

Os efeitos do cigarro eletrônico na cavidade oral

The effects of electronic cigarettes on the oral cavity

Los efectos del cigarrillo electrónico en la cavidad oral

Recebido: 24/09/2025 | Revisado: 01/10/2025 | Aceitado: 02/10/2025 | Publicado: 03/10/2025

Maurílio Rodrigues dos Santos Júnior

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7498-314X>
Centro Universitário de Viçosa, Brasil
E-mail: juniormaurilio02@gmail.com

Selamara Martins de Assis

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8835-1269>
Centro Universitário de Viçosa, Brasil
E-mail: selmaramanara@yahoo.com.br

Fernanda Alves Pena

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8233-7779>
Centro Universitário de Viçosa, Brasil
E-mail: fernandaalves@univicosas.com.br

Resumo

O cigarro eletrônico (CE) conhecido como “vape”, pode causar efeitos negativos na cavidade oral, incluindo alterações periodontais e dentárias significativas, efeitos na mucosa oral, modificações na microbiota, glândulas salivares e o comprometimento da cicatrização. O objetivo desta pesquisa foi analisar, sintetizar e discutir sobre os principais impactos dos cigarros eletrônicos na cavidade oral. Assim, foi realizada uma revisão de literatura integrativa nas bases de dados PubMed via MEDLINE, PubMed Central, SciELO e LILACS, em resposta à pergunta norteadora: “Quais os efeitos do cigarro eletrônico na cavidade oral?”. Foram elegíveis 09 artigos que esclareceram o uso do cigarro eletrônico como causador de efeitos deletérios na cavidade oral, tais como danos ao periodonto, cárie, disbiose, lesões na mucosa oral e xerostomia. Além dos danos causados na cavidade oral, os cigarros eletrônicos podem causar doenças cardiovasculares e pulmonares. Conclui-se ser fundamental que o cirurgião-dentista compreenda os impactos do uso do cigarro eletrônico na cavidade oral para realizar um diagnóstico preciso, orientar o paciente e incentivá-lo a abandonar o hábito de fumar. O conhecimento baseado em evidências científicas dos efeitos deletérios sobre a cavidade oral é essencial para a conscientização e a criação de medidas preventivas, por meio de políticas públicas e educação continuada.

Palavras-chave: Vaping; Cigarro eletrônico; Periodontite; Saúde oral.

Abstract

Electronic cigarettes (ECs), also known as “vapes,” can cause negative effects on the oral cavity, including significant periodontal and dental changes, oral mucosal effects, changes in the microbiota and salivary glands, and impaired wound healing. The objective of this study was to analyze, synthesize, and discuss the main impacts of e-cigarettes on the oral cavity. Therefore, an integrative literature review was conducted in the PubMed databases via MEDLINE, PubMed Central, SciELO, and LILACS, in response to the guiding question: “What are the effects of e-cigarettes on the oral cavity?” Nine articles were eligible, highlighting the potential for e-cigarette use as a cause of deleterious effects on the oral cavity, such as periodontitis, caries, dysbiosis, oral mucosal lesions, and xerostomia. In addition to the damage caused to the oral cavity, e-cigarettes can cause cardiovascular and pulmonary diseases. It is therefore essential for dentists to understand the impacts of e-cigarette use on the oral cavity in order to make an accurate diagnosis, provide patient guidance, and encourage them to quit smoking. Evidence-based knowledge of the harmful effects on the oral cavity is essential for raising awareness and implementing preventive measures through public policies and continuing education.

Keywords: Vaping; E-cigarette; Periodontitis; Oral health.

Resumen

Los cigarrillos electrónicos (CE), también conocidos como “vapeadores”, pueden causar efectos negativos en la cavidad oral, incluyendo importantes cambios periodontales y dentales, efectos en la mucosa oral, cambios en la microbiota y las glándulas salivales, y problemas de cicatrización. El objetivo de este estudio fue analizar, sintetizar y discutir los principales impactos de los cigarrillos electrónicos en la cavidad oral. Por lo tanto, se realizó una revisión bibliográfica integradora en las bases de datos PubMed (MEDLINE, PubMed Central, SciELO y LILACS), en respuesta a la pregunta clave: “¿Cuáles son los efectos de los cigarrillos electrónicos en la cavidad oral?”. Nueve

artículos fueron elegibles, destacando el potencial del uso de cigarrillos electrónicos como causa de efectos nocivos en la cavidad oral, como periodontitis, caries, disbiosis, lesiones en la mucosa oral y xerostomía. Además del daño causado a la cavidad oral, los cigarrillos electrónicos pueden causar enfermedades cardiovasculares y pulmonares. Por lo tanto, es fundamental que los dentistas comprendan los efectos del uso de cigarrillos electrónicos en la cavidad bucal para realizar un diagnóstico preciso, orientar a los pacientes y animarlos a dejar de fumar. El conocimiento basado en la evidencia sobre los efectos nocivos en la cavidad bucal es esencial para concienciar e implementar medidas preventivas mediante políticas públicas y educación continua.

Palabras clave: Vapeo; Uso de cigarrillos electrónicos; Periodontitis; Salud bucal.

1. Introdução

“O uso do chamado cigarro eletrônico, ou também conhecido como vape ou pod, tem se tornado cada vez mais comum, principalmente entre os jovens” (Cipriano, 2024).

Os cigarros eletrônicos ou sistemas eletrônicos de liberação de nicotina (ENDS), emergiram como uma alternativa ao tabagismo convencional e experimentaram crescimento exponencial nas últimas duas décadas (Kumar *et al.*, 2019). Globalmente, estima-se que cerca de 35 milhões de pessoas utilizam esses dispositivos, com concentração significativa entre jovens e adultos jovens, sendo que aproximadamente metade dos usuários possui menos de 34 anos (Martell, *et al.*, 2020).

As soluções de nicotina (e-líquidos) usadas em cigarros eletrônicos consistem em propilenoglicol, glicerol, nicotina e aditivos aromatizantes. Tanto o propilenoglicol quanto o glicerol são compostos inofensivos aprovados nas indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética; no entanto, quando aquecidos a altas temperaturas, podem produzir compostos tóxicos como o formaldeído, que é uma substância altamente irritante e cancerígena também presente na fumaça do tabaco (Cichońska *et al.*, 2024).

A nicotina presente nos líquidos dos cigarros eletrônicos é uma substância vasoconstritora que compromete a circulação sanguínea na cavidade oral, prejudicando a cicatrização de feridas e aumentando o risco de desenvolvimento de doenças periodontais. Além disso, os solventes como o propilenoglicol e a glicerina vegetal podem causar irritações ou lesões nas mucosas bucais e contribuir para o ressecamento da boca, fator predisponente para o acúmulo de biofilme bacteriano e o desenvolvimento de lesões cáries. Os aromatizantes, muitas vezes adicionados para melhorar o sabor, também podem ser prejudiciais, causando reações alérgicas e lesões na mucosa oral (Poli & Bona, 2024).

As lesões orais de acordo com Silva (2024), referem-se a qualquer mudança no tecido da cavidade oral que possa comprometer a sua funcionalidade ou estética. Estas alterações podem ser resultado de traumas físicos, infecções, doenças sistêmicas, ou até mesmo de processos neoplásicos.

Desta forma, estudos apontam que o hábito de usar o cigarro eletrônico de maneira prolongada possui uma associação com uma maior probabilidade de desenvolvimento de alterações bucais, como cáries e doenças periodontais como a periodontite.

A periodontite é uma condição inflamatória crônica multifatorial associada a biofilme disbiótico e caracterizada pela destruição progressiva do periodonto de suporte dentário. Suas principais características incluem a perda de suporte do tecido periodontal, manifestada por meio de perda de inserção clínica e perda óssea alveolar avaliada radiograficamente, presença de bolsas periodontais e sangramento gengival (Papapanou *et al.*, 2018).

A crescente popularidade do cigarro eletrônico, especialmente entre jovens, levanta preocupações significativas acerca de seus potenciais efeitos nocivos para a saúde oral. Portanto, estudar os efeitos deletérios do cigarro eletrônico causados na cavidade oral, a fim de relacionar o uso do cigarro eletrônico com patologias orais como periodontite, cáries, lesões bucais e condições que possam predispor ao câncer bucal, se faz relevante para fornecer subsídios para conscientização e promoção de medidas preventivas através de políticas públicas e educação continuada.

O objetivo desta pesquisa foi analisar, sintetizar e discutir sobre os principais impactos dos cigarros eletrônicos na cavidade oral

2. Metodologia

Este trabalho se caracteriza como uma pesquisa bibliográfica de natureza quantitativa em relação ao número de artigos selecionados e qualitativa na interpretação dos resultados e síntese do conhecimento (Pereira *et al.*, 2018). A metodologia adotada é a de revisão integrativa, com o propósito de aprofundar a compreensão do tema a partir da análise das fontes bibliográficas. A revisão foi norteada pela seguinte pergunta: Quais são os efeitos nocivos do uso de cigarros eletrônicos na saúde oral?

Para responder à questão e construir um conhecimento fundamentado, a revisão foi baseada em quatro etapas. Na primeira etapa foram realizadas buscas nas bases de dados PubMed MEDLINE, PubMed Central (PMC), Scientific Library Electronic Online (Scielo), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs). O operador booleano AND, foi utilizado para elaborar a estratégia de busca juntamente às palavras chaves e seus descritores em ciências da saúde: vaping, Electronic Cigarette, Periodontitis e Oral health. Para garantir a originalidade do estudo, o recorte temporal da busca foi a partir de fevereiro de 2021, data da publicação da revisão sistemática "Chronic health effects associated with electronic cigarette use: A systematic review", que abordava dados anteriores congruentes com o tema deste estudo.

Na segunda etapa, os artigos foram selecionados com base na leitura de títulos e resumos, aplicando os critérios de inclusão e exclusão. Os critérios de inclusão foram: artigos científicos originais (estudos observacionais, experimentais, ensaios clínicos), revisões de literatura (sistemáticas e narrativas) e meta-análises, revisados por pares e que abordassem os efeitos do cigarro eletrônico na cavidade oral, nos idiomas inglês e português. Os critérios de exclusão incluíram artigos que não se alinhavam à pergunta norteadora, artigos duplicados e aqueles que não estavam disponíveis em sua versão completa.

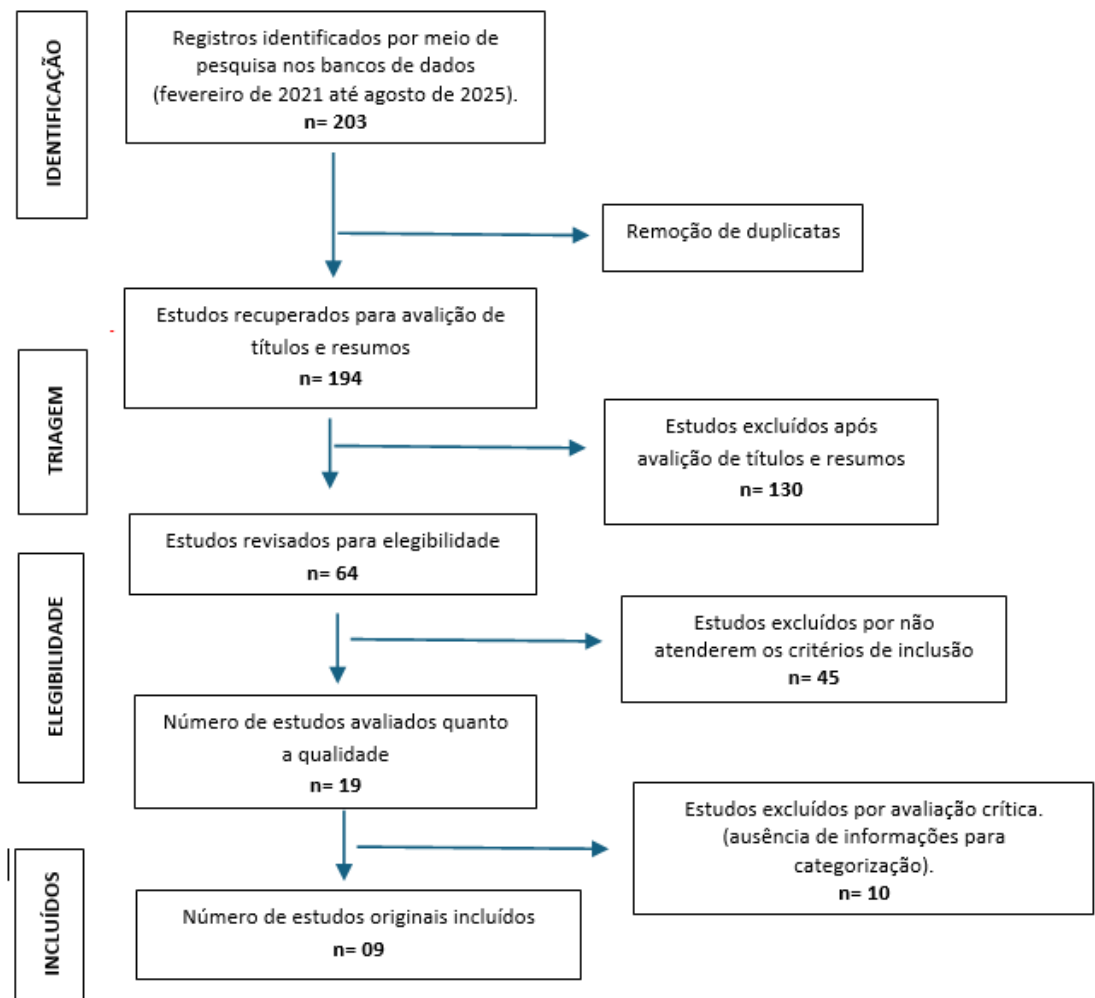
Na terceira etapa os artigos elegíveis foram lidos na íntegra e categorizados por título do estudo, autores e ano de publicação, tipo de estudo, resultados e conclusão.

Na quarta etapa foi realizada a interpretação dos resultados e síntese do conhecimento disponibilizada em quadro (Quadro 1).

3. Resultados

Utilizando a estratégia de busca "((Vaping) AND (Electronic Cigarette) AND (Periodontitis) AND (Oral health))", foram identificados 203 artigos publicados no período de fevereiro de 2021 a agosto de 2025. Deste total, 09 artigos atenderam aos critérios de elegibilidade (Figura 1) e foram subsequentemente interpretados e sintetizados no Quadro 1.

Figura 1 - Processo de seleção das publicações nas bases de dados estabelecidas segundo os critérios de inclusão e exclusão.



Fonte: Autoria própria.

Quadro 1 - Efeitos do cigarro eletrônico na cavidade oral.

Autor/ano	Efeito do CE na cavidade oral
(Thiem <i>et al.</i> , 2023)	Periodontal: aumento de placa, profundidade de sondagem variável.
(Szumilas <i>et al.</i> , 2022)	Mucosa oral: hiperqueratose, eritema, citotoxicidade in vitro.
(Cichońska <i>et al.</i> , 2022)	Saliva: estresse oxidativo aumento de marcadores de peroxidação, alterações tampão/fluxo.
(Panariello <i>et al.</i> , 2025)	Microbiota / biofilme - Disbiose, aumento de <i>S. mutans</i> e <i>Candida</i> . - Potencial cariogênico elevado.
(Figueredo <i>et al.</i> , 2021)	
(Yang <i>et al.</i> , 2023)	
(Souza-Gabriel 2025)	Cariogênese / esmalte - redução da microdureza em estudos experimentais
(Saleh <i>et al.</i> , 2025)	Halitose — associação com maior probabilidade de mau hálito
(GUO, Jun <i>et al.</i> , 2022)	Lesões bucais — agravam sintomas como ardor, irritação e halitose, podem se tornar câncer bucal.

Fonte: Autoria própria.

4. Discussão

Os Cigarros Eletrônicos (CEs), conhecidos como “vapes”, liberam aerossol contendo nicotina (quando presente), solventes, aromatizantes e partículas metálicas, que interagem diretamente com saliva, mucosa oral, microbiota e tecidos dentários, podendo desencadear inflamação periodontal, alterações no biofilme, desmineralização dentária, estresse oxidativo salivar e citotoxicidade epitelial. Estudos indicam que os efeitos orais do vaping são mais adversos do que em não fumantes, porém, em geral, menos severos que nos fumantes de cigarro convencional (Shabil *et al.*, 2024).

4.1 Doença periodontal

Revisões sistemáticas e meta-análises mostram que usuários de CE, apresentam piora nos parâmetros periodontal, como sangramento, profundidade de sondagem e perda de inserção clínica, em comparação com não fumantes, mas ainda em menor grau que fumantes convencionais. Essas evidências são limitadas por fatores como o uso de delineamento transversal e a potencial confusão com histórico de tabagismo ou uso duplo (Shabil *et al.*, 2024).

De acordo com Figueredo *et al.* (2021), além dos parâmetros citados por Thiem *et al.* (2023), usuários de CE apresentam também níveis aumentados de índice de placa, perda de inserção clínica e perda óssea marginal em comparação com não fumantes.

Shabil *et al.* (2024) informam que a nicotina altera a função dos fibroblastos periodontais, promove respostas inflamatórias e aumenta a produção de citocinas pró-inflamatórias e metaloproteinases da matriz, alterações moleculares que contribuem para a degradação dos tecidos periodontais.

4.2 Biofilme e cárie dentária

Descobriu-se que os e-líquidos disponíveis comercialmente contêm açúcares fermentáveis, como glicose, frutose e sacarose, adicionados para mascarar o amargor e a aspereza da nicotina, realçar o aroma e estimular a liberação de opioides e dopamina. Bactérias cariogênicas, como *Streptococcus mutans*, utilizam prontamente esses açúcares, promovendo o crescimento excessivo de espécies bacterianas acidogênicas e acidúricas, que contribuem significativamente para o desenvolvimento de cáries dentárias (Jia *et al.*, 2024).

Exposições a e-líquidos adoçados ou aromatizados favorecem a adesão bacteriana, aumentam o acúmulo de biofilme e reduzem a microdureza do esmalte, promovendo crescimento de *Streptococcus mutans* e risco cariogênico elevado (Figueredo *et al.*, 2021).

4.3 Disbiose oral (microbiota)

Evidências demonstram que o uso de CEs remodela a microbiota oral, com aumento de patógenos como *Veillonella* e *Haemophilus*, além de alterações em diversidade microbiana (Yang *et al.*, 2022; Panariello, 2025). Estudos destacam que essa disbiose pode ser parcialmente reversível com redução no uso do dispositivo (Yang *et al.*, 2022). Outras revisões (Panariello *et al.*, 2025) reforçam que o aerossol perturba o ecossistema oral, reduzindo bactérias comensais e aumentando oportunistas, por exemplo o *S. mutans*, tornando assim, um ambiente propício para afecções bucais como candidíase oral.

4.4 Saliva e estresse oxidativo/ xerostomia

Usuários de cigarro eletrônico apresentam redução da capacidade antioxidante da saliva comparável à observada em fumantes de cigarros tradicionais (Cichońska *et al.*, 2021). Estudos indicam ainda alterações na composição salivar, como maior concentração de marcadores de peroxidação lipídica (Zięba *et al.*, 2024).

Mesmo com uma boa higiene bucal, a exposição a substâncias químicas e aditivos dos cigarros eletrônicos pode levar à inflamação e ao aumento da suscetibilidade a infecções. Além disso, foi descoberto que o uso do cigarro eletrônico altera a composição salivar e as respostas imunológicas (JIA *et al.*, 2024).

Outro trabalho aponta que vaping reduz fluxo salivar, capacidade tampão, altera acidez e textura da saliva o que favorece o surgimento de cáries (Alsénani *et al.*, 2025).

4.5 Lesões mucosas e citotoxicidade

O uso de cigarro eletrônico e e-líquido pode causar secura da língua, irritação, gosto ruim, dor e ou desconforto. Observa-se também descoloração da língua, anomalias da mucosa oral e queimaduras de calor. O CE apresenta maior índice de estomatite por nicotina e língua pilosa. Mais usuários exclusivamente de cigarro eletrônico apresentaram bolhas ou irritação na boca ou língua comparado (Alwafi & Abuljadayel, 2024).

Sinais de hiperqueratose e alterações mucosas têm sido observados em usuários de CE (Carmo Carvalho, 2024). Em modelos celulares, compostos dos aerossóis induzem estresse oxidativo, DNA danificado e morte celular (Szumilas *et al.*, 2022). Esses efeitos agravam sintomas como ardor, irritação e halitose, estando relatados em revisões clínicas (Saleh *et al.*, 2025).

4.6 Efeitos do cigarro eletrônico em um contexto geral

A vaporização tem sido associada a intoxicações como resultado da ingestão de líquidos de vaporização e queimaduras associadas a mau funcionamento do dispositivo. Outros efeitos agudos à saúde, como aumento da frequência cardíaca logo após a vaporização, disfunção endotelial, modulação do sistema nervoso simpático e alterações na fisiologia pulmonar foram documentados. Mais recentemente, a vaporização surgiu como um problema significativo de saúde pública devido ao rápido aumento no número de hospitalizações pelo que foi denominado lesão pulmonar associada ao uso de cigarro eletrônico ou vaporização (Panse *et al.*, 2020; Wold *et al.*, 2022).

A nicotina no e-líquido pode reduzir o tônus do esfíncter esofágico inferior, o que pode levar à doença do refluxo gastroesofágico (DRGE). Fator de risco para o desenvolvimento de halitose (Tanaka *et al.*, 2024).

Em fevereiro de 2020, os Centros de Controle e Prevenção de Doenças dos EUA identificaram 2.807 casos conhecidos de hospitalizações ou mortes por EVALI. Entre 1º de setembro de 2019 e 31 de dezembro de 2020, 20 casos de doenças pulmonares associadas à vaporização foram detectados pela vigilância ativa no Canadá. Esses problemas emergentes de saúde relacionados à vaporização contribuíram para a necessidade de compreender melhor os impactos mais amplos da vaporização na saúde (Singh *et al.*, 2022).

A literatura científica atual sobre os efeitos deletérios dos cigarros eletrônicos na saúde bucal ainda é limitada. Há uma necessidade urgente de estudos longitudinais robustos e padronizados para quantificar os riscos com precisão e fundamentar práticas preventivas eficazes. A maior parte das pesquisas existentes tem se concentrado na área de periodontia, o que resultou em uma escassez de dados conclusivos sobre outros aspectos da cavidade oral.

Recomenda-se que pesquisas futuras de caráter longitudinal investiguem, de forma aprofundada, os danos provocados pelos cigarros eletrônicos em relação a diversos fatores, como formação de biofilme, incidência de cárie, disbiose oral, alterações na composição da saliva e o desenvolvimento de lesões nas mucosas bucais. Essa abordagem permitirá a obtenção de resultados mais conclusivos e abrangentes sobre o impacto do uso de cigarros eletrônicos na saúde oral.

5. Conclusão

Com a presente revisão literária, é possível afirmar que mesmo sem um vasto conhecimento através de pesquisas, podemos concluir que o uso dos cigarros eletrônicos não é inofensivo à saúde oral como muitos acreditam pelo fato da ausência do tabaco. O que desde já deve ser tomado como base para os profissionais de saúde para uma promoção e prevenção continuada de saúde oral, para assim evitar danos futuros causados pelo hábito de usar cigarros eletrônicos.

A presente revisão integrativa, com base na análise dos estudos elegíveis, confirma que o uso de cigarros eletrônicos (CE) causa efeitos e alterações deletérias significativas na saúde bucal. Portanto é importante que os profissionais de odontologia compreendam a complexidade desses impactos para um diagnóstico preciso e uma abordagem clínica adequada. O conhecimento obtido nesta revisão serve como um subsídio crucial para a conscientização dos pacientes e profissionais de saúde sobre os riscos do "vaping", estimulando o abandono da prática e reforçando a necessidade de ações preventivas.

Referências

- Alkattan, R., Tashkandi, N., Mirdad, A., Ali, H. T., Alshibani, N., & Allam, E. (2025). Effects of electronic cigarettes on periodontal health: A systematic review and meta-analysis. *International Dental Journal*, 75(3), 2014–2024. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2024.12.036>.
- Alsenaidi, J., Alnowaiser, A., AlDawsari, M., & Alharbi, N. (2025). Correlation between e-cigarette use and salivary flow rate, pH, and buffering capacity: A cross-sectional pilot study. *Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-6194322/v1>.
- Carvalho, B. F. do C., Faria, N. de C., Foiani, L., Nepomuceno, G. L. J. T., Cavalcanti, D. R., Alves, M. G. O., Martinho, H. da S., Pérez-Sayáns, M., & Almeida, J. D. (2024). Oral mucosa and saliva alterations related to vape. *Clinical and Experimental Dental Research*, 10(4), e926. <https://doi.org/10.1002/cre2.926>.
- Cichońska, D., Kusiak, A., & Goniewicz, M. L. (2024). The impact of E-cigarettes on oral health-A narrative review. *Dentistry Journal*, 12(12). <https://doi.org/10.3390/dj12120404>.
- Cichońska, D., Kusiak, A., Kochańska, B., Ochocińska, J., & Świetlik, D. (2022). Influence of electronic cigarettes on selected physicochemical properties of saliva. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3314. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063314>.
- Figueredo, C. A., Abdelhay, N., Figueredo, C. M., Catunda, R., & Gibson, M. P. (2021). The impact of vaping on periodontitis: A systematic review. *Clinical and Experimental Dental Research*, 7(3), 376–384. <https://doi.org/10.1002/cre2.360>.
- Kumar, P. S., Clark, P., Brinkman, M. C., & Saxena, D. (2019). Novel nicotine delivery systems. *Advances in Dental Research*, 30(1), 11–15. <https://doi.org/10.1177/0022034519872475>.
- Martell, K. M., Boyd, L. D., Giblin-Scanlon, L. J., & Vineyard, J. (2020). Knowledge, attitudes, and practices of young adults regarding the impact of electronic cigarette use on oral health. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 151(12), 903–911. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2020.08.002>.
- Pereira, A. S. (2019). *Metodologia da pesquisa científica*. Universidade Federal de Santa Maria. https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.
- Poli, C. V., & Bona, V. (2024). Influência do cigarro eletrônico na saúde bucal. *Rev Lumen et Virtus*, 15(43), 7732–7739. <https://doi.org/10.56238/levv15n43-007>.
- Prince, Y., Davison, GM, Davids, SF, Erasmus, RT, Kengne, AP, Raghubeer, S., & Matsha, TE. (2024). The effect of cigarette smoking on the oral microbiota in a South African population using subgingival plaque samples. *Heliyon*, 10 (10).
- Revista Prime. (s. d.). Revista Prime. <https://www.primerevista.com.br/post/popular-entre-os-jovens-cigarro-eletronico-causa-muitos-maleficios-a-saude>.
- Saleh, S. M., Shata, A., Tiryag, A. M., Malak, B. G., Okour, A. M. A., Atiyah, M. A., Al-Khaboori, W., Raslan, M., Helmy, A. A., Al-Howaity, A., Saeed, R. N., Aboelkhier, M. M., Aldahoud, M. U., Malkawi, A. S., Habib, O., Hassan, N. A., & DARS Consortium. (2025). Halitosis among users of electronic nicotine delivery systems in a multi-center cross-sectional study. *Scientific Reports*, 15(1), 20287. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-05439-6>.
- Shabil, M., Khatib, M. N., Ballal, S., Bansal, P., Tomar, B. S., Ashraf, A., Kumar, M. R., Sinha, A., Rawat, P., Gaidhane, A. M., Sah, S., Bushi, G., Singh, M. P., Bhopte, K., Dziedzic, A., & Pant, M. (2024). The impact of electronic cigarette use on periodontitis and periodontal outcomes: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*, 24(1), 1197. <https://doi.org/10.1186/s12903-024-05018-7>.
- Szumilas, P., Wilk, A., Szumilas, K., & Karakiewicz, B. (2022). The effects of E-cigarette aerosol on oral cavity cells and tissues: A narrative review. *Toxics*, 10(2), 74. <https://doi.org/10.3390/toxics10020074>.
- Tanaka, T. I., et al. (2024). Electronic cigarettes and oral health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(4), 551. <https://doi.org/10.3390/ijerph21040551>.

Thiem, D. G. E., Donkiewicz, P., Rejaey, R., Wiesmann-Imilowski, N., Deschner, J., Al-Nawas, B., & Kämmerer, P. W. (2023). The impact of electronic and conventional cigarettes on periodontal health—a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, 27(9), 4911–4928. <https://doi.org/10.1007/s00784-023-05162-4>

Wasfi, R. A., Bang, F., de Groh, M., Champagne, A., Han, A., Lang, J. J., McFaull, S. R., Melvin, A., Pipe, A. L., Saxena, S., Thompson, W., Warner, E., & Prince, S. A. (2022). Chronic health effects associated with electronic cigarette use: A systematic review. *Frontiers in Public Health*, 10, 959622. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.959622>

Yang, I., Rodriguez, J., Young Wright, C., & Hu, Y.-J. (2023). Oral microbiome of electronic cigarette users: A cross-sectional exploration. *Oral Diseases*, 29(4), 1875–1884. <https://doi.org/10.1111/odi.14186>

Yang, I., Sandeep, S., & Rodriguez, J. (2020). The oral health impact of electronic cigarette use: a systematic review. *Critical Reviews in Toxicology*, 50(2), 97–127. <https://doi.org/10.1080/10408444.2020.1713726>