

## Efeitos cardiovasculares da ingestão de cafeína durante o exercício físico: Uma revisão sistemática

Cardiovascular effects of caffeine ingestion during physical exercise: A systematic review

Efectos cardiovasculares de la ingestión de cafeína durante el ejercicio físico: Una revisión sistemática

Recebido: 15/01/2026 | Revisado: 22/01/2026 | Aceitado: 22/01/2026 | Publicado: 23/01/2026

**Lucas Thiago Vieira Paraguassu**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5067-4394>

Universidade Federal do Pará, Brasil

E-mail: [lucas.paraguassu@ics.ufpa.br](mailto:lucas.paraguassu@ics.ufpa.br)

**Antonio Marcial Abud Ferreira Junior**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6532-004X>

Universidade Federal do Pará, Brasil

E-mail: [antonioamaf@gmail.com](mailto:antonioamaf@gmail.com)

**Willan Caio Campos Rodrigues**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6350-797X>

Universidade Federal do Pará, Brasil

E-mail: [willan\\_caio@gmail.com](mailto:willan_caio@gmail.com)

**Celio Carmelino Pinheiro Pinto Junior**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8013-047X>

Universidade Federal do Pará, Brasil

E-mail: [celio.junior@icsa.ufpa.br](mailto:celio.junior@icsa.ufpa.br)

**Luisa Margareth Carneiro da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9065-7879>

Universidade Federal do Pará, Brasil

E-mail: [lmcarneiro@ufpa.br](mailto:lmcarneiro@ufpa.br)

### Resumo

A suplementação de cafeína é amplamente utilizada por praticantes de exercício físico devido às suas propriedades ergogênicas, embora seus efeitos cardiovasculares ainda sejam objeto de debate. O objetivo desta revisão sistemática foi analisar a influência da ingestão de cafeína sobre parâmetros cardiovasculares em indivíduos saudáveis fisicamente ativos. A busca foi realizada nas bases PubMed, SciELO e complementada pela plataforma Consensus, incluindo estudos experimentais originais publicados entre 2020 e 2025. Dez estudos atenderam aos critérios de elegibilidade, avaliando variáveis como frequência cardíaca, pressão arterial e variabilidade da frequência cardíaca. As doses de cafeína variaram entre 3 e 9 mg/kg, administradas por via oral antes do exercício. Os resultados indicam elevações leves e transitórias na frequência cardíaca e na pressão arterial sistólica, sem caracterizar risco clínico em adultos saudáveis. Observou-se ainda modulação do controle autonômico, com predominância simpática durante o exercício e recuperação parassimpática mais eficiente no período pós-esforço. Conclui-se que a ingestão moderada de cafeína apresenta perfil cardiovascular seguro e pode ser utilizada como estratégia ergogênica eficaz, desde que respeitadas as diferenças individuais e as recomendações de consumo.

**Palavras-chave:** Cafeína; Sistema cardiovascular; Exercício físico; Frequência cardíaca.

### Abstract

Caffeine supplementation is widely used by individuals engaged in physical exercise due to its ergogenic properties, although its cardiovascular effects remain a topic of debate. This systematic review aimed to analyze the influence of caffeine intake on cardiovascular parameters in healthy physically active individuals. The search was conducted in PubMed, SciELO, and complemented by the Consensus platform, including original experimental studies published between 2020 and 2025. Ten studies met the eligibility criteria, assessing variables such as heart rate, blood pressure, and heart rate variability. Caffeine doses ranged from 3 to 9 mg/kg and were administered orally prior to exercise. The findings indicate mild and transient increases in heart rate and systolic blood pressure, without clinical risk in healthy adults. Additionally, caffeine modulates autonomic control, with sympathetic predominance during exercise and more efficient parasympathetic recovery in the post-exercise period. It is concluded that moderate caffeine intake presents a safe cardiovascular profile and may be used as an effective ergogenic strategy, provided that individual variability and consumption recommendations are respected.

**Keywords:** Caffeine; Cardiovascular system; Exercise; Heart rate.

## Resumen

La suplementación con cafeína es ampliamente utilizada por personas que practican ejercicio físico debido a sus propiedades ergogénicas, aunque sus efectos cardiovasculares siguen siendo objeto de discusión. El objetivo de esta revisión sistemática fue analizar la influencia de la ingesta de cafeína sobre parámetros cardiovasculares en individuos sanos físicamente activos. La búsqueda se realizó en las bases de datos PubMed, SciELO y complementada por la plataforma Consensus, incluyendo estudios experimentales originales publicados entre 2020 y 2025. Diez estudios cumplieron con los criterios de elegibilidad, evaluando variables como la frecuencia cardíaca, la presión arterial y la variabilidad de la frecuencia cardíaca. Las dosis de cafeína variaron entre 3 y 9 mg/kg, administradas por vía oral antes del ejercicio. Los resultados indican incrementos leves y transitorios en la frecuencia cardíaca y en la presión arterial sistólica, sin representar riesgo clínico en adultos sanos. Además, la cafeína modula el control autonómico, con predominio simpático durante el ejercicio y una recuperación parasimpática más eficiente en el período posterior al esfuerzo. Se concluye que la ingesta moderada de cafeína presenta un perfil cardiovascular seguro y puede utilizarse como una estrategia ergogénica eficaz, siempre que se respeten la variabilidad individual y las recomendaciones de consumo.

**Palabras clave:** Cafeína; Sistema cardiovascular; Ejercicio físico; Frecuencia cardíaca.

## 1. Introdução

A cafeína faz parte do cotidiano de muitas pessoas e está presente em bebidas e suplementos usados tanto no dia a dia quanto antes do exercício. Mesmo sendo tão comum, essa substância possui efeitos fisiológicos que continuam sendo amplamente estudados, principalmente no contexto do desempenho físico. Diversos trabalhos investigam esses mecanismos, já que a cafeína interfere na percepção de fadiga e no estado de alerta por bloquear receptores de adenosina, o que acaba alterando a forma como o corpo responde ao esforço (Martins et al., 2020; Spriet, 2014).

Segundo Grgic et al. (2023), a cafeína está entre as substâncias ergogênicas mais consumidas mundialmente, sendo utilizada por mais de 70% dos atletas e por cerca da metade dos praticantes recreativos. Esse padrão de consumo está diretamente relacionado à tentativa de reduzir a fadiga e otimizar o desempenho durante o exercício.

Esse uso tão amplo não ocorre por acaso. Além de apresentar eficácia reconhecida em diferentes modalidades esportivas, a cafeína é facilmente acessível no cotidiano, já que está presente no café, chá, chocolates e bebidas energéticas. No cenário esportivo, a World Anti-Doping Agency (WADA) permite seu consumo, mas mantém a substância sob monitoramento devido ao seu potencial estimulante, o que reforça a necessidade de compreender com mais profundidade seus efeitos fisiológicos (Spriet, 2014).

Os efeitos ergogênicos da cafeína têm sido amplamente descritos em diferentes modalidades (Grgic et al., 2019). No entanto, esses efeitos não são iguais para todas as pessoas, o que tem levado pesquisadores a investigar mais a fundo a variabilidade individual. De acordo com Benjamim et al. (2020), o consumo de cafeína pode modificar o comportamento autonômico e cardiovascular durante o exercício e a recuperação, embora essas respostas dependam de fatores como dose ingerida, sensibilidade individual e tipo de atividade realizada.

Além do bloqueio dos receptores de adenosina, a cafeína estimula a liberação de catecolaminas, como adrenalina e noradrenalina. Isso aumenta a atividade simpática e eleva a disponibilidade de cálcio no músculo cardíaco e esquelético, o que ajuda a explicar a maior força de contração muscular, a elevação transitória da frequência cardíaca e o aumento do débito cardíaco. Em indivíduos saudáveis, essas respostas costumam ocorrer sem prejuízo significativo da estabilidade hemodinâmica (McLellan et al., 2016; Spriet, 2014).

No sistema nervoso central, a cafeína também exerce efeitos importantes. Ela pode diminuir a percepção subjetiva de esforço e aumentar o estado de alerta, beneficiando tanto tarefas físicas quanto cognitivas, conforme relatado em diferentes estudos (Martins et al., 2020).

No sistema cardiovascular, essa variabilidade de respostas aparece com ainda mais clareza. Há estudos registrando aumentos leves de pressão arterial e frequência cardíaca após o consumo, enquanto outros mostram efeitos mínimos ou inexistentes em indivíduos treinados (Bjelica et al., 2023; Grgic et al., 2020). Essa falta de uniformidade sugere que fatores como

características genéticas, nível de treinamento, sexo e hábito regular de consumo influenciam de forma significativa a resposta à cafeína (Carswell et al., 2020).

Também é essencial distinguir os efeitos agudos dos efeitos crônicos da substância. O consumo agudo costuma elevar levemente a frequência cardíaca e a pressão arterial, caracterizando uma resposta fisiológica e temporária. Já o uso habitual tende a desenvolver tolerância, fazendo com que essas alterações se tornem menos intensas ao longo do tempo (Bjelica et al., 2023). Essa adaptação ajuda a explicar por que indivíduos que consomem cafeína regularmente apresentam respostas hemodinâmicas menos pronunciadas durante o exercício (West et al., 2025).

De acordo com Pickering e Grgic (2019), o gene CYP1A2 influencia a velocidade de metabolização da cafeína, de modo que indivíduos com variantes lentas tendem a experimentar efeitos mais prolongados. Além disso, alterações no gene ADORA2A também podem modificar a sensibilidade individual, provocando desde maior excitação do sistema nervoso central até taquicardia ou alterações no sono em doses moderadas (Carswell et al., 2020). Essas diferenças ajudam a explicar por que pessoas com perfis semelhantes de treinamento apresentam respostas tão distintas à mesma dose de cafeína.

Apesar da ampla produção científica sobre o tema, várias questões permanecem sem consenso, sobretudo entre praticantes recreativos, que representam grande parte do público que utiliza pré-treinos e outras formas de cafeína antes do exercício. A literatura recente aponta segurança geral em doses moderadas, mas destaca lacunas relacionadas à variabilidade individual e aos efeitos cumulativos da substância (Almeida et al., 2024; Vandusseldorp et al., 2020).

Segundo Almeida et al. (2024), muitos estudos priorizam o efeito ergogênico da cafeína, enquanto aspectos como segurança hemodinâmica e regulação autonômica permanecem como desfechos secundários. A incorporação de ferramentas mais sensíveis, como a variabilidade da frequência cardíaca, tem permitido análises mais precisas das adaptações fisiológicas ao consumo (Porto et al., 2022).

O objetivo desta revisão sistemática foi analisar a influência da ingestão de cafeína sobre parâmetros cardiovasculares em indivíduos saudáveis fisicamente ativos.

## 2. Metodologia

Efetuada-se uma investigação documental de fonte indireta em artigos da literatura (Snyder, 2019), num estudo de natureza quantitativa em relação à quantidade de 10 artigos selecionados para compor o corpus desta pesquisa e, de natureza qualitativa, no que se refere às discussões realizadas sobre os artigos selecionados (Pereira et al., 2018), configurando-se como um estudo de revisão sistemática integrativa (Crossetti, 2012).

Este estudo caracteriza-se como uma revisão sistemática da literatura, elaborada conforme as diretrizes do protocolo PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), com o objetivo de analisar os efeitos da suplementação de cafeína sobre o sistema cardiovascular de indivíduos fisicamente ativos, incluindo parâmetros como frequência cardíaca, pressão arterial e variabilidade da frequência cardíaca.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed e SciELO, entre 01 de outubro de 2025 à 30 de novembro de 2025, visando assegurar ampla cobertura e diversidade de fontes.

Adicionalmente, foi utilizada a plataforma Consensus como ferramenta complementar de busca e triagem de estudos, por integrar resultados de bases científicas internacionais reconhecidas, como PubMed e Semantic Scholar, ampliando a identificação de artigos potencialmente elegíveis. Foram utilizados os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e os Medical Subject Headings (MeSH) nos idiomas português e inglês, aplicando-se os operadores booleanos “AND” e “OR”. Os principais termos empregados foram: “cafeína”, “caffeine”, “frequência cardíaca”, “pressão arterial”, “variabilidade da frequência cardíaca”, “atividade física”, “exercise performance” e “efeitos cardiovasculares”.

Foram incluídos estudos publicados entre janeiro de 2020 à novembro de 2025, disponíveis na íntegra, nos idiomas

português ou inglês, que investigassem a relação entre o consumo de cafeína e os efeitos cardiovasculares em adultos praticantes de atividade física. Foram considerados elegíveis ensaios clínicos e estudos observacionais realizados exclusivamente com seres humanos, desde que abordassem direta ou indiretamente a resposta cardiovascular à suplementação de cafeína em contextos de exercício físico.

Foram excluídos estudos conduzidos com indivíduos com doenças cardiovasculares preexistentes, pesquisas realizadas em modelos animais ou *in vitro*, revisões narrativas, relatos de casos isolados e artigos sem texto completo ou com metodologia insuficientemente descrita. Trabalhos que tratassem de substâncias associadas, como sinefrina ou guaraná, mas sem foco principal na cafeína, também foram desconsiderados.

A seleção dos artigos seguiu três etapas principais. Primeiramente, realizou-se a identificação inicial dos títulos e resumos para exclusão de estudos que não atendiam aos critérios de elegibilidade. Em seguida, foi feita a triagem dos textos potencialmente relevantes foram lidos na íntegra, aplicando-se de forma rigorosa os critérios de inclusão e exclusão. Por fim, procedeu-se à extração e organização dos dados em um quadro estruturado, contendo informações sobre os autores, ano de publicação, tipo de estudo, resultados dos principais desfechos cardiovasculares e conclusões dos autores.

A análise dos dados foi conduzida de maneira descritiva e comparativa, buscando identificar convergências e divergências nos achados, além de destacar lacunas na literatura atual. A apresentação dos resultados seguiu a estrutura de eixos temáticos definidos a partir dos objetivos específicos, contemplando os efeitos agudos e crônicos da cafeína, os fatores individuais que influenciam suas respostas fisiológicas e as implicações clínicas e de segurança do seu uso.

O processo de seleção e inclusão dos estudos foi representado por meio de um fluxograma adaptado do modelo PRISMA, de forma a garantir transparência e reprodutibilidade do processo. A avaliação da qualidade metodológica dos artigos incluídos não foi realizada formalmente, uma vez que o foco desta revisão é predominantemente descritivo e exploratório, voltado à síntese crítica das evidências disponíveis.

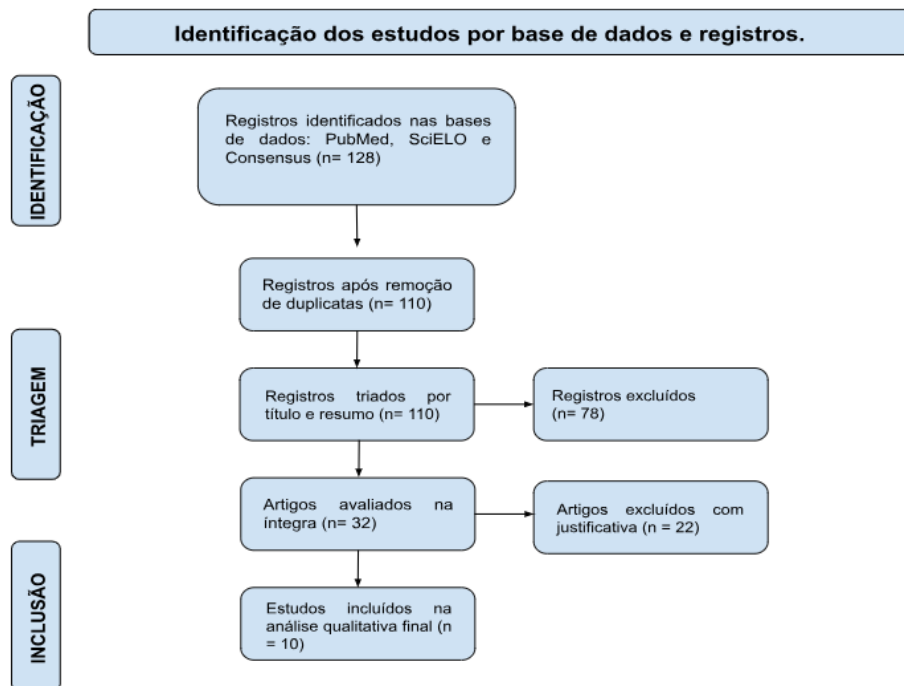
### 3. Resultados

A presente revisão sistemática reuniu dez estudos experimentais publicados entre 2020 e 2025, com foco na investigação dos efeitos da suplementação de cafeína sobre parâmetros cardiovasculares em praticantes de exercício físico. Os estudos incluíram indivíduos adultos, saudáveis e fisicamente ativos, submetidos a diferentes modalidades de exercício, como corrida, ciclismo, musculação, CrossFit e treinamento aeróbico contínuo.

As doses de cafeína variaram entre 3 e 9 mg/kg de peso corporal, sendo administradas predominantemente por via oral, com ingestão realizada entre 30 e 60 minutos antes do exercício. Esse intervalo é compatível com o tempo necessário para absorção e início dos efeitos fisiológicos da substância, conforme descrito na literatura científica. De modo geral, os estudos utilizaram delineamentos experimentais controlados, com avaliação de respostas cardiovasculares agudas durante e após o esforço físico.

A Figura 1 apresenta fluxograma de forma resumida as etapas de identificação, triagem e inclusão dos estudos na revisão sistemática. Nele, o leitor deve observar o número inicial de artigos identificados nas bases de dados, a exclusão de duplicatas e a aplicação dos critérios de elegibilidade, bem como as razões para exclusão em cada fase do processo. Esse procedimento assegura transparência metodológica e permite avaliar a consistência da estratégia de busca e da seleção final dos estudos.

**Figura 1** - Fluxograma do processo de seleção dos estudos incluídos na revisão sistemática.



Fonte: Autoria própria (2025).

O Quadro 1 apresenta a caracterização dos estudos incluídos na presente revisão, destacando população avaliada, protocolos de suplementação de cafeína, modalidades de exercício e principais desfechos cardiovasculares. A organização dos estudos permite visualizar a heterogeneidade metodológica existente, bem como identificar padrões consistentes nas respostas cardiovasculares à cafeína.

**Quadro 1** - Caracterização dos estudos incluídos na revisão sistemática.

Nº	Ano	Autor	Método	Resultados	Conclusão
1	2020	Vandusseldorp et al. (2020)	Ensaio clínico duplo-cego com 125 adultos jovens, 200 mg de cafeína e derivados purínicos.	Não houve alteração significativa em PA, FC ou ECG em comparação ao placebo. Efeitos subjetivos leves de disposição foram relatados.	A cafeína em curto prazo é fisiologicamente segura e não altera marcadores cardiovasculares em indivíduos saudáveis.
2	2021	Sampaio-Jorge et al. (2021)	Ensaio clínico randomizado com ciclistas treinados (n=20), avaliando 6 mg/kg de cafeína.	A suplementação elevou o desempenho aeróbico, reduziu o tempo para atingir a fadiga e preservou a estabilidade elétrica cardíaca. Observou-se leve aumento da FC durante o esforço, sem impacto na PA ou sinais de sobrecarga.	A cafeína promove melhora significativa na performance e exerce efeito cardioprotetor em esforços intensos, demonstrando segurança hemodinâmica em atletas de resistência.
3	2022	Menezes et al. (2022)	Ensaio clínico com atletas paralímpicos de powerlifting (n=12), dose de 6 mg/kg de cafeína.	Não foram observadas alterações significativas na FC, PA ou variabilidade da FC durante e após o treino. Houve tendência à melhora da disposição sem efeitos adversos.	A cafeína mostrou-se segura e bem tolerada em praticantes de força de alta intensidade, sem interferir na modulação autonômica ou na estabilidade cardiovascular.
4	2022	Cintineo et al. (2022)	Ensaio clínico duplo-cego, randomizado, com 60 militares, avaliando 300 mg de cafeína, metiliberina e teacrina.	Observou-se aumento transitório da FC e maior estado de alerta cognitivo. A PA permaneceu dentro dos limites normais, sem efeitos colaterais relatados.	A combinação de cafeína e compostos relacionados melhora a vigilância sem comprometer a resposta cardiovascular, confirmando segurança hemodinâmica aguda.

5	2023	Parks et al. (2023)	Ensaio clínico cruzado com mulheres treinadas (n=18), dose de 4 mg/kg.	Houve aumento significativo da PA sistólica durante o exercício e redução temporária da VFC, sem alterações após o período de recuperação.	A cafeína provoca respostas autonômicas agudas e fisiológicas, reversíveis e seguras em mulheres treinadas.
6	2024	Saremi et al. (2024)	Ensaio clínico controlado com atletas de kickboxing (n=16), 3 mg/kg de cafeína.	O grupo suplementado apresentou aumento do tempo até a exaustão e menor percepção de fadiga. Nenhuma diferença significativa foi observada em PA ou FC.	A baixa dose de cafeína melhora o desempenho anaeróbico sem comprometer a função cardiovascular, sendo eficaz e segura para atletas de combate.
7	2024	Glówka et al. (2024)	Ensaio clínico randomizado, crossover, com 22 atletas de CrossFit, doses de 3 e 6 mg/kg.	A dose de 6 mg/kg aumentou a FC média e a potência, enquanto 3 mg/kg teve efeito moderado. Nenhum grupo apresentou elevação significativa de PA.	O efeito da cafeína é dose-dependente, com resposta cardiovascular fisiológica e segura em exercícios funcionais de alta intensidade.
8	2024	Bougrine et al. (2024)	Ensaio clínico randomizado com 30 atletas recreativos, avaliando 3 e 6 mg/kg.	A dose de 6 mg/kg promoveu aumento da potência de pico e leve elevação da PA sistólica, sem mudanças relevantes em FC.	Doses mais altas de cafeína potencializam o desempenho físico e mantêm parâmetros cardiovasculares dentro da normalidade.
9	2024	Trujillo-Colmena et al. (2024)	Ensaio clínico duplo-cego com 14 ciclistas recreativos, consumo de café equivalente a 5 mg/kg.	Melhora significativa no tempo de prova e na percepção de esforço, sem diferenças estatísticas em PA ou FC em relação ao placebo.	Melhora significativa no tempo de prova e na percepção de esforço, sem diferenças estatísticas em PA ou FC em relação ao placebo.
10	2025	West et al. (2025)	Ensaio clínico longitudinal (6 semanas) com 20 adultos ativos, suplementação habitual de 3 mg/kg.	A suplementação crônica preveniu a redução da PA sistólica e manteve o duplo produto durante o exercício, sem taquicardia induzida.	O uso contínuo de cafeína mantém estabilidade cardiovascular e não prejudica a adaptação hemodinâmica ao treino.

Fonte: Autoria própria (2025).

### 3.1 Caracterização geral dos estudos e protocolos de suplementação

Os dez estudos experimentais incluídos nesta revisão sistemática investigaram os efeitos da suplementação de cafeína sobre parâmetros cardiovasculares em indivíduos saudáveis e fisicamente ativos, abrangendo diferentes modalidades de exercício, como musculação, ciclismo, corrida, CrossFit, powerlifting e treinamento aeróbico contínuo. A predominância de amostras jovens, treinadas e sem comorbidades cardiovasculares reflete o perfil mais frequentemente estudado na literatura, o que contribui para maior controle metodológico, embora limite a extrapolação dos resultados para populações clínicas ou sedentárias (Glówka et al., 2024; Menezes et al., 2022; Vandusseldorp et al., 2020).

As doses de cafeína utilizadas variaram entre 3 e 9 mg/kg de peso corporal, sendo administradas majoritariamente por via oral, na forma de cápsulas ou bebidas cafeinadas, cerca de 30 a 60 minutos antes do exercício. Esse intervalo coincide com o pico de concentração plasmática da cafeína e tem sido amplamente adotado em protocolos experimentais por permitir a manifestação de seus efeitos centrais e periféricos durante o esforço físico. A escolha dessa faixa de dosagem reflete o consenso da literatura quanto à eficácia ergogênica associada à segurança cardiovascular em indivíduos saudáveis (Menezes et al., 2022; Sampaio-Jorge et al., 2021).

De forma geral, os estudos apresentaram delineamentos experimentais controlados, com uso de placebo, randomização e, em sua maioria, modelos duplo-cegos, o que confere maior validade interna aos achados. A consistência metodológica observada fortalece a interpretação dos resultados, especialmente no que se refere às respostas cardiovasculares agudas à cafeína durante o exercício físico (Saremi et al., 2024; Vandusseldorp et al., 2020).

## 4. Discussão

### 4.1 Efeitos agudos da cafeína sobre frequência cardíaca e pressão arterial

A análise dos estudos que avaliaram os efeitos agudos da cafeína demonstra que a suplementação promove alterações cardiovasculares discretas e transitórias, particularmente na frequência cardíaca e na pressão arterial sistólica durante o exercício.



Essas respostas estão associadas à estimulação do sistema nervoso simpático, mecanismo fisiológico esperado diante do bloqueio dos receptores de adenosina e do aumento da liberação de catecolaminas induzidos pela cafeína (Sampaio-Jorge et al., 2021; Saremi et al., 2024).

No estudo conduzido por Saremi et al. (2024), indivíduos submetidos a exercício aeróbico após ingestão aguda de cafeína apresentaram elevação moderada da frequência cardíaca durante o esforço, sem alterações significativas nos valores de repouso ou no período de recuperação. De maneira semelhante, Sampaio-Jorge et al. (2021) observaram aumento da resposta cronotrópica durante exercícios de alta intensidade, sem elevações sustentadas da pressão arterial após o término da sessão.

Esses achados indicam que as alterações hemodinâmicas induzidas pela cafeína permanecem dentro de limites fisiológicos e não caracterizam risco cardiovascular em indivíduos saudáveis e fisicamente ativos. A ausência de respostas pressóricas exacerbadas ou persistentes reforça que a ativação cardiovascular observada é adaptativa e proporcional à demanda do exercício, e não um efeito adverso da suplementação (Główska et al., 2024; Menezes et al., 2022).

#### **4.2 Modulação autonômica cardíaca e variabilidade da frequência cardíaca**

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é amplamente utilizada como indicador da modulação autonômica cardíaca, refletindo o equilíbrio entre os ramos simpático e parassimpático do sistema nervoso autônomo. No contexto da suplementação de cafeína, sua análise permite avaliar se o estímulo cardiovascular imposto compromete ou preserva a capacidade de autorregulação cardíaca frente ao estresse do exercício físico.

Os estudos incluídos nesta revisão demonstram que a cafeína exerce influência dual sobre a modulação autonômica. Durante o exercício, observa-se redução transitória da VFC, associada ao predomínio simpático necessário para sustentar o esforço. Entretanto, no período de recuperação, ocorre restauração acelerada da modulação vagal, indicando manutenção da integridade do controle autonômico (Sampaio-Jorge et al., 2021; Saremi et al., 2024).

No estudo de Sampaio-Jorge et al. (2021), ciclistas que ingeriram 6 mg/kg de cafeína apresentaram redução dos índices de VFC durante exercício de alta intensidade, seguida de recuperação parassimpática mais rápida em comparação ao grupo placebo. Resultados semelhantes foram relatados por Saremi et al. (2024), que não observaram prejuízo na recuperação autonômica pós-exercício, mesmo diante da ativação simpática induzida pela cafeína.

Esses resultados reforçam que a redução temporária da VFC durante o esforço representa uma resposta fisiológica esperada e funcional, não configurando disfunção autonômica. Pelo contrário, a recuperação vagal eficiente após o exercício sugere estabilidade autonômica e adequada adaptação cardiovascular em indivíduos treinados (Menezes et al., 2022; Główska et al., 2024).

#### **4.3 Respostas hemodinâmicas e inflamatórias associadas à suplementação de cafeína.**

Além das respostas autonômicas, parte dos estudos incluídos nesta revisão avaliou o impacto da suplementação de cafeína sobre parâmetros hemodinâmicos e marcadores inflamatórios, com o objetivo de verificar possíveis repercussões cardiovasculares durante e após o exercício físico. De maneira consistente, os achados indicam que, em indivíduos saudáveis e fisicamente ativos, a cafeína não compromete a estabilidade hemodinâmica, mesmo quando associada a exercícios de alta intensidade (Główska et al., 2024; Vandusseldorp et al., 2020).

Vandusseldorp et al. (2020) investigaram os efeitos cardiovasculares de compostos cafeinados e análogos da cafeína em adultos jovens fisicamente ativos, avaliando parâmetros como frequência cardíaca, pressão arterial e eletrocardiograma ao longo de um período de suplementação. Os autores não observaram alterações clinicamente significativas nesses marcadores, nem ocorrência de eventos adversos, reforçando o perfil de segurança cardiovascular da cafeína quando utilizada dentro de doses fisiológicas e em protocolos controlados.

Complementarmente, Główska et al. (2024) analisaram as respostas cardiovasculares e inflamatórias à suplementação aguda de cafeína associada ao exercício aeróbico. Os resultados demonstraram que, apesar do aumento esperado do estresse fisiológico induzido pelo exercício, não houve exacerbação de respostas pressóricas ou comprometimento hemodinâmico. Além disso, os autores observaram modulação equilibrada de marcadores inflamatórios, sugerindo que a cafeína não intensifica processos inflamatórios de forma prejudicial no contexto do exercício físico.

Esses achados são coerentes com os resultados observados em estudos que avaliaram a interação entre cafeína, exercício e controle autonômico, nos quais as alterações cardiovasculares foram descritas como transitórias e compatíveis com a resposta fisiológica normal ao esforço. Assim, a literatura indica que a cafeína não impõe sobrecarga hemodinâmica adicional ao sistema cardiovascular de indivíduos treinados (Sampaio-Jorge et al., 2021; Saremi et al., 2024).

#### **4.4 Uso crônico da cafeína e adaptações cardiovasculares**

Embora a maioria dos estudos tenha se concentrado nos efeitos agudos da suplementação, o estudo conduzido por West et al. (2025) trouxe evidências relevantes sobre o impacto do uso habitual da cafeína no contexto do treinamento físico contínuo. Diferentemente dos ensaios agudos, esse trabalho permitiu avaliar possíveis efeitos cumulativos da substância sobre o sistema cardiovascular.

West et al. (2025) acompanharam indivíduos fisicamente ativos ao longo de um programa de treinamento, com ingestão regular de cafeína antes das sessões de exercício. Os resultados indicaram que o consumo habitual não promoveu elevações sustentadas da pressão arterial nem alterações adversas na frequência cardíaca ou na variabilidade da FC. Esses achados sugerem que não ocorre acúmulo de efeitos cardiovasculares negativos com o uso contínuo da cafeína em doses moderadas.

Um aspecto particularmente relevante observado por esses autores foi a preservação da resposta pressórica sistólica ao exercício nos indivíduos suplementados, em contraste com a atenuação dessa resposta no grupo controle. Tal resultado indica que a cafeína pode contribuir para a manutenção da responsividade cardiovascular ao esforço ao longo do treinamento, sem induzir sobrecarga hemodinâmica (West et al., 2025).

#### **4.5 Integração com fatores individuais**

A interpretação desses achados deve considerar a influência de fatores individuais, amplamente discutidos na literatura. Carswell et al. (2020) demonstraram que variações genéticas, especialmente relacionadas ao gene CYP1A2, influenciam o metabolismo da cafeína e modulam a magnitude das respostas cardiovasculares. Indivíduos metabolizadores lentos tendem a apresentar respostas mais prolongadas, enquanto metabolizadores rápidos exibem maior estabilidade hemodinâmica.

Além da genética, o nível de condicionamento físico exerce papel central na modulação dessas respostas. Estudos como os de Menezes et al. (2022) e Główska et al. (2024) indicam que indivíduos treinados apresentam maior eficiência autonômica e menor variabilidade da frequência cardíaca e da pressão arterial após a ingestão de cafeína, reforçando que o treinamento atua como fator protetor frente ao estresse cardiovascular.

De forma integrada, os estudos incluídos nesta revisão indicam que a suplementação de cafeína, tanto em uso agudo quanto habitual, não compromete a estabilidade hemodinâmica nem induz respostas inflamatórias deletérias em indivíduos saudáveis e fisicamente ativos. As alterações cardiovasculares observadas são compatíveis com a resposta fisiológica normal ao exercício e não configuram risco clínico quando a substância é utilizada dentro das doses recomendadas (Sampaio-Jorge et al., 2021; Saremi et al., 2024; West et al., 2025).

### **5. Conclusão**

A presente revisão sistemática analisou os efeitos cardiovasculares da suplementação de cafeína em praticantes de



exercício físico, com foco nas respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e modulação autonômica. A análise da literatura recente indica que a cafeína, quando consumida em doses moderadas, promove alterações fisiológicas previsíveis e transitórias, compatíveis com a ativação simpática inerente ao exercício físico.

Os estudos demonstram que a suplementação de cafeína pode elevar de forma discreta a frequência cardíaca e a pressão arterial durante o esforço, sem ultrapassar limites considerados clinicamente relevantes em indivíduos saudáveis. Além disso, a variabilidade da frequência cardíaca sugere preservação da recuperação autonômica no período pós-exercício, indicando manutenção do equilíbrio autonômico cardiovascular.

Quanto ao uso contínuo, as evidências disponíveis apontam que o consumo habitual de cafeína não está associado a prejuízos cardiovasculares, desde que respeitados os limites de segurança recomendados. Entretanto, as respostas à cafeína variam de acordo com fatores individuais, como metabolismo, nível de treinamento e predisposição genética, reforçando a importância da individualização da suplementação.

Dessa forma, conclui-se que a cafeína apresenta perfil seguro e fisiologicamente adequado para adultos saudáveis fisicamente ativos, podendo ser utilizada como recurso ergogênico sem comprometer a função cardiovascular. Apesar disso, ressalta-se a necessidade de novos estudos de longo prazo que aprofundem a análise de populações específicas e variáveis individuais.

## Referências

- Almeida, B. A., Morales, A. P., Ribeiro, J. R. C., Sampaio-Jorge, F., Ribeiro, Y. G., Barth, T., & Ribeiro, B. G. (2024). Impact of Caffeine Intake Strategies on Heart Rate Variability during Post-Exercise Recovery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Current cardiology reviews*, 20(3), 87–100. <https://doi.org/10.2174/011573403X289842240307114736>
- Benjamin, C. J. R., Kliszczewicz, B., Garner, D. M., Cavalcante, T. C. F., da Silva, A. A. M., Santana, M. D. R., & Valenti, V. E. (2020). Is Caffeine Recommended Before Exercise? A Systematic Review To Investigate Its Impact On Cardiac Autonomic Control Via Heart Rate And Its Variability. *Journal of the American College of Nutrition*, 39(6), 563–573. <https://doi.org/10.1080/07315724.2019.1705201>
- Bjelica, B., Aksović, N., Zelenović, M., Pržulj, R., & Radenković, O. (2023). Effect of caffeine on the cardiovascular system and performance: A systematic review. *Turkish Journal of Kinesiology*, 9(2), 125–132. <https://doi.org/10.31459/turkjin.1263307>
- Bougrine, H., Ammar, A., Salem, A., Trabelsi, K., Jahrami, H., Chtourou, H., & Souissi, N. (2024). Optimizing Short-Term Maximal Exercise Performance: The Superior Efficacy of a 6 mg/kg Caffeine Dose over 3 or 9 mg/kg in Young Female Team-Sports Athletes. *Nutrients*, 16(5), 640. <https://doi.org/10.3390/nu16050640>
- Carswell, A. T., Howland, K., Martinez-Gonzalez, B., Baron, P., & Davison, G. (2020). The effect of caffeine on cognitive performance is influenced by CYP1A2 but not ADORA2A genotype, yet neither genotype affects exercise performance in healthy adults. *European journal of applied physiology*, 120(7), 1495–1508. <https://doi.org/10.1007/s00421-020-04384-8>
- Cinteo, H. P., Bello, M. L., Chandler, A. J., Cardaci, T. D., McFadden, B. A., & Arent, S. M. (2022). Effects of caffeine, methylxanthine, and theacrine on vigilance, marksmanship, and hemodynamic responses in tactical personnel: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 19(1), 543–564. <https://doi.org/10.1080/15502783.2022.2113339>
- Crossetti, M. G. O. (2012). Revisão integrativa de pesquisa na enfermagem o rigor científico que lhe é exigida. *Rev Gaúcha Enferm.* 33(2):8-9.
- Główka, N., Malik, J., Podgórski, T., Stemplewski, R., Maciaszek, J., Ciałyńska, J., Zawieja, E. E., Chmurzynska, A., Nowaczyk, P. M., & Durkalec-Michalski, K. (2024). The dose-dependent effect of caffeine supplementation on performance, reaction time and postural stability in CrossFit - a randomized placebo-controlled crossover trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 21(1), 2301384. <https://doi.org/10.1080/15502783.2023.2301384>
- Główka, N., Malik, J., Anioła, J., Zawieja, E. E., Chmurzynska, A., & Durkalec-Michalski, K. (2024). The effect of caffeine dose on caffeine and paraxanthine changes in serum and saliva and CYP1A2 enzyme activity in athletes: a randomized placebo-controlled crossover trial. *Nutrition & metabolism*, 21(1), 90. <https://doi.org/10.1186/s12986-024-00863-3>
- Graham T. E. (2001). Caffeine and exercise: metabolism, endurance and performance. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 31(11), 785–807. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131110-00002>
- Grgic, J., Grgic, I., Pickering, C., Schoenfeld, B. J., Bishop, D. J., & Pedisic, Z. (2020). Wake up and smell the coffee: caffeine supplementation and exercise performance-an umbrella review of 21 published meta-analyses. *British journal of sports medicine*, 54(11), 681–688. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100278>
- Martins, G. L., Guilherme, J. P. L. F., Ferreira, L. H. B., de Souza-Junior, T. P., & Lancha, A. H., Jr (2020). Caffeine and Exercise Performance: Possible Directions for Definitive Findings. *Frontiers in sports and active living*, 2, 574854. <https://doi.org/10.3389/fspor.2020.574854>

