



Efeitos do Cigarro Eletrônico no Aparelho Respiratório

Elaíne Apolinário dos Santos ¹, Pedro Augusto Barbosa Silva ², Giovanna Maria Lemos Aguiar ³, Waleska Paiva Alencar ³, Larissa Luana Provin ⁴, Gabriel Teixeira Brito ⁵, Rayanne Monique dos Santos Silva ⁶, Priscila Parente Santos ⁷



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n12p3111-3120>

Artigo recebido em 11 de Novembro e publicado em 31 de Dezembro

Artigo de Revisão

RESUMO

Introdução: O uso do cigarro eletrônico (CE) vem aumentando nos últimos anos. O CE apresenta uma solução de inalação que passa por aquecimento no equipamento para ser utilizado, apresentando diferentes sabores, composição e conteúdo de nicotina. Esse uso tem se mostrado tóxico ao pulmão, devido aos componentes presentes no aerossol, como aldeídos voláteis presentes nos aromatizantes e metais oxidantes. Partículas finas e ultrafinas desses componentes podem afetar as vias aéreas mais distais e alvéolos. **Objetivo:** Analisar os efeitos que o cigarro eletrônico apresenta no aparelho respiratório. **Método:** Trata-se de uma revisão integrativa dos últimos 5 anos, do período de 2019 a 2024, utilizando a base de dados da Medline com os descritores: "cigarro" "eletronico" "efeitos" "respiratorios". Foram encontrados 46 artigos, sendo eles submetidos aos critérios de seleção. Os critérios de inclusão são artigos disponibilizados na íntegra e que se relacionavam à proposta estudada. Os critérios de exclusão foram artigos disponibilizados na forma de resumo, relatos de caso e artigos que não se relacionavam à proposta estudada. **Resultados e Discussão:** Observa-se um aumento das chances de apresentar sintomas respiratórios nos pacientes que utilizam o CE, sintomas como sibilos, rinite, dispneia e sintomas bronquiais. Nota-se um aumento das citocinas pró-inflamatórias, efeitos imunossupressores, com favorecimento de lesões respiratórias em infecção viral, lesão no DNA, além do potencial aumento, embora menor quando se comparado aos usuários de tabaco, do efeito carcinogênico a longo prazo. **Conclusão:** Nessa perspectiva, evidencia-se o impacto que o uso do CE tem na morbimortalidade dos indivíduos.

Palavras-chave: Cigarro Eletrônico, Efeitos, Respiratórios.



Effects of Electronic Cigarettes on the Respiratory System

ABSTRACT

Introduction: The use of electronic cigarettes (EC) has been increasing in recent years. EC devices contain an inhalation solution that is heated by the device for use, offering various flavors, compositions, and nicotine content. This use has been shown to be toxic to the lungs due to components present in the aerosol, such as volatile aldehydes found in flavorings and oxidizing metals. Fine and ultrafine particles of these components can affect the more distal airways and alveoli. **Objective:** To analyze the effects that electronic cigarettes have on the respiratory system. **Method:** This is an integrative review of the last 5 years, from 2019 to 2024, using the Medline database with the descriptors: "electronic," "cigarette," "effects," "respiratory." Forty-six articles were found and subjected to the selection criteria. The inclusion criteria were articles available in full text and related to the proposed topic. The exclusion criteria were articles available only in abstract form, case reports, and articles unrelated to the proposed topic. **Results and Discussion:** An increase in the likelihood of respiratory symptoms in patients using EC has been observed, including symptoms such as wheezing, rhinitis, dyspnea, and bronchial symptoms. There is an increase in pro-inflammatory cytokines, immunosuppressive effects, which favor respiratory damage in viral infections, DNA damage, and a potential long-term carcinogenic effect, although lower when compared to tobacco users. **Conclusion:** From this perspective, the impact of EC use on the morbidity and mortality of individuals is evident.

Keywords: Electronic Cigarette, Effects, Respiratory.

Instituição afiliada –

1. Universidade Federal do Cariri – UFCA
2. Universidade Federal de Jataí – UFJ
3. Instituto Master de Ensino Presidente Antônio Carlos - IMEPAC Araguari
4. Egressa no Centro Universitário Ingá – UNINGÁ
5. Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD
6. Egressa no Centro Universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA)
7. Universidade do Estado do Amazonas

Autor correspondente: Pedro Augusto Barbosa Silva pedro_gsia321@outlook.com

INTRODUÇÃO

O uso do cigarro eletrônico (CE) vem aumentando entre os adolescentes e jovens adultos nos últimos anos (Tackett *et al.*, 2024). Nos Estados Unidos se notou um aumento, nos alunos do ensino médio, de 1,5% em 2011 para uma estimativa de 14,1% em 2022 (Tackett *et al.*, 2024).

Há uma solução de inalação, conhecida como e-líquido, que é aerossolizada por aquecimento no uso desse equipamento (Brožek,2019). Os e-líquidos apresentam diferenças nos sabores, composições químicas e do conteúdo de nicotina (Brožek,2019).

A utilização desse aparelho tem se mostrado tóxica ao pulmão, devido aos componentes presentes no aerossol, como aldeídos voláteis presentes nos aromatizantes e metais oxidantes (Tackett *et al.*, 2024). Um exemplo de aromatizante é a diacetil e dicetona que já se observou uma associação com bronquiolite obliterantes (Tackett *et al.*, 2024). As partículas finas e ultrafinas que estão presentes nesse objeto também podem afetar as partes mais distais das vias aéreas e alvéolos, tornando-se tóxico para os pulmões, sendo um órgão alvo para lesões e com possibilidade de complicações respiratórias (Tackett *et al.*, 2024).

Os efeitos a longo prazo ainda não são possíveis, devido à introdução recente no mercado (Brožek,2019). Os estudos atualmente, normalmente, são estudos experimentais a curto prazo ou testados em animais (Brožek,2019). Sabe-se que há várias substâncias lesivas que podem ser inaladas por esses compostos (Brožek, 2019).

O uso de CE pode estar associado ao desenvolvimento de dependência a nicotina, favorecendo a transição para o uso do tabaco, auxiliando ainda mais nas chances de lesão no trato respiratório (Tackett *et al.*, 2020).

O objetivo do trabalho é analisar os efeitos que o cigarro eletrônico apresenta no aparelho respiratório.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa dos últimos 5 anos, do período de 2019 a 2024, utilizando como site de pesquisa a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), com as bases de dados: Medline. Os descritores utilizados foram: "cigarro" "eletronico" "efeitos"

"respiratorios". Foram encontrados 46 artigos, sendo eles submetidos aos critérios de seleção.

Os critérios de inclusão utilizados foram: artigos independentes do idioma do período de 2019 a 2024 que foram disponibilizados na íntegra e que se relacionavam à proposta estudada. Os critérios de exclusão foram: relatos de caso, artigos disponibilizados na forma de resumo e que não se relacionavam à proposta estudada.

Após a seleção restaram 19 artigos. Os artigos foram submetidos a uma análise rigrosa para coleta de dados. Os resultados foram mostrados de forma descritiva

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em um estudo se observou que os usuários do CE nos últimos 30 dias apresentaram um aumento nas chances de apresentar sintomas respiratórios, como sibilo, rinite, dispneia e sintomas bronquiais (Tackett *et al.*, 2024; Mozun *et al.*, 2020). Há um aumento desses sintomas nos indivíduos que fumam frequentemente e ocasionalmente, mesmo que em menor grau, quando se comparado aos não fumantes (Mozun *et al.*, 2020). O sibilo está associado ao estreitamento das vias aéreas, acarretando em dificuldades respiratórias (Li *et al.*, 2020). A asma e a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) são as principais causas de sibilo recorrente (Li D. *et al.*, 2020). Há evidências do aumento do risco de bronquite crônica nos adolescentes (Li *et al.*, 2020). Postula-se um aumento da probabilidade de risco de sibilos na infância e posteriormente asma em crianças em que a mãe faz uso dessas substâncias (Li D. *et al.*, 2020).

