Os riscos do uso de cigarros eletrônicos entre os jovens: uma revisão sistemática

Luiz Felipe Neves Frazão[1] , Matheus Neres Batista[2] , Weberton Dorásio Sobrinho[3] , Luiz Fernando Cordeiro Souza[4], Antônio José Coimbra dos Santos[5], Danyelly Rodrigues Machado Azevedo[6]

[1]Acadêmico do curso de medicina da Universidade de Rio Verde, FESURV, aluno do Programa Institucional Voluntário de Iniciação Científica.
[2] Acadêmico do curso de medicina da Universidade de Rio Verde, FESURV.
[3] Acadêmico do curso de medicina da Universidade de Rio Verde, FESURV.
[4] Acadêmico do curso de medicina da Universidade de Rio Verde, FESURV.
[5] Acadêmico do curso de medicina da Universidade de Rio Verde, FESURV.
[6] Docente do curso de medicina da Universidade de Rio Verde, FESURV, danyelly.rodrigues@unirv.edu.br.

Reitor:
Prof. Me. Alberto Barella Netto

Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação:
Prof. Dr. Carlos César E. de Menezes

Editor Geral:
Prof. Dra. Andrea Sayuri Silveira Dias Terada

Editores de Seção:
Profa. Dra. Ana Paula Fontana
Prof. Dr. Hidelberto Matos Silva
Prof. Dr. Fábio Henrique Baia
Pra. Dra. Muriel Amaral Jacob
Prof. Dr. Matheus de Freitas Souza
Prof. Dr. Warley Augusto Pereira

Fomento:
Programa PIBIC/PIVIC UniRV/CNPq 2022-2023

Resumo: Entre os anos de 2006 e 2007, o cigarro eletrônico (CE), surgiu nos Estados Unidos e países da Europa e, até os dias atuais, sua disseminação vem se ascendendo cada vez mais no mercado mundial. A fama do CE vem crescendo na sociedade, sobretudo, entre os jovens. Por conta da falta de estudos científicos claros comprovando os benefícios dos CEs, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária publicou uma nota proibindo uso destes dispositivos, após pesquisas sistemáticas do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Apesar de não entender os efeitos destes dispositivos a longo prazo, é evidente os números de jovens doentes com ligações aos CEs, assim, busca-se analisar as consequências acerca do uso recorrente dos dispositivos e questionar a sua segurança. Foi realizada uma pesquisa de artigos nas bases de dados Medical Literature Analysis and Retrievel System Online e Scientific Electronic Library Online, com Descritores em Ciências da Saúde. Sendo selecionados artigos entre os períodos de 2002 a 2023, nos idiomas Inglês, Português e Espanhol. Compreende-se os malefícios orgânicos que esses dispositivos acarretam ao copo humano, tais como: modificações endoteliais, estresses oxidativos e neoplasias. Contudo, o fácil acesso dos jovens a esses dispositivos pode ser considerado um problema de saúde pública, além de correlacionar a futuras catástrofes sociais futuras Dessa forma, mostra-se a necessidade de mais pesquisas científicas acerca da temática.

Palavras-Chave: Adolescentes. Doenças pulmonares. Sinais e sintomas. Sistema eletrônico de entrega de nicotina.

The risks of using electronic cigarettes among young people: a systematic review

Abstract: *Between 2006 and 2007, the electronic cigarette (EC) emerged in the United States and European countries and, to this day, its dissemination has been increasingly increasing in the world market. The CE's fame has been growing in society, especially among young people. Due to the lack of clear scientific studies proving the benefits of ECs, the National Health Surveillance Agency published a note prohibiting the use of these devices, after systematic research by the José Alencar Gomes da Silva National Cancer Institute. Despite not understanding the long-term effects of these devices, the number of young patients with connections to ECs is evident, thus, we seek to analyze the consequences of the recurrent use of the devices and question their safety. A search for articles was carried out in the Medical Literature Analysis and Retrievel System Online and Scientific Electronic Library Online databases, with Health Sciences Descriptors. Articles were selected between the periods from 2002 to 2023, in English, Portuguese and Spanish. The organic harm that these devices cause to the human body is understood, such as: endothelial modifications, oxidative stress and neoplasms. However, young people's easy access to these devices can be considered a public health problem, in addition to being correlated with future social catastrophes. Therefore, there is a need for more scientific research on the subject.*

Keywords: *Teenagers. Lung diseases. Signs and symptoms. Electronic nicotine delivery system.*

Introdução

Entre os anos de 2006 e 2007, o cigarro eletrônico (CE), surgiu nos Estados Unidos e países da Europa e, até os dias atuais, sua disseminação vem se ascendendo cada vez mais no mercado mundial. A fama do CE vem crescendo na sociedade, sobretudo, entre os jovens. Entretanto, não há estudos precisos acerca da segurança de seu uso recorrente, fato este que fez autoridades brasileiras proibirem sua comercialização no território do país (Instituto Nacional do Câncer, 2016; Fuentes, *et al*., 2019). Vários meios de comunicação são usados pelas autoridades governamentais, sanitários e educacionais com o objetivo de enfraquecer o vício em cigarros, mas o surgimento dos CEs se mostrou um empecilho, afinal corrobora para a renormalização do hábito de fumar. A população fumante ver o dispositivo como aliado ao combate contra o tabaco. (Instituto Nacional do Câncer, 2021; Brasil, 2022).

Como o número de usuários cresceram, a fama dos CEs se alastrando e o acesso facilitado, mesmo proibido, os jovens são o público mais consumista do objeto. Pesquisas apontaram que, no ano de 2014, o uso do CE ultrapassou o uso do cigarro tradicional nos Estados Unidos, mas também, no país, 3 milhões de adolescentes eram usuários ativos. Em proporção, em 2017, o CE foi o produto mais usado entre os adolescentes, ultrapassando o tabaco e dono de uma estimativa de 1,3 milhões de novos usuários jovens (Chand, *et al*., 2020; Brasil, 2022). Podendo conter inúmeras substâncias químicas nocivas, esses dispositivos possuem a capacidade de produzir aerossol contendo aromatizantes, propilenoglicol, nicotina e até metais pesados. Por conta de seu tamanho reduzido, se tornou um atrativo para seus consumidores, principalmente pela facilidade de uso e inalação (Schier, *et al*., 2019). Ultimamente, vem observando uma crescente taxa de pacientes jovens nos prontos-socorros mundiais com cenários semelhantes, principalmente quadros de dispneia. No Brasil, o relatório Covitel (2022), Inquérito Telefônico de Fatores de Risco para Doenças Crônicas não Transmissíveis em Tempos de Pandemia, feito no mesmo ano, apontou que 1 a cada 5 jovens faz uso contínuo de CE, aproximadamente, 20% dos adolescentes brasileiros. Justificando-se os números de jovens hospitalizados por patologias pulmonares (Brasil, 2022).

Por conta da falta de estudos científicos claros comprovando os benefícios dos CEs, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), publicou uma nota proibindo uso destes dispositivos, após pesquisas sistemáticas do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA). Apesar de não entender os efeitos destes dispositivos a curto e longo prazo, é evidente os números de jovens

doentes que possuem ligação com os CEs, sendo assim, esta revisão objetiva analisar as consequencias do uso desses dispositivos entre os jovens e questioner sua segurança

Material e Métodos

Objetivando analisar e compreender a produção científica acerca dos riscos do uso dos CEs, sobretudo, entre jovens, realizou-se uma revisão sistemática de literatura, com caráter descritivo e analítico e segundo as orientações PRISMA, contudo, não há protocolos para acesso. Dessa forma, é possível fornecer redes de apoios acadêmicos e científicos, mas também, aquisições de conhecimentos sobre os conceitos da temática estudada, especificando os principais pontos e solidificando informações fundamentadas em menor tempo (Segura Munoz, *et al*., 2002). Foi determinado, pelo pesquisador e pela orientadora, artigos de abordagens clínicas e fisiopatológicas, a partir de experiência própria e objetivando responder um dos pontos do estudo em questão, qual seja: QUAIS OS EFEITOS COLATERAIS DO USO RECORRENTE DO CIGARRO ELETRÔNICO?

Foi realizada uma pesquisa de artigos nas bases de dados Medical Literature Analysis and Retrievel System Online (MEDLINE), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e PubMed com os seguintes Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): *Teenagers; Lung diseases; Signs and symptoms; Electronic Nicotine Delivery System.* Combinados pelo operador Booleano AND e OR. Sendo selecionados artigos entre os períodos de 2002 a 2023, nos idiomas Inglês, Português e Espanhol, para ampliar o nível de relevância e qualidade da revisão.

Por conta dessas descrições, foram encontrados 343 artigos, sendo analisados os títulos, resumos e resultados. Logo, foram aplicados filtros, em segunda fase, a partir dos vetores: conter témática principal, disponibilidade da versão complete, relevância da revista, conter as palavras-chaves, idiomas: Inglês, Português e Espanhol e publicações de 2018 a 2023, a fim de apurar os critérios de pertinência dos estudos para esta pesquisa. Foram encontrados na MEDLINE 343 artigos, onde foram excluídos 332. Na SciELO foram encontrados 119 artigos, mas foram excluídos 107 artigos. Totalizando 23 artigos selecionados nas duas bases de dados. Ademais, em seguida, foram sobrepostas questões que apreciavam os seguintes critérios de inclusão: (a) pesquisa com temática central de “riscos do uso de cigarros eletrônicos”; (b) se os estudos tinham o período de publicação nos últimos 5 anos; (c) nível de relevância e destaques das revistas, (d) efeitos colaterais, (e) mecanismos fisiopatológicos.

Foram excluídos, além dos artigos que não retratavam os mecanismos que corroboram para efeitos nocivos à saúde humana dos CEs, artigos de revisões narrativas, relatos de casos, pesquisas em animais, comunicações, trabalhos duplicados na amostra e qualquer pesquisa que tenha financiamento parcial ou total de empresas fabricantes de cigarros. O conjunto obtido foi lido na íntegra e averiguado, por meio dos critérios e uma espécie de Teste de Relevância (Segura Munoz, *et al*., 2002), mas baseando-se altamente em analises, observações e indicações governamentais. Esta pesquisa não recebeu fontes de financiamento para sua realização, tão pouco, qualquer material para sua realização. Logo, esta pesquisa possui o seguinte código de validação: https://doi.org/10.17605/OSF.IO/UGJK8, na plataforma OSF.io.

Resultados e Discussão

Os principais resultados, relacionado aos achados patológicos, estão expressos abaixo na Tabela 1, por meio da coleta de dados expressos nos estudos utilizados para esta pesquisa.

Tabela 1 – Resultados dos efeitos adversos do uso de cigarros eletrônicos.

Título do artigo	Resultados
Cigarro Eletrônico e Doenças Cardiovasculares	Neoplasias pulmonares, distúrbios cardiovasculares, redução da eficiência respiratória
Lesão das células basais das vias aéreas após exposição aguda ao vapor de diacetil	Redução da resitência elétrica transepitelial e pneumonia lipoide
Lesão Pulmonar Associada a Vaping: Achados Histopatológicos Inespecíficos Requerem Diagnóstico Clínico	Queimadura térmica no pulmão, acúmulo de líquido, reações alérgicas/pneumonia eosinofílica ou por hipersensibilidade, pneumonia lipoide exógena. Presença de numerosos macrófagos O-positivos Oil Red no lavado broncoalveolar
Lesões Pulmonares Associadas ao Uso do Cigarro Eletrônico	Lesões pulmonares/doenças pulmonares associadas ao cigarro eletrônico ou ao vaping
Riscos do uso alternativo do cigarro eletrônico: uma revisão narrativa.	Patologias cardiovasculares, inalação de substâncias tóxicas e de origem cancerígenas
Tabagismo, cigarros eletrônicos e redução de danos: uma revisão narrativa	Possível dependência ao tabaco e cigarro convencional
Toxicidade Pulmonar e a Fisiopatologia do Cigarro Eletrônico, ou Produto Vaping, Uso de Lesão Pulmonar Associada	Lesões pulmonares/doenças pulmonares associadas ao cigarro eletrônico ou ao vaping, pneumonia e macrófagos anormais carregados de lipídios. Aumento da mucina 4 e modificação do epitélio respiratório
Vaping de cigarro eletrônico de quarta geração induz inflamação pulmonar transitória e distúrbios nas trocas gasosas: resultados de dois ensaios clínicos randomizados	Irritação do trato respiratório inferior, aumento dos níveis séricos de células de clara16 e distúrbios da troca gasosa e microvascularização.
Vigilância Sindrômica para Cigarro Eletrônico, ou Vaping, Lesão Pulmonar Associada ao Uso do Produto	Degradação do epitélio respiratório e potencial carcinogênico
VpALI - Lesão pulmonar aguda relacionada ao vaping: um novo assassino ao redor do quarteirão	Lesões pulmonares/doenças pulmonares associadas ao cigarro eletrônico ou ao vaping

Fonte: autoria própria

Entende-se que os CEs são dispositivos funcionais por bateria que promovem aerossolização do aquecimento das substâncias chamadas “e-liquid” ou “vape juice”, apresentando substâncias químicas nocivas à saúde humana, tais como: aromatizantes, solventes e nicotina (Singh *et al*., 2013). Todo esse composto é misturado e aquecido rapidamente, quando são expostos a bobinas, equipamento que pode apresentar metais pesados, por exemplo: cromo e níquel. Mesmo com uma vasta diversidade de tamanhos, cores e formatos, seus interiores são os mesmos, apresentando baterias, bobina de aquecimento, um reservatório da substância e uma espécie de “boca” para a realização da inalação (Fuentes *et al*., 2019). Grande parte desses dispositivos possui relação com agentes aromatizantes, sobretudo, nicotina. (Bunnel *et al*., 2015; Cherian *et al*., 2020).

As avaliações dos mecanismos de ação, relacionando com os efeitos e riscos do uso de CEs, ainda não estão totalmente esclarecidas. Apesar da promessa de ser inofensivo, a medicina atual já condena sua segurança. O seu uso recorrente está associado a problemas sanitários graves, tanto pulmonar, quanto consequências negativas sobre o sistema cardiovascular (Qasim *et al*., 2017). Todavia, entende-se que mecanismos fisiopatológicos estão relacionados aos surfactantes pulmonares, depuração mucociliar e a fagocitose de partículas, principalmente nas lesões pulmonares que desnaturaliza a homeostase das vias aéreas (Hom *et al*., 2016; Chaumont *et al*., 2019) e alterações nas funções mitocondrial (Clapp *et al*., 2019). Os compostos facilmente encontrados no dispositivo (solventes e aerossol), são ligados a estudos analíticos nas mudanças dos níveis de carbonílicos (dupla ligação entre átomos de oxigênio e oxigênio). Constados como expoentes no desenvolvimento do estresse oxidativo e mediadores inflamatórios, proporcionando envelhecimento precoce e risco cardiovascular (Carnevale *et al*., 2016; Kalininskiy *et al*., 2019). O epitélio celular das vias áreas é

responsável por toda imunidade inata das vias respiratórias, mas também, coordenam as obrigações fisiológicas e replicam diretamente em contato com o aerossol. Sendo denominado eferocitose o processo em que os macrófagos alveolares realizam a degradação dos vapores, células apoptóticas e patógenos, para colaborar com a redução da resposta inflamatória que surge nos locais com dano tecidual. Outrossim, a função desses agentes é suprimida no momento que entra em contato com os vapores, mudando assim a função e o fenótipo dos macrófagos alveolares, acarretando prejuízos ao organismo, afinal, sem a purificação celular, conturbará o processo inflamatório e desregulará todo o mecanismo de depuração mucociliar do trato respiratóri. Além disso, foi observado um exacerbado aumento de mucina 4 (MUC4), presa a membrana. E crescimento proporcional de mucinas secretoras (Singh *et al*., 2013; Chand *et al*., 2020). Entende-se que existe a adição de vários compostos tóxicos na fabricação e na aerossolização dos cigarros eletrônicos, acarretando diversas formas de lesão pulmonar. A queimadura térmica pelo vapor da combustão do “e-liquid” ou “vape juice”, o agrupamento de substâncias ou líquidos no pulmão, as manifestações alérgicas ou até os quadros de pneumonia eosinofílica o pneumonia por hipersensibilidade são resultados das lesões acarretadas pelo vapor desses dispositivos, mas também, a literatura aponta por potenciais de hemorragias alveolares difusas (Fuentes *et al*., 2019). Contudo, a presença marcante da nicotina vista nos “vaping” são alarmantes, podendo proporcionar modificações na frequência cardíaca, pressão arterial e nas contrações do coração, pois, além de corroborar na produção de dopamina, essa neurotoxina estimula a vasoconstrição hipóxia (Boland *et al*., 2020). Todavia, estudos já concluíram que a própria nicotina possui capacidade de remodelamento das vias aéreas, através de fenômenos como a irritação mucosa, mas também, de metaplasia dos tecidos e recrutamento de células do processo inflamatório (Bunnel *et al*., 2015; Carnevale *et al*., 2016; Chaumont *et al*., 2019). Sendo assim, pelos efeitos maléficos que o uso da nicotina e seus derivados presentes no vapor dos CEs, pode-se afirmar que seus usuários estão com risco maior de desenvolver algum tipo de neoplasia, sobretudo, no pulmão. Além de haver probabilidade de apresentarem patologias cardiovasculares do que indivíduos que não fumam (Qasim *et al*., 2017). Além de um composto segregado do epitélio respiratório, a proteína de células de Clara de 16-kDa, é uma proteína anti-inflamatória que reduz os processos inflamatórios da região respiratória e ameniza o estresse oxidativo, mas também, possui potencial de reter certas substâncias nocivas. Contudo, caso exista alterações nos mecanismos das variações séricas de células de Clara de 16-kDa, pode representar disfunção epitelial, corroborando com a desordem do fluido respiratório e das trocas gasosas pulmonares. Reações cuja aerossolização dos cigarros eletrônicos provocam. Outro composto bem nocivo usado na fabricação desses dispositivos é o diacetil que, ingerido, é inofensivo, mas quando inalado, provoca dano epitelial, reduzindo a resistência elétrica transepitelial. (Instituto Nacional de Câncer, 2016; Carnevale *et al*., 2016; Chaumont *et al*., 2020; MacGraw *et al*., 2020; Hilton *et al*., 2020).

