doi.org/10.51891/rease.v12i11.32503

USO DE CIGARROS ELETRÔNICOS E SUAS ASSOCIAÇÕES COM A SAÚDE HUMANA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

ELECTRONIC CIGARETTE USE AND ITS ASSOCIATIONS WITH HUMAN HEALTH: AN INTEGRATIVE LITERATURE REVIEW

USO DE CIGARRILLOS ELECTRÓNICOS Y SUS ASOCIACIONES CON LA SALUD HUMANA: UNA REVISIÓN INTEGRATIVA DE LA LITERATURA

Pedro Amarante Berba[1]
João Pedro Pavão Ferreira[2]
Kauana Rosa Miranda[3]
Lucas Rafael Lopes[4]

RESUMO: O crescimento do consumo de cigarros eletrônicos (*vapes*) tornou-se um fenômeno de saúde pública global, impulsionado pela percepção de menor risco e pela busca por pertencimento e aceitação social entre jovens. Este estudo teve como objetivo analisar os impactos do uso de cigarros eletrônicos sobre a saúde humana, considerando aspectos fisiopatológicos, epidemiológicos, neurofisiológicos e toxicológicos. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com relato orientado pelas recomendações do PRISMA 2020. As buscas foram realizadas nas bases PubMed/MEDLINE, Web of Science, Scopus, Google Scholar e LILACS. Dos 357 registros identificados, 254 foram triados, 57 textos completos avaliados e 21 estudos originais incluídos na síntese narrativa. Os resultados apontaram prevalência global de uso estimada em 10,72%, com destaque para adultos jovens de 18 a 24 anos, maior frequência no sexo masculino (30,86%) e influência de grupos sociais na iniciação do consumo. A exposição aos aerossóis envolve substâncias potencialmente tóxicas, como formaldeído, acroleína e metais, associadas a alterações cardiovasculares agudas, processos inflamatórios, estresse oxidativo e possíveis comprometimentos da função pulmonar. Entre as manifestações graves, destaca-se a lesão pulmonar associada ao uso de cigarros eletrônicos ou produtos de *vaping* (EVALI), particularmente relacionada à exposição a produtos contendo THC e acetato de vitamina E. Conclui-se que os cigarros eletrônicos não são isentos de riscos, apresentando potencial de dependência e repercussões cardiopulmonares. Entretanto, a escassez de estudos longitudinais limita a compreensão dos efeitos crônicos, reforçando a necessidade de investigações adicionais e de estratégias preventivas fundamentadas em evidências científicas.

Palavras-chave: Cigarros Eletrônicos. Vaping. Fisiopatologia. Epidemiologia. Saúde Pública.

[1]Discente do curso de Medicina, Universidade Afya Unigranrio Duque de Caxias.
[2]Discente do curso de Medicina, Universidade Afya Unigranrio Duque de Caxias.
[3]Discente do curso de Medicina, Universidade Afya Unigranrio Duque de Caxias
[4]Docente do curso de Medicina, Universidade Afya Unigranrio Duque de Caxias.

ABSTRACT: The increasing use of electronic cigarettes (vapes) has become a global public health concern, driven by the perception of lower risk and the desire for social belonging and acceptance among young people. This study aimed to analyze the impacts of electronic cigarette use on human health, considering pathophysiological, epidemiological, neurophysiological, and toxicological aspects. An integrative literature review was conducted, with reporting guided by the PRISMA 2020 recommendations. Searches were performed in PubMed/MEDLINE, Web of Science, Scopus, Google Scholar, and LILACS. Of the 357 records identified, 254 were screened, 57 full-text articles were assessed, and 21 original studies were included in the narrative synthesis. The findings indicated an estimated global prevalence of electronic cigarette use of 10.72%, particularly among young adults aged 18–24 years, with a higher frequency among males (30.86%) and evidence of social group influence on the initiation of use. Exposure to electronic cigarette aerosols involves potentially toxic substances, including formaldehyde, acrolein, and metals, which have been associated with acute cardiovascular alterations, inflammatory processes, oxidative stress, and potential impairment of pulmonary function. Among the severe manifestations, electronic cigarette or vaping product use-associated lung injury (EVALI) stands out, particularly in relation to exposure to products containing THC and vitamin E acetate. In conclusion, electronic cigarettes are not risk-free, as they have the potential to cause dependence and adverse cardiopulmonary effects. However, the scarcity of longitudinal studies limits the understanding of their chronic effects, highlighting the need for further research and evidence-based preventive strategies.

Keywords: Electronic cigarettes. Vaping. Pathophysiology. Epidemiology. Public Health.

RESUMEN: El aumento del consumo de cigarrillos electrónicos (vapes) se ha convertido en un problema de salud pública mundial, impulsado por la percepción de un menor riesgo y la búsqueda de pertenencia y aceptación social entre los jóvenes. Este estudio tuvo como objetivo analizar los impactos del uso de cigarrillos electrónicos sobre la salud humana, considerando aspectos fisiopatológicos, epidemiológicos, neurofisiológicos y toxicológicos. Se realizó una revisión integrativa de la literatura, cuya presentación se orientó por las recomendaciones de PRISMA 2020. Las búsquedas se realizaron en las bases de datos PubMed/MEDLINE, Web of Science, Scopus, Google Scholar y LILACS. De los 357 registros identificados, 254 fueron sometidos a cribado, se evaluaron 57 artículos a texto completo y se incluyeron 21 estudios originales en la síntesis narrativa. Los resultados indicaron una prevalencia global estimada de uso del 10,72 %, especialmente entre adultos jóvenes de 18 a 24 años, con una mayor frecuencia en el sexo masculino (30,86 %) y una influencia de los grupos sociales en el inicio del consumo. La exposición a los aerosoles de los cigarrillos electrónicos implica sustancias potencialmente tóxicas, como formaldehído, acroleína y metales, asociadas con alteraciones cardiovasculares agudas, procesos inflamatorios, estrés oxidativo y posibles alteraciones de la función pulmonar. Entre las manifestaciones graves destaca la lesión pulmonar asociada al uso de cigarrillos electrónicos o productos de vapeo (EVALI), particularmente relacionada con la exposición a productos que contienen THC y acetato de vitamina E. Se concluye que los cigarrillos electrónicos no están exentos de riesgos, ya que presentan potencial de generar dependencia y efectos adversos cardiopulmonares. Sin embargo, la escasez de estudios longitudinales limita la comprensión de sus efectos crónicos, lo que refuerza la necesidad de investigaciones adicionales y de estrategias preventivas basadas en evidencia científica.

Palabras clave: Cigarrillos Electrónicos. Vapeo. Fisiopatología. Epidemiología. Salud Pública.

INTRODUÇÃO

O tabagismo combustível representa um grave problema de saúde pública global, sendo responsável por elevada taxa de mortalidade e pelo desenvolvimento de comorbidades pulmonares e cardiovasculares (SILVA et al., 2024). Em resposta a esse cenário, estratégias de controle do tabaco têm buscado reduzir seu consumo por meio de políticas regulatórias e terapêuticas (BHALERAO et al., 2019; IZQUIERDO-CONDOY et al., 2024). Nesse contexto, o vaporizador (vape) ou sistema eletrônico de entrega de nicotina (ENDS) caracteriza-se por aquecer soluções contendo nicotina, propilenoglicol, glicerina vegetal e aromatizantes (TARRAN et al., 2021). Comercializados em uma ampla variedade de sabores, esses dispositivos ganharam popularidade impulsionados pela falsa percepção de menor risco e pela premissa de auxiliar na cessação tabágica (PISINGER, 2014; SILVA et al., 2024)

A degradação térmica dos e-líquidos durante o aquecimento gera subprodutos tóxicos significativos, como formaldeído, acroleína e metais pesados (GHOSH et al., 2018; SILVA et al., 2024; WOLD et al., 2021). A exposição aguda a essas substâncias provoca alterações hemodinâmicas relevantes, incluindo elevação da pressão arterial e da frequência cardíaca, vasoconstrição e menor tolerância ao exercício (TATTERSALL et al., 2023). No sistema respiratório, a inalação do aerossol desencadeia estresse oxidativo, processos inflamatórios, obstrução do fluxo aéreo e redução do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) (GHOSH et al., 2018; TATTERSALL et al., 2023; WOLD et al., 2021). Ademais, o uso dos dispositivos associa-se ao desenvolvimento de patologias pulmonares graves, como a Lesão Pulmonar Associada ao Uso de Cigarro Eletrônico ou Vaping (EVALI), bronquiolite obliterante, pneumonia lipoide e hemorragia alveolar difusa (GOTTS et al., 2019; SILVA et al., 2024; TITUANA et al., 2024).

Sob a perspectiva epidemiológica, revisões sistemáticas apontam uma prevalência global de usuários de cigarros eletrônicos estimada em 10,72% (PISINGER, 2014; SILVA et al., 2024). O perfil dos usuários evidencia um predomínio marcante entre adultos jovens, concentrando-se precipuamente na faixa etária de 18 a 24 anos (ELTORAI; CHOI; ELTORAI, 2019; GENTZKE et al., 2018). Registra-se maior utilização pelo sexo masculino e alta prevalência entre estudantes do ensino médio e universitários (SILVA et al., 2024). Além disso, observa-se expressiva associação com o tabagismo convencional — com mais de um terço dos usuários sendo fumantes ativos —, associada a uma preocupante taxa de iniciação direta entre indivíduos previamente não fumantes (BHALERAO et al., 2019; GALVÃO et al., 2024).

Para além das repercussões clínicas, fatores comportamentais e socioculturais desempenham papel relevante na iniciação e na manutenção do consumo de cigarros eletrônicos. A influência de grupos de pares, a busca por pertencimento social e a percepção de aceitação entre amigos e parceiros têm sido associadas à experimentação desses dispositivos, particularmente entre adolescentes e adultos jovens (SARTOR et al., 2023). A influência e o consumo por amigos surgem como o principal preditor para o início do hábito entre adolescentes e jovens (HOFFMANN, 2021). Além disso, a divulgação e a comercialização desses produtos por meio de plataformas digitais e redes sociais podem favorecer sua visibilidade e acessibilidade, contribuindo para a normalização do consumo em determinados grupos sociais (AAGESEN; MORETTI; DEMANT, 2025), enquanto a construção de uma identidade social vinculada ao vaping atenua a percepção de ilicitude e reduz as barreiras entre fumantes e não fumantes (BLANK; HOEK, 2023)

Diante da expansão do consumo de cigarros eletrônicos, especialmente entre populações jovens, e das incertezas relacionadas às consequências da exposição prolongada aos seus aerossóis, torna-se necessário reunir e analisar criticamente as evidências científicas disponíveis sobre seus impactos na saúde humana. A compreensão integrada dos padrões epidemiológicos de utilização, dos mecanismos fisiopatológicos, das repercussões clínicas e dos fatores associados à dependência pode contribuir para o desenvolvimento de estratégias de prevenção, educação em saúde e formulação de políticas públicas (CUBAS et al., 2018; SILVA et al., 2024). Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar as evidências científicas sobre os impactos do uso de cigarros eletrônicos na saúde humana, considerando os padrões epidemiológicos de consumo, os mecanismos fisiopatológicos, os efeitos respiratórios, cardiovasculares e toxicológicos, bem como os aspectos relacionados à dependência de nicotina e suas implicações para a saúde pública.

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, fundamentada no referencial metodológico de Whittemore e Knafl (2005) e organizada conforme as seis etapas descritas por Souza, Silva e Carvalho (2010): (1) identificação do tema e formulação da pergunta norteadora; (2) estabelecimento dos critérios de elegibilidade e busca na literatura; (3) coleta e organização dos dados; (4) avaliação crítica dos estudos incluídos; (5) análise e síntese dos resultados; e (6) apresentação da revisão. Para orientar a transparência e a descrição do processo de identificação,

seleção e inclusão dos estudos, foram consideradas as recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA 2020), utilizado como diretriz de relato, sem substituir o referencial metodológico da revisão integrativa.

A pergunta norteadora foi estruturada com auxílio da estratégia PCC, considerando População (P) – indivíduos usuários de cigarros eletrônicos e modelos experimentais expostos aos seus aerossóis ou componentes; Conceito (C) – padrões epidemiológicos de consumo, mecanismos fisiopatológicos, efeitos respiratórios, cardiovasculares e toxicológicos, além de aspectos relacionados à dependência; e Contexto (C) – investigações clínicas, epidemiológicas e experimentais, sem restrições geográficas. Dessa forma, estabeleceu-se a seguinte pergunta norteadora: "Quais são as principais evidências científicas sobre os padrões de consumo e os efeitos fisiopatológicos, respiratórios, cardiovasculares, toxicológicos e relacionados à dependência associados ao uso de cigarros eletrônicos?"

