

Cigarros eletrônicos e suas possíveis relações com lesões bucais: Uma revisão integrativa

Electronic cigarettes and their possible relationships with oral lesions: An integrative review

Cigarrillos electrónicos y sus posibles relaciones con lesiones bucales: Una revisión integradora

Recebido: 14/10/2025 | Revisado: 21/10/2025 | Aceitado: 21/10/2025 | Publicado: 23/10/2025

Tassia Paula Correa Franciozi

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6751-0887>

Universidade Metropolitana de Santos, Brasil

E-mail: tassiafranciozi@hotmail.com

Paola Fernanda Leal Corazza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8639-8392>

Universidade Metropolitana de Santos, Brasil

E-mail: paola_corazza@hotmail.com

Alan Correa Cruz

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9701-3673>

Universidade Metropolitana de Santos, Brasil

E-mail: alancorrea.cruz@gmail.com

Sara Inês Ribeiro Ferraz

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3654-5172>

Universidade Metropolitana de Santos, Brasil

E-mail: sararife1617@gmail.com

Gabriela Traldi Zaffalon

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4409-5200>

Universidade Metropolitana de Santos, Brasil

E-mail: gatrazza@gmail.com

José Cássio de Almeida Magalhães

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8045-420X>

Universidade Metropolitana de Santos, Brasil

E-mail: tabuscm@gmail.com

Fernando Martins Baeder

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7101-5689>

Universidade Metropolitana de Santos, Brasil

E-mail: fernandobaeder@uol.com.br

Resumo

Este estudo teve como finalidade avaliar possíveis alterações na saúde bucal relacionadas ao uso de cigarros eletrônicos, através de uma revisão integrativa. A presença de nicotina nos líquidos desses dispositivos, em diferentes concentrações, suscita preocupações quanto aos efeitos na saúde, principalmente devido à absorção de substâncias tóxicas que se assemelham às da fumaça do tabaco. Foi realizada uma revisão integrativa da literatura, seguindo seis etapas metodológicas: definição do tema com base nos objetivos propostos; estabelecimento dos critérios para inclusão e exclusão dos artigos; coleta e organização dos dados dos estudos selecionados; avaliação das metodologias empregadas nas pesquisas; interpretação e contextualização dos resultados obtidos; e apresentação, argumentação e revisão dos estudos analisados. A análise revelou que os cigarros eletrônicos, embora vistos como alternativas menos prejudiciais do que o cigarro tradicional, apresentam riscos significativos à saúde bucal, incluindo inflamação e lesões mucosas que podem agravar doenças periodontais. A falta de padronização nos estudos evidencia a necessidade de investigações adicionais. Dentistas têm um papel crucial na prevenção dessas lesões bucais, informando os consumidores sobre os perigos associados ao vaping.

Palavras-chave: Cigarro eletrônico; Saúde bucal; Cavidade bucal; Controle do tabagismo.

Abstract

The aim of this study was to assess potential oral changes related to the use of electronic cigarettes through an integrative review. