação de neurotransmissores como a dopamina e a adrenalina, que melhoram a concentração e a resposta motora. A cafeína aumenta a mobilização de cálcio nos músculos, essencial para a contração muscular, e eleva a taxa de metabolismo basal, facilitando a utilização de gorduras como fonte de energia e economizando glicogênio muscular. Esses efeitos combinados fazem da cafeína um suplemento popular entre atletas que buscam melhorar tanto a performance física quanto a resistência (Brito *et al.*, 2022).

4.4.1 Inibição dos Receptores de Adenosina: Estimulação do Sistema Nervoso Central

A cafeína exerce seu papel ergogênico primário por meio da inibição dos receptores de adenosina, um mecanismo chave que influencia diretamente o sistema nervoso central. A adenosina é um neurotransmissor que promove o sono e suprime a vigília ao se ligar aos seus receptores no cérebro. Quando a cafeína é consumida, ela se liga a esses mesmos receptores, mas sem ativar os efeitos da adenosina. Ao bloquear esses receptores, a cafeína reduz a sensação de cansaço, promovendo um estado de alerta e diminuindo a percepção de fadiga. Isso permite que atletas e indivíduos engajados em atividades prolongadas sustentem seu desempenho por mais tempo, adiando a exaustão e melhorando a concentração durante a atividade física (Mata; Fialho; Setaro, 2020).

Além de inibir a adenosina, a cafeína também estimula a liberação de neurotransmissores como a dopamina e a noradrenalina, que desempenham papéis vitais na ativação do sistema nervoso central. Essa estimulação resulta em uma sensação de bem-estar, foco aprimorado e maior disposição, o que é crucial em ambientes competitivos. A liberação aumentada de dopamina contribui para a motivação e o prazer associados ao exercício, enquanto a noradrenalina aumenta a prontidão para a ação, essencial para reações rápidas e decisões agudas em esportes de alta intensidade. Esse efeito sobre o sistema nervoso central não apenas melhora o desempenho cognitivo e físico, mas também pode influenciar

positivamente a capacidade de treinamento e competição sob pressão (Mata; Fialho; Setaro, 2020).

O impacto da cafeína na estimulação do sistema nervoso central pode ser particularmente benéfico em situações que exigem resistência mental além da física, como em competições de longa duração ou treinos extensivos. Ao manter o cérebro alerta e funcional, mesmo sob estresse físico severo, a cafeína permite uma melhor coordenação e precisão nos movimentos, uma tomada de decisão mais acurada e uma gestão eficaz da estratégia de jogo. Esse mecanismo de ação torna a cafeína uma escolha popular entre atletas de endurance e de esportes que exigem tanto capacidades físicas quanto cognitivas afiadas, destacando seu papel multifacetado como um suplemento que atua tanto no aprimoramento da performance física quanto mental (Da Mata; Fialho; Setaro, 2020).

4.4.2 Mobilização de Cálcio e Aumento da Força Muscular

Um dos mecanismos menos discutidos, mas crucialmente importantes da cafeína em relação ao desempenho esportivo, é sua capacidade de mobilizar o cálcio dentro das células musculares. O cálcio é um elemento vital para a contração muscular, pois atua como um sinal que desencadeia o processo de contração ao se ligar à proteína troponina, que, por sua vez, permite a interação das fibras musculares para produzir movimento. A cafeína interfere nesse processo ao influenciar a liberação de cálcio armazenado no retículo sarcoplasmático das células musculares, aumentando assim a disponibilidade de cálcio no citoplasma. Esse aumento na concentração de cálcio intensifica a força e a velocidade das contrações musculares, possibilitando performances mais potentes e explosivas, essenciais em esportes que exigem rápidas e fortes respostas musculares, como levantamento de peso e sprints (Silva, 2021).

Além de aumentar a disponibilidade de cálcio, a cafeína também parece alterar a sensibilidade do músculo à ação desse cálcio. Isso significa que mesmo uma quantidade modesta de cálcio liberado pode resultar em uma contração muscular mais eficaz e potente. Essa eficiência melhorada na utilização do cálcio não apenas aprimora a força muscular imediata, mas também pode contribuir para a resistência muscular ao longo de atividades prolongadas. Portanto, a cafeína pode ser particularmente benéfica em esportes que requerem tanto explosões de força como manutenção dessa força ao longo do tempo, otimizando assim o desempenho em uma gama variada de disciplinas esportivas (Silva, 2021).