O consumo a curto prazo já se observa respostas respiratórias agudas, como redução da concentração de óxido nítrico no ar exalado, diminuição do fluxo de ar e elevação da temperatura das vias aéreas (Brožek, 2019). Nota-se um padrão de resposta semelhante desse uso com os que utilizam o cigarro de tabaco (Brožek, 2019).

Em um estudo com mais de 28 mil participantes, evidenciou-se um aumento dos casos de sibilância e sintomas respiratórios nos usuários exclusivos de vapers, quando se comparado aos que não utilizavam nada (Li D. *et al.*, 2020). Embora se note que o risco é inferior aos que fazem uso de tabaco ou usuários duplos (eletrônico e tabaco) (Li D. *et al.*, 2020).

Há estudos que o CE também piora a qualidade do ar nos ambientes fechados, favorecendo a exposição passiva, mas ainda há estudos limitados sobre o assunto (Li L. *et al.*, 2020). Embora se observe que há menor risco no uso do eletrônico, quando se comparado ao tabaco, ainda há risco de agentes cancerígenos e tóxicos, devido aos componentes tóxicos presentes nesse aparelho (Li L. *et al.*, 2020).

O Centro de Prevenção e Controle de Doenças (CDC) definiu uma nova doença de lesão pulmonar associada ao uso de cigarro eletrônico ou produto de vaporização (EVALI) (Munsif, 2020; Blagev *et al.*, 2022). Para se estabelecer essa doença, foi proposto os seguintes critérios obrigatórios (Munsif, 2020; Blagev *et al.*, 2022):

- Uso de CE nos últimos 90 dias ao início das manifestações clínicas (Munsif, 2020).
- Presença de infiltrado pulmonar ou opacidade em vidro fosco nos exames de imagem (Munsif, 2020).
- Ausência de Infecção pulmonar (Munsif, 2020).
- Sem evidência de outra hipótese diagnóstica plausível (Munsif, 2020).

Normalmente os sintomas que podem apresentar nessa condição podem ser tosse, dispneia e febre (Munsif, 2020). Há uma associação do EVALI com substâncias contendo tetrahidrocanabinol com vitamina E no CE, estando associado a lesões pulmonares graves e até mesmo a morte (Munsif, 2020; Blagev *et al.*, 2022; Reidel *et al.*, 2023). O uso desse óleo adere nas superfícies das vias aéreas, a absorção celular desse condensado também promove um aumento do estresse metabólico, acarretando elevação morte celular nos epitélios das vias aéreas (Reidel *et al.*, 2023).

Nos usuários desse aparelho, observa-se um aumento do risco de apresentar bronquite crônica, enfisema, DPOC e asma, quando se comparado aos que não utilizam essa substancia (Xie *et al.*, 2020). Em outro estudo se evidenciou um aumento da frequência de sibilos nos últimos 12 meses nos que utilizavam CE, quando se comparado aos que nunca utilizaram (Li D., 2020).

Há diferentes óleos que podem ser usados no CE, no caso do uso do cannabis foi notado em um estudo uma elevação dos riscos de sintomas bronquiais e dos sibilos nos jovens adultos, além de se notar, em outro estudo, uma maior indução a resposta inflamatória e alterações patológicas associadas a lesão pulmonar, quando se comparado ao da nicotina (Braymiller *et al.*, 2020; Bhat *et al.*, 2023). O uso da nicotina



nesses aerossóis do CE pode apresentar também efeito pró-inflamatório e imunossupressor, reduzindo a depuração viral e aumentando as chances de exacerbação da lesão pulmonar (Maishan. *et al.*, 2023). Há relatos também que a exposição do CE pode romper a barreira epitelial das vias aéreas, além de intensificar os danos que podem ser produzidos pelo vírus sincicial respiratório (Raduka *et al.*, 2023).

Estudos apontam um leve aumento da resistência ao fluxo das vias aéreas, inflamação e estresse oxidativo pulmonar nos indivíduos que usam o CE (Xie *et al.*, 2022). No entanto, são necessários mais estudos para correlacionar esses achados com as manifestações clínicas (Xie *et al.*, 2022). Embora em menor concentração que o tabaco, há presença de agentes nocivos no CE, incluindo compostos orgânicos voláteis, partículas ultrafinas e metais pesados que são tóxicos ao sistema pulmonar (Xie *et al.*, 2022). Foi observado aumento dos sintomas respiratórios no grupo que utilizou o cigarro (Xie *et al.*, 2022).

O uso do atomizador Melo-3 do CE foi associado a danos nas células epiteliais alveolares pulmonares humana primário tipo 2 (Wick *et al.*, 2022). A exposição ao CE em um período maior que 3 dias foi observado um aumento da regulação de genes centrais para geração de peroxidação lipídica, metabolismo carcinogênico, espécies reativas de oxigênio e redução da regulação de genes-chaves para sistema imunológico (Wick *et al.*, 2022). Essa identificação desses fatores demonstram um potencial impacto que o uso a longo prazo pode acarretar (Wick *et al.*, 2022).

Na literatura também há relatos que o CE induz danos ao DNA, modula resposta inflamatória e afeta a viabilidade celular, repercutindo de modo negativo para a saúde (Auschwitz, 2023). Embora com menor efeito carcinogênico que o tabaco, há materiais tóxicos gerados pelo calor do dispositivo que podem apresentar certo efeito carcinogênico (Auschwitz, 2023). As substâncias podem promover estresse oxidativo e danos ao DNA, além de aumentar citocinas pró-inflamatórias, podendo apresentar efeito tumorigênico a longo prazo (Auschwitz, 2023; Bhat *et al.*, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nessa perspectiva, evidencia-se que o uso do CE está associado a alterações nas vias respiratórias, como aumento das citocinas pró-inflamatórias e lesão no DNA. Além



disso, há um aumento das chances de complicações respiratórias nos que fazem uso dessa substância, com manifestações clínicas que podem incluir sibilos, sintomas bronquiais e dispnéia, podendo até levar a morte a depender dos componentes e uso prolongado dessa condição.

REFERÊNCIAS

AUSCHWITZ, E.; ALMEDA, J., ANDL, C.D. Mechanisms of E-Cigarette Vape-Induced Epithelial Cell Damage. *Cells*. 2023 Oct 31;12(21):2552. doi: 10.3390/cells12212552. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10650279/>. Acesso em: 27 dez. 2024.

BHAT T.A. *et al.* Not all vaping is the same: differential pulmonary effects of vaping cannabidiol versus nicotine. *Thorax*. 2023 Sep;78(9):922-932. doi: 10.1136/thorax-2022-218743. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10447384/>. Acesso em: 27 dez. 2024.

BHAT T.A. *et al.* Do alternative tobacco products induce less adverse respiratory risk than cigarettes? *Respir Res*. 2023 Oct 31;24(1):261. doi: 10.1186/s12931-023-02568-2. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10617138/>. Acesso em: 27 dez. 2024.

BLAGEV D.P. *et al.* Prospectively Assessed Long-Term Outcomes of Patients with E-Cigarette- or Vaping-associated Lung Injury. *Ann Am Thorac Soc*. 2022 Nov;19(11):1892-1899. doi: 10.1513/AnnalsATS.202201-049OC. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9667811/>. Acesso em: 27 dez. 2024.

BRAYMILLER, J.L. *et al.* Assessment of Nicotine and Cannabis Vaping and Respiratory Symptoms in Young Adults. *JAMA Netw Open*. 2020 Dec 1;3(12):e2030189. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.30189. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7756238/>. Acesso em: 27 dez. 2024.

Brožek, G.M.; Jankowski, M.;Zejda, J. E. Acute respiratory responses to the use of e-cigarette: an intervention study. *Sci Rep*. 2019 May 2;9(1):6844. doi: 10.1038/s41598-019-43324-1. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6497705/>. Acesso em: 27 dez. 2024.