A identificação dos estudos foi realizada por meio de buscas nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Web of Science, Scopus, Google Scholar e LILACS. A estratégia empregou descritores e palavras-chave padronizados pelo DeCS e MeSH nos idiomas português, inglês e espanhol, combinando termos relacionados ao dispositivo (ex.: *"Electronic Cigarette"*, *"vape"*, *"ENDS"*) e aos desfechos clínicos (ex.: *"health effects"*, *"lung injury"*, *"toxicity"*) por meio dos operadores booleanos "AND" e "OR", complementada por busca manual nas referências dos artigos selecionados.

Foram considerados elegíveis estudos primários, incluindo ensaios clínicos, estudos observacionais, séries de casos e pesquisas experimentais in vivo ou in vitro, publicados na íntegra em português, inglês ou espanhol, que investigassem aspectos epidemiológicos, mecanismos fisiopatológicos ou repercussões respiratórias, cardiovasculares, toxicológicas e relacionadas à dependência decorrentes da exposição aos cigarros eletrônicos, seus aerossóis ou componentes. Em contrapartida, foram excluídos registros duplicados, editoriais, cartas ao editor, artigos de opinião e publicações que não apresentassem relação direta com a pergunta norteadora ou com os desfechos investigados.

O processo de triagem e avaliação foi conduzido por dois revisores de forma independente, mediante identificação dos registros, verificação de duplicatas, leitura de títulos e resumos e avaliação dos textos completos potencialmente elegíveis. Inicialmente, foram identificados 357 registros, dos quais 254 foram submetidos à triagem. Após a avaliação dos títulos e resumos, 57 publicações foram selecionadas para leitura integral, com a finalidade de

verificar o atendimento aos critérios de elegibilidade. Ao término desse processo, 21 estudos originais compuseram a amostra final da revisão (Figura 1). Eventuais divergências entre os revisores foram solucionadas por consenso.

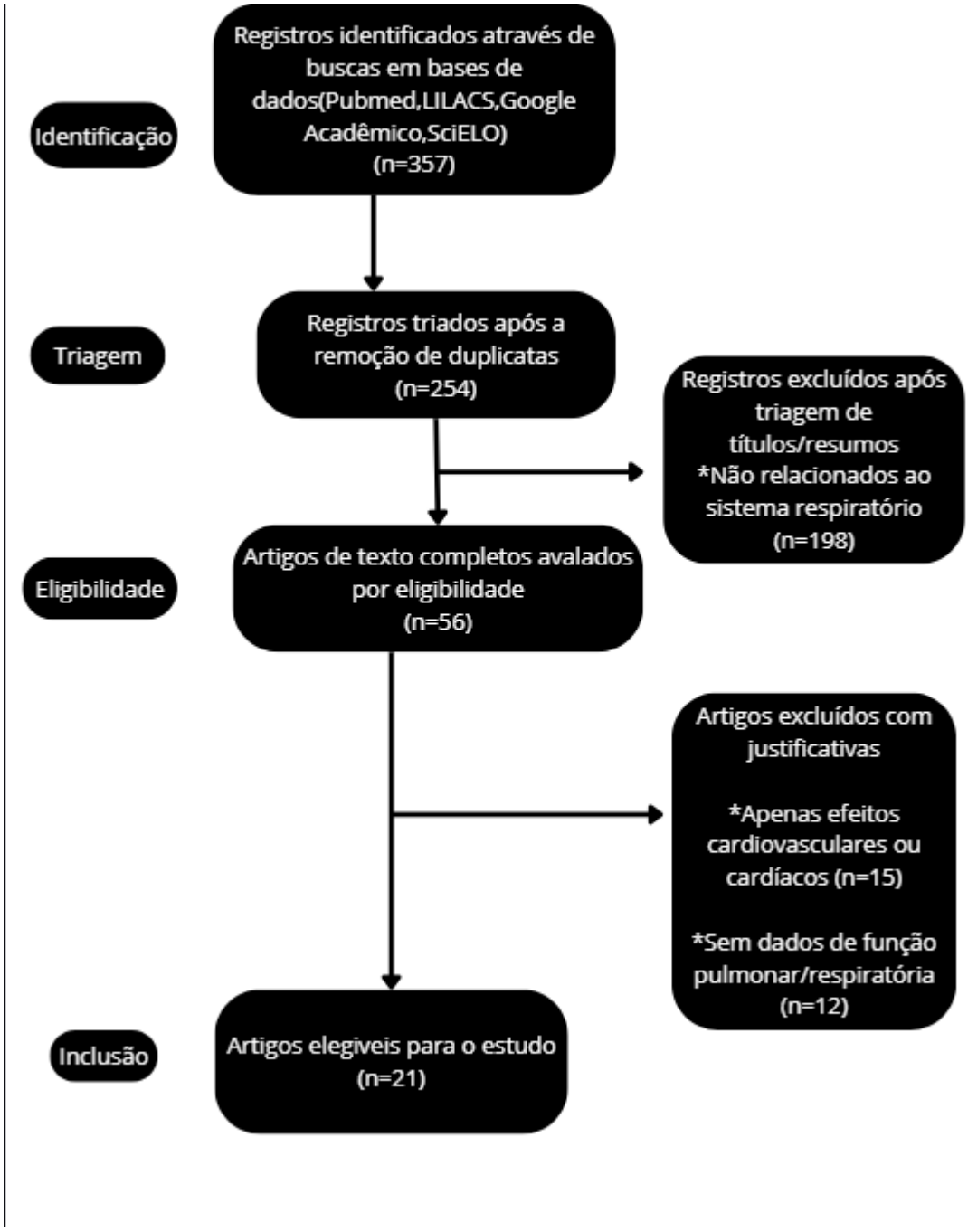


Figura 1. Fluxograma da seleção dos estudos.

