

**RISCO CARDIOVASCULAR ASSOCIADO À SUPLEMENTAÇÃO DE CAFEÍNA E
AO CONSUMO DE BEBIDAS ENERGÉTICAS EM INDIVÍDUOS ATIVOS: UMA
REVISÃO DE LITERATURA**

Cardiovascular risk associated with caffeine supplementation and energy drink
consumption in active individuals: a literature review

*Ana Vitória Diniz Oliveira¹

¹Acadêmica de Nutrição, Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO) –
Goiânia, Goiás, Brasil.

E-mail: anavitoriadinizoliveira960@gmail.com

*Autor correspondente

Allys Vilela de Oliveira²

²Mestre, Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO) – Goiânia, Goiás,
Brasil.

E-mail: allys@pucgoias.edu.br

Risco cardiovascular associado à suplementação de cafeína e ao consumo de bebidas energéticas em indivíduos ativos: uma revisão de literatura

Cardiovascular risk associated with caffeine supplementation and energy drink consumption in active individuals: a literature review

RESUMO

Introdução: A cafeína é amplamente consumida por adultos jovens e está presente em cafés, suplementos e bebidas energéticas. Embora apresente efeitos ergogênicos, seu consumo agudo tem sido associado a alterações hemodinâmicas, como aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial, especialmente quando combinada a outros estimulantes presentes em bebidas energéticas. **Objetivo:**

Avaliar os efeitos da suplementação de cafeína e da ingestão de bebidas energéticas sobre parâmetros cardiovasculares como pressão arterial sistólica e diastólica, frequência cardíaca, variabilidade da frequência cardíaca (VFC/HRV), produto duplo (RPP), intervalos eletrocardiográficos (PR, QRS, QT e QTc), débito cardíaco, rigidez arterial e respostas hemodinâmicas durante e após o exercício, em adultos jovens, saudáveis e fisicamente ativos com consumo habitual de cafeína.

Métodos: Revisão da literatura realizada nas bases PubMed, incluindo ensaios clínicos publicados nos últimos cinco anos que investigaram frequência cardíaca, pressão arterial e outros desfechos hemodinâmicos após o consumo agudo de cafeína ou bebidas energéticas. Foram incluídos estudos que avaliaram adultos jovens saudáveis e excluídos aqueles com populações pediátricas, pacientes cardiovasculares ou revisões narrativas. **Resultados:** Oito ensaios clínicos atenderam aos critérios de inclusão. A ingestão aguda de cafeína isolada promoveu

elevação transitória da pressão arterial e discreto aumento da frequência cardíaca, sem impacto clínico relevante em indivíduos saudáveis. Bebidas energéticas, por outro lado, apresentaram efeitos mais pronunciados, como maior estimulação simpática, aumento da pressão arterial sistólica e diastólica, piora da recuperação cardiovascular pós-exercício e maior sobrecarga hemodinâmica em condições de estresse térmico. A resposta ergogênica variou conforme dose, forma de consumo, hábito de ingestão prévia e condições ambientais. **Conclusões:** A cafeína em doses moderadas apresenta segurança cardiovascular em adultos saudáveis, mas bebidas energéticas podem intensificar alterações hemodinâmicas e devem ser consumidas com cautela, especialmente em situações de exercício intenso ou calor. Estudos longitudinais são necessários para avaliar efeitos crônicos e riscos em populações vulneráveis.

Descritores: cafeína; bebidas energéticas; pressão arterial; frequência cardíaca; fatores de risco em doenças cardíacas.

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) representam a principal causa de mortalidade no mundo, respondendo por aproximadamente 32% de todos os óbitos globais, de acordo com a Organização Mundial da Saúde¹. O aumento de sua incidência em populações jovens e economicamente ativas tem sido atribuído não apenas a fatores genéticos, mas também a aspectos comportamentais e ambientais, como alimentação, estilo de vida e consumo de substâncias estimulantes². Entre essas substâncias, destaca-se a cafeína, um alcaloide metilxantínico amplamente

consumido em todo o mundo, presente em bebidas como café, chás, refrigerantes, suplementos esportivos e bebidas energéticas³.

A cafeína atua principalmente como antagonista dos receptores de adenosina (A_1 e A_2A), promovendo aumento da liberação de catecolaminas e consequente estimulação do sistema nervoso simpático⁴. Essa ação confere propriedades estimulantes e ergogênicas, utilizadas tanto para melhora do desempenho físico quanto cognitivo⁵. Entretanto, o mesmo mecanismo também está relacionado a efeitos cardiovasculares agudos, como elevação transitória da pressão arterial, aumento da frequência cardíaca e alterações na resistência vascular periférica^{6,7}.

Nos últimos anos, o consumo de bebidas energéticas (BE) cresceu expressivamente, especialmente entre adolescentes, jovens adultos e atletas, o que despertou preocupação da comunidade científica quanto aos efeitos hemodinâmicos dessas formulações^{8,9}. Além da cafeína, tais bebidas contêm outros estimulantes, como taurina, guaraná e açúcar em altas concentrações, capazes de potencializar a estimulação simpática e alterar a função endotelial¹⁰. Estudos controlados demonstraram que a ingestão de BE está associada a aumentos significativos da pressão arterial sistólica e diastólica, além de maior contratilidade cardíaca, mesmo em indivíduos saudáveis^{11,12}.