No entanto, é importante considerar que o impacto da cafeína na mobilização de cálcio pode variar significativamente entre indivíduos, devido a diferenças na biologia muscular e na

resposta metabólica à cafeína. Essa variabilidade sugere a necessidade de personalização na dosagem e no timing da ingestão de cafeína para maximizar seus benefícios relacionados à força muscular. Além disso, a utilização estratégica da cafeína em treinamentos e competições deve ser cuidadosamente planejada para evitar potenciais efeitos adversos, garantindo que a suplementação com cafeína seja não apenas eficaz, mas também segura para os atletas. A compreensão aprofundada desses processos bioquímicos permite aos treinadores e atletas aproveitarem ao máximo as propriedades ergogênicas da cafeína, otimizando o desempenho muscular nas condições mais exigentes (Silva, 2021).

4.4.3 Efeitos Metabólicos: Utilização de Gordura e Preservação de Glicogênio

Um dos aspectos fundamentais da cafeína no contexto do desempenho esportivo é seu impacto nos processos metabólicos, especialmente na forma como o corpo utiliza as gorduras e preserva o glicogênio. A cafeína estimula a lipólise, que é o processo de quebra das moléculas de gordura armazenadas, liberando ácidos graxos livres na corrente sanguínea. Esse mecanismo é vital durante exercícios prolongados, como corridas de longa distância ou ciclismo, onde a eficiência energética é crucial. Ao aumentar a disponibilidade de ácidos graxos para oxidação, o corpo pode economizar suas reservas de glicogênio, um tipo de carboidrato armazenado nos músculos e no fígado, que é uma fonte de energia de rápida disponibilidade. Esta capacidade de alterar a preferência do substrato energético de glicogênio para gorduras pode significativamente prolongar a resistência muscular e atrasar a fadiga, permitindo um desempenho atlético sustentado por um período mais extenso (Hildebrando, 2019).

Por estimular a liberação de catecolaminas, como a adrenalina, a cafeína potencializa ainda mais a lipólise e incrementa o metabolismo basal, ou seja, a taxa na qual o corpo consome energia enquanto em repouso. Este aumento no metabolismo basal significa que o corpo passa a consumir mais energia, o que, durante atividades físicas, pode contribuir para um aumento do déficit energético e uma maior queima de calorias. Essa ação termogênica não só ajuda na regulação do peso, mas também garante que os atletas possam manter uma energia constante ao longo de suas atividades, minimizando os impactos da fadiga e melhorando a resistência geral (Hildebrando, 2019).

Esses efeitos metabólicos da cafeína, combinados com seus outros mecanismos de ação, fazem dela uma substância altamente valorizada no esporte para a melhoria do desempenho. No entanto, é crucial que os atletas e treinadores entendam e respeitem as individualidades e respostas ao consumo de cafeína, pois o excesso pode levar a efeitos colaterais como

nervosismo e palpitações, que podem prejudicar o desempenho. A dosagem e o timing da ingestão de cafeína devem ser cuidadosamente planejados para alinhar-se com as necessidades energéticas específicas e os períodos de atividade, garantindo que os benefícios sejam maximizados sem comprometer a saúde ou o bem-estar do atleta. A utilização estratégica da cafeína como parte de um regime de treinamento e competição pode ser um diferencial significativo na busca por excelência esportiva (Hildebrando, 2019).

4.5 EFEITOS DA CAFEÍNA NO METABOLISMO E RESISTÊNCIA

A cafeína é conhecida por seus efeitos estimulantes no sistema nervoso central, mas suas implicações no metabolismo e na resistência física são igualmente significativas. Quando consumida, a cafeína influencia diretamente o metabolismo energético, aumentando a taxa de lipólise, que é o processo de quebra das gorduras armazenadas em ácidos graxos livres que são então disponibilizados para uso como energia. Este mecanismo é particularmente benéfico para atletas que participam de exercícios de longa duração, pois permite ao corpo economizar suas reservas de glicogênio muscular, recurso energético rapidamente acessível mas limitado em quantidade (Silva *et al.*, 2022).

A capacidade da cafeína de preservar glicogênio torna-se crucial durante atividades de resistência, como maratonas ou competições de ciclismo, onde a fadiga muscular e a exaustão podem ser retardadas pela gestão eficiente dos substratos energéticos. O glicogênio, quando poupado, serve como uma importante fonte de energia nas fases finais da atividade física, quando as reservas de energia geralmente começam a se esgotar. Isso não só melhora a resistência física global do atleta, mas também pode influenciar positivamente seu desempenho ao permitir que ele mantenha uma intensidade de esforço constante por mais tempo (Pedrosa *et al.*, 2020).

Além de afetar a lipólise, a cafeína também estimula a liberação de adrenalina, um hormônio que aumenta a taxa de metabolismo basal e a queima de calorias. Esse aumento na atividade metabólica não só promove um maior gasto energético, mas também eleva a eficiência com que o corpo utiliza as fontes de energia disponíveis. Este efeito é extremamente vantajoso para atletas que buscam melhorar não só a resistência, mas também a composição corporal, ao facilitar uma maior oxidação de gorduras durante e após o exercício (Pedrosa *et al.*, 2020).

A cafeína possui propriedades que afetam a percepção de esforço, permitindo que os atletas treinem com uma intensidade percebida menor. Este aspecto psicoativo pode ajudar os atletas a superarem o desconforto físico e mental associado a treinos longos e intensos,

permitindo-lhes continuar exercitando-se em um nível alto de desempenho por períodos prolongados. Isso está intrinsecamente ligado à habilidade de a cafeína em bloquear os receptores de adenosina, promovendo uma sensação de alerta e diminuição da fadiga (Dums, 2024).

A cafeína também tem um papel importante na recuperação pós-exercício. Ao aumentar a circulação de ácidos graxos, a cafeína facilita a reposição de glicogênio muscular após o exercício ao otimizar a utilização de gorduras como fonte de energia. Isso é crucial para a fase de recuperação, onde uma rápida restauração de glicogênio pode significar uma recuperação mais eficiente e um tempo reduzido de espera entre as sessões de treinamento (Batista, 2020).

Entretanto, é essencial considerar que a resposta ao consumo de cafeína varia significativamente entre indivíduos, com diferenças na eficácia da substância influenciadas por fatores genéticos e ambientais, como a frequência de consumo de cafeína e a sensibilidade individual a ela. Enquanto alguns atletas podem experimentar melhorias substanciais em resistência e metabolismo, outros podem enfrentar efeitos adversos, como ansiedade ou distúrbios gastrointestinais, que podem comprometer tanto o desempenho quanto a saúde (Rocha; Santos, 2021).

Por esta razão, a dosagem e o timing da ingestão de cafeína são críticos para otimizar seus benefícios sem provocar efeitos colaterais indesejados. A recomendação típica varia de 3 a 6 mg por kg de peso corporal, consumidos cerca de 30 a 60 minutos antes do exercício, dependendo das necessidades e respostas individuais do atleta. Esta estratégia permite que a cafeína atinja seu pico de concentração no sangue coincidindo com o início da atividade física (Souza *et al.*, 2022).

Dessa forma, a cafeína oferece uma série de benefícios que podem melhorar tanto o metabolismo quanto a resistência durante atividades físicas, tornando-a um suplemento popular entre atletas de diversas modalidades. No entanto, seu uso deve ser cuidadosamente gerenciado para garantir que todos os potenciais benefícios sejam maximizados enquanto se minimiza qualquer risco potencial para a saúde ou o desempenho.

4.6 SEGURANÇA E DOSAGEM DA CAFEÍNA NA SUPLEMENTAÇÃO

A segurança e a dosagem adequada de cafeína na suplementação esportiva são temas de grande relevância e devem ser cuidadosamente considerados para maximizar os benefícios enquanto se minimizam os riscos. A cafeína, quando usada corretamente, pode ser uma ferramenta valiosa para melhorar o desempenho esportivo, mas o excesso ou uso inadequado

pode levar a efeitos colaterais indesejáveis. É amplamente aceito que doses moderadas de cafeína são seguras para a maioria dos adultos saudáveis, contudo, a sensibilidade à cafeína pode variar amplamente entre indivíduos, afetando tanto a dosagem eficaz quanto a experiência de possíveis efeitos adversos (Ferreira, 2022).

A dosagem ideal de cafeína depende de vários fatores, incluindo a tolerância individual, o peso corporal e o tipo de atividade esportiva. Geralmente, recomenda-se uma dose de 3 a 6 mg de cafeína por quilograma de peso corporal para a melhoria do desempenho esportivo. Essa dosagem deve ser consumida aproximadamente 30 a 60 minutos antes da atividade física para permitir que a cafeína atinja níveis sanguíneos ótimos durante o exercício. Contudo, é crucial que cada atleta experimente com doses diferentes durante os treinamentos, e não em competições, para determinar a quantidade que produz os melhores resultados sem provocar efeitos colaterais (Ferreira, 2022).

efeitos adversos da cafeína podem incluir nervosismo, inquietação, insônia, palpitações cardíacas e até mesmo problemas gastrointestinais. Em doses muito altas, a cafeína pode levar a condições mais sérias, como taquicardia e alterações na pressão arterial. Portanto, é importante que os atletas comecem com doses menores e aumentem gradualmente para avaliar a tolerância. Além disso, deve-se considerar a redução ou ajuste da dose se os efeitos colaterais se tornarem problemáticos ou se a cafeína começar a interferir com o sono e a recuperação (Carlini Júnior; Silva, 2022).

A frequência de uso também é um fator importante na gestão dos efeitos da cafeína. O uso diário e em grandes quantidades pode levar à tolerância, o que significa que quantidades cada vez maiores são necessárias para alcançar os mesmos efeitos ergogênicos. Além disso, a dependência de cafeína pode resultar em sintomas de abstinência como dores de cabeça, fadiga e irritabilidade, caso o consumo seja abruptamente reduzido ou interrompido. Assim, recomenda-se que os atletas utilizem a cafeína de forma estratégica, possivelmente reservando seu uso para treinos mais intensos ou competições importantes, em vez de consumi-la diariamente (Agnello; Saggioro; Ferreira, 2023).

A interação da cafeína com outros suplementos e medicamentos também deve ser considerada. A cafeína pode interagir com substâncias como efedrina, que é encontrada em alguns suplementos para perda de peso e desempenho esportivo, aumentando significativamente o risco de efeitos colaterais cardiovasculares. Portanto, é essencial que os atletas consultem profissionais de saúde ou nutricionistas esportivos ao considerar regimes de suplementação que incluam cafeína, especialmente se outros suplementos ou medicamentos estiverem envolvidos (Agnello; Saggioro; Ferreira, 2023).

Além dos aspectos de saúde e desempenho, a regulamentação em torno do uso de cafeína no esporte deve ser observada. Embora a cafeína tenha sido removida da lista de substâncias proibidas pela Agência Mundial Antidoping (WADA), ainda é importante monitorar seu uso, pois doses muito altas podem levar a resultados positivos em testes de doping por causa de contaminação cruzada com outras substâncias proibidas. Os atletas devem estar cientes das regulamentações atuais e garantir que sua ingestão de cafeína esteja em conformidade com as regras de suas respectivas organizações esportivas (Araújo et al., 2019).

O contexto no qual a cafeína é consumida pode influenciar sua eficácia e segurança. Por exemplo, o consumo de cafeína em ambientes quentes e úmidos pode aumentar o risco de desidratação, enquanto em condições frias, pode contribuir para uma percepção reduzida do esforço, o que poderia levar a hipotermia em casos extremos. Portanto, os atletas devem considerar o ambiente em que estão competindo ou treinando ao decidir sobre o consumo de cafeína (Rocha; Santos, 2021).

Em síntese, a cafeína é um suplemento poderoso que pode melhorar significativamente o desempenho esportivo quando usado corretamente. No entanto, é fundamental que os atletas adotem uma abordagem cautelosa e bem-informada para sua utilização, considerando sua segurança, dosagem adequada, interações com outros suplementos ou medicamentos, e conformidade com as regulamentações esportivas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização da cafeína como suplemento no esporte é uma prática amplamente adotada devido às suas reconhecidas propriedades ergogênicas. Este alcaloide, encontrado naturalmente em várias plantas, tem a capacidade de aumentar significativamente o desempenho físico e cognitivo, o que pode ser decisivo em competições esportivas. A principal razão para essa eficácia é a sua ação estimulante sobre o sistema nervoso central, que não apenas ajuda a reduzir a percepção de esforço durante a atividade física, mas também melhora a concentração e a vigilância mental. Esses benefícios fazem da cafeína uma escolha popular entre atletas de diversas modalidades, desde esportes de resistência até atividades que exigem explosões de força (Souza *et al.*, 2019).

A eficácia da cafeína varia significativamente entre indivíduos, dependendo de fatores como genética, tolerância ao uso e até mesmo o momento da ingestão em relação à atividade física. Essa variabilidade pode complicar a padronização de dosagens e protocolos de uso, sugerindo a necessidade de uma abordagem personalizada. Por exemplo, algumas pessoas

podem experimentar efeitos colaterais como ansiedade, tremores e distúrbios gastrointestinais, que podem comprometer o desempenho em vez de melhorá-lo. Assim, é crucial que cada atleta realize experimentações cuidadosas sob supervisão para determinar a dosagem ótima que maximiza os benefícios sem provocar efeitos adversos (Pedrosa *et al.*, 2019).

Além dos benefícios imediatos sobre o desempenho físico e mental, a cafeína também desempenha um papel importante na mobilização de gorduras como fonte de energia, preservando o glicogênio muscular para estágios mais tardios do exercício. Este mecanismo pode ser especialmente benéfico em esportes de endurance, onde a gestão eficiente de energia é fundamental para manter o desempenho ao longo de períodos prolongados. A capacidade de alterar o substrato energético predominante de carboidratos para gorduras pode significar a diferença entre manter uma alta performance e sucumbir à fadiga (Mata; Fialho; Setaro, 2020).

A questão da legalidade e ética do uso de cafeína também deve ser considerada. Apesar de a cafeína ter sido retirada da lista de substâncias proibidas pela Agência Mundial Antidoping (WADA), seu uso em altas dosagens ainda é monitorado devido à possibilidade de contaminação com substâncias banidas. Isso levanta questões éticas sobre a vantagem competitiva que a cafeína pode proporcionar e se seu uso deveria ser mais rigorosamente regulado em contextos competitivos (Rodrigues *et al.*, 2020).

Outra consideração importante é a potencial dependência e os efeitos da retirada da cafeína. Atletas que usam regularmente altas doses de cafeína podem desenvolver tolerância, necessitando de quantidades cada vez maiores para obter os mesmos efeitos ergogênicos. Além disso, a interrupção abrupta do consumo pode levar a sintomas de abstinência, como dores de cabeça, irritabilidade e diminuição do desempenho físico, o que pode ser problemático para atletas em períodos críticos de treinamento ou competição (Rocha; Santos, 2021).

A interação da cafeína com outros suplementos e medicamentos também é uma área que requer cautela. A combinação de cafeína com outras substâncias estimulantes pode exacerbar os efeitos colaterais e aumentar o risco de eventos adversos, como problemas cardiovasculares. Portanto, é essencial que os atletas e seus treinadores ou médicos estejam atentos às possíveis interações e ajustem os regimes de suplementação conforme necessário para garantir segurança e eficácia (Brito *et al.*, 2022).

Considerando todos os fatores mencionados, a decisão de usar cafeína como suplemento no esporte deve ser cuidadosamente avaliada. Enquanto os benefícios são claros e bem documentados, os riscos e a variabilidade individual necessitam de uma abordagem cuidadosa e personalizada. A educação dos atletas sobre os efeitos, o manejo correto das dosagens e a

monitoração dos sintomas são essenciais para garantir que o uso da cafeína seja tanto seguro quanto benéfico (Silva *et al.*, 2022).

A cafeína permanece como um dos suplementos mais populares e eficazes no esporte, mas seu uso deve ser sempre alinhado com as práticas de fair play e sob orientação adequada para evitar complicações e garantir a integridade competitiva. A pesquisa continua a evoluir nessa área, e é provável que novas descobertas continuem a informar e refinar as estratégias de suplementação com cafeína no futuro (Agnello; Saggiaro; Ferreira, 2023).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cafeína tem se mostrado uma aliada poderosa para muitos atletas, promovendo não apenas um aumento no desempenho físico, mas também uma melhora considerável nas funções mentais, como concentração e foco. Seus mecanismos de ação são amplamente estudados, especialmente a capacidade de estimular o sistema nervoso central, facilitando a utilização das reservas de gordura e preservando o glicogênio muscular, o que resulta em maior resistência e força. Estes benefícios podem fazer a diferença, principalmente em competições e treinamentos de alta intensidade, onde cada detalhe contribui para o sucesso.

Entretanto, é fundamental reconhecer que a resposta à cafeína varia significativamente de pessoa para pessoa. O que pode ser um grande impulso para alguns, pode representar desconforto e prejuízos para outros. Alguns atletas podem sentir efeitos adversos, como nervosismo, aumento da frequência cardíaca ou problemas gastrointestinais, o que torna essencial a personalização do uso desse suplemento. A dosagem e o momento de consumo precisam ser cuidadosamente ajustados, levando em conta as necessidades individuais, para evitar não só efeitos indesejados, mas também o desenvolvimento de tolerância, que pode comprometer o desempenho com o tempo. Esse equilíbrio delicado exige um acompanhamento constante e sensível por parte dos atletas e suas equipes.

Além dos impactos fisiológicos, o uso da cafeína no esporte levanta questões éticas e regulatórias importantes. Embora seja uma substância permitida, seu uso em doses elevadas para alcançar vantagem competitiva continua sendo uma zona cinzenta. A linha entre o uso legítimo e a exploração excessiva de um suplemento natural pode ser tênue, e isso torna ainda mais relevante a adoção de práticas éticas e transparentes. A contaminação de suplementos com substâncias proibidas e os riscos associados a testes antidoping também são preocupações que os atletas devem levar em consideração, sempre optando por produtos seguros e devidamente certificados.

O campo da suplementação esportiva, especialmente no que se refere à cafeína, está em constante evolução. Pesquisas contínuas são necessárias para aprofundar a compreensão sobre as dosagens ideais, os efeitos a longo prazo e as interações com outras substâncias. O cenário científico atual nos oferece um conhecimento sólido, mas é inevitável que, com o avanço das investigações, surjam novas descobertas que poderão moldar as práticas futuras. O uso da cafeína, que hoje é amplamente aceito e valorizado, pode ser ajustado ou até mesmo repensado à medida que mais informações se tornem disponíveis.

Portanto, o uso de cafeína no esporte não deve ser uma decisão tomada de forma impulsiva. Atletas, treinadores e profissionais da saúde devem trabalhar em conjunto para avaliar os benefícios e riscos, garantindo que o uso seja sempre feito de maneira consciente e responsável. Essa abordagem cautelosa não só maximiza os ganhos no desempenho esportivo, mas também protege a integridade física e ética do atleta, permitindo que ele alcance seus objetivos de forma equilibrada e segura. Em última análise, o sucesso no esporte depende não apenas de performance, mas também das escolhas inteligentes que sustentam uma carreira saudável e duradoura.

REFERÊNCIAS

AGNELLO, Marcelo Bolzan; SAGGIORO, Arthur Miranda; FERREIRA, Pollyana Ayub. Perfil nutricional e suplementação de atletas de futebol. **Advances in Nutritional Sciences**, v. 2, n. 1, p. e0312021-9, 2023.

ALVES, Ana Beatriz Carvalho. **Efeito da suplementação com creatina, cafeína, beta-alanina e nitrato na mulher praticante de exercício**. 2023.

ARAÚJO, Sávio Nogueira de et al. **Efeitos da cafeína como recurso ergogênico na atividade física: uma revisão**. 2019.

BASTOS, C. L; KELLER, V. **Aprendendo a aprender**. Petrópolis: Vozes, 2015.

BATISTA, Afonso António Caridade. **Impacto da suplementação desportiva na resistência do atleta**. 2020. Dissertação de Mestrado.

