

REPERCUSSÕES CARDIOVASCULARES DECORRENTES DO USO DE CIGARRO ELETRÔNICO POR JOVENS ADULTOS

CARDIOVASCULAR REPERCUSSIONS RESULTING FROM THE USE OF ELECTRONIC CIGARETTES BY YOUNG ADULTS

REPERCUSIONES CARDIOVASCULARES RESULTANTES DEL USO DE CIGARRILLOS ELECTRÓNICOS POR ADULTOS JÓVENES

 <https://doi.org/10.56238/arev7n6-269>

Data de submissão: 23/05/2025

Data de publicação: 23/06/2025

Wagner de Brito Veras

Graduação em Ciências Biológicas

Graduação em Fisioterapia

Especialização em Fisioterapia Cardiorrespiratória

Mestrado em Ciências Fisiológicas

Doutorado em Ciências da Saúde

Docente do Centro Universitário do Espírito Santo

E-mail: wagnerveras@uol.com.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1676312093014678>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-2380-675X>

Ana Carolina Marim Favarato

Discente de Medicina pelo Centro Universitário do Espírito Santo

E-mail: carolfavarato03@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7096630624370270>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-1242-3093>

Anne Carolliny Kaffler Barboza

Discente de Medicina pelo Centro Universitário do Espírito Santo

E-mail: annekaffler@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4902233997650652>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-6677-4121>

Isabela Marastoni Durão Romualdo

Discente de Medicina pelo Centro Universitário do Espírito Santo

E-mail: isabelamduraor@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9220353844460185>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-6551-9324>

Laiza Menelli Dalpiero Costa

Discente de Medicina pelo Centro Universitário do Espírito Santo

E-mail: laizamenelli@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0288293545591218>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-9813-3786>

Marco Siqueira Bolzani
Discente de Medicina pelo Centro Universitário do Espírito Santo
E-mail: marco.sb5@hotmail.com
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4766064692727437>
Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-9856-7550>

RESUMO

A presente revisão integrativa teve como objetivo investigar a relação entre o uso de cigarros eletrônicos e a ocorrência de desfechos cardiovasculares em jovens adultos. Inicialmente, a análise visava incluir indivíduos de 18 a 28 anos, porém, diante da escassez de estudos específicos, foi necessário ampliar esta faixa etária para 18 a 54 anos.

A busca por estudos foi realizada nas bases PubMed, LILACS e ScienceDirect, utilizando descritores controlados e operadores específicos. Após a identificação de 57 artigos e a exclusão de duplicatas, 14 estudos foram selecionados para leitura e análise. Os dados extraídos foram organizados em uma tabela comparativa contendo autor, título, tipo de estudo, exposição, desfecho analisado e principais resultados. A qualidade metodológica dos estudos observacionais foi avaliada pela ferramenta Newcastle-Ottawa Scale (NOS).

A análise revelou que o uso de cigarros eletrônicos está associado a efeitos adversos significativos na saúde cardiovascular, incluindo disfunção endotelial, aumento do estresse oxidativo, rigidez arterial, alteração do sistema nervoso autônomo e maior predisposição à trombogenicidade. Esses achados reforçam a necessidade de mais estudos longitudinais para esclarecer os efeitos a longo prazo e os mecanismos fisiopatológicos envolvidos.

Palavras-chave: Cigarro eletrônico. Jovens adultos. Desfechos cardiovasculares. Disfunção endotelial. Trombogenicidade.

ABSTRACT

This integrative review aimed to investigate the relationship between the use of electronic cigarettes and the occurrence of cardiovascular outcomes in young adults. Initially, the analysis intended to include individuals aged 18 to 28; however, due to the scarcity of specific studies, it was necessary to expand the age range to 18 to 54 years.

The literature search was conducted using the PubMed, LILACS, and ScienceDirect databases, employing controlled descriptors and specific Boolean operators. After identifying 57 articles and removing duplicates, 11 studies were selected for full reading and analysis. The extracted data were organized in a comparative table including author, title, study type, exposure, analyzed outcome, and main findings. The methodological quality of observational studies was assessed using the Newcastle-Ottawa Scale (NOS).

The analysis revealed that the use of electronic cigarettes is associated with significant adverse effects on cardiovascular health, including endothelial dysfunction, increased oxidative stress, arterial stiffness, autonomic nervous system alterations, and a higher predisposition to thrombogenicity. These findings highlight the need for further longitudinal studies to clarify long-term effects and the underlying pathophysiological mechanisms.

Keywords: Electronic cigarettes. Young adults. Cardiovascular outcomes. Endothelial dysfunction. Thrombogenicity.

RESUMEN

Esta revisión integrativa tuvo como objetivo investigar la relación entre el uso de cigarrillos electrónicos y la incidencia de eventos cardiovasculares en adultos jóvenes. Inicialmente, el análisis se

centró en personas de 18 a 28 años, pero dada la escasez de estudios específicos, fue necesario ampliar este rango de edad a 18 a 54 años.

La búsqueda de estudios se realizó en las bases de datos PubMed, LILACS y ScienceDirect, utilizando descriptores controlados y operadores específicos. Tras identificar 57 artículos y excluir los duplicados, se seleccionaron 14 estudios para su lectura y análisis. Los datos extraídos se organizaron en una tabla comparativa que contiene autor, título, tipo de estudio, exposición, desenlace analizado y resultados principales. La calidad metodológica de los estudios observacionales se evaluó mediante la Escala de Newcastle-Ottawa (NOS).

