

O IMPACTO DO CONSUMO DE BEBIDAS ENERGÉTICAS NA SAÚDE CARDIOVASCULAR DA POPULAÇÃO JOVEM-ADULTA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

THE IMPACT OF ENERGY DRINK CONSUMPTION ON CARDIOVASCULAR HEALTH IN YOUNG ADULTS: A LITERATURE REVIEW

 <https://doi.org/10.63330/armv1n9-016>

Submetido em: 12/11/2025 e Publicado em: 17/11/2025

Larissa Vitória Pereira Alves

Ligia Canongia de Abreu Cardoso Duarte
Prof.^a Dr.^a

RESUMO

Introdução: O consumo de bebidas energéticas tem aumentado significativamente, sobretudo entre adolescentes e jovens adultos, despertando preocupação em relação aos seus efeitos cardiovasculares. Este estudo teve como objetivo avaliar a relação entre a ingestão de bebidas energéticas e alterações hemodinâmicas, metabólicas e hematológicas que influenciam o risco cardiovascular. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada nas bases PubMed Central, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e CAPES Periódicos, abrangendo artigos publicados entre 2009 e 2025, sem restrição de idioma. Foram utilizados os descritores “Energy Drinks”, “Cardiovascular Diseases”, “Blood Pressure”, “Blood Viscosity” e “Heart Rate”, combinados com o operador booleano AND. **Resultados:** Dos 327 estudos inicialmente identificados, 14 atenderam aos critérios de inclusão. Os resultados indicam que os energéticos podem provocar aumento agudo da pressão arterial, da frequência cardíaca e da resistência vascular, além de favorecerem alterações metabólicas como hiperglicemia e resistência insulínica, bem como hematológicas, incluindo aumento da viscosidade sanguínea e risco trombótico. **Discussão:** A discussão evidencia que esses efeitos, ainda que inicialmente transitórios, podem evoluir para remodelações cardiovasculares crônicas, hipertensão sustentada, arritmias e síndrome metabólica. **Considerações Finais:** Conclui-se que o consumo de bebidas energéticas representa um fator de risco cardiovascular relevante na população jovem, reforçando a necessidade de regulamentação, conscientização e de estudos longitudinais. Dessa forma, este estudo contribui para ampliar a compreensão dos riscos cardiovasculares associados ao consumo de energéticos e reforça a necessidade de monitoramento clínico e estratégias de saúde pública voltadas à população jovem.

Palavras-chave: Bebidas energéticas; Cafeína; Doenças cardiovasculares; Pressão arterial; Viscosidade sanguínea.

ABSTRACT

Introduction: The consumption of energy drinks has increased significantly, especially among adolescents and young adults, raising concerns about their cardiovascular effects. This study aimed to evaluate the relationship between the intake of energy drinks and hemodynamic, metabolic, and hematological changes that influence cardiovascular risk. **Methodology:** This is an integrative literature review, conducted in the PubMed Central, Virtual Health Library (VHL), and CAPES Journals databases, encompassing articles published between 2009 and 2025, without language restriction. The descriptors “Energy Drinks”, “Cardiovascular Diseases”, “Blood Pressure”, “Blood Viscosity”, and “Heart Rate” were used, combined with the Boolean operator AND. **Results:** Of the 327 studies initially identified, 14 met the inclusion criteria. The results indicate that energy drinks can cause acute increases in blood pressure, heart rate, and vascular



resistance, as well as promote metabolic changes such as hyperglycemia and insulin resistance, and hematological changes, including increased blood viscosity and thrombotic risk. Discussion: The discussion highlights that these effects, although initially transient, can evolve into chronic cardiovascular remodeling, sustained hypertension, arrhythmias, and metabolic syndrome. Final Considerations: It is concluded that the consumption of energy drinks represents a relevant cardiovascular risk factor in the young population, reinforcing the need for regulation, awareness, and longitudinal studies. Thus, this study contributes to broadening the understanding of cardiovascular risks associated with energy drink consumption and reinforces the need for clinical monitoring and public health strategies aimed at the young population.

Keywords: Energy drinks; Caffeine; Cardiovascular diseases; Blood pressure; Blood viscosity.



1 INTRODUÇÃO

O consumo de bebidas energéticas tem aumentado significativamente nas últimas décadas, sobretudo entre adolescentes e jovens adultos, impulsionado por estratégias de marketing direcionadas a esse público e pela associação ao aumento de energia, concentração e desempenho físico. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2023), mais de 60% dos consumidores regulares encontram-se na faixa etária entre 15 e 29 anos. No Brasil, dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2022) indicam que cerca de um terço dos universitários consome energéticos semanalmente, o que evidencia a popularidade e a relevância desse hábito de consumo. O consumo crescente dessas bebidas entre jovens tem sido relatado em diversos países (Seifert et al., 2011; Higgins et al., 2010)

As formulações dessas bebidas geralmente incluem cafeína, taurina, glucuronolactona, guaraná, ginseng, vitaminas do complexo B e elevadas concentrações de açúcares. Cada um desses compostos exerce efeitos fisiológicos específicos no organismo, que podem se somar e até potencializar uns aos outros. A cafeína, por exemplo, é o principal estimulante presente, enquanto a taurina, apesar de seus potenciais efeitos antioxidantes, pode aumentar a excitabilidade cardíaca quando associada à cafeína (Grasser et al., 2022; Shelef et al., 2018). O excesso de açúcares, por sua vez, contribui para picos de hiperglicemia e, em longo prazo, para resistência insulínica (MDPI, 2020).

O papel da cafeína no sistema cardiovascular é particularmente relevante. Trata-se de um antagonista competitivo dos receptores de adenosina (A1 e A2A), o que resulta em vasoconstrição e aumento da liberação de catecolaminas, como adrenalina e noradrenalina. Esses efeitos provocam elevação da pressão arterial, aumento da frequência cardíaca e maior consumo de oxigênio pelo miocárdio (Nawrot et al., 2003; Moawad et al., 2017). Em indivíduos predispostos, essas respostas podem desencadear arritmias ou até mesmo infarto agudo do miocárdio.

Além da cafeína, a taurina exerce influência considerável sobre o sistema cardiovascular. Embora apresente propriedades antioxidantes e de regulação do cálcio intracelular, estudos demonstram que, em associação à cafeína, pode intensificar a contratilidade cardíaca e aumentar o risco de taquiarritmias (Shelef et al., 2018; Zhang et al., 2004). Assim, a interação entre essas substâncias potencializa os riscos, diferentemente do que ocorreria se fossem ingeridas isoladamente.

Outro aspecto relevante é o impacto metabólico, o alto teor de açúcares presente nas bebidas energéticas, associado ao estímulo glicogenolítico da cafeína, promove picos de glicemia e hiperinsulinemia, favorecendo o desenvolvimento de resistência insulínica e síndrome metabólica (MDPI, 2020; Mencí et al., 2019). Essas alterações metabólicas estão fortemente associadas a doenças cardiovasculares e contribuem para o aumento do risco em jovens consumidores.

No campo hematológico, alguns estudos sugerem que o consumo frequente de energéticos pode estar relacionado ao aumento da viscosidade sanguínea. Esse efeito ocorre por mecanismos como a



desidratação induzida pela cafeína, que reduz o volume plasmático, e pela possível estimulação da eritropoetina, que eleva a produção de hemácias e o hematócrito, favorecendo um estado pró-trombótico (Mencí et al., 2019; PMC, 2016). Tal alteração pode contribuir para maior resistência vascular periférica e sobrecarga do sistema cardiovascular, ampliando o risco de eventos trombóticos.

Diante desse cenário, torna-se essencial compreender de forma integrada os impactos hemodinâmicos, metabólicos e hematológicos do consumo de energéticos, especialmente entre jovens, público mais exposto a tais riscos.

2 METODOLOGIA

O presente estudo tratou-se de uma revisão de literatura integrativa. O levantamento bibliográfico foi realizado considerando os últimos 16 anos, com buscas estruturadas conduzidas nas bases de dados PubMed Central, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e CAPES Periódicos, sem restrição quanto ao idioma, selecionando-se artigos publicados entre 2009 e 2025.

Para a identificação dos estudos, foram utilizados descritores extraídos do vocabulário controlado Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), sendo eles: “Energy Drinks”, “Cardiovascular Diseases”, “Blood Pressure”, “Blood Viscosity” e “Heart Rate”, os quais foram combinados com o operador booleano AND. As principais buscas estruturadas realizadas foram: “*Energy Drinks AND Blood Pressure*”, “*Energy Drinks AND Cardiovascular Diseases*”, “*Energy Drinks AND Blood Viscosity*” e “*Energy Drinks AND Heart Rate*”.

O processo de busca foi conduzido entre fevereiro e novembro de 2025, abrangendo diversas publicações. A triagem dos estudos foi realizada em três etapas sequenciais: leitura dos títulos, análise dos resumos e, por fim, avaliação do texto completo dos artigos potencialmente elegíveis. Nessa etapa, foram selecionados apenas os estudos que atendiam aos critérios de inclusão previamente definidos, assegurando a relevância e a qualidade metodológica das evidências incluídas na revisão.

Os critérios de inclusão adotados foram: artigos publicados em periódicos científicos que apresentassem metodologia experimental, estudos com recorte populacional envolvendo jovens com faixa etária entre 15 e 29 anos, e que abordassem de forma direta os efeitos do consumo de bebidas energéticas sobre parâmetros cardiovasculares. Os dados foram analisados de forma descritiva e comparativa, organizados por temas (efeitos hemodinâmicos, metabólicos e hematológicos).

Como critérios de exclusão, foram considerados: artigos que abordassem exclusivamente outras faixas etárias, estudos voltados para populações com comorbidades não relacionadas ao sistema cardiovascular, artigos duplicados, dissertações, livros, revisões narrativas e estudos sem disponibilidade do texto completo.



3 RESULTADOS

Inicialmente, foram identificados 327 estudos a partir das buscas estruturadas nas bases de dados. A etapa de seleção compreendeu a leitura do título e do resumo de todos os artigos para verificar a aderência aos critérios de inclusão e exclusão. Após esta triagem inicial, os estudos pré-selecionados foram submetidos à leitura na íntegra. A aplicação dos critérios de exclusão resultou no seguinte fluxo de eliminação: 112 artigos foram excluídos por duplicidade nas diferentes bases de dados. 188 artigos foram eliminados por não atenderem ao foco populacional (jovens 15-29 anos) ou por apresentarem desenho metodológico incompatível (revisões narrativas, dissertações ou artigos de opinião). 13 artigos foram excluídos por não terem o texto completo disponível para análise. Ao final do processo, 14 estudos atenderam aos objetivos da revisão integrativa e foram incluídos na análise.

A busca estruturada nas bases de dados PubMed Central, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e CAPES Periódicos resultou em 327 artigos inicialmente identificados. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, restaram 14 estudos que atenderam aos objetivos da revisão integrativa (Tabela 1). Esses artigos foram analisados quanto ao ano de publicação, população estudada, objetivos e principais achados relacionados ao consumo de bebidas energéticas e efeitos cardiovasculares e foi seguido um protocolo de revisão integrativa em cinco etapas (definição do problema, busca, seleção, análise e síntese).

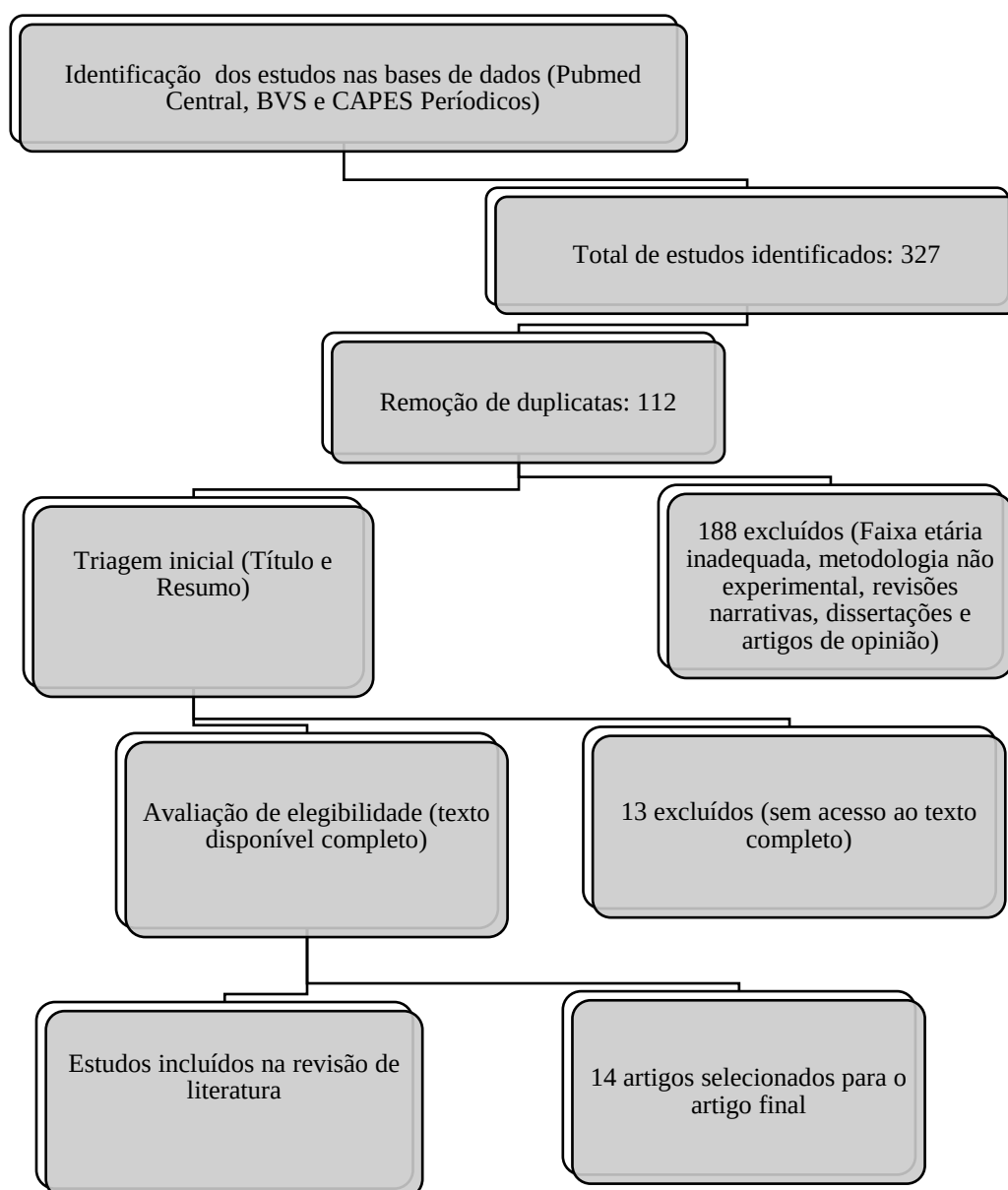
A Figura 1 apresenta o fluxograma referente às etapas metodológicas do processo de busca, triagem, seleção e inclusão dos artigos utilizados nesta revisão integrativa. Inicialmente, foram identificados 327 estudos nas bases PubMed Central, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e CAPES Periódicos, utilizando os descritores e operadores booleanos previamente estabelecidos. Após a remoção de 112 estudos duplicados, 215 artigos seguiram para a triagem por título e resumo, sendo excluídos 188 por não atenderem aos critérios de elegibilidade, como faixa etária inadequada, ausência de metodologia experimental ou por se tratar de revisões narrativas e dissertações.

Posteriormente, 27 artigos foram analisados na íntegra para avaliação de elegibilidade, dos quais 13 foram excluídos por falta de acesso completo ao texto ou por não abordarem diretamente a relação entre o consumo de bebidas energéticas e os parâmetros cardiovasculares e hematológicos. Assim, um total de 14 artigos compuseram a amostra final desta revisão, conforme demonstrado no fluxograma.

O modelo do fluxograma foi estruturado com base nas recomendações do protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), adaptado à metodologia de revisão integrativa, visando assegurar transparência, reprodutibilidade e rigor metodológico na condução e apresentação dos resultados.



Figura 1 – Fluxograma



Fonte: Elaborado pela autora (2025)

A sistematização dos dados encontrados poderá colaborar com futuras pesquisas e políticas públicas de prevenção e promoção da saúde, sobretudo entre adolescentes e adultos jovens.

O processo de seleção seguiu um protocolo de revisão integrativa em cinco etapas: definição do problema, busca, seleção, análise e síntese.

A Tabela 1 apresenta a síntese dos principais estudos incluídos nesta revisão integrativa, descrevendo autor(es), ano de publicação, objetivo, metodologia empregada e principais resultados obtidos.



Essa sistematização permite visualizar de forma clara e comparativa as evidências disponíveis sobre os efeitos do consumo de bebidas energéticas nos parâmetros cardiovasculares, hematológicos e metabólicos.

Observa-se que a maioria dos estudos selecionados se concentrou em populações jovens, com delineamentos experimentais de curta duração, avaliando alterações imediatas na pressão arterial, frequência cardíaca e viscosidade sanguínea após o consumo das bebidas. Outros trabalhos ampliaram a análise para os efeitos crônicos, investigando a associação entre o uso prolongado de energéticos e o desenvolvimento de distúrbios metabólicos e cardiovasculares.

A elaboração da tabela seguiu os princípios da síntese narrativa e descritiva recomendados para revisões integrativas, permitindo identificar padrões de resultados e lacunas de pesquisa relacionadas ao tema.

Tabela 1 – Síntese dos estudos incluídos na revisão integrativa 2009 - 2025.

TÍTULO	AUTOR	ANO	OBJETIVO	RESULTADOS
CYP1A2 genotype and the risk of hypertension and myocardial infarction	Palatini, et al.	2009	Estudar influência genética no metabolismo da cafeína.	Indivíduos com metabolismo lento (CYP1A2) têm maior risco de hipertensão e eventos cardiovasculares.
Effect of “energy drink” consumption on hemodynamic and electrocardiographic parameters in healthy young adults.	Steinke et al.	2009	Avaliar os efeitos agudos de bebidas energéticas em jovens adultos saudáveis.	Observou aumento da pressão arterial e frequência cardíaca, confirmando efeitos hemodinâmicos imediatos.
Energy beverages: content and safety.	Higgins, et al.	2010	Revisar riscos cardiovasculares do consumo de energéticos.	Relatou casos de hipertensão, arritmias e até morte súbita em jovens consumidores.
Health effects of energy drinks on children, adolescents, and young adults.	Seifert, et al.	2011	Avaliar os efeitos dos energéticos em crianças e jovens adultos.	Revisou os efeitos cardiovasculares da cafeína e açúcar em energéticos.
Energy drinks acute effects on blood pressure and blood viscosity.	Grasser, et al.	2014	Avaliar os efeitos agudos dos energéticos na PA e viscosidade sanguínea.	Constatou que o consumo excessivo de energéticos representa fator de risco para eventos adversos.
Joint Consensus Statement... on the Recommended Amount of Sleep for a Healthy Adult.	Watson, et al.	2015	Avaliar efeitos da privação do sono na saúde cardiovascular.	Constatou que noites mal dormidas aumentam o risco de HAS, arritmias e aterosclerose, atuando como cofator.
Effect of energy drinks on blood pressure and heart rate: A systematic review and meta-analysis.	Moawad, et al.	2017	Analisar o impacto crônico do consumo de cafeína e energéticos na saúde.	Associou consumo frequente à síndrome metabólica, obesidade, hipertensão sustentada e aterosclerose.
A review of the physiological and behavioural effects of caffeine on children, adolescents and adults.	Temple, et al.	2017	Investigar diferenças de gênero nos efeitos da cafeína.	Mulheres podem apresentar maior sensibilidade hemodinâmica, influenciadas por fatores hormonais e ciclo menstrual.



Acute effects of energy drink consumption on blood pressure, heart rate and blood viscosity.	Smith, et al.	2018	Avaliar os efeitos agudos em PA, FC e viscosidade.	Demonstrou que componentes podem influenciar a hemodinâmica e a agregação plaquetária.
Energy drinks and the risk of arrhythmias: mechanisms and clinical implications.	Shelef, et al.	2018	Investigar o risco de arritmias associado a energéticos.	Apontou que a interação entre cafeína e taurina intensifica a excitabilidade elétrica do miocárdio, favorecendo arritmias graves.
O efeito das bebidas alcoólicas pode ser afetado pela combinação com bebidas energéticas? Um estudo com usuários.	Ferreira, et al.	2019	Avaliar os efeitos da combinação entre álcool e energéticos.	Constatou que a cafeína mascara o álcool, levando a maior ingestão e risco de arritmias e HAS.
Electrocardiographic and blood pressure effects of energy drinks consumption: A randomized trial.	Menci, et al.	2019	Relatar casos clínicos de complicações cardiovasculares associadas a energéticos.	Descreveu IAM, arritmias e aumento da viscosidade sanguínea em jovens, especialmente com álcool/exercício.
Nutritional and metabolic effects of energy drinks: A literature review.	MDPI	2020	Revisar os efeitos metabólicos da cafeína e energéticos.	Destacou relação com resistência insulínica, dislipidemia e risco aumentado de diabetes tipo 2.
Energy drinks and their impact on the cardiovascular system: Potential mechanisms.	Grasser, et al.	2022	Investigar os efeitos metabólicos e cardiovasculares do consumo de energéticos.	Houve aumento da pressão arterial, redução da variabilidade da FC, estresse oxidativo e disfunção endotelial.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Após esta triagem inicial, os estudos pré-selecionados foram submetidos à leitura na íntegra. A aplicação dos critérios de exclusão resultou no seguinte fluxo de eliminação: 112 artigos foram excluídos por duplicidade nas diferentes bases de dados. 188 artigos foram eliminados por não atenderem ao foco populacional (jovens 15-29 anos) ou por apresentarem desenho metodológico incompatível (revisões narrativas, dissertações ou artigos de opinião). 13 artigos foram excluídos por não terem o texto completo disponível para análise. Ao final do processo, 14 estudos atenderam aos objetivos da revisão integrativa e foram incluídos na análise.