BORGES, Jamille Lauanne Felinto. **Desenvolvimento de formulações nanotecnológicas direcionadas à aplicação iontoforética de cafeína em procedimentos estéticos**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso.

BRITO, Filipe Oliveira de et al. Efeito da suplementação de teacrina comparado à cafeína na performance em praticantes de crossfit. **RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 16, n. 99, p. 267-273, 2022.

CARLINI JUNIOR, Reginaldo José; SILVA, Silvia Alves da. Efeitos da suplementação aguda de cafeína na frequência cardíaca de atletas e desportistas. Uma revisão sistemática em estudos de endurance. **Lecturas: Educación Física y Deportes**, v. 27, n. 291, 2022

DUMS, Willian. Potencial Ergogênico Da Cafeína Associado A Suplementos Variados E O Seu Papel Na Força, Potência E Resistência Muscular. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 4, n. 1, 2024.

FERREIRA, Rodrigo de Souza. **A influência do consumo agudo de cafeína como recurso ergogênico na prática esportiva: um estudo de revisão**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso.

FREITAS, Eduardo Daniel Lima. **Efeitos moleculares da cafeína sobre os cardiomiócitos**. 2023. Tese de Doutorado.

HENRIQUE JÚNIOR, Adriano *et al.* **Quantificação de cafeína através da espectrofotometria**. 2023.

HILDEBRANDO, Raquel Luciana De Oliveira. Efeitos Da Suplementação De Cafeína No Desempenho De Atletas De Corrida De Rua De Varginha-MG. **Revista de Iniciação Científica da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 8, n. 2, 2019.

LOZANO, Ricardo Pardo *et al.* **Cafeína: un nutriente, un fármaco, o una droga de abuso**. *Adicciones*, v. 19, n. 3, p. 225-238, 2007.

MATA, Vinicius; FIALHO, Renato Aranha; SETARO, Luciana. Suplementação de cafeína em exercícios anaeróbios. **Advances in Nutritional Sciences**, v. 1, n. 1, p. 73-79, 2020.

OBIOL, Diego Javier *et al.* **Exploración in silico de nuevos análogos de cafeína: farmacocinética, predicciones de bioactividad y enfoque farmacológico**. 2024.

PEDROSA, Felipe *et al.* Efeitos da suplementação de creatina conciliada a cafeína sob a força de praticantes de musculação. **RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 13, n. 81, p. 739-748, 2019.

PEDROSA, Iago *et al.* Padrões de consumo de bebidas energéticas e suplementos alimentares à base de cafeína por frequentadores de academias. **HSJ**, v. 10, n. 4, p. 54-61, 2020.

PICKERING, Craig; KIELY, John. What should we do about habitual caffeine use in athletes? **Sports Medicine**, v. 49, p. 833-842, 2019.

ROCHA, Felipe Almeida da; SANTOS, Adriana Vieira dos. Efeitos da suplementação de cafeína na performance do endurance: uma revisão do esporte *Effects of caffeine supplementation on endurance performance: a sport*. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 12, p. 121433-121446, 2021.

RODRIGUES, Antonio Yony Felipe *et al.* Efeitos da cafeína na atividade física: uma revisão sistemática com metanálise. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 91046-91069, 2020.

SANTOS, Caio César Marques dos. **Cafeína: suplemento ergogênico aplicado ao esporte**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo

SILVA, Igor Gomes Ferreira da. **Presença de cafeína em suplementos pré-treino comercializados no município de Gravatá-PE**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso.

SILVA, João Marcos et al. Influência da ingestão de cafeína nas respostas cardiovasculares e hemodinâmicas no treinamento de força: uma revisão crítica. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 16, n. 101, p. 530-539, 2022.

SOUZA, Alexandre Mazzi de *et al.* Suplementação De Cafeína E Treinamento De Força: Um Estudo De Revisão. **Revista Saúde UniToledo**, v. 5, n. 1, p. 71-82, 2022.

SOUZA, Talita Marcela et al. Análise comparativa entre o teor de cafeína informado no rótulo de suplementos para atletas em relação ao quantificado por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 13, n. 78, p. 265-271, 2019.