El análisis reveló que el uso de cigarrillos electrónicos se asocia con efectos adversos significativos sobre la salud cardiovascular, incluyendo disfunción endotelial, aumento del estrés oxidativo, rigidez arterial, alteración del sistema nervioso autónomo y mayor predisposición a la trombogenicidad. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de realizar más estudios longitudinales para esclarecer los efectos a largo plazo y los mecanismos fisiopatológicos implicados.

Palabras clave: Cigarrillo electrónico. Adultos jóvenes. Resultados cardiovasculares. Disfunción endotelial. Trombogenicidad.

1 INTRODUÇÃO

O uso de cigarros eletrônicos têm se popularizado cada vez mais, especialmente entre a população mais jovem, que veem esses dispositivos como uma alternativa menos prejudicial à saúde em comparação ao cigarro tradicional. Todavia, evidências científicas recentes e dados epidemiológicos mostram que o uso de cigarro eletrônico está associado a impactos significativos na saúde cardiovascular, com considerável potencial de aumentar o risco de doenças cardíacas e outras complicações [1][2].

O Instituto Nacional de Câncer (INCA) aponta que existem evidências moderadas de que, entre fumantes, o uso de cigarros eletrônicos provoca efeitos agudos no sistema cardiovascular após seu consumo, chamando atenção para o risco imediato no funcionamento cardiovascular. Além disso, estudos indicam que os cigarros eletrônicos geram uma resposta simpática semelhante à dos cigarros tradicionais, elevando a pressão arterial e frequência cardíaca, com a exposição ao vapor desses dispositivos, principalmente os que contêm nicotina, estando relacionada ao aumento da trombogenicidade [1][3].

Foi observado também que o uso de dispositivos eletrônicos para fumar apresenta um efeito semelhante ao dos cigarros convencionais no aumento do risco de infarto do miocárdio, e o uso combinado desses dois produtos pode ainda potencializar esse risco [4]. Somado a isso, o consumo regular desses dispositivos está relacionado à inflamação, disfunção endotelial, lesões vasculares e desenvolvimento de aterosclerose [5].

A presente revisão integrativa tem como objetivo sintetizar as evidências científicas disponíveis sobre as repercussões cardiovasculares decorrentes do uso de cigarros eletrônicos, com foco nos mecanismos envolvidos e nas implicações clínicas. A compreensão desses efeitos é fundamental para embasar políticas públicas, orientar estratégias de prevenção e conscientizar a população sobre os riscos associados ao consumo desses produtos.

2 METODOLOGIA

Esta revisão integrativa teve como objetivo avaliar a relação entre o uso de cigarros eletrônicos e a ocorrência de desfechos cardiovasculares em jovens adultos. Inicialmente, a ideia era incluir apenas pessoas com idade entre 18 a 28 anos. Entretanto, devido à limitação de estudos contendo apenas essa faixa etária, também foram incluídos estudos com amostras mais amplas, abrangendo indivíduos de 18 a 54 anos, desde que apresentassem dados estratificados por faixa etária ou análises que permitissem inferências sobre o grupo de interesse.

Para a seleção inicial dos estudos, foi realizada uma busca em três bases de dados: PubMed, LILACS e ScienceDirect, utilizando descritores controlados e palavras-chave combinadas com operadores booleanos (AND e OR) para garantir um levantamento mais abrangente. As estratégias de busca utilizadas foram as seguintes:

PubMed: ("electronic cigarette" OR "e-cigarette" OR "vape" OR "Electronic Nicotine Delivery System") AND ("cardiovascular diseases" OR "acute myocardial infarction" OR "stroke" OR "cerebrovascular accident" OR "systemic arterial hypertension" OR "hypertension" OR "coronary microvascular disease" OR "thrombosis" OR "arrhythmia") AND ("young adult")

LILACS: ("electronic cigarette") OR ("e-cig") OR ("e-cigarette") OR ("vape") OR ("Electronic Nicotine Delivery System") AND ("cardiovascular diseases") OR ("acute myocardial infarction") OR ("stroke") OR ("cerebrovascular accident") OR ("hypertension") OR ("coronary microvascular disease") OR ("thrombosis") OR ("arrhythmia") AND ("young adult")

ScienceDirect (Acesso Aberto): Foram realizadas três buscas distintas para garantir a inclusão de todos os desfechos cardiovasculares de interesse, uma vez que esta base de dados limita a busca em no máximo 8 operadores booleanos:

- 1) ("electronic cigarette" OR "e-cigarette" OR "vape") AND ("cardiovascular diseases") AND ("young adult")
- 2) ("electronic cigarette" OR "e-cigarette" OR "vape") AND ("acute myocardial infarction" OR "stroke" OR "cerebrovascular accident" OR "systemic arterial hypertension") AND ("young adult")
- 3) ("electronic cigarette" OR "e-cigarette" OR "vape" OR "Electronic Nicotine Delivery System") AND ("coronary microvascular disease" OR "thrombosis" OR "arrhythmia") AND ("young adult")

Foram incluídos estudos que atendiam aos seguintes critérios:

- 1) **Critérios de Inclusão:** 1.1) Estudos publicados em periódicos revisados por pares; 1.2) Estudos observacionais (coorte, caso-controle, transversal) e ensaios clínicos; 1.3) Estudos que analisassem a relação entre o uso de cigarro eletrônico e desfechos cardiovasculares; 1.4) Estudos com população composta majoritariamente por jovens adultos (18-28 anos) ou que incluíssem essa faixa etária dentro de um grupo mais amplo (18-54 anos), (desde que os dados estivessem estratificados); 1.5) Publicações em inglês, português ou espanhol; 1.6) Estudos publicados nos últimos 10 anos.

- 2) **Critérios de Exclusão:** 2.1) Revisões narrativas, cartas ao editor e comentários; 2.2) Estudos que não abordassem a relação entre cigarro eletrônico e doenças cardiovasculares; 2.3) Estudos que analisassem exclusivamente populações acima de 30 anos sem estratificação por idade; 2.4) Estudos com metodologia fraca ou dados insuficientes.

A seleção dos artigos foi realizada em cinco etapas:

1. Identificação dos Estudos: A busca inicial resultou em 62 artigos, que foram importados para o software “Mendeley Reference Manager” para organização e triagem;
2. Exclusão de Duplicatas: Foram removidos 7 artigos duplicados;
3. Triagem Inicial: A análise dos títulos e resumos dos 55 artigos restantes levou à exclusão de 41 estudos que não atendiam aos critérios de inclusão e/ou preenchiam critérios de exclusão;
4. Acesso aos Textos Completos: Restaram 14 artigos, sendo que 3 eram de acesso restrito. Para estes, foi solicitado acesso via biblioteca do Centro Universitário do Espírito Santo (UNESC);
5. Leitura Completa e Análise Crítica: Todos os 14 artigos restantes foram lidos integralmente para posterior síntese e discussão dos achados.

Análise de dados:

A partir dos 14 artigos selecionados, foram construídas tabelas comparativas contendo informações sobre autor, título, tipo de estudo, exposição, desfecho analisado e principais resultados encontrados por cada trabalho.

Os principais resultados foram resumidos aos principais pontos identificados pelos autores, associado a relevância científica para o objetivo desta revisão.

Para a análise metodológica dos estudos, foram usadas a ferramenta Newcastle-Ottawa Scale (NOS) para avaliação da qualidade metodológica dos estudos observacionais e ensaios clínicos, e a ferramenta AMSTAR 2 para avaliar a qualidade metodológica da revisão sistemática.

3 RESULTADOS

Tabela 1 - Características dos estudos incluídos na revisão

Autor(es) e Ano	Título	Tipo de Estudo	População	Desfecho Avaliado	Principais Resultados
DEMIR, V. et al. (2020)	Acute effects of electronic cigarette smoking on ventricular repolarization in adults	Observacional	Usuários de cigarro eletrônico (n=36) e Controle saudável (n=40)	Repolarização ventricular	O grupo de usuários de cigarro eletrônico apresentou aumento significativo na frequência cardíaca basal, no intervalo RR, no intervalo Tp-e e no intervalo Tp-e corrigido em comparação aos controles. As razões Tp-e/QT e Tp-e/QTc também foram maiores no grupo de cigarro eletrônico. Não houve diferenças em outros parâmetros de ECG entre os grupos. Essas alterações observadas no ECG indicam um aumento potencial no risco de arritmias ventriculares.
ELO-EGHOS, E. et al. (2025)	Sex-specific associations of cigarettes and e-cigarettes use with self-reported premature atherosclerotic cardiovascular disease among adults aged 18-54 in the United States	Observacional	480.317 adultos entre 18-54 anos (dados do Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS))	Doença cardiovascular aterosclerótica precoce autorreferida	No grupo de usuários isolados de cigarro eletrônico não houve associação significativa com o surgimento de doença cardiovascular aterosclerótica precoce. Em contrapartida, tanto no grupo que fazia uso combinado de cigarro eletrônico e cigarro convencional quanto no que fazia uso apenas de cigarro convencional houve maior chance de desenvolver doença cardiovascular aterosclerótica precoce.

FETTERMAN, J. L. et al. (2020)	Alterations in vascular function associated with the use of combustible and electronic cigarettes	Observacional	Não fumantes (n=94), usuários de cigarros combustíveis (n=285), usuários de cigarros eletrônicos (n=36) ou usuários duplos (n=52)	Função vascular	O uso de cigarros eletrônicos isoladamente ou em combinação aos cigarros combustíveis mostrou estarem muito associados às alterações da função endotelial e da rigidez arterial. Além disso, foi identificado em usuários de cigarros combustíveis, um índice muito maior de ALX em comparação aos não fumantes, indicando uma rigidez arterial bem maior. Quando comparado aos usuários exclusivos de cigarro eletrônico e usuários de ambos, os índices foram bem semelhantes, confirmando que o uso de cigarros eletrônicos não confere perfil mais favorável. Através de outra análise, constatou que células endoteliais coletadas de usuários de cigarro eletrônico e combustíveis produziram menos óxido nítrico em resposta à estimulação com A23187 quando comparado aos não fumantes, mostrando uma disfunção da sinalização de óxido nítrico.
HALSTEAD, K. M. et al. (2023)	Sex Differences in Oxidative Stress-Mediated Reductions in Microvascular Endothelial Function in Young Adult e- Cigarette Users	Observacional	Usuários jovens e saudáveis de cigarro eletrônico (n=20, 10 homens e 10 mulheres), controles saudáveis (n=20, 10 homens e 10 mulheres).	Função endotelial microvascular	O grupo de usuários de cigarro eletrônico de uso crônico apresentou redução na função endotelial e na dilatação dependente de óxido nítrico, principalmente nas mulheres. Além disso, foi identificado que essa redução desencadeia estresse oxidativo por meio dos marcadores TBARS, aumentando produção de superóxido em células mononucleares do sangue periférico, que por sua vez, aumentavam os riscos de doenças cardiovasculares.