Devido à heterogeneidade metodológica dos estudos recuperados (diferenças em desenhos, populações e intervenções), os resultados foram organizados por meio de síntese

narrativa qualitativa, estruturada em eixos temáticos. Essa abordagem possibilitou a integração e a interpretação crítica dos achados dos 21 estudos originais incluídos, considerando suas convergências, divergências e limitações metodológicas, com o propósito de compreender as implicações do uso de cigarros eletrônicos para a saúde humana e a saúde pública.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Uma síntese dos 21 estudos elegíveis, contemplando o delineamento metodológico, as características da população investigada, os parâmetros espirométricos e funcionais pulmonares avaliados e os principais achados, é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 - síntese dos artigos selecionados para esse artigo:

Autor e ano	Desenho de estudo	População / tamanho da amostra	Parâmetros espirométricos / funcionais analisados	Significado clínico / conclusões das fontes
Agostini et al. (2024)	Revisão Sistemática de Danos Respiratórios Causados pelos Cigarros Eletrônicos	Levantamento bibliográfico de 7.548 registros nas bases PubMed, SciELO, Google Acadêmico e LILACS, resultando na inclusão de 12 estudos completos	VEF_1, relação VEF_1/CVF, fração exalada de óxido nítrico (FeNO), e citologia/proteínas do lavado broncoalveolar.	O vape causa inflamação brônquica crônica e imunossupressão pulmonar severa por processos celulares citotóxicos e apoptóticos latentes. Conclui que o cigarro eletrônico não é seguro e prejudica a longo prazo a função de complacência pulmonar e fluxos expiratórios.
Amjad et al. (2025)	Revisão Sistemática Compreensiva Fisiopatológica e Diagnóstica da EVALI	Levantamento bibliográfico de registros científicos nas bases PubMed, Scopus e Google Scholar focados na EVALI e suas sequelas funcionais até 2025	Espirometria convencional (VEF_1, CVF, relação VEF_1/CVF, FEF_{25-75}) e capacidade de difusão de monóxido de carbono (DLCO).	A lesão alveolar severa por EVALI, frequentemente ligada ao diluente Acetato de Vitamina E, gera fibrose pulmonar residual permanente (comprovada por imagem de TC em 25% a 85% dos pacientes sobreviventes), gerando prejuízos respiratórios e limitações funcionais pulmonares crônicas severas.
Araújo et al. (2022)	Revisão Integrativa da Literatura de Evidências Clínicas e Experimentais	Levantamento bibliográfico sistemático de pesquisas clínicas e pré-clínicas (in vitro e in vivo em murinos)	VEF_1, CVF, relação VEF_1/CVF pós-broncodilatador, e carboxihemoglobina (COHb) plasmática.	Em pacientes com DPOC estabelecida, a substituição completa de CC por CEs reduz a exposição aos produtos de combustão (CO, alcatrão) diminuindo as crises obstrutivas agudas,

Autor e ano	Desenho de estudo	População / tamanho da amostra	Parâmetros espirométricos / funcionais analisados	Significado clínico / conclusões das fontes
				mas não é capaz de reverter o dano estrutural crônico ou o enfisema já instalado.
Burstyn (2014)	Revisão Sistemática de Química de Aerossóis e Modelagem Toxicológica de Exposição	Análise de mais de 9.000 determinações químicas de compostos em líquidos e aerossóis de CEs compiladas de múltiplos estudos	Dosimetria de exposição inalatória na "zona respiratória pessoal" de vapers e comparação com os Limites de Exposição Ocupacional (Threshold Limit Values - TLVs) de químicos industriais.	Embora o aerossol do CE seja ordens de magnitude menos contaminado do que a fumaça de combustão, a alta inalação diária de propilenoglicol e glicerol vegetal não pode ser declarada segura e exige monitoramento respiratório de longo prazo por seu potencial irritativo cumulativo.
Cardoso et al. (2022)	Revisão Integrativa da Literatura de Complicações Pulmonares e Extrapulmonares	Screening de 309 artigos nas bases PubMed, SciELO, LILACS e MEDLINE, resultando na inclusão de 18 estudos finais	Parâmetros ventilatórios agudos, saturação transcutânea de oxigênio, resistência de fluxo periférico por IOS e índices de ecocardiograma.	O uso do CE possui repercussões sistêmicas (cardiovasculares, respiratórias, imunes e neurais). O aerossol agudo desregula a homeostase das vias aéreas e a troca gasosa, promovendo broncoespasmo agudo reflexo periférico em usuários de vapes.
Galvão et al. (2024)	Revisão Integrativa da Literatura de Fisiopatologia e Clínica	Levantamento de 822 artigos nas bases Latindex e PubMed/MEDLINE, resultando em 19 artigos finais analisados	Avaliação de sintomas clínicos (dispneia em 86% dos casos, tosse em 80%), oximetria de pulso (hipoxemia: saturação <95% em 77% dos pacientes), padrões radiológicos (tomografia demonstrando opacidades em vidro fosco centrais e bilaterais) e análise de lavado broncoalveolar.	O uso de CEs/vapes possui elevado potencial de induzir injúria alveolar difusa e inflamação crônica pulmonar, culminando em síndromes como a EVALI e elevando o risco de progressão de doenças obstrutivas crônicas (como DPOC/enfisema).
Ghosh et al. (2018)	Estudo Clínico Transversal com análise molecular por proteômica	41 voluntários humanos hígidos (18 nunca fumantes, 13 fumantes convencionais, 10 usuários exclusivos de CE)	Parâmetros espirográficos dinâmicos de rotina: VEF_1% e CVF%.	Evidencia que as alterações no proteoma pulmonar e o estresse celular iniciam-se de forma subclínica severa muito antes de serem detectáveis nos testes espirográficos

Autor e ano	Desenho de estudo	População / tamanho da amostra	Parâmetros espirométricos / funcionais analisados	Significado clínico / conclusões das fontes
				convencionais de rotina. Uma espirometria normal não exclui lesão respiratória latente.
Gotts et al. (2019)	Revisão Clínica de Estado da Arte do BMJ	Ampla síntese de evidências das classes I-IV listadas no PubMed de 1980 a 2019, focada na toxicidade pulmonar do vaping	VEF_1, CVF, relação VEF_1/CVF, FeNO, clearance ciliar brônquico, e atividade de elastase/protease alveolar.	Uma espirometria normal em usuários de vape não garante a ausência de danos, assim como ocorre em pacientes de fibrose cística que aos 4 anos de idade têm espirometria normal apesar de possuírem extensas lesões pulmonares por imagem e deterioração de pequenas vias aéreas.
Herman & Tarran (2020)	Revisão Sistemática Multidimensional da Fisiologia da Nicotina	Levantamento bibliográfico de estudos sobre o efeito da nicotina e seus receptores (nAChR) nos pulmões e cérebro	Medição de nicotina no líquido da superfície das vias aéreas (ASL), clearance mucociliar e resistência respiratória.	A alta concentração local de nicotina causa o colapso na depuração de patógenos (transporte mucociliar) e induz a contração local da musculatura lisa (broncoconstrição), promovendo resistência respiratória de fase aguda e predisposição a infecções graves.
Izquierdo-Condoy et al. (2024)	Revisão Sistemática (Scoping Review) baseada em PRISMA	Screening de 137 artigos nas bases PubMed, Scopus, Web of Science e Google Scholar, resultando na inclusão de 33 estudos primários (15 coortes, 17 ensaios clínicos controlados, 1 transversal)	VEF_1, CVF, relação VEF_1/CVF, fluxos expiratórios forçados intermediários (FEF_{25}, FEF_{50}, FEF_{75}), Pico de Fluxo Expiratório (PFE), resistência de vias aéreas (IOS) e FeNO.	O consumo de CEs agrava agudamente os parâmetros obstrutivos e a resistência brônquica em voluntários hígidos. A transição parcial ou total de curto prazo em fumantes melhora a troca de CO mas mantém estáveis os parâmetros espirográficos obstrutivos já estabelecidos.
Li et al. (2023)	Estudo de Bancada Experimental com Modelo de Pulmão Artificial Ventilado	Modelo mecânico regulado (câmara de 6 litros) mimetizando a fisiologia e o ambiente pulmonar humano	Concentração de número de partículas (PNC) em tempo real, área sob a curva (AUC), taxa de decaimento de partículas e distribuição de tamanho de partículas por SMPS (12-445 nm) e APS (0,54-19,8 μm).	Ilustra a dinâmica física do aerossol dentro do sistema ventilatório humano. O crescimento higroscópico provocado pela umidade e temperatura do pulmão altera significativamente o tamanho das partículas e, por conseguinte, determina em qual região do trato respiratório (vias aéreas superiores vs. alvéolos) elas se depositarão.

Autor e ano	Desenho de estudo	População / tamanho da amostra	Parâmetros espirométricos / funcionais analisados	Significado clínico / conclusões das fontes
Meo et al. (2019), citado em Gotts et al., 2019 e Tarran et al., 2021	Estudo Clínico Observacional Transversal Pareado	30 usuários diários exclusivos de CE vs. 30 controles saudáveis pareados por idade, sexo, altura, peso e nível socioeconômico	VEF_1 (L), Capacidade Vital Forçada (CVF/FVC) e relação VEF_1/CVF.	Demonstra que mesmo em usuários jovens e sem histórico de fumo tradicional, o uso de CEs está associado a um padrão obstrutivo subclínico crônico ou a um estado de hiperresponsividade/bronco espasmo brônquico persistente.
Pataka et al. (2020), citado em Bernardo, 2022	Ensaio Clínico de Exposição Aguda (Crossover)	50 indivíduos hígidos (25 fumantes ativos e 25 não fumantes)	Pico de Fluxo Expiratório (PFE/PEF), fluxo expiratório $FEF_{25\%}$, Volume de Reserva Expiratório (VRE), oximetria (SaO_2%), resistência das vias aéreas por Oscilometria de Impulso (IOS) e capacidade de difusão pulmonar (KCO).	O aerossol gerado por dispositivos de tabaco aquecido (HTPs) possui impacto imediato na resistência ventilatória periférica e nos fluxos pulmonares, alterando agudamente a troca gasosa mesmo em indivíduos hígidos.
Pisinger & Døssing (2014)	Revisão Sistemática Global	Levantamento e screening de 1.101 registros, resultando em 94 artigos elegíveis e 76 estudos incluídos em humanos, animais e in vitro	Resistência das vias aéreas (Raw), condutância das vias aéreas (Sgaw), impedância pulmonar (Zrs), VEF_1, CVF, relação VEF_1/CVF e fração exalada de óxido nítrico (FeNO).	Conclui que a inalação aguda do aerossol do CE induz prejuízos pulmonares imediatos e mimetiza os efeitos obstrutivos e irritativos do tabaco convencional. Alerta sobre a baixa qualidade metodológica dos primeiros artigos e a alta incidência de conflitos de interesse da indústria (34%).
Public Health Policies on E-Cigarettes	Revisão de Políticas Públicas e Síntese de Regulamentações Mundiais	Análise de relatórios políticos e dados de regulação do tabaco mundiais (OMS, FDA, AHA)	Parâmetros de saúde e segurança respiratória populacionais associados a políticas de intervenção.	O posicionamento de controle regulatório rigoroso adotado por órgãos globais de saúde pública (como a proibição ou tratamento como medicamento) é baseado nas evidências científicas de toxicidade inalatória de curto prazo, irritabilidade da mucosa e dependência nicotínica grave de início juvenil.
Rodríguez Herrera (2022) /	Estudo Experimental Crônico In Vivo	48 camundongos C57BL/6 adultos (machos e fêmeas),	Parâmetros ventilatórios pletismográficos	A exposição ao aerossol de CE provocou enfisema pulmonar irreversível e

Autor e ano	Desenho de estudo	População / tamanho da amostra	Parâmetros espirométricos / funcionais analisados	Significado clínico / conclusões das fontes
Frank Silva Bezerra	em modelos animais	divididos em 6 grupos (n=8/grupo)	(Frequência respiratória - FR, Volume corrente - VC, Volume minuto - VM) e estereologia pulmonar morfométrica (Densidade pulmonar, Intercepto Linear Médio - Lm, Densidade de espaço alveolar - Vv[a], e volume de septos alveolares - Vv[sa]).	hiperinsuflação severa (padrão obstrutivo crônico), com dimorfismo sexual evidente, mostrando que as fêmeas são significativamente mais suscetíveis a danos na estrutura e densidade alveolar do parênquima pulmonar.
The Role of Nicotine Dependenc e in...	Estudo Observacional Longitudinal de Dependência e Biomarcadores de Exposição	Coorte longitudinal de fumantes de cigarros convencionais que iniciaram ou mudaram para o uso duplo/exclusivo de CEs	Níveis de monóxido de carbono (CO) exalado, cotinina plasmática e escores de abstinência e dependência nicotínica.	Embora a substituição de CC por CEs diminua os marcadores imediatos de combustão (CO exalado), ela falha em auxiliar de forma efetiva na cessação do vício físico em nicotina, gerando uso duplo crônico que deprime o sistema de recompensa e perpetua os riscos sistêmicos.
Paula de Sousa Silva et al. (2024)	Revisão Narrativa da Literatura Fisiopatológica e Clínica	Levantamento de dados científicos recentes associando DEFs ao desenvolvimento de patologias do trato respiratório	Alterações de fluxos de vias aéreas, exacerbações clínicas de asma e bronquite, e padrões histológicos das principais pneumopatias agudas.	O uso continuado de cigarros eletrônicos não é seguro para a saúde respiratória e atua como causador de pneumopatias graves (EVALI, pneumonia lipoide, pneumonia eosinofílica e bronquiolite obliterante), alterando drasticamente a função respiratória.
Tarran et al. (2021)	Revisão Crítica de Evidências Cardiopulmonares (Consenso do NHLBI/NIH)	Amplo levantamento bibliográfico de publicações com foco na fisiologia respiratória e cardiovascular induzida por CEs/vaping	Múltiplas referências espirográficas (VEF_1, CVF, relação VEF_1/CVF, FeNO, propriedades osmóticas do muco e clearance mucociliar).	Adverte firmemente que a espirometria convencional de rotina clínica possui baixa sensibilidade para identificar manifestações precoces de lesão distal de pequenas vias aéreas e alvéolos. Recomenda cautela ao interpretar uma "espirometria normal" como sinônimo de segurança cardiopulmonar.

Autor e ano	Desenho de estudo	População / tamanho da amostra	Parâmetros espirométricos / funcionais analisados	Significado clínico / conclusões das fontes
Tattersall et al. (2023)	Ensaio Clínico de Exposição Aguda (Before-and-after challenge)	395 participantes hígidos (164 usuários de CEs, 117 fumantes convencionais, 114 controles saudáveis)	VEF_1 (FEV_1), CVF (FVC), relação VEF_1/CVF, fluxo expiratório forçado médio (FEF_{25-75}), óxido nítrico exalado (FeNO) e recuperação da FC.	O uso agudo de CEs induz obstrução imediata e broncoconstrição reflexa das vias aéreas condutoras (padrão obstrutivo agudo similar ao do fumo combustível), acompanhado por aumento de tônus simpático e redução significativa da capacidade de exercício de longo prazo.
Travis et al. (2022)	Revisão Guarda-Chuva (Umbrella Review) de Revisões Sistemáticas	Screening de 1.880 registros em bases internacionais, resultando em 17 revisões sistemáticas e 5 meta-análises analisadas em humanos, animais e in vitro	VEF_1, CVF, relação VEF_1/CVF, prevalência e exacerbações autorreferidas ou diagnosticadas de Asma e DPOC.	O uso de CEs constitui um fator de risco respiratório independente que afeta as funções pulmonares e celulares. Mudar de cigarros convencionais para CEs pode reduzir parcialmente os sintomas clínicos agudos de Asma/DPOC por excluir combustão, mas não elimina o risco de danos e declínio funcional pulmonar latente.

Fonte: Autoria própria (2026)

A análise dos estudos selecionados evidencia associação entre o uso de cigarros eletrônicos e alterações em diferentes sistemas orgânicos, com destaque para os efeitos sobre o sistema respiratório (CARDOSO et al., 2022; GALVÃO et al., 2024; IZQUIERDO-CONDOY et al., 2024). Embora esses dispositivos sejam frequentemente percebidos como alternativas de menor risco em comparação aos cigarros convencionais, os estudos analisados demonstram exposição à nicotina e a diversas substâncias potencialmente nocivas presentes nos aerossóis (BURSTYN, 2014; GOTTS et al., 2019; PISINGER; DOSSING, 2014).

Ghosh et al. (2018), Gotts et al. (2019) e Silva et al. (2024) destacam que os líquidos utilizados nos cigarros eletrônicos podem conter propilenoglicol, glicerina vegetal, nicotina e aromatizantes, além de compostos formados durante o processo de aquecimento. A variabilidade na composição dos líquidos e nas características dos dispositivos constitui, portanto, um aspecto relevante para a compreensão dos diferentes efeitos observados sobre a saúde (BURSTYN, 2014; IZQUIERDO-CONDOY et al., 2024; TARRAN et al., 2021).

No contexto da dependência, destaca-se a utilização de sais de nicotina, que possibilitam a inalação de concentrações elevadas de nicotina com menor irritação das vias aéreas (GOTTS et al., 2019; HERMAN; TARRAN, 2020; TARRAN et al., 2021). Esse aspecto pode favorecer a manutenção do consumo e contribuir para o potencial de dependência associado aos cigarros eletrônicos, sobretudo quando considerado o padrão de uso frequente desses dispositivos (HERMAN; TARRAN, 2020; SELYA et al., 2018).

Os aspectos epidemiológicos e sociais também são relevantes para a compreensão da expansão do uso de cigarros eletrônicos. Estudos apontam aumento do consumo entre adolescentes e adultos jovens (BHALERAO et al., 2019; GALVÃO et al., 2024; IZQUIERDO-CONDOY et al., 2024; TARRAN et al., 2021). Além disso, fatores relacionados à socialização e à influência de pares têm sido associados à iniciação do uso (BHALERAO et al., 2019; PISINGER; DOSSING, 2014). Bhalerao et al. (2019) destacam a influência do contexto social e da pressão de pares, enquanto Izquierdo-Condoy et al. (2024) e Galvão et al. (2024) identificaram o uso por amigos e grupos de convivência como importante preditor da iniciação. Esses achados sugerem que a experimentação desses dispositivos pode estar relacionada não apenas às características do produto, mas também às relações interpessoais e à percepção de pertencimento social (BHALERAO et al., 2019; GALVÃO et al., 2024; SILVA et al., 2024).

Outro aspecto relevante é a possível relação entre o uso de cigarros eletrônicos e o consumo posterior de cigarros combustíveis. Bhalerao et al. (2019) observaram associação entre essas exposições, enquanto Galvão et al. (2024) destacaram a presença de usuários de cigarros eletrônicos sem histórico prévio de tabagismo convencional. Esses resultados indicam que o consumo desses dispositivos não se restringe necessariamente à substituição do cigarro convencional e reforçam a importância de investigar seus padrões de iniciação, especialmente entre jovens e indivíduos previamente não fumantes.

Em relação aos efeitos cardiovasculares e respiratórios, os estudos analisados demonstraram diferentes alterações associadas à exposição.Tattersall et al. (2023) identificaram efeitos cardiovasculares agudos, incluindo aumento da pressão arterial e da frequência cardíaca, vasoconstrição e redução da tolerância ao exercício. No sistema respiratório, Ghosh et al. (2018), Gotts et al. (2019) [ou Silva et al., 2024] e Tattersall et al. (2023)] relataram alterações relacionadas ao fluxo aéreo, à função pulmonar e ao epitélio das vias respiratórias. Quando analisados em conjunto com evidências de inflamação e estresse oxidativo, esses resultados sugerem que a exposição aos aerossóis pode produzir alterações funcionais, celulares e teciduais

Os possíveis efeitos respiratórios decorrentes da exposição prolongada representam outro aspecto relevante. Os estudos analisados descrevem mecanismos envolvendo inflamação, estresse oxidativo, disfunção imunológica, dano celular e alterações da barreira alveolocapilar (AGOSTINI et al., 2024; GHOSH et al., 2018; TARRAN et al., 2021). Gotts et al. (2019) e Silva et al. (2024) também discutem diferentes manifestações pulmonares associadas ao uso desses dispositivos. Entretanto, considerando o período relativamente recente de popularização dos cigarros eletrônicos e a heterogeneidade dos produtos e padrões de consumo, os efeitos decorrentes da exposição prolongada ainda não estão completamente estabelecidos (GOTTS et al., 2019; IZQUIERDO-CONDOY et al., 2024; TRAVIS et al., 2022). Dessa forma, os achados relacionados à redução do fluxo expiratório e a outras alterações da função pulmonar devem ser interpretados considerando as características e limitações dos estudos disponíveis.

A lesão pulmonar associada ao uso de cigarros eletrônicos ou produtos de vaping (EVALI) destaca-se entre as manifestações respiratórias agudas descritas na literatura (AMJAD et al., 2025; GALVÃO et al., 2024; SILVA et al., 2024). Essa condição caracteriza-se por lesão pulmonar aguda, podendo comprometer as trocas gasosas e apresentar manifestações respiratórias e sistêmicas (AMJAD et al., 2025; CARDOSO et al., 2022; GALVÃO et al., 2024). O acetato de vitamina E foi relacionado de forma importante ao surto de EVALI evidenciando que os riscos associados a esses dispositivos não dependem exclusivamente da nicotina, mas também da composição dos líquidos e demais substâncias inaladas (AMJAD et al., 2025; GALVÃO et al., 2024; SILVA et al., 2024).

Apesar da convergência de diferentes estudos quanto à ocorrência de efeitos adversos, algumas limitações devem ser consideradas (GOTTS et al., 2019; PISINGER; DOSSING, 2014; TRAVIS et al., 2022). A heterogeneidade dos dispositivos, líquidos, concentrações de nicotina, frequência e duração da exposição dificulta a comparação direta entre os estudos (GOTTS et al., 2019; PISINGER; DOSSING, 2014; TARRAN et al., 2021; TRAVIS et al., 2022). Além disso, parte das evidências disponíveis deriva de estudos transversais, experimentais ou com períodos limitados de acompanhamento, restringindo o estabelecimento de relações temporais e a avaliação dos efeitos de longo prazo (GOTTS et al., 2019; IZQUIERDO-CONDOY et al., 2024; PISINGER; DOSSING, 2014; TRAVIS et al., 2022). Potenciais conflitos de interesse também devem ser considerados na interpretação crítica da literatura, visto que o financiamento pela indústria de tabaco ou de dispositivos eletrônicos está

fortemente associado a resultados que sugerem a ausência de danos (BERNARDO, 2022; GOTTS et al., 2019; PISINGER; DOSSING, 2014; TRAVIS et al., 2022).

Nesse contexto, embora alterações do fluxo expiratório e outros comprometimentos respiratórios tenham sido descritos entre usuários de cigarros eletrônicos (Galvão et al., 2024), não é adequado afirmar, com base nesses achados, que o uso prolongado de forma concreta levará à fibrose pulmonar ou à doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), apesar de causar alterações fisiológicas muito similares. Estudos longitudinais com maior tempo de acompanhamento são necessários para esclarecer a magnitude desses riscos e estabelecer a evolução das alterações pulmonares ao longo do tempo.

Além dos efeitos biológicos, os resultados reforçam a importância de considerar os fatores sociais associados à iniciação e à manutenção do consumo. A influência de amigos e parceiros, relatada por Sartor et al. (2023) e Hoffmann et al. (2021), sugere que a percepção de pertencimento social pode desempenhar papel relevante na experimentação e continuidade do uso. Esse aspecto assume particular importância entre adolescentes e adultos jovens e deve ser considerado juntamente com os potenciais efeitos respiratórios decorrentes da exposição.

Em conjunto, as evidências analisadas apontam para possíveis repercussões do uso de cigarros eletrônicos sobre a saúde humana, abrangendo alterações respiratórias e cardiovasculares, mecanismos de toxicidade celular, processos inflamatórios e aspectos relacionados à dependência de nicotina. Adicionalmente, os padrões epidemiológicos de consumo e a influência de fatores sociais, especialmente entre adolescentes e adultos jovens, reforçam a relevância desses dispositivos como uma questão de saúde pública. Entretanto, a heterogeneidade dos produtos, das características de exposição e dos delineamentos metodológicos, associada à limitada disponibilidade de estudos longitudinais, dificulta o estabelecimento de relações causais e a determinação da magnitude dos efeitos decorrentes da exposição prolongada. Nesse sentido, são necessárias investigações prospectivas, com maior tempo de acompanhamento e padronização dos parâmetros de exposição, para esclarecer os riscos associados ao uso contínuo desses dispositivos e subsidiar estratégias de prevenção e políticas públicas fundamentadas em evidências científicas.

CONCLUSÃO

A presente revisão integrativa evidenciou que o uso de cigarros eletrônicos está associado a repercussões respiratórias e cardiovasculares, além de apresentar potencial de

dependência relacionado à exposição à nicotina. A composição dos e-líquidos e a formação de substâncias tóxicas durante o aquecimento contribuem para processos inflamatórios, estresse oxidativo e alterações celulares. Adicionalmente, a utilização de sais de nicotina pode favorecer a inalação de concentrações elevadas dessa substância, aumentando o potencial de dependência.

Do ponto de vista epidemiológico, destacou-se o consumo entre adolescentes e adultos jovens, especialmente na faixa etária de 18 a 24 anos, associado à influência de grupos sociais, à busca por pertencimento e à percepção de menor risco. Entre as repercussões clínicas, foram descritas alterações cardiovasculares agudas, possíveis comprometimentos da função pulmonar e manifestações pulmonares graves, como a lesão pulmonar associada ao uso de cigarros eletrônicos ou produtos de vaping (EVALI), particularmente relacionada a determinados produtos contendo THC e acetato de vitamina E.

Embora os achados indiquem potenciais riscos à saúde, a heterogeneidade dos dispositivos e dos delineamentos metodológicos, associada à escassez de estudos longitudinais, limita a compreensão dos efeitos da exposição prolongada, especialmente quanto ao desenvolvimento de doenças respiratórias crônicas, como fibrose pulmonar e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Dessa forma, os resultados reforçam a necessidade de estratégias de prevenção direcionadas às populações jovens e de investigações prospectivas que esclareçam os riscos de longo prazo, subsidiando políticas públicas fundamentadas em evidências científicas.

REFERÊNCIAS

AAGESEN, K.; MORETTI, A.; DEMANT, J. Mercados de nicotina nas redes sociais: possibilidades criminogênicas e deslocamentos de mercado. *The International Journal on Drug Policy*, v. 145, art. 104943, 2025.

AGOSTINI, M. et al. Danos respiratórios causados pelos cigarros eletrônicos: revisão sistemática. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v. 24, n. 6, e14813, 2024.

AMJAD, S. et al. E-cigarette or vaping product use-associated lung injury (EVALI): a comprehensive review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 22, n. 2, art. 792, 2025.

ARAÚJO, R. et al. Consequências histopatológicas e fisiológicas do uso de cigarros eletrônicos no sistema respiratório. *Revista Saúde*, v. 26, n. 1, art. 08, 2022.

BHALERAO, A. et al. Impactos do uso de dispositivos eletrônicos para fumar na saúde humana e políticas de saúde pública. *ResuSaúde*, v. 6, n. 1, p. 1-12, 2023.

BLANK, M. L.; HOEK, J. Navegando interações sociais e construindo identidades sociais relacionadas ao vaping: uma exploração qualitativa com jovens adultos fumantes da Nova Zelândia. *Drug and Alcohol Review*, v. 42, n. 2, p. 268-276, 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Gerência-Geral de Tecnologia em Tabaco. *Atualização sobre produtos de tabaco aquecido (HTP): parte 2*. Brasília, DF: ANVISA, 2022.

BURSTYN, I. Peering through the mist: systematic review of what the chemistry of contaminants in electronic cigarettes tells us about health risks. *BMC Public Health*, v. 14, art. 18, 2014.

CARDOSO, L. et al. Complicações pulmonares e extrapulmonares do uso de cigarros eletrônicos. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v. 15, n. 3, e9363, 2022.

GALVÃO, A. V. S. L. et al. Impactos do uso do cigarro eletrônico na saúde humana: uma revisão integrativa. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 7, n. 4, e71912, 2024.

GHOSH, A. et al. Chronic e-cigarette exposure alters the human bronchial epithelial proteome. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, v. 198, n. 1, p. 67-76, 2018.

GOTTS, J. E. et al. What are the respiratory effects of e-cigarettes? *BMJ*, v. 366, art. l5275, 2019.

HERMAN, M.; TARRAN, R. E-cigarettes, nicotine, the lung and the brain: multi-level responses. *The Journal of Physiology*, v. 598, n. 22, p. 5063-5071, 2020.

HOFFMANN, J. P. Aprendizagem social, laços sociais, autocontrole e o uso de cigarros eletrônicos com nicotina por adolescentes. *Substance Use & Misuse*, v. 56, n. 6, p. 819-830, 2021.

IZQUIERDO-CONDOY, J. S. et al. Direct health implications of e-cigarette use: a systematic scoping review with evidence assessment. *Frontiers in Public Health*, v. 12, art. 1334978, 2024.

LI, X. et al. Ventilation and features of the lung environment alter electronic cigarette aerosol droplet size distribution and dynamics. *Scientific Reports*, v. 13, p. 407-418, 2023.

MADISON, M. C. et al. Electronic cigarettes disrupt lung lipid homeostasis and innate immunity independent of nicotine. *The Journal of Clinical Investigation*, v. 129, n. 10, p. 4290-4304, 2019. DOI: https://doi.org/10.1172/JCI128531.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). *Public health policies on e-cigarettes: global progress and regulations*. Genebra: World Health Organization, 2021.

PISINGER, C.; DØSSING, M. A systematic review of health effects of electronic cigarettes. *Preventive Medicine*, v. 69, p. 248-260, 2014.

RODRÍGUEZ HERRERA, Y. A. *Avaliação dos efeitos da exposição crônica ao fumo do cigarro convencional e ao aerossol do cigarro eletrônico no sistema respiratório de camundongos C57BL/6*. 2022.

120 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Nutrição) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2022.

SARTOR, C. E.; O'MALLEY, S. S.; KRISHNAN-SARIN, S.; FOSTER, D. W. Em que ambientes e contextos sociais jovens adultos usam cigarros eletrônicos ou fumam cannabis? Resultados de um estudo piloto com diário online. *Addictive Behaviors*, v. 144, art. 107753, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2023.107753.

SELYA, A. S. et al. The role of nicotine dependence in e-cigarettes use and smoking cessation in young adults. *Addictive Behaviors*, v. 82, p. 36-41, 2018.

SILVA, P. S. et al. Relação entre o uso de cigarros eletrônicos e doenças pulmonares: uma revisão integrativa. *Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade*, v. 19, n. 1, p. 347-385, 2024.

TARRAN, R. et al. E-cigarettes and cardiopulmonary health. *Circulation Research*, v. 128, n. 7, p. 1015-1030, 2021.

TATTERSALL, M. C. et al. Acute effects of electronic e-cigarette use on cardiovascular and pulmonary physiology. *Journal of the American Heart Association*, v. 12, n. 4, art. e028001, 2023.

TRAVIS, N. et al. Cardiopulmonary and carcinogenic impacts of electronic cigarettes: an umbrella review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 19, n. 15, art. 9054, 2022.