LI D. *et al.* Association of smoking and electronic cigarette use with wheezing and related respiratory symptoms in adults: cross-sectional results from the Population Assessment of Tobacco and Health (PATH) study, wave 2. *Tob Control*. 2020 Mar;29(2):140-147. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2018-054694. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6692241/>. Acesso em: 27 dez. 2024.

LI, D.; XIE, Z. Cross-Sectional Association of Lifetime Electronic Cigarette Use with Wheezing and Related Respiratory Symptoms in U.S. Adults. *Nicotine Tob Res*. 2020 Dec



15;22(Suppl 1):S85-S92. doi: 10.1093/ntr/ntaa195. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7737481/>. Acesso em: 27 dez. 2024.

LI L. *et al.* Effects of Electronic Cigarettes on Indoor Air Quality and Health. *Annu Rev Public Health.* 2020 Apr 2;41:363-380. doi: 10.1146/annurev-publhealth-040119-094043. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7346849/>. Acesso em: 27 dez. 2024.

MAISHAN, M. *et al.* Aerosolized nicotine from e-cigarettes alters gene expression, increases lung protein permeability, and impairs viral clearance in murine influenza infection. *Front Immunol.* 2023 Mar 14;14:1076772. doi: 10.3389/fimmu.2023.1076772. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10043316/>. Acesso em: 27 dez. 2024.

MOZUN, R. *et al.* Cigarette, shisha, and electronic smoking and respiratory symptoms in Swiss children: The LUIS study. *Pediatric Pulmonology.* 2020. DOI <https://doi.org/10.1002/ppul.24985>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ppul.24985>. Acesso em: 27 dez. 2024.

MUNSIF, M.; HEW, M.; DABSCHECK, E. E-cigarette or vaping product use-associated lung injury (EVALI): a cautionary tale. *The Medical Journal of Australia.* 2020. DOI <https://doi.org/10.5694/mja2.50691>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.5694/mja2.50691>. Acesso em: 27 dez. 2024.

RADUKA, A. *et al.* Electronic cigarette exposure disrupts airway epithelial barrier function and exacerbates viral infection. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol.* 2023 Nov 1;325(5):L580-L593. doi: 10.1152/ajplung.00135.2023. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11068398/>. Acesso em: 27 dez. 2024.

REIDEL B. *et al.* Vaping additives cannabinoid oil and vitamin E acetate adhere to and damage the human airway epithelium. *J Appl Toxicol.* 2023 May;43(5):680-693. doi: 10.1002/jat.4415. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10101868/>. Acesso em: 27 dez. 2024.

TACKETT, A.P. *et al.* Prospective study of e-cigarette use and respiratory symptoms in adolescents and young adults. *Thorax.* 2024 Jan 18;79(2):163-168. doi: 10.1136/thorax-2022-218670. Disponível em : <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11062480/>. Acesso em: 27 dez. 2024.

TACKETT A.P. *et al.* Evaluation of Respiratory Symptoms Among Youth e-Cigarette Users. *JAMA Netw Open.* 2020 Oct 1;3(10):e2020671. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.20671. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8094411/>. Acesso em: 27 dez. 2024.

WICK K.D. *et al.* Impact of e-cigarette aerosol on primary human alveolar epithelial type 2 cells. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol.* 2022 Aug 1;323(2):L152-L164. doi: 10.1152/ajplung.00503.2021. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9559034/>. Acesso em: 27 dez. 2024.



XIE, W. *et al.* Association of Electronic Cigarette Use With Incident Respiratory Conditions Among US Adults From 2013 to 2018. *JAMA Netw Open.* 2020 Nov 2;3(11):e2020816. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.20816. Disponível em : <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7662143/>. Acesso em: 27 dez. 2024.

XIE, W. *et al.* Association of Electronic Cigarette Use with Respiratory Symptom Development among U.S. Young Adults. *Am J Respir Crit Care Med.* 2022 Jun 1;205(11):1320-1329. doi: 10.1164/rccm.202107-1718OC. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9873120/>. Acesso em: 27 dez. 2024.