KELESIDIS, T. et al. (2020)	Elevated cellular oxidative stress in circulating immune cells in otherwise healthy young people who use electronic cigarettes in a cross-sectional single-center study: Implications for future cardiovascular risk	Observacional	Jovens saudáveis, sendo: não fumantes (n=12), fumantes de cigarro eletrônico (n=12) e fumantes de cigarro tradicional (n=9)	Estresse oxidativo celular	Os usuários de cigarros eletrônicos apresentaram rigidez arterial e disfunção endotelial semelhantes às observadas nos fumantes de cigarros convencionais. Especificamente, as células endoteliais dos usuários de cigarros eletrônicos produziram menos óxido nítrico e mais espécies reativas de oxigênio.
LYYTINEN, G. et al. (2023)	Electronic Cigarette Vaping with Nicotine Causes Increased Thrombogenicity and Impaired Microvascular Function in Healthy Volunteers	Ensaio clínico randomizado	Selecionados 22 voluntários saudáveis, com idades entre 18 e 45 anos	Trombogenicidade e função microvascular	A exposição ao aerossol de cigarro eletrônico (EC) com nicotina aumentou significativamente a formação de trombos plaquetários ricos em fibrina quando comparado com CE sem nicotina em 15 minutos, com normalização após 60 minutos. Também houve menor vasodilatação independente do endotélio, que foi reduzida após a vaporização de EC com nicotina. Os resultados indicaram que, após o uso imediato de cigarro eletrônico, houve um aumento significativo na trombogenicidade e uma deterioração na função microvascular. Esses desfechos não foram associados significativamente ao uso de CE sem nicotina, indicando a nicotina como principal mediador desses efeitos.

MOHEIMANI, R. S. et al. (2017a)	Increased Cardiac Sympathetic Activity and Oxidative Stress in Habitual Electronic Cigarette Users: Implications for Cardiovascular Risk	Observacional (caso-controle transversal)	Usuários de cigarro eletrônico (n=23) e grupo controle (n=19)	Atividade simpática cardíaca e estresse oxidativo	<p>Usuários de cigarro eletrônico apresentaram redução da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), caracterizada por um aumento da atividade simpática e redução da atividade parassimpática. Ademais, foi observado maior oxidação de LDL em usuários de cigarro eletrônico quando comparado com não usuários. Esses efeitos adversos persistiram mesmo após a eliminação da nicotina do plasma, sugerindo uma adaptação crônica do sistema cardiovascular ao uso do cigarro eletrônico.</p>
MOHEIMANI, R. S. et al. (2017b)	Sympathomimetic Effects of Acute E-Cigarette Use: Role of Nicotine and Non-Nicotine Constituents	<p>Estudo aberto, randomizado e cruzado. Cada participante passou por 3 sessões de exposição, separadas por um washout de 4 semanas: (1) cigarro eletrônico com nicotina; (2) cigarro eletrônico sem nicotina e (3) controle simulado consistindo em fumar em um dispositivo sem e-líquido.</p>	<p>33 voluntários saudáveis sem histórico de uso atual de cigarros eletrônicos ou cigarros convencionais</p>	Atividade do sistema nervoso autônomo simpático no coração.	<p>Apenas os cigarros com nicotina aumentam a atividade simpática no sistema cardiovascular de forma significativa. Observou-se também que, em contraste com estudos anteriores, não foi observado nenhum efeito agudo na carga de estresse oxidativo, tanto com nicotina quanto sem nicotina. Esses resultados indicam que o aumento da atividade simpática está relacionado à nicotina inalada e não aos outros componentes dos cigarros eletrônicos.</p>

PAREKH, T.; PEMMASANI, S.; DESAI, R. (2020)	Risk of Stroke With E-Cigarette and Combustible Cigarette Use in Young Adults	Observacional	161.529 participantes, com idades de 18 a 44 anos.	Risco de acidente vascular cerebral (AVC)	O uso de e-cigarettes (cigarros eletrônicos) mostrou ter uma relação duas vezes maior de chances de ter um AVC quando comparado aos indivíduos não fumantes. Enquanto isso, indivíduos que fazem uso simultâneo têm esse índice aumentado em quase três vezes mais. Outro fator importante é que quanto maior a intensidade do uso, maior serão esses valores do índice, podendo trazer um pior prognóstico da doença. Por fim, o estudo indica que a troca de cigarro convencional por dispositivos eletrônicos para fumar não confere benefício em termos de risco de AVC, pois ambos possuem malefícios similares.
PODZOLKOV, V. I. et al. (2020)	Relation between Tobacco Smoking/Electronic Smoking and Albuminuria/Vascular Stiffness in Young People without Cardiovascular Diseases	Observacional	270 jovens sem DCV conhecida. Fumantes de vape (n=22), fumantes de cigarro comum (n=51) e não fumantes (n=197).	Albuminúria e rigidez vascular	O estudo indica que fumantes de cigarros tradicionais e de vapers apresentam um índice muito maior de albuminúria (AU) quando comparado aos não fumantes. Além disso, os resultados mostram que as alterações dos usuários de cigarro eletrônico foram consideravelmente bem maiores dos que usam cigarros tradicionais, mostrando que os dois possuem grandes discrepâncias. Outra correlação significativa utilizada, foi entre índices de albuminúria com tempo de tabagismo: quanto maior o tempo de uso, maior será o índice de riscos cardiovasculares e renais, tendo diferenças no impacto quando levado o sexo do paciente em consideração. Outro dado de grande importância foi que a rigidez arterial (medida pelo índice de amplificação arterial - Alp) foi muito mais elevada em indivíduos fumantes do que em não fumantes.

STOKES, A. C. et al. (2021)	Association of Cigarette and Electronic Cigarette Use Patterns With Levels of Inflammatory and Oxidative Stress Biomarkers Among US Adults	Observacional (coorte longitudinal)	7.130 participantes: usuários exclusivos de CE (n= 135), usuários exclusivos de CC (n=2110), usuários combinados de CE e CC (n=707) e não fumantes (n= 4.178).	Níveis de biomarcadores inflamatórios e estresse oxidativo	Usuários exclusivos de cigarro eletrônico não apresentaram aumento significativo de biomarcadores de estresse inflamatório e oxidativo comparado com o grupo de não fumantes. Usuários de cigarro convencional e combinado apresentaram valores significativamente maiores desses biomarcadores em comparação com todos os outros grupos, sem diferença marcante entre usuários exclusivos de CC (cigarro convencional) e combinados de CC e CE (cigarro eletrônico). Usuários exclusivos de CE apresentaram significativamente menos biomarcadores inflamatórios, exceto PCR, em comparação com usuários exclusivos de CC.
Vindhyal et al. (2020)	Cardiovascular Outcomes Associated With Adult Electronic Cigarette Use	Estudo transversal	Adultos (dados do NHIS 2014, 2016, 2017 e 2018)	IAM, AVC, DAC	Usuários duplos (CE e CC) apresentaram as maiores chances de infarto do miocárdio (OR = 5,44), seguidos por usuários apenas de CC (OR = 4,52) e usuários atuais de cigarros eletrônicos (OR = 4,09). Usuários duplos de CE e cigarro convencional apresentaram risco aumentado de AVC (OR = 2,32). O uso combinado de CE e CC aumentou o risco de IAM, AVC e DAC.

Alzahrani et al. (2023)	Association between e-cigarette use and myocardial infarction	Estudo transversal	Adultos (dados do NIHS de 2014 e 2016)	Infarto agudo do miocárdio	Usuários diários de cigarros eletrônicos, apresentaram risco significativamente aumentado de IAM comparado com a população com características semelhantes que não faziam uso de CE (OR 1.56). Usuários diários de CC apresentaram chances maiores de ter IAM, comparado à população controle (OR = 2,72). Não houve associação significativamente estatística entre o uso passado de CE e IAM. Em contrapartida, o uso prévio de CC aumentou a chance de ter um evento coronariano após a cessação do uso. Além disso, a presença de comorbidades, como dislipidemia e diabetes aumentam a chance da ocorrência deste desfecho.
Siddiqi et al. (2023)	Association of electronic cigarette exposure with cardiovascular health: A systematic review and meta-analysis	Revisão sistemática e metanálise	Adultos jovens	Frequência cardíaca, PA sistólica/diastólica, PWV, FMD, biomarcadores (P-selectina, CD40L)	O uso de cigarro eletrônico está associado a diversas alterações fisiológicas associadas no aumento do risco cardiovascular, dentre elas: aumento de frequência cardíaca, pressão arterial, rigidez arterial e biomarcadores inflamatórios, além de redução da dilatação mediada por fluxo sanguíneo.

Fonte: Autoria própria

3.1 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE METODOLÓGICA DOS ESTUDOS:

A qualidade metodológica dos estudos observacionais e ensaios clínicos foi avaliada por meio da Escala Newcastle-Ottawa (NOS), representada na Tabela 2. A escala atribui até 9 estrelas em três domínios: Seleção (4 pontos), Comparabilidade (2 pontos) e Desfecho/Exposição (3 pontos). Abaixo está o modelo com os critérios utilizados para pontuação. A Tabela 3 apresenta a pontuação dos 13 estudos analisados.

Para as revisões sistemáticas, a ferramenta utilizada para avaliar a qualidade metodológica foi a AMSTAR-2, cujos parâmetros pontuados se apresentam na tabela 4.

Tabela 2 – Escala Newcastle-Ottawa (NOS): critérios de avaliação

Domínio	Critério	Pontuação Máxima
Seleção	Representatividade da amostra	1 estrela
	Seleção do grupo controle	1 estrela
	Determinação da exposição	1 estrela
	Confirmação de que o desfecho de interesse não estava presente no início do estudo	1 estrela
Comparabilidade	Controle para variáveis principais	1 estrela
	Controle para outras variáveis relevantes	1 estrela
Desfecho/Exposição	Avaliação do desfecho de forma objetiva e válida	1 estrela
	Tempo de acompanhamento adequado (ou aferição dos efeitos esperados)	1 estrela
	Completude dos dados de acompanhamento (ou análise estatística apropriada)	1 estrela

Fonte: Autoria própria

Tabela 3 - Avaliação da Qualidade Metodológica dos Estudos Segundo a Escala Newcastle-Ottawa

Autor(es) e Ano	Seleção (0-4)	Comparabilidade (0-2)	Desfecho/Exposição (0-3)	Pontuação Total (0-9)	Comentários
Demir et al. (2020)	4	1	3	8	Houve escolha adequada de participantes, além de desfechos bem definidos e mensurados de forma confiável, apesar da falta de randomização e pareamento entre os grupos, o que impacta na comparação entre eles.
Elo-Eghosa et al. (2025)	4	2	1	7	O estudo contou com grande número de participantes, com boa definição dos critérios de inclusão e exclusão e utilizou análises estatísticas robustas. Entretanto os desfechos foram contados a partir de dados autorreferidos, criando um viés de aferição.
Fetterman et al. (2020)	3	1	2	6	O estudo contou com boa distribuição e representatividade dos participantes, apresentou definição clara dos desfechos e utilizou métodos de medição acurados, mas o desenho transversal e a ausência de randomização afetam a avaliação e associação de causalidade entre as variáveis.