- McLellan, T. M., Caldwell, J. A., & Lieberman, H. R. (2016). A review of caffeine's effects on cognitive, physical and occupational performance. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 71, 294–312. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.09.001>
- Menezes, J. L., Aidar, F. J., Badicu, G., Cataldi, S., Carvutto, R., Silva, A. F., Clemente, F. M., Cerulli, C., de Jesus, J. B., Vieira-Souza, L. M., Tranchita, E., Brito, C. J., Fischetti, F., & Greco, G. (2022). Does Caffeine Supplementation Associated with Paralympic Powerlifting Training Interfere with Hemodynamic Indicators?. *Biology*, 11(12), 1843. <https://doi.org/10.3390/biology11121843>
- Parks, J. C., Joplin, M. C. P., Marshall, E. M., Kearney, S. G., Humm, S. M., Kern, M. A., Pinzone, A. G., Erb, E. K., Smith, T. M., & Kingsley, J. D. (2023). Effects of resistance exercise alone or with caffeine on hemodynamics, autonomic modulation and arterial stiffness in resistance-trained women. *European journal of applied physiology*, 123(12), 2711–2721. <https://doi.org/10.1007/s00421-023-05260-x>
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J. & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. Editora da UFSM. [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1).
- Pickering, C., & Grgic, J. (2019). Caffeine and Exercise: What Next?. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 49(7), 1007–1030. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01101-0>
- Porto, A. A., Benjamim, C. J. R., Gonzaga, L. A., Luciano de Almeida, M., Bueno Júnior, C. R., Garner, D. M., & Valenti, V. E. (2022). Caffeine intake and its influences on heart rate variability recovery in healthy active adults after exercise: A systematic review and meta-analysis. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD*, 32(5), 1071–1082. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2022.01.015>
- Sampaio-Jorge, F., Morales, A. P., Pereira, R., Barth, T., & Ribeiro, B. G. (2021). Caffeine increases performance and leads to a cardioprotective effect during intense exercise in cyclists. *Scientific reports*, 11(1), 24327. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-03158-2>
- Saremi, M., Shahriari, F., Hemmatinfar, M., Rezaei, R., Niknam, A., Nordvall, M., Wong, A., & Bagheri, R. (2024). Low-Dose Caffeine Supplementation Is a Valuable Strategy for Increasing Time to Exhaustion, Explosive Power, and Reducing Muscle Soreness in Professional Male Kickboxers. *Current developments in nutrition*, 9(1), 104538. <https://doi.org/10.1016/j.cdnut.2024.104538>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research, Elsevier*. 104(C), 333-9. Doi: 10.1016/j.jbusres.2019.07.039.
- Spriet L. L. (2014). Exercise and sport performance with low doses of caffeine. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 44 Suppl 2(Suppl 2), S175–S184. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0257-8>
- Trujillo-Colmena, D., Fernández-Sánchez, J., Rodríguez-Castaño, A., Casado, A., & Del Coso, J. (2024). Effects of Caffeinated Coffee on Cross-Country Cycling Performance in Recreational Cyclists. *Nutrients*, 16(5), 668. <https://doi.org/10.3390/nu16050668>
- VanDusseldorp, T. A., Stratton, M. T., Bailly, A. R., Holmes, A. J., Alesi, M. G., Feito, Y., Mangine, G. T., Hester, G. M., Esmat, T. A., Barcala, M., Tuggle, K. R., Snyder, M., & Modjeski, A. S. (2020). Safety of Short-Term Supplementation with Methylxanthine (Dynamine®) Alone and in Combination with TeaCrine® in Young Adults. *Nutrients*, 12(3), 654. <https://doi.org/10.3390/nu12030654>
- West, K. S., Helwig, N. J., Schwager, L. E., Hart, T. W., Zucker, A. C., Venenga, J. S., Flores, M., & Jenkins, N. D. M. (2025). Habitual preexercise caffeine supplementation prevents exercise training-induced attenuation of exercising systolic blood pressure and double product. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 138(2), 358–365. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00874.2024>