Dessa forma, compreende-se que os CEs desnaturalizam as funções inflamatórias, modifica os endotélios e maximiza o estresse oxidativo e, dessa forma, pode proporcionar inúmeras doenças, sobretudo, pulmonares, cardiovasculares e neoplásicas (Singh *et al*., 2013; Bunnel *et al*., 2015; Chand *et al*., 2020). Mas também, entende-se que os efeitos do cigarro tradicional e dos “vapings” são semelhantes (Carnevale *et al*., 2016).

Conclusão

O cigarro eletrônico se mostrou um vilão emergente e um grande problema de saúde pública. Este estudo evidenciou que, em grande parte dos quadros, o uso deses dispositivos provocou patologias ao organismo, mas também, comprovou que os jovens são o público-alvo e maioria das vítimas. Igualmente, nenhum estudo comprova a segurança dos cigarros eletrônicos, mas sim, apresenta padrões patológicos em seus usuários durante um determinado período de tempo. A fácil acessibilidade destes dispositivos a jovens é um gravemente alarmante e possui potenciais catastróficos a saúde humana no futuro. Constituinte de indicações de políticas públicas solidas e eficazes, em meio municipal, nacional e mundial, além de manter a proibição da comercialização dos cigarros eletrônicos e penalidades apropriadas aos transgressores. Ademais, mostra-se a necessidade

de mais pesquisas científicas de caráter sistemáticas e analíticas acerca do tema, evidenciando os efeitos maléficos desses dispositivos e esclarecer os mecanismos fisiopatológicos decorrentes.

Agradecimentos

Essa pesquisa só foi possível ao Programa Intitucional Voluntário de Iniciação Científica, que chancelou a execução do projeto e a Universidade de Rio Verde, que colaborou com a perimissão do estudo.

Referências Bibliográficas

BOLAND, Jennifer M.; AESIF, Scott W. Vaping-associated lung injury: nonspecific histopathologic findings necessitate a clinical diagnosis. **American Journal of Clinical Pathology**, v. 153, n. 1, p. 1-2, 2020.

BRASIL. **Ministério da Saúde. A venda de cigarros eletrônicos é proibida no Brasil?**. Ministério da Saúde, 17 nov. 2022. Disponível em; https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/eu-quero-parar-de-fumar/noticias/2022/a-venda-de-cigarros-eletronicos-e-proibida-no-brasil#:~:text=De%20acordo%20com%20a%20Resolu%C3%A7%C3%A3o,entre%20eles%20o%20cigarro%20eletr%C3%B4nico.

BUNNELL, Rebecca E. et al. Intenções de fumar cigarros entre usuários de cigarros eletrônicos do ensino fundamental e médio que nunca fumaram: Pesquisa Nacional de Tabaco Juvenil, 2011–2013. **Nicotine & Tobacco Research** , v. 17, n. 2, pág. 228-235, 2015.

CARNEVALE, Roberto e cols. Impacto agudo do tabaco versus tabagismo eletrônico no estresse oxidativo e na função vascular. **Peito** , v. 150, n. 3, pág. 606-612, 2016.

CENTROS DE CONTROLE E PREVENÇÃO DE DOENÇAS (CDC et al. Notas de campo: uso de cigarro eletrônico entre alunos do ensino fundamental e médio - Estados Unidos, 2011-2012. **MMWR. Relatório semanal de morbidade e mortalidade** , v. 62, n. 35, p. .729-730, 2013.

CHAND, Hitendra S. et al. A toxicidade pulmonar e a fisiopatologia do cigarro eletrônico, ou produto vaping, usam lesões pulmonares associadas. **Fronteiras em farmacologia** , v. 10, p. 1619, 2020.

CHAUMONT, Martin e cols. O vaping de cigarro eletrônico de quarta geração induz inflamação pulmonar transitória e distúrbios da troca gasosa: resultados de dois ensaios clínicos randomizados. **American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology** , v. 316, n. 5, pág. L705-L719, 2019.

CLAPP, Phillip W. et al. O cinamaldeído em líquidos aromatizados de cigarros eletrônicos suprime temporariamente a motilidade ciliar das células epiteliais brônquicas por desregulação da função mitocondrial. **American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology237** , v. 316, n. 3, pág. L470-L486, 2019.

FUENTES, Xavier Fonseca et al. VpALI - lesão pulmonar aguda relacionada ao vaping: um novo assassino em torno do quarteirão. In: **Procedimentos da Clínica Mayo** . Elsevier, 2019.

GRANA, Raquel A.; LING, Pamela M. “Revolução do fumo”: uma análise de conteúdo de sites de varejo de cigarros eletrônicos. **Jornal americano de medicina preventiva** , v. 46, n. 4, pág. 395-403, 2014.

HARTNETT, Kathleen P. et al. Vigilância sindrômica para lesão pulmonar associada ao uso de cigarro eletrônico ou vaping. **New England Journal of Medicine** , v. 382, n. 8, pág. 766-772, 2020.

HILTON, R. et al. E-cigarettes and vaping associated lung injury: a case series and brief review. **The American Journal of The Medical Sciences**, v. 359, n. 3, p. 137-139, 2020.

HOM, Chen L, Wang T, Ghebrehiwet B, Yin W, Rubenstein DA. A ativação, adesão, inflamação e potencial de agregação plaquetária são alterados na presença de extratos de cigarro eletrônico com concentrações variáveis de nicotina. **Plaquetas**. 2016.

HOOPER, Randol W.; GARFIELD, Jamie L. An emerging crisis: vaping-associated pulmonary injury. **Annals of internal medicine**, v. 172, n. 1, p. 57-58, 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Observatório da Política Nacional de Controle do Tabaco.** Rio de Janeiro: INCA, 2021. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/observatorio-da-politica-nacional-de-controle-do-tabaco>. Acesso em: 30 jan. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. **INCA lança publicação sobre cigarro eletrônico.** [Brasília, DF]: Instituto Nacional do Câncer, 2016. Disponível em: https://www.inca.gov.br/noticias/inca-lanca-publicacao-sobre-cigarro-eletronico. Acesso em: 30 jan. 2022.

KALININSKIY, Aleksandr et al. E-cigarette, or vaping, product use associated lung injury (EVALI): case series and diagnostic approach. **The Lancet Respiratory Medicine**, v. 7, n. 12, p. 1017-1026, 2019.

MCGRAW, Matthew D. et al. Airway basal cell injury after acute diacetyl (2, 3-butanedione) vapor exposure. **Toxicology letters**, v. 325, p. 25-33, 2020.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **OMS: Prevenção e controle do tabaco**. Brasília: OPAS; 2023. Disponível em: https://www.paho.org/pt/topicos/tabaco . 2023.

QASIM, Hanan et al. Impacto dos cigarros eletrônicos no sistema cardiovascular. **Jornal da American Heart Association** , v. 6, n. 9, pág. e006353, 2017.

SCHIER, Joshua G. et al. Doença pulmonar grave associada ao uso de produtos de cigarro eletrônico - orientação provisória. **Relatório Semanal de Morbidade e Mortalidade** , v. 68, n. 36, pág. 787, 2019.

SEGURA MUNOZ, Susana Inés et al. Revisão sistemática de literatura e metanálise: noções básicas sobre seu desenho, interpretação e aplicação na área da saúde. In: **Proceedings of the 8. Brazilian Nursing Communication Symposium**. 2002.

SINGH, Surendra et al. Aldeído desidrogenases em respostas celulares ao estresse oxidativo/eletrofílico. **Biologia e medicina dos radicais livres** , v. 56, p. 89-101, 2013.