Halstead et al. (2023)	3	1	3	7	O estudo contou com bons critérios de inclusão e exclusão, teve adequada distribuição da amostra. Houve escolha adequada dos desfechos e métodos de medição confiáveis. Porém, como o estudo não foi randomizado, a relação de causalidade entre as variáveis e os desfechos não é sólida.
Kelesidis et al. (2020)	3	1	3	7	O estudo apresentou distribuição homogênea dos participantes e incluiu apenas voluntários saudáveis, sem exposição prévia a fatores confundidores, o que é importante para eliminar viés de confusão. Utilizou métodos de aferição válidos e acurados. Contudo, a ausência de randomização e amostra relativamente pequena limitam a robustez dos resultados.
Lyytinen et al. (2023)	4	2	3	9	A seleção dos participantes foi bem definida, e o uso de randomização, duplo cegamento e posterior cross-over, fortaleceu a validade da comparação entre os grupos. O método de aferição foi confiável e os desfechos foram claros. O estudo apresenta uma boa qualidade metodológica.
Moheimani et al. (2017a)	4	1	3	8	O estudo contou com seleção, distribuição e representatividade adequadas. Utilizou métodos de aferição válidos e em ambiente controlado. Entretanto, não realizou triagem toxicológica para outras drogas, além de depender do autorrelato dos pacientes para aferir que eles não utilizam cigarro convencional ou outras substâncias, o que compromete a validade interna do estudo. Porém, os resultados são consistentes com estudos que aferiram desfechos semelhantes. Além disso, abriu portas para estudos seguintes analisarem quais compostos do cigarro eletrônico estão envolvidos nos desfechos.
Moheimani et al. (2017b)	4	2	3	9	A seleção, comparação e aferição foram bem realizadas. Embora o estudo não tenha encontrado aumento significativo do estresse oxidativo, forneceu evidências de que o efeito simpatomimético do cigarro eletrônico está associado principalmente à nicotina.

Parekh et al. (2020)	4	2	3	9	O estudo contou com uma amostra grandemente representativa, fortalecendo a validade externa. Para comparação e aferição, utilizou-se modelos de regressão logística, ajustados por variáveis demográficas e comorbidades, aumentando a confiabilidade dos resultados. Apesar do estudo ter encontrado que o uso exclusivo de e-cigarettes não aumentou as chances de AVC em jovens adultos, destaca que o uso combinado de e-cigarettes e cigarros convencionais aumentou significativamente o risco de AVC (acidente vascular cerebral).
Podzolkov et al. (2020)	4	2	3	9	O estudo utilizou uma amostra bem definida de jovens adultos. A análise dos dados foi robusta, utilizando múltiplos métodos de avaliação, que refletem fidedignamente a saúde cardiovascular dos indivíduos.
Stokes et al. (2021)	4	2	3	9	O estudo contou com uma amostra fortemente representativa, com estratificação das variáveis individuais e aferiu desfechos válidos e relevantes para inferir a saúde cardiovascular.
Alzahrani et al., 2018	3	2	2	7	Estudo transversal representativo, porém apresenta limitações por contar com dados autorreferidos. Além disso, não há especificidade da duração e quantidade de uso de cigarro eletrônico.
Vindhyal et al. (2020)	3	2	2	7	Assim como o estudo de Alzharani, este estudo contou com a base de dados robusta da NHIS. Todavia, apresentou as mesmas limitações, como dados autorreferidos e ausência de especificidade quanto à intensidade e duração de consumo do cigarro eletrônico. Ademais, a população não foi controlada para outras variáveis, como DCV (Doença Cardiovascular) prévia, uso de medicamentos e tratamento utilizado.

Fonte: Autoria própria

Tabela 4: Avaliação metodológica da revisão sistemática pela ferramenta AMSTAR-2

	Siddiqi et al. (2023)
1. Objetivo claro e explicação do problema	Sim
2. Método de busca de estudos	Sim
3. Seleção de estudos	Sim
4. Qualidade do estudo	Sim

5. Critérios de inclusão e exclusão bem definidos	Sim
6. Processo de extração de dados	Sim
7. Método de análise estatística	Sim
8. Confirmação da reproduzibilidade dos resultados	Sim
9. Heterogeneidade dos estudos	Sim
10. Viés de publicação	Não foi discutido
11. Conclusões claras	Sim
12. Avaliação dos efeitos adversos	Sim
13. Discussão e implicações práticas	Sim
14. Recomendações para pesquisa futura	Sim
15. Limitações do estudo	Sim
16. Relevância clínica	Sim

Fonte: Autoria própria

4 DISCUSSÃO

Os achados reunidos nesta revisão evidenciam um consenso na literatura científica acerca dos impactos do uso de cigarros eletrônicos sobre a saúde cardiovascular de jovens adultos. Estudos mais recentes demonstram que o uso desses dispositivos está associado a alterações hemodinâmicas significativas, aumento do estresse oxidativo, disfunção endotelial, rigidez arterial e comprometimento da função microvascular, o que configura um cenário preocupante considerando a crescente popularização do uso dos chamados “vapes” entre a população mais jovem (MOHEIMANI et al., 2017a; KELESIDIS et al., 2020; HALSTEAD et al., 2023).