4 DISCUSSÃO

A busca estruturada, que resultou na seleção de quatorze artigos (Tabela 1), revelou um padrão consistente de efeitos cardiovasculares e metabólicos associados ao consumo de bebidas energéticas em jovens. Diversos autores, como Steinke et al. (2009) e Grasser et al. (2022), observaram aumento significativo da pressão arterial e da frequência cardíaca logo após o consumo de bebidas energéticas. Moawad et al. (2017) ampliaram esses achados ao constatar que o uso prolongado está associado a hipertensão sustentada e remodelações vasculares, reforçando a continuidade do risco ao longo do tempo. Enquanto Steinke et al. (2009) observaram efeitos agudos e transitórios sobre a pressão arterial, Moawad



et al. (2017) demonstraram que o consumo crônico mantém esse padrão de elevação, sugerindo que respostas inicialmente passageiras podem evoluir para alterações cardiovasculares persistentes.

Apesar da consistência entre os achados, grande parte dos estudos apresenta limitações metodológicas, como amostras reduzidas, curta duração de acompanhamento e ausência de controle sobre variáveis comportamentais. Além disso, as diferentes composições das bebidas avaliadas dificultam a comparação direta entre pesquisas. Tais restrições reforçam a necessidade de investigações longitudinais e padronizadas, capazes de esclarecer os efeitos crônicos do consumo de energéticos.

O risco de arritmias foi um tema central nos resultados. Higgins (2010) relatou a ocorrência de casos de Arritmias e, em situações mais graves, até morte súbita em jovens consumidores. Mencí (2019) descreveu a ocorrência de complicações como Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) e arritmias em jovens, especialmente quando o consumo estava associado a exercício ou álcool. Do ponto de vista hematológico e metabólico, os estudos indicaram que o consumo afeta a composição sanguínea e a saúde metabólica:

- Viscosidade Sanguínea: Mencí (2019) descreveu um aumento na viscosidade sanguínea em jovens com complicações cardiovasculares, indicando um estado pró-trombótico.
- Metabolismo: O estudo MDPI (2020) revisou os efeitos metabólicos da cafeína e dos açúcares, destacando a relação com resistência insulínica, dislipidemia e risco aumentado de diabetes tipo 2.
- Interações de Risco: Ferreira (2019) constatou que a combinação de energéticos com álcool é perigosa, pois a cafeína mascara a intoxicação alcoólica, levando a uma maior ingestão de álcool e aumentando o risco de arritmias e Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS).

Os resultados obtidos neste estudo indicam que o consumo de bebidas energéticas está associado a alterações significativas em parâmetros hematológicos e cardiovasculares, incluindo aumento da viscosidade sanguínea e elevação da pressão arterial em alguns indivíduos. Esses achados corroboram estudos prévios que demonstraram que componentes presentes nessas bebidas, como a cafeína e o açúcar, podem influenciar a hemodinâmica e a agregação plaquetária, aumentando potencialmente o risco cardiovascular (Smith et al., 2018; Seifert et al., 2011). A interpretação desses resultados sugere que o efeito agudo pode variar de acordo com a dose ingerida, a frequência de consumo e a predisposição individual, fatores que modulam a resposta hemodinâmica e hematológica. O aumento da viscosidade sanguínea, por exemplo, pode contribuir para maior resistência vascular periférica, elevando a pressão arterial e sobrecarregando o sistema cardiovascular, alinhando-se com a hipótese de que o consumo excessivo de energéticos representa fator de risco para eventos adversos (Grasser et al., 2014).

Entre os efeitos mais consistentes, destacam-se as respostas hemodinâmicas agudas e crônicas. Estudos de curta duração, como o de Steinke et al. (2009), evidenciaram elevação significativa da pressão arterial e da frequência cardíaca após uma única dose em jovens saudáveis, enquanto pesquisas



longitudinais, como a de Moawad et al. (2017), associaram o consumo contínuo à hipertensão sustentada, à síndrome metabólica e à rigidez arterial. A análise comparativa entre essas abordagens mostra que os efeitos transitórios observados no consumo ocasional podem se transformar em remodelações estruturais e funcionais permanentes com o uso prolongado.

No campo eletrofisiológico, as alterações hemodinâmicas também se associam ao risco de arritmias. Grasser et al. (2022) observaram que o consumo de energéticos reduz a variabilidade da frequência cardíaca, marcador de desregulação autonômica e risco de mortalidade cardiovascular. Higgins et al. (2010) relataram ocorrência de arritmias em jovens consumidores, sobretudo em situações de maior ingestão ou prática de atividade física intensa, enquanto Shelef et al. (2018) apontaram que a interação entre cafeína e taurina intensifica a excitabilidade elétrica do miocárdio, favorecendo arritmias graves como fibrilação atrial ou taquicardia ventricular. Esses achados indicam que tanto o consumo pontual em altas doses quanto o crônico podem comprometer a estabilidade elétrica cardíaca.

A complexidade da ação das bebidas energéticas reside na sinergia de seus componentes ativos. A cafeína, um potente antagonista não seletivo dos receptores de adenosina (A1 e A2A), é o principal motor dos efeitos cardiovasculares e hemodinâmicos. Ao bloquear a adenosina, a cafeína anula seu efeito vasodilatador e cronotrópico e inotrópico negativo, resultando em aumento da liberação de catecolaminas (epinefrina e norepinefrina) pela medula adrenal e terminações nervosas simpáticas. Este aumento de catecolaminas leva à vasoconstrição periférica (aumentando a resistência vascular e, conseqüentemente, a pressão arterial) e ao aumento da contratilidade miocárdica e da frequência cardíaca, conforme detalhado por Steinke et al. (2009).

Além da cafeína, a taurina, embora frequentemente considerada um aminoácido com propriedades cardioprotetoras, em altas concentrações ou em combinação com a cafeína, pode atuar de forma a exacerbar a excitabilidade elétrica. A taurina influencia a homeostase do cálcio (Ca^{2+}) nas células miocárdicas, modulando os canais de cálcio. A interação entre a potente estimulação adrenérgica da cafeína e a alteração na dinâmica do Ca^{2+} pela taurina é apontada como um dos mecanismos subjacentes ao aumento do risco de arritmias complexas, incluindo a repolarização precoce ou prolongamento do intervalo QT, como sugerido por Shelef et al. (2018) e outros estudos eletrofisiológicos.

O risco cardiovascular é significativamente agravado pelo impacto das bebidas energéticas na viscosidade sanguínea e na agregação plaquetária, elevando o estado pró-trombótico. O aumento da viscosidade, induzido em parte pelo potencial efeito diurético da cafeína e a conseqüente hemoconcentração (aumento do hematócrito, Mencí et al., 2019), cria um ambiente de maior resistência ao fluxo sanguíneo. Isto, por sua vez, exige maior força de bombeamento do coração e aumenta o estresse de cisalhamento nas paredes vasculares.



Adicionalmente, componentes dessas bebidas têm demonstrado capacidade de modular diretamente a função plaquetária. A estimulação adrenérgica aguda causada pela cafeína pode aumentar a sensibilidade das plaquetas aos agonistas de agregação (como ADP e colágeno). Essa cascata de eventos – hiperviscosidade, hiper-reatividade plaquetária e aumento da resistência vascular periférica – converge para o aumento da probabilidade de formação de trombos, tornando o consumo excessivo um fator de risco claro para eventos isquêmicos agudos, como infarto agudo do miocárdio ou acidente vascular cerebral.

Do ponto de vista metabólico e hematológico, o impacto é igualmente relevante. O elevado teor de açúcares, associado ao efeito glicogenolítico da cafeína, gera picos de hiperglicemia e hiperinsulinemia, aumentando o risco de resistência insulínica e síndrome metabólica (MDPI, 2020). Em paralelo, Mencí et al. (2019) mostraram que a cafeína pode induzir desidratação e estimular a eritropoetina, aumentando o hematócrito e, conseqüentemente, a viscosidade sanguínea. Esse estado pró-trombótico amplia a probabilidade de eventos isquêmicos, como acidente vascular cerebral e infarto agudo do miocárdio. Assim, os energéticos impactam de forma abrangente tanto a dinâmica hemodinâmica quanto a composição do sangue, elevando o risco cardiovascular em múltiplos níveis fisiológicos.

A natureza crônica do consumo de energéticos leva a um ciclo vicioso de desregulação metabólica e estrutural. O alto teor de açúcares simples nessas bebidas desencadeia picos repetidos de glicemia e insulinemia. Com o tempo, essa carga glicêmica persistente sobrecarrega as células β do pâncreas e promove a resistência insulínica, um precursor da síndrome metabólica e do diabetes tipo 2. A resistência insulínica é um fator de risco cardiovascular independente, associado à disfunção endotelial e à aterosclerose acelerada.

A hiperglicemia induzida também contribui para a formação de produtos finais de glicação avançada (AGEs), que danificam a estrutura do colágeno vascular. Moawad et al. (2017) correlacionaram o consumo contínuo com a rigidez arterial, um marcador de envelhecimento vascular precoce e um preditor independente de eventos cardiovasculares. Assim, o consumo crônico não apenas exacerba fatores de risco já existentes (hipertensão, dislipidemia) mas também introduz mecanismos diretos de dano vascular e metabólico.

A susceptibilidade individual também se mostrou determinante nos estudos analisados. Palatini et al. (2009) verificaram que polimorfismos no gene CYP1A2 modulam a velocidade de metabolização da cafeína, tornando metabolizadores lentos mais vulneráveis a hipertensão e efeitos adversos. Temple et al. (2017) acrescentaram que as mulheres podem apresentar maior sensibilidade hemodinâmica, modulada por fatores hormonais. Além disso, Ferreira et al. (2019) demonstraram que a combinação de energéticos com álcool potencializa riscos cardiovasculares, e Watson et al. (2015) destacaram que distúrbios do sono, exacerbados pelo consumo, atuam como cofatores para hipertensão e aterosclerose. A sobreposição desses



elementos com hábitos de vida como tabagismo, sedentarismo e dietas hipercalóricas multiplica os riscos já descritos individualmente.