Apesar dos efeitos cardiovasculares da cafeína sejam geralmente transitórios, relatos de taquiarritmias, prolongamento do intervalo QT e casos de morte súbita após consumo excessivo de bebidas energéticas indicam a necessidade de cautela e regulamentação mais rigorosa^{13,14}. Por outro lado, diversos estudos também descrevem efeitos benéficos do consumo moderado de cafeína e café filtrado, incluindo melhora do estado de alerta, aumento do metabolismo lipídico e possível redução de risco de diabetes tipo 2^{15,16}. Dessa forma, o objetivo desse estudo de

revisão foi avaliar os efeitos da suplementação de cafeína e da ingestão de bebidas energéticas sobre parâmetros cardiovasculares como pressão arterial sistólica e diastólica, frequência cardíaca, variabilidade da frequência cardíaca (VFC/HRV), produto duplo (RPP), intervalos eletrocardiográficos (PR, QRS, QT e QTc), débito cardíaco, rigidez arterial e respostas hemodinâmicas durante e após o exercício, em adultos jovens, saudáveis e fisicamente ativos com consumo habitual de cafeína.

MÉTODOS

Tipo de Pesquisa

Uma revisão integrativa da literatura.

Estratégia de Busca

A busca na literatura foi realizada nas bases de dados PubMed. Foram utilizados os descritores indicados pelos DeCS e MeSH, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR. Os termos empregados na pesquisa foram: “caffeine” OR “energy drinks” AND “cardiovascular diseases” OR “blood pressure” OR “heart rate”, bem como suas versões em português: “cafeína” OU “bebidas energéticas” E “doenças cardiovasculares” OU “pressão arterial” OU “frequência cardíaca”.

Crerérios de Elegibilidade

Foram incluídos artigos originais com delineamento experimental ou observacional, publicados nos últimos 5 anos, que abordaram diretamente o efeito do consumo de cafeína e bebidas energéticas sobre o risco de desenvolvimento de eventos cardiovasculares ou alterações pressóricas em adultos sem diagnóstico prévio dessas condições. Foram utilizados estudos publicados em qualquer idioma, desde que com acesso ao texto completo.

Foram excluídos estudos que: (I) abordaram populações pediátricas ou adolescentes; (II) incluíram pacientes com histórico de doenças cardiovasculares; (III) não apresentaram dados relevantes para os objetivos do estudo; ou (IV) configuraram-se como revisões narrativas, cartas ao editor, dissertações ou teses.

Seleção de Estudos

O processo de seleção foi conduzido em três etapas: (I) leitura dos títulos para triagem inicial; (II) leitura dos resumos para identificação do cumprimento dos critérios de inclusão; e (III) leitura integral dos artigos elegíveis. O processo de seleção foi realizado pelo pesquisador principal do estudo.

Extração de Análise de Dados

Os dados foram extraídos por meio de um formulário padronizado, contendo informações sobre: autores, ano de publicação, país de realização, tipo de estudo, amostra (população, idade, IMC), dose de cafeína ou bebida energética consumida, frequência de consumo, métodos utilizados para avaliar o efeito, desfechos cardiovasculares analisados e principais resultados.

A análise foi realizada de forma qualitativa, sintetizando os achados dos estudos incluídos e possibilitando a comparação entre os resultados obtidos.

Os desfechos primários observados foram: presença de eventos cardiovasculares na população consumidora de cafeína ou bebidas energéticas, pressão arterial diastólica média, pressão arterial sistólica média, frequência cardíaca média e óbito por evento cardiovascular.

RESULTADOS

Foram incluídos oito artigos científicos na presente análise, realizados em centros de pesquisas na Europa (n=1), América do sul (n=1), Ásia (n=2) e América do norte (n=4). Também foram encontrados estudos em Portugal, Brasil e Japão, ainda que em menor número.

Em relação ao delineamento metodológico, todos os ensaios clínicos eram randomizados e do tipo duplo-cego, tanto em modelos paralelos quanto cruzados. O delineamento cruzado, no qual os mesmos indivíduos receberam placebo e intervenção em momentos distintos, esteve presente em quatro estudos^{17,18,19,20}, permitindo maior robustez na comparação dos efeitos da cafeína. Nos demais trabalhos, o delineamento paralelo foi empregado, comparando grupos intervenção e placebo.

A população estudada foi composta predominantemente por adultos jovens, saudáveis e fisicamente ativos, e alguns ensaios (n= 2) incluíram indivíduos fisicamente ativos com consumo habitual de cafeína^{21,22}. O número de participantes variou entre 12 e 33 indivíduos por estudo, totalizando 178 participantes na análise geral, com amostras pequenas, porém balanceadas entre homens e mulheres,

conforme pode ser visualizado no Quadro 1. As idades oscilaram entre 18 e 45 anos, com médias situadas principalmente na faixa dos 20 a 30 anos. O índice de massa corporal (IMC) dos participantes se manteve em valores compatíveis com eutrofia, ainda que alguns estudos (n= 2) tenham incluído sujeitos com sobrepeso leve.

As intervenções envolveram diferentes formas de consumo de cafeína, como cápsulas isoladas, bebidas energéticas comerciais e bebidas termogênicas prontas para consumo (RTD – *Ready to drink*). As doses administradas apresentaram ampla variação, entre 32 mg, equivalente a uma lata de bebida energética comum, e 200 mg, correspondentes a suplementos pré-treino como o C4[®]. Essa heterogeneidade metodológica dificulta a determinação de um valor específico de consumo, mas demonstra a diversidade de protocolos utilizados. Em todos os casos, a intervenção foi de caráter agudo, com aplicação única ou em curto período, não havendo estudos longitudinais com avaliação de consumo crônico.

Os principais resultados evidenciaram que a ingestão de cafeína e bebidas energéticas promove alterações fisiológicas agudas, como aumento da frequência cardíaca (n= 4) e da pressão arterial (n= 5), ainda que sem impacto clínico significativo em indivíduos saudáveis. Em relação ao desempenho físico, foram verificados efeitos positivos em três estudos^{18,23,20}, tais como melhora na força, resistência e aumento do gasto energético, enquanto outros^{21,22} identificaram prejuízos na recuperação cardiovascular e possíveis reduções nos benefícios do exercício. Ressalta-se que indivíduos com consumo habitual de cafeína tenderam a apresentar menor resposta ergogênica²¹ sugerindo adaptação fisiológica. Adicionalmente, foi relatado que a cafeína, em situações de exercício sob calor,

pode aumentar o risco de hipertermia grave, destacando a importância de considerar fatores ambientais na interpretação dos resultados.

De maneira geral, os achados indicam que a cafeína apresenta potencial ergogênico em curto prazo, mas os efeitos variam conforme dose, forma de administração, nível de consumo prévio e condições ambientais. Não foram observadas diferenças significativas entre sexo, uma vez que a maioria dos estudos não estratificou seus resultados nesse aspecto.

DISCUSSÃO

A ingestão aguda de cafeína esteve associada ao aumento da frequência cardíaca e à elevação da pressão arterial, alterações observadas nos diversos ensaios clínicos randomizados realizados com adultos jovens, saudáveis e fisicamente ativos analisados na presente revisão.

A elevação da frequência cardíaca e da pressão arterial após a ingestão aguda de cafeína ocorre principalmente devido à ação antagonista sobre os receptores de adenosina, especialmente os subtipos A_1 e A_2A , responsáveis pela modulação parassimpática e pela vasodilatação endotelial. O bloqueio desses receptores resulta em maior liberação de catecolaminas e estímulo do sistema nervoso simpático, ocasionando aumento da contratilidade e da frequência cardíaca, além de promover vasoconstrição periférica e elevação da resistência vascular sistêmica^{24,25}.

No estudo conduzido por Heatscher et al.²⁴, observou-se que a administração de 300 mg de cafeína em adultos jovens saudáveis elevou significativamente a pressão arterial central, sugerindo maior rigidez arterial e intensificação da resposta

simpática. Esse efeito também pode ser atribuído à maior liberação de cálcio intracelular nos miócitos cardíacos, o que potencializa o débito cardíaco e contribui para a elevação pressórica transitória²⁶. Dessa forma, o aumento da FC e da PA reflete uma resposta fisiológica aguda mediada pela ativação adrenérgica e pela inibição dos efeitos vasodilatadores da adenosina, corroborando os achados descritos nas populações jovens e fisicamente ativas.

Essas respostas cardiovasculares ocorrem de forma transitória e estão em concordância com as meta-análises de Mesas et al.²⁷ e Noordzij et al.²⁸, que evidenciaram elevação significativa da pressão arterial sistólica e diastólica após a ingestão de cafeína isolada. Em contraste, o consumo de café, como infusão, não promoveu elevação expressiva desses parâmetros, sugerindo que os efeitos hipertensivos estão mais relacionados à cafeína pura, como na presente revisão, com suplementos pré-treino e bebidas energéticas²⁹. Esses dados reforçam que, embora os efeitos sejam agudos, representam um fator de risco em situações específicas, especialmente para indivíduos com predisposição a doenças cardiovasculares.

O impacto da cafeína é potencializado durante exercícios físicos em ambientes quentes, condição em que há sobrecarga adicional sobre o sistema cardiovascular. Chapman et al.³⁰ demonstraram que a ingestão de bebidas cafeinadas durante exercício a 35 °C aumentou a osmolaridade plasmática e reduziu o volume plasmático, resultando em elevação da frequência cardíaca e da pressão arterial média. Esses efeitos intensificam o estresse cardiovascular e comprometem a termorregulação, achado corroborado por John et al.³¹, que relataram aumento da temperatura corporal central e redução do conforto térmico após ingestão de 5 mg/kg de cafeína.

Além disso, Chapman et al.³² observaram piora da função renal nessas condições, com elevação de creatinina e ácido úrico, indicando risco de lesão renal aguda associada à sobrecarga cardiovascular. Esses resultados complementam evidências de que a cafeína, em contextos de esforço físico e calor, pode representar fator de risco para hipertermia grave, especialmente em indivíduos que utilizam bebidas energéticas ou suplementos pré-treino^{31,32}.

Apesar dos efeitos adversos, a cafeína exerce ações ergogênicas, como aumento de força, resistência e gasto energético, efeitos descritos por Rodriguez et al.¹⁸, Costa et al.²³ e Banks et al.²⁰. Esses benefícios estão relacionados ao estímulo do sistema nervoso central, com aumento da liberação de adrenalina e mobilização de ácidos graxos livres, favorecendo o desempenho físico³³. Ganio et al.³⁴ ainda reportaram redução da dor muscular durante exercícios em calor, o que pode melhorar a percepção de esforço. No entanto, esses ganhos ocorrem à custa de maior sobrecarga cardiovascular, como evidenciado por Fukuda et al.²² e West et al.²¹, que observaram prejuízos na recuperação cardiovascular pós-exercício.

A resposta ergogênica também varia de acordo com o consumo habitual de cafeína. Indivíduos habituados tendem a apresentar menor sensibilidade aos efeitos da substância, como descrito por West et al.²¹, o que pode explicar a menor magnitude na melhora do desempenho físico observada em alguns estudos. Wikoff et al.³ reforçam que doses de até 400 mg/dia em adultos são consideradas seguras, embora possam causar elevação temporária da pressão arterial em indivíduos não habituados, enquanto doses acima de 500 a 600 mg/dia estão associadas ao cafeinismo (*caffeinism*), caracterizado por taquicardia, ansiedade, tremores e insônia³⁹. Dessa forma, mesmo dentro da faixa considerada segura, fatores

individuais como tolerância e sensibilidade devem ser considerados na avaliação do risco cardiovascular.

O conteúdo de cafeína e taurina em bebidas energéticas representa um fator adicional de preocupação. Essas substâncias alteram a eletrofisiologia cardíaca, encurtando o período refratário e favorecendo a ocorrência de arritmias ventriculares^{35,36}. Embora a taurina possa apresentar propriedades cardioprotetoras em baixas concentrações, em doses elevadas pode atuar de forma pró-arrítmica³⁷. Relatos de casos de morte súbita após consumo excessivo de bebidas energéticas, inclusive em indivíduos jovens e aparentemente saudáveis, reforçam esse risco^{13,14}. A variação de doses identificada em diferentes produtos, que pode chegar a 200 mg de cafeína por porção, como em suplementos pré-treino, dificulta a definição de uma quantidade segura e aumenta a probabilidade de ingestão excessiva, especialmente entre atletas e jovens adultos³⁸.

Embora alguns estudos observacionais indiquem que o consumo moderado de cafeína (≤ 400 mg/dia) não se associe a aumento expressivo do risco cardiovascular em indivíduos saudáveis³, evidências clínicas apontam que, em determinadas circunstâncias, como exercícios em ambientes quentes ou consumo de bebidas energéticas com altas doses de cafeína e taurina, os efeitos adversos podem ser potencializados³⁹.

A elevação aguda da pressão arterial, a sobrecarga cardíaca e a predisposição a arritmias demonstram que a cafeína, apesar de seus benefícios ergogênicos, deve ser consumida com cautela. Nesse contexto, a orientação profissional é fundamental para individualizar recomendações, considerando histórico clínico, hábitos de consumo e contexto ambiental, a fim de prevenir complicações cardiovasculares^{40,41}.

Apesar do foco da presente revisão estar na cafeína, vale mencionar que uma das principais fontes desse nutriente na alimentação do brasileiro é o café ³⁹, uma bebida que possui outros componentes que também influenciam o risco cardiovascular. Daneschvar et al.⁴² demonstraram que o método de preparo do café altera significativamente seus efeitos metabólicos. O café fervido eleva os níveis de colesterol total, *Low Density Lipoprotein* (LDL) e apolipoproteína B devido à presença de diterpenos, enquanto o café filtrado não apresenta o mesmo efeito.

Esses achados indicam aumento de risco com consumo de café, assim como estudos clássicos que relacionam os óleos não filtrados ao aumento do colesterol^{43,44}. Por outro lado, cafés de torra média aumentam a adiponectina, um marcador com propriedades anti-inflamatórias e potencial cardioprotetor, além de favorecer o aumento do *High-Density Lipoprotein* (HDL). Assim, os efeitos cardiovasculares do café não dependem apenas da cafeína, mas também de outros compostos bioativos e do método de preparo ^{45,46}. Os efeitos protetores do café, mesmo na ausência da cafeína, estão relacionados à presença de ácidos clorogênicos, polifenóis e melanoidinas, que apresentam propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e moduladoras da sensibilidade à insulina, contribuindo para a melhora da função endotelial e redução do estresse oxidativo. Esses compostos exercem ação sinérgica sobre o metabolismo cardiovascular, o que explica os benefícios observados independentemente do teor de cafeína⁴⁷.

Em relação aos eventos adversos nos estudos analisados, é importante destacar que, embora alguns estudos tenham observado elevações na pressão arterial e alterações no intervalo QT corrigido (QTc) após a ingestão de cafeína, nenhum relato demonstrou dano cardiovascular permanente ou evento grave em participantes saudáveis. Por exemplo, o estudo de Fletcher et al.⁴⁸ evidenciou que a

ingestão de bebida energética contendo 320 mg de cafeína provocou aumento do intervalo QTc corrigido em 2 horas, e da pressão arterial sistólica em 6 horas, comparado à cafeína isolada, mas sem arritmias clínicas ou eventos adversos graves.

Da mesma forma, Zuchinali et al.⁴⁹ observaram que a ingestão de 500 mg de cafeína em pacientes com insuficiência cardíaca sistólica não induziu arritmias ventriculares ou supraventriculares, nem durante repouso nem durante exercício. Além disso, Ammar et al.⁵⁰ relataram que a ingestão de 400 mg de cafeína não causou alterações significativas nos intervalos PR, QRS, QT, QTc ou RR em indivíduos saudáveis. Esses achados sugerem que, em condições controladas, a ingestão aguda de cafeína não está associada a eventos adversos graves em populações saudáveis.

Quanto aos pontos positivos da presente revisão, destaca-se o foco em ensaios clínicos randomizados com adultos jovens, saudáveis e fisicamente ativos, o que proporciona maior controle das variáveis de confusão relacionadas a comorbidades, idade avançada ou polifarmácia. Além disso, a revisão integrou diferentes contextos de uso de cafeína, permitindo observar interações ambientais importantes. Outro ponto positivo é a articulação consistente entre mecanismos fisiológicos (antagonismo de adenosina, liberação de catecolaminas, sensibilização simpática, variabilidade individual, metabolismo genético) e achados empíricos, o que fortalece a coerência biológica dos argumentos. Também é mérito a abordagem cuidadosa sobre os limites de segurança, contemplando tolerância individual, dose-resposta e diferenciação entre efeitos agudos e crônicos.

No entanto, a revisão apresenta algumas limitações. Primeiramente, há grande heterogeneidade quanto à dose de cafeína (mg absolutos ou mg/kg), forma

de administração, momento de consumo em relação ao exercício, duração do efeito, temperatura ambiente, hidratação, entre outros. Além disso, muitos estudos não tinham como objetivo primário o monitoramento de segurança cardiovascular ou de efeitos adversos, o que pode levar a subregistro de eventos raros ou subclínicos. Outro ponto negativo é que populações mais vulneráveis (idosos, pessoas hipertensas, com disfunção renal, com doença cardiovascular prévia) foram subrepresentadas, de modo que os achados podem não ser generalizáveis para esses grupos.

Também há escassez de dados sobre os efeitos de ingestão crônica de cafeína em doses elevadas, desfechos de longo prazo e interações genéticas ambientais amplas. Por fim, viés de publicação, como estudos com resultados nulos ou efeitos adversos insignificantes podem ter menor probabilidade de publicação, e possíveis conflitos de interesse em estudos com suplementos ou bebidas energéticas podem influenciar o panorama geral.

Diante dessas lacunas, sugere-se que pesquisas futuras conduzam ensaios clínicos com monitoramento extensivo de segurança cardiovascular como objetivo primário, incluindo ECG contínuo (Holter), avaliação de biomarcadores de dano miocárdico, análise da variabilidade da frequência cardíaca e seguimento por períodos prolongados para capturar efeitos subclínicos e crônicos. Também é recomendada a inclusão de populações vulneráveis, como hipertensos, idosos, indivíduos com doenças cardíacas ou renais e metabolizadores lentos de cafeína, especialmente aqueles com polimorfismos de CYP1A2 e de receptores de adenosina, a fim de avaliar o risco-benefício em diferentes perfis clínicos. É também necessário realizar pesquisas de dose-resposta mais refinadas, considerando a

dose absoluta e relativa (mg/kg), o uso habitual ou recente de cafeína e a análise do limiar entre benefício e risco cardiovascular.

CONCLUSÃO

O consumo agudo de cafeína e bebidas energéticas provoca alterações fisiológicas imediatas, como aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial, contudo sem evidenciar aumento de eventos ou marcadores de risco cardiovasculares em adultos jovens e saudáveis. Fatores como dose ingerida, tipo de produto, condições ambientais, especialmente o exercício em ambientes quentes, e uso contínuo não foram amplamente investigados, limitando conclusões mais precisas.

Embora não tenha sido confirmada uma relação direta entre essas substâncias e o maior risco cardiovascular, a frequência cardíaca e pressão arterial aumentados são associados a maior risco em contextos não esportivos. Portanto, o consumo deve ser feito com cautela, sobretudo por indivíduos com predisposição ou histórico de doenças cardíacas, sendo necessários estudos longitudinais para avaliar seus efeitos a longo prazo.

REFERÊNCIAS

1. Organização Mundial da Saúde (OMS). Cardiovascular diseases (CVDs) [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2023 [citado em 10 nov 2025]. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
2. Mensah GA, Roth GA, Fuster V, et al. The global burden of cardiovascular diseases and risk factors: 2023 update. J Am Coll Cardiol. 2023;82(10):985–1003. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2023.05.042>

Comentado [AA1]: Tem que responder ao objetivo: Avaliar os efeitos da suplementação de cafeína e da ingestão de bebidas energéticas sobre parâmetros cardiovasculares em adultos jovens e saudáveis.

Comentado [AA2R1]: Quais os efeitos da suplementação de cafeína e da ingestão de bebidas energéticas nos parâmetros cardiovasculares de adultos jovens e saudáveis?

Comentado [AVDO3R1]: Penso que vale você pensar em como responder essas questões que ela levantou, mas com a mudança no objetivo já terá resolvido o texto.

Comentado [AA4]: Ou indivíduos jovens e fisicamente ativos como no objetivo do texto

Comentado [AVDO5R4]: Essa questão foi levantada nos objetivos, já resolvida lá.

3. Wikoff D, Welsh BT, Henderson R, et al. Systematic review of the potential adverse effects of caffeine consumption in healthy adults, pregnant women, adolescents, and children. *Food Chem Toxicol.* 2017;109:585–648. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.04.002>
4. Nehlig A, Armbruster J, O'Connor A. Caffeine and the cardiovascular system: an updated review. *Nutrients.* 2023;15(3):530. <https://doi.org/10.3390/nu15030530>
5. Grgic J, Trexler ET, Lazinica B, Schoenfeld BJ. Effects of caffeine intake on muscle strength and power: a systematic review and meta-analysis. *J Int Soc Sports Nutr.* 2019;16(1):1–10. <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0275-0>
6. Temple JL. Review: trends, safety, and recommendations for caffeine use in children and adolescents. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry.* 2017;56(10):872–9. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2017.07.803>
7. Higgins JP, Babu KM. Caffeine reduces myocardial blood flow during exercise. *Am J Med.* 2013;126(8):730.e1–8. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2013.02.024>
8. Seifert SM, Schaechter JL, Hershorin ER, Lipshultz SE. Health effects of energy drinks on children, adolescents, and young adults. *Pediatrics.* 2011;127(3):511–28. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-3592>
9. Alsunni AA. Energy drink consumption: beneficial and adverse health effects. *Int J Health Sci (Qassim).* 2015;9(4):468–74.
10. Grasser EK, Miles-Chan JL, Charrière N, et al. Energy drinks and their impact on the cardiovascular system: potential mechanisms. *Adv Nutr.* 2016;7(5):950–60. <https://doi.org/10.3945/an.116.012526>
11. Shah SA, Szeto AH, Farewell R, Shek A, Fan D, Quach KN, et al. Impact of high volume energy drink consumption on electrocardiographic and blood pressure parameters: a randomized trial. *J Am Heart Assoc.* 2016;5(11):e002759. <https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002759>
12. Mulder L, Hodgson K, Lucas J, et al. Acute cardiovascular effects of caffeinated energy drinks: a randomized controlled trial. *Eur J Prev Cardiol.* 2023;30(4):562–70. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwad003>
13. Gunja N, Brown JA. Energy drinks: health risks and toxicity. *Med J Aust.* 2012;196(1):46–9. <https://doi.org/10.5694/mja11.10838>
14. Lévy S, Leprince P, Nicol M, et al. Sudden cardiac death after energy drink consumption in young adults: a case series. *Arch Cardiovasc Dis.* 2019;112(5):383–9. <https://doi.org/10.1016/j.acvd.2018.10.009>
15. Poole R, Kennedy OJ, Roderick P, Fallowfield JA, Hayes PC, Parkes J. Coffee consumption and health: umbrella review of meta-analyses of multiple health outcomes. *BMJ.* 2017;359:j5024. <https://doi.org/10.1136/bmj.j5024>
16. Santos RM, Lima LCS, Costa MFS. Effects of coffee consumption on cardiovascular risk: a systematic review. *Clin Nutr ESPEN.* 2021;44:102–10. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.06.015>
17. Fujii Y, et al. Acute effects of caffeine ingestion on cardiovascular responses in young adults. *Eur J Appl Physiol.* 2021;121(6):1689–97. <https://doi.org/10.1007/s00421-021-04645-0>
18. Rodriguez NR, et al. Energy drink consumption before exercise: hemodynamic and performance responses. *Nutrients.* 2023;15(2):478. <https://doi.org/10.3390/nu15020478>

19. Porto F, et al. Effects of caffeine supplementation on endurance and blood pressure in healthy adults: a randomized crossover study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2022;32(8):1881–9. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2022.04.018>
20. Banks L, et al. Acute ergogenic and hemodynamic effects of pre-workout supplements containing caffeine. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2024;34(2):88–97. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2023-0105>
21. West DJ, et al. Habitual caffeine intake modulates acute cardiovascular responses to caffeine ingestion. *Front Physiol.* 2024;15:12957. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.012957>
22. Fukuda DH, et al. Caffeine intake and recovery: hemodynamic effects after exercise. *J Strength Cond Res.* 2020;34(8):2278–85. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003642>
23. Costa RJS, et al. Caffeine ingestion improves physical performance and thermoregulation in the heat. *Eur J Sport Sci.* 2020;20(4):512–20. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1659235>
24. Heatscher D, et al. Acute caffeine ingestion increases arterial stiffness in healthy adults. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* 2003;30(1–2):89–93. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1681.2003.03886.x>
25. Melo M, et al. Caffeine and sympathetic activation: mechanisms and implications. *J Physiol Sci.* 2017;67(5):701–8. <https://doi.org/10.1007/s12576-016-0480-4>
26. Nehlig A, Debry G. Caffeine and the central nervous system: mechanisms of action, biochemical, metabolic and psychostimulant effects. *Brain Res Rev.* 1992;17(2):139–70. [https://doi.org/10.1016/0165-0173\(92\)90012-B](https://doi.org/10.1016/0165-0173(92)90012-B)
27. Mesas AE, Leon-Muñoz LM, Rodríguez-Artalejo F, López-García E. The effect of coffee on blood pressure and cardiovascular disease in hypertensive individuals: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2011;94(4):1113–26. <https://doi.org/10.3945/ajcn.111.012526>
28. Noordzij M, et al. Coffee consumption and blood pressure: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2005;81(3):539–46. <https://doi.org/10.1093/ajcn.81.3.539>
29. Steffen M, et al. Coffee consumption and risk of hypertension: the ARIC study. *Am J Clin Nutr.* 2012;96(5):1238–44. <https://doi.org/10.3945/ajcn.111.030999>
30. Chapman RF, et al. Caffeine ingestion during exercise in the heat increases cardiovascular strain. *Med Sci Sports Exerc.* 2017;49(8):1577–85. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001285>
31. John D, et al. Thermoregulatory effects of caffeine in hot environments. *Eur J Appl Physiol.* 2024;124(3):499–509. <https://doi.org/10.1007/s00421-024-04953-0>
32. Chapman RF, et al. Caffeine and renal stress during heat exposure: implications for athletes. *J Appl Physiol.* 2018;124(6):1555–62. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.01008.2017>
33. Anderson KJ, Hickey MS. Caffeine and exercise performance: cardiovascular effects and implications. *Sports Med.* 1994;18(2):107–25. <https://doi.org/10.2165/00007256-199418020-00003>
34. Ganio MS, et al. Caffeine lowers muscle pain during exercise in heat. *J Pain.* 2011;12(7):744–50. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2010.12.014>

35. Pelchovitz DJ, Goldberger JJ. Caffeine and cardiac arrhythmias: a review. *Am J Med.* 2011;124(4):284–9. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2010.10.009>
36. Enriquez A, Frankel DS. Arrhythmogenic potential of energy drinks. *Heart Rhythm.* 2017;14(11):1736–43. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2017.06.031>
37. Schaffer S, et al. Taurine and the heart: physiological and therapeutic roles. *Adv Exp Med Biol.* 2014;817:121–35. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3894-5_12
38. Papini M, Oliveira G. Caffeine content of pre-workout supplements sold in Brazil. *Clin Nutr ESPEN.* 2020;40:456–61. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2020.09.003>
39. Nawrot P, et al. Effects of caffeine on human health. *Food Addit Contam.* 2003;20(1):1–30. <https://doi.org/10.1080/0265203021000007840>
40. Zheng X, Fang L, Zhu W. Cardiovascular effects of caffeine: benefits and risks. *Front Pharmacol.* 2017;8:598. <https://doi.org/10.3389/fphar.2017.00598>
41. Gavrielatos G, et al. High caffeine intake and cardiovascular outcomes: a 10-year cohort study. *Nutrients.* 2024;16(1):45. <https://doi.org/10.3390/nu16010045>
42. Daneschvar HL, et al. Coffee brewing methods and cardiovascular health. *Eur J Prev Cardiol.* 2020;27(13):1471–8. <https://doi.org/10.1177/2047487320926809>
43. Thelle DS, Arnesen E, Førde OH. Coffee and cholesterol in serum: a connection. *N Engl J Med.* 1987;316(8):405–7. <https://doi.org/10.1056/NEJM198702193160801>
44. Thelle DS. Coffee, cholesterol and coronary heart disease. *Curr Opin Lipidol.* 1995;6(1):25–9. <https://doi.org/10.1097/00041433-199502000-00004>
45. Ludvigsson JF, et al. Coffee consumption and risk of heart failure. *Circ Heart Fail.* 2014;7(3):422–7. <https://doi.org/10.1161/CIRCHEARTFAILURE.113.000886>
46. Huang Y, et al. Coffee, tea, and risk of arrhythmia: a meta-analysis. *Eur J Clin Nutr.* 2018;72(2):210–8. <https://doi.org/10.1038/s41430-017-0015-3>
47. Morgan RL, et al. Antioxidant compounds in coffee and cardiovascular protection. *Nutrients.* 2023;15(5):1075. <https://doi.org/10.3390/nu15051075>
48. Fletcher EA, et al. Energy drink consumption and ECG changes: a randomized crossover trial. *J Am Heart Assoc.* 2017;6(5):e004448. <https://doi.org/10.1161/JAHA.116.004448>
49. Zuchinali P, et al. Acute effects of high-dose caffeine on arrhythmias in patients with heart failure. *Clin Cardiol.* 2016;39(4):240–6. <https://doi.org/10.1002/clc.22521>
50. Ammar R, Song JC, Kluger J. Effects of caffeine on cardiac conduction and arrhythmias. *Am J Med.* 2001;111(4):289–94. [https://doi.org/10.1016/S0002-9343\(01\)00850-3](https://doi.org/10.1016/S0002-9343(01)00850-3)

Quadro 1. Resumo das informações extraídas dos artigos selecionados para a revisão de literatura (n= 8)

AUTOR/ ANO	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA (F/M)	IDADE (anos)	IMC (kg/m²)	FONTE DE CAFEÍNA	QUANTIDADE CAFEÍNA	RESULTADOS
Banks et al. (2024)	ECRc (duplo- cego)	30 (0/30)	20 a 35 (amplitude)	18,5 ± 34,8	BE	160 mg (MED) e 200mg (C4)	Aumento da pressão arterial sistólica e diastólica em repouso e pós-exercício, sendo mais pronunciado após a C4E no pós-exercício (+13,3 mmHg). A frequência cardíaca também aumentou em repouso e durante a recuperação, especialmente com a MED. O produto pressão-frequência (RPP), indicador da demanda miocárdica de oxigênio, foi significativamente maior nas duas bebidas, sugerindo maior esforço cardíaco.
Costa; Ribeiro; Silva (2020)	ECR	30 (0/30)	19,96 ± 1,13	21,27 ± 2,60	BE	80 mg	A cafeína reduziu a produção de óxido nítrico, favorecendo disfunção endotelial. Diminuição significativa da frequência cardíaca (6,9% na fase aguda e 8,8% na tardia) e redução do débito cardíaco (11,8%), além de queda nas velocidades de fluxo sanguíneo cerebral e carotídeo.

Comentado [AA6]: Normalmente quadro são fechados na lateral.

Comentado [AVDO7R6]: Não precisa modificar

AUTOR/ ANO	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA (F/M)	IDADE (anos)	IMC (kg/m ²)	FONTE DE CAFEÍNA	QUANTIDADE CAFEÍNA	RESULTADOS
Fujii et al. (2020)	ECRc (duplo- cego)	12 (0/12)	23 +- 2	24,0±0,79	Cafeína	5 mg·kg ⁻¹	Não houve modulação da frequência cardíaca durante o exercício quando a temperatura central do corpo aumentou em 0,5°C ou 1,0°C acima da linha de base. Entretanto, quando a temperatura central atingiu 1,5°C ou 2,0°C, houve um aumento significativo da frequência cardíaca não acompanhada por elevação do débito cardíaco.
Fujii et al. (2021)	ECRc (cego)	12 (0/12)	24,0 ± 0,79	24,0 a 24,79 (amplitude)	Cafeína	5 mg·kg ⁻¹	Em condições de hipertermia grave houve aumento da frequência cardíaca sem elevar o débito cardíaco, indicando que esse efeito não trouxe benefícios circulatórios, mas pode aumentar a tensão sobre o coração. A pressão arterial média e o débito cardíaco não foram significativamente afetados, embora limitações metodológicas possam ter influenciado os resultados.

AUTOR/ ANO	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA (F/M)	IDADE (anos)	IMC (kg/m ²)	FONTE DE CAFEÍNA	QUANTIDADE CAFEÍNA	RESULTADOS
Fukuda et al. (2020)	ECRc (duplo- cego)	17 (7/10)	24,3 ± 3,3 (♂: 25,7 ± 4,1; ♀: 23,3 ± 2,3)	24,3 ± 3,3 (♂: 25,7±4,1; ♀: 23,3±2,3)	BE	140 mg	O consumo de bebidas energéticas, ricas em cafeína, pode aumentar a atividade simpática cardíaca (eSNA), elevando a frequência cardíaca e a pressão arterial, especialmente durante e após o exercício. Embora não tenham sido observadas alterações significativas na função autonômica (ANS), alterações na variabilidade da frequência cardíaca (HRV) e na frequência respiratória indicam maior carga cardiovascular.
Porto et al. (2022)	ECRc (duplo- cego)	28 (28/0)	18 a 30 (amplitude)	24,46 – 27,12	BE	32 mg	Doses elevadas (aproximadamente 1000 mL) podem causar prolongamento do intervalo QT, taquicardias e aumento da pressão arterial. O consumo também retarda a recuperação da frequência cardíaca (FC) pós-exercício, indicando comprometimento do sistema nervoso autônomo e maior carga sobre o coração. As bebidas energéticas podem alterar a variabilidade da FC (VFC), suprimindo o sistema parassimpático e aumentando o risco cardiovascular.

AUTOR/ ANO	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA (F/M)	IDADE (anos)	IMC (kg/m ²)	FONTE DE CAFEÍNA	QUANTIDADE CAFEÍNA	RESULTADOS
Rodriguez et al. (2023)	ECR (duplo- cego)	28 indivíduos (14/14)	23,3 ± 3,9	25,66 ± 27,26	BE	360 mg	Aumento da pressão arterial sistólica e diastólica em 3,5 mmHg, embora os valores tenham permanecido dentro da faixa normal. A frequência cardíaca apresentou discreta redução em relação ao placebo (-3 bpm).
West et al. (2024)	ECR (cego)	33 adultos saudáveis (0/33)	24 ± 7	23,8 ± 3,4 (CAF) 24,3 ± 4,3 (PLA)	Extrato orgânico de guayusa	120 mg (~1,9 mg/kg)	A suplementação habitual de cafeína pré-exercício embotou as reduções induzidas pelo treinamento na pressão arterial sistólica (SBP) e no produto duplo (DP) durante o exercício. ⁵ No grupo placebo (PLA), houve reduções significativas na SBP e DP após 6 semanas de treinamento físico de alta intensidade, enquanto no grupo que consumiu cafeína (CAF), essas reduções não foram observadas. ⁶ Isso sugere que a suplementação habitual de cafeína pode prejudicar os benefícios hemodinâmicos do treinamento físico em mulheres jovens e saudáveis.

*Legenda: ECR = Ensaio Clínico Randomizado; ECRc = Ensaio Clínico Randomizado Cruzado; BE = Bebida Energética; CAF = Cafeína; PLA = Placebo; F/M = Feminino/Masculino; IMC = Índice de Massa Corporal; SBP = Pressão Arterial Sistólica (*Systolic Blood Pressure*); DBP = Pressão Arterial Diastólica (*Diastolic Blood Pressure*); FC = Frequência Cardíaca; RPP = Produto Pressão-Frequência (*Rate-Pressure Product*); ANS = Sistema Nervoso Autônomo; HRV = Variabilidade da Frequência Cardíaca (*Heart Rate Variability*).