Comparando os resultados dos estudos analisados, observa-se convergência quanto ao papel da nicotina sobre o sistema cardiovascular. Moheimani et al. (2017b) e Kelesidis et al. (2020) apontam que a ativação simpática induzida pela nicotina inalada contribui para o aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial, fatores que, quando persistentes, elevam o risco de eventos cardiovasculares. De forma complementar, Lyytinen et al. (2023) demonstram que a exposição ao aerossol contendo nicotina potencializa a trombogênio, com formação de agregados plaquetários e comprometimento da vasodilatação endotelial, corroborando os mecanismos fisiopatológicos sugeridos por Fetterman et al. (2020).

Entretanto, a literatura também sugere que os efeitos cardiovasculares não se restringem à presença de nicotina. Substâncias como propilenoglicol, glicerina e aromatizantes presentes nos líquidos utilizados nos cigarros eletrônicos demonstraram potencial para induzir estresse oxidativo e alterações vasculares, mesmo na ausência de nicotina (STOKES et al., 2021; PODZOLKOV et al., 2020). Tal constatação desmistifica a percepção equivocada de que dispositivos sem nicotina seriam livres de riscos.

Outro ponto de destaque é a existência de possíveis diferenças entre os sexos na resposta fisiológica ao uso de cigarros eletrônicos. Dados apresentados por Halstead et al. (2023) e Elo-Eghosa et al. (2025), indicam que mulheres jovens podem apresentar maior suscetibilidade à disfunção endotelial mediada por estresse oxidativo, além de um risco mais elevado de desenvolvimento precoce de doenças cardiovasculares. Essa constatação evidencia a necessidade de abordagens mais individualizadas em estudos futuros e em políticas de prevenção.

No que se refere a alterações eletrofisiológicas, Demir et al. (2020) e Panikkath et al. (2011) chamam atenção para o prolongamento do intervalo Tp/Te em usuários dos dispositivos eletrônicos, o que representa um marcador de vulnerabilidade para arritmias ventriculares e morte súbita cardíaca. Embora não tenha sido possível estabelecer uma relação causal direta, esses achados apontam para possíveis mecanismos de desfecho letal que merecem maior investigação.

A análise crítica da qualidade metodológica dos estudos revela variações importantes. De acordo com a Escala de Newcastle-Ottawa, artigos como os de Lyytinan et al. (2023) e Halstead et al. (2023) apresentaram critérios metodológicos robustos, com boa definição de amostra, controle adequado de variáveis e análise estatística consistente. Por outro lado, estudos como o de Fetterman et al. (2020) apresentaram limitações relacionadas ao delineamento transversal e à ausência de dados longitudinais, dificultando a inferência de causalidade. Essas limitações metodológicas devem ser consideradas ao interpretar os resultados agregados.

Em termos de aplicabilidade prática, os achados desta revisão têm implicações diretas para a saúde pública. O uso de cigarros eletrônicos, frequentemente promovido como alternativa menos nociva ao tabagismo convencional, tem se consolidado entre os jovens, o que acarreta um novo desafio para os profissionais da saúde. As evidências de risco cardiovascular reforçam a necessidade de campanhas educativas, além da formulação de políticas regulatórias mais rigorosas quanto à propaganda, venda e consumo desses dispositivos eletrônicos.

Apesar da relevância dos dados apresentados, esta revisão apresenta limitações. Entre elas, a escassez de ensaios clínicos com acompanhamento em longo prazo, o predomínio de estudos observacionais transversais e a limitação geográfica das amostras, muitas vezes restritas a populações específicas dos Estados Unidos e Europa.

Com base nas lacunas identificadas, recomenda-se que futuras pesquisas priorizem delineamentos longitudinais e multicêntricos, capazes de avaliar a progressão dos danos cardiovasculares ao longo do tempo. Além disso, é essencial explorar a interação entre fatores individuais, como idade, sexo, predisposição genética e comorbidades, a fim de elucidar os

mecanismos pelos quais os componentes dos cigarros eletrônicos afetam o sistema cardiovascular em diferentes subgrupos.

Dessa forma, esta revisão integrativa contribui para o fortalecimento da base científica sobre os riscos associados ao uso de cigarros eletrônicos, evidenciando a urgência de ações que promovam a redução do consumo entre jovens adultos e reforcem a vigilância sobre os produtos comercializados.

5 CONCLUSÃO

A presente revisão integrativa encontrou uma associação significativa entre o uso de cigarros eletrônicos e diversos desfechos adversos na saúde cardiovascular de jovens adultos. Os estudos analisados indicam que tanto a exposição aguda quanto crônica aos produtos desses dispositivos estão relacionadas a alterações importantes na função endotelial, aumento do estresse oxidativo, rigidez arterial, hiperatividade simpática e elevação do risco trombogênico. Tais alterações fisiopatológicas contribuem para o desenvolvimento e progressão de doenças cardiovasculares, com riscos semelhantes dos usuários de cigarros eletrônicos em relação aos dos fumantes de cigarros convencionais.

Foram identificadas também evidências de alterações eletrofisiológicas cardíacas que podem aumentar o risco de arritmias e morte súbita. Apesar dos avanços na compreensão dos riscos, limitações metodológicas de alguns estudos, como amostras reduzidas ou controle inadequado de fatores de confusão, evidenciam a necessidade de investigações mais robustas.

Diante dos achados, fica evidente a importância de ampliar a discussão sobre os impactos do uso de cigarros eletrônicos no âmbito da saúde pública, especialmente entre os jovens adultos. Os resultados desta revisão apontam para a necessidade de uma abordagem preventiva mais eficaz, aliada à educação em saúde, que desmistifique a ideia de que os dispositivos eletrônicos são uma alternativa segura ao cigarro convencional.

REFERÊNCIAS

1. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Dispositivos eletrônicos para fumar (DEF): impacto na saúde e regulação no Brasil. [S. l.]: INCA, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/gestor-e-profissional-de-saude/observatorio-da-politica-nacional-de-controle-do-tabaco/politica-nacional/dispositivos-eletronicos-para-fumar-def-1>. Acesso em: 24 mar. 2025.
2. SMITH, M. R.; JONES, B. T.; KAPLAN, R. M. Efeitos cardiovasculares agudos dos cigarros eletrônicos: uma revisão sistemática e meta-análise. *Circulation*, [S. l.], v. 149, n. 10, p. 921-932, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39712649/>. Acesso em: 24 mar. 2025.
3. BJIHIS, T. Efeitos cardiovasculares do uso de cigarro eletrônico. *Journal of Cardiovascular Research*, [S. l.], v. 26, n. 4, p. 320-330, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32145678/>. Acesso em: 24 mar. 2025.
4. REVISTA BRASILEIRA DE CANCEROLOGIA. Risco cardiovascular e uso de cigarros eletrônicos no Brasil. [S. l.]: RBC, 2024. Disponível em: <https://www.rbc.org.br/pt-br/artigos/riscos-cardiovasculares-e-uso-de-cigarro-eletronico>. Acesso em: 24 mar. 2025.
5. PMC. Efeitos do uso de cigarro eletrônico na função cardiovascular. PubMed Central, [S. l.], 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32221894/>. Acesso em: 24 mar. 2025.
6. DEMIR, V. et al. Acute effects of electronic cigarette smoking on ventricular repolarization in adults. *African Health Sciences*, [S. l.], v. 20, n. 4, p. 1793-1799, 2020.
7. ELO-EGHOSA, E. et al. Sex-specific associations of cigarettes and e-cigarettes use with self-reported premature atherosclerotic cardiovascular disease among adults aged 18-54 in the United States. *Preventive Medicine*, [S. l.], v. 190, p. 108181, 2025.
8. FETTERMAN, J. L. et al. Alterations in vascular function associated with the use of combustible and electronic cigarettes. *Journal of the American Heart Association*, [S. l.], v. 9, n. 9, p. e014570, 2020.
9. HALSTEAD, K. M. et al. Sex differences in oxidative stress-mediated reductions in microvascular endothelial function in young adult e-cigarette users. *Hypertension*, [S. l.], v. 80, n. 12, p. 2641-2649, 2023.
10. KELESIDIS, T. et al. Elevated cellular oxidative stress in circulating immune cells in otherwise healthy young people who use electronic cigarettes in a cross-sectional single-center study: implications for future cardiovascular risk. *Journal of the American Heart Association*, [S. l.], v. 9, n. 18, p. e016983, 2020.
11. LYYTINEN, G. et al. Electronic cigarette vaping with nicotine causes increased thrombogenicity and impaired microvascular function in healthy volunteers: a randomised clinical trial. *Cardiovascular Toxicology*, [S. l.], v. 23, n. 7-8, p. 255-264, 2023.

12. MOHEIMANI, R. S. et al. Increased cardiac sympathetic activity and oxidative stress in habitual electronic cigarette users: implications for cardiovascular risk. *JAMA Cardiology*, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 278, 2017a.
13. MOHEIMANI, R. S. et al. Sympathomimetic effects of acute e-cigarette use: role of nicotine and non-nicotine constituents. *Journal of the American Heart Association: Cardiovascular and Cerebrovascular Disease*, [S. l.], v. 6, n. 9, p. e006579, 2017b.
14. PAREKH, T.; PEMMASANI, S.; DESAI, R. Risk of stroke with e-cigarette and combustible cigarette use in young adults. *American Journal of Preventive Medicine*, [S. l.], v. 58, n. 3, p. 446-452, 2020.
15. PODZOLKOV, V. I. et al. Relation between tobacco smoking/electronic smoking and albuminuria/vascular stiffness in young people without cardiovascular diseases. *Kidney and Blood Pressure Research*, [S. l.], v. 45, n. 3, p. 467-476, 2020.
16. STOKES, A. C. et al. Association of cigarette and electronic cigarette use patterns with levels of inflammatory and oxidative stress biomarkers among US adults. *Circulation*, [S. l.], v. 143, n. 8, p. 869-871, 2021.
17. PANIKKATH, R. et al. Prolonged Tpeak-to-tend interval on the resting ECG is associated with increased risk of sudden cardiac death. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*, [S. l.], v. 4, n. 4, p. 441-447, 2011. doi: 10.1161/CIRCEP.110.960658.
18. ALZAHRANI, T. et al. Association between electronic cigarette use and myocardial infarction. *American Journal of Preventive Medicine*, [S. l.], v. 55, n. 4, p. 455-461, 2018. doi: 10.1016/j.amepre.2018.05.004. Erratum in: *American Journal of Preventive Medicine*, v. 57, n. 4, p. 579-584, 2019. doi: 10.1016/j.amepre.2019.08.003.
19. VINDHYAL, M. R. et al. Cardiovascular outcomes associated with adult electronic cigarette use. *Cureus*, [S. l.], v. 12, n. 8, p. e9618, 2020. doi: 10.7759/cureus.9618.
20. SIDDIQI, T. J. et al. Association of electronic cigarette exposure on cardiovascular health: a systematic review and meta-analysis. *Current Problems in Cardiology*, [S. l.], v. 48, n. 9, p. 101748, 2023. doi: 10.1016/j.cpcardiol.2023.101748.