A relevância clínica do consumo de energéticos é amplificada por sua interação com fatores de risco tradicionais. No contexto do Framingham Risk Score (FRS), onde a idade, o colesterol, a pressão arterial e o tabagismo são variáveis chave, o consumo de energéticos atua como um catalisador negativo. Eleva a pressão arterial e a glicemia, potencializando o risco basal calculado pelo FRS.

Para jovens que já possuem um estilo de vida de risco (como tabagismo ou sedentarismo), o energético não é apenas um aditivo, mas um multiplicador de risco. Por exemplo, a vasoconstrição induzida pela cafeína, combinada com a disfunção endotelial crônica do fumante, cria uma estenose funcional e estrutural muito mais grave. A combinação com o álcool (hábito comum, segundo Ferreira et al., 2019) disfarça a intoxicação alcoólica, levando a um consumo de álcool mais prolongado e, ao mesmo tempo, adiciona o estresse hemodinâmico e eletrofisiológico do energético, aumentando drasticamente o potencial para arritmias e lesões.

Apesar do consenso majoritário sobre os efeitos deletérios, há divergências na literatura. Nawrot et al. (2003) sugeriram que, em indivíduos saudáveis e com consumo moderado, os riscos são limitados. No entanto, tais achados contrastam com relatos de arritmias e eventos trombóticos em jovens previamente saudáveis (Mencí et al., 2019). Essas contradições podem decorrer de limitações metodológicas, como amostras reduzidas, diferentes composições de bebidas avaliadas e períodos de acompanhamento curtos. Shelef et al. (2018) apontaram que a falta de padronização nos estudos compromete a generalização dos resultados, reforçando a necessidade de pesquisas longitudinais de maior escala.

O desafio da suscetibilidade individual é um ponto chave para explicar a heterogeneidade das respostas. A variabilidade genética no gene CYP1A2, responsável pela metabolização da cafeína, determina a meia-vida do composto no organismo. Indivíduos classificados como "metabolizadores lentos" (CYP1A2 lento) mantêm níveis plasmáticos de cafeína elevados por mais tempo, prolongando e intensificando a estimulação adrenérgica e, conseqüentemente, tornando-se mais vulneráveis à hipertensão e aos eventos adversos. Esta variação genética sublinha a dificuldade de estabelecer um limite de segurança universal.

As implicações dos achados vão além da prática clínica, alcançando o campo da saúde pública. A OMS (2023) já alertava sobre o crescimento do consumo de energéticos entre jovens e a necessidade de regulamentação. Enquanto países como Dinamarca e Noruega adotaram restrições à comercialização para menores de idade, no Brasil ainda não existem medidas regulatórias específicas, apesar da alta prevalência de consumo entre universitários. Essa lacuna, somada ao marketing direcionado ao público jovem, agrava o cenário.

A lacuna regulatória permite a livre comercialização para menores de idade, a quem o risco pode ser ainda maior devido ao sistema cardiovascular em desenvolvimento. O papel estratégico da Biomedicina,



neste cenário, é fornecer a base científica robusta (evidência mecanística e epidemiológica) que justifique e fundamente a implementação de políticas públicas, como restrição de venda por idade, advertências obrigatórias e limites de concentração de cafeína e açúcar.

O Estudo de Framingham, iniciado em 1948, é considerado um marco na epidemiologia cardiovascular. Nesse contexto, observa-se que o consumo de bebidas energéticas atua justamente sobre diversos parâmetros avaliados pelo Framingham Risk Score (FRS), como pressão arterial, glicemia e perfil lipídico, além de potencialmente influenciar a viscosidade sanguínea. Dessa forma, pode-se inferir que o uso frequente dessas bebidas contribuiria para o aumento do risco cardiovascular global, reforçando a importância de se considerar tais hábitos no acompanhamento clínico e preventivo de jovens consumidores.

Nesse contexto, a Biomedicina assume papel estratégico tanto no avanço da pesquisa, elucidação dos mecanismos fisiopatológicos e monitoramento laboratorial de biomarcadores quanto na implementação de estratégias preventivas e educativas. Futuros estudos devem focar na elucidação completa da interação sinérgica entre a cafeína, a taurina e os açúcares, utilizando ensaios clínicos randomizados com *endpoints* cardiovasculares rígidos (como variação da frequência cardíaca e rigidez arterial). Além disso, a inclusão de testes genéticos (polimorfismos CYP1A2) e a estratificação por gênero e comorbidades subjacentes são cruciais para refinar a estimativa de risco e desenvolver diretrizes clínicas mais precisas.

Portanto, a discussão evidencia que o consumo de bebidas energéticas representa um fator de risco significativo para alterações hemodinâmicas, metabólicas e hematológicas, especialmente em populações jovens. Os dados analisados reforçam a necessidade de maior conscientização populacional, de regulamentação específica e de investigações científicas mais robustas, capazes de orientar políticas públicas e estratégias clínicas voltadas à prevenção das complicações cardiovasculares associadas a essas bebidas. Em suma, o consumo de bebidas energéticas representa um fator de risco cardiovascular multidimensional que atua simultaneamente no nível hemodinâmico, hematológico, eletrofisiológico e metabólico, com a intensidade do risco modulada pela predisposição individual.

Nesse contexto, o biomédico desempenha papel essencial na identificação precoce de alterações hemodinâmicas e metabólicas decorrentes do consumo de energéticos, por meio da análise laboratorial e do monitoramento de marcadores cardiovasculares. Além disso, sua atuação é fundamental na promoção de campanhas educativas e ações preventivas voltadas à redução do consumo entre jovens, fortalecendo o vínculo entre ciência, saúde e responsabilidade social.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados desta revisão indicam que o consumo de bebidas energéticas está associado a efeitos hemodinâmicos, metabólicos e hematológicos relevantes, que aumentam significativamente o risco cardiovascular, especialmente em populações jovens. Os efeitos agudos, frequentemente subestimados,



podem evoluir para alterações crônicas com repercussões clínicas graves, incluindo hipertensão, arritmias e eventos trombóticos. Embora existam divergências na literatura, o conjunto das evidências sugere que o consumo frequente de energéticos constitui fator de risco importante para a saúde pública. Reforça-se a necessidade de novas pesquisas longitudinais, maior conscientização populacional e implementação de políticas de regulamentação no Brasil.

O presente estudo demonstrou que o consumo de bebidas energéticas representa um fator de risco cardiovascular relevante, especialmente na população jovem. Os efeitos agudos, como aumento da pressão arterial e frequência cardíaca, associados a alterações metabólicas e hematológicas, quando recorrentes, podem evoluir para condições crônicas como hipertensão, arritmias, síndrome metabólica e eventos trombóticos.

Embora existam divergências metodológicas, a maioria dos estudos converge para a conclusão de que os energéticos comprometem a saúde cardiovascular e metabólica. Assim, recomenda-se que políticas públicas avancem no sentido de regulamentar o consumo, sobretudo entre adolescentes e jovens, e que campanhas educativas sejam implementadas para conscientizar sobre os riscos.

Sugere-se ainda que pesquisas futuras priorizem estudos longitudinais de grande escala, com enfoque em diferenças de gênero, predisposições genéticas e interações com hábitos de vida como exercício físico e consumo de álcool. Dessa forma, será possível compreender melhor os efeitos a longo prazo e subsidiar intervenções preventivas mais eficazes. Portanto, o consumo de bebidas energéticas deve ser reconhecido como fator de risco cardiovascular emergente. A ampliação das pesquisas biomédicas e o fortalecimento das políticas de prevenção são fundamentais para mitigar os impactos desse hábito entre jovens brasileiros.



REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Relatório técnico sobre o consumo de bebidas energéticas no Brasil. Brasília: ANVISA, 2022.
- BUSUTTIL, M.; WILLOUGHBY, D. Energy drinks and the heart. *American Journal of Medicine*, v. 129, n. 3, p. 268–273, 2016.
- FERREIRA, S. E. et al. Combined effects of energy drink and alcohol on cardiovascular and metabolic responses. *Journal of Caffeine Research*, v. 9, n. 2, p. 65–72, 2019.
- GRASSER, E. K. et al. Energy drinks and their impact on the cardiovascular system: potential mechanisms. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, v. 9, p. 876–895, 2022.
- HIGGINS, J. P. et al. Energy beverages: content and safety. *Mayo Clinic Proceedings*, v. 85, n. 11, p. 1033–1041, 2010.
- MENCI, P. et al. Energy drinks and acute cardiovascular events: case studies and review. *International Journal of Cardiology*, v. 274, p. 24–29, 2019.
- MOAWAD, J. et al. Long-term cardiovascular effects of energy drink consumption: a review. *Journal of the American College of Nutrition*, v. 36, n. 5, p. 408–414, 2017.
- MDPI. Caffeine, glucose and metabolic syndrome: a complex interplay. *Nutrients*, v. 12, n. 3, p. 812–823, 2020.
- NAWROT, P. et al. Effects of caffeine on human health. *Food Additives and Contaminants*, v. 20, n. 1, p. 1–30, 2003.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Energy drink consumption and health implications in youth. Geneva: World Health Organization, 2023.
- PALATINI, P. et al. Caffeine intake and genetic predisposition to hypertension: the CYP1A2 gene effect. *Hypertension*, v. 54, n. 4, p. 712–717, 2009.
- PMC (PUBMED CENTRAL). Hemorheological changes after energy drink ingestion. *Journal of Applied Physiology*, v. 120, n. 6, p. 601–609, 2016.
- SEIFERT, S. M. et al. Health effects of energy drinks on children, adolescents, and young adults. *Pediatrics*, v. 127, n. 3, p. 511–528, 2011.
- SHELEF, I. et al. Taurine and caffeine interaction on cardiac electrophysiology and arrhythmogenesis. *European Journal of Nutrition*, v. 57, n. 2, p. 583–590, 2018.
- SMITH, A. P. et al. Effects of energy drinks on mood and cardiovascular function. *Appetite*, v. 120, p. 482–489, 2018.
- STEINKE, L. et al. Effect of energy drink consumption on hemodynamic and electrocardiographic parameters in healthy young adults. *Annals of Pharmacotherapy*, v. 43, n. 4, p. 596–602, 2009.



TEMPLE, J. L. et al. Sex differences in physiological and behavioral responses to caffeine and energy drinks. *Physiology & Behavior*, v. 179, p. 349–356, 2017.

VERYWELL HEALTH. How energy drinks affect blood pressure and heart rate. *Verywell Health Journal*, 2023.

WATSON, E. J. et al. Energy drink consumption and sleep quality: associations with cardiovascular risk markers. *Sleep Health*, v. 1, n. 4, p. 234–239, 2015.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, v. 52, n. 5, p. 546–553, 2005.

ZHANG, M. et al. Taurine supplementation and cardiac health: mechanisms and outcomes. *Cardiovascular Research*, v. 63, n. 3, p. 456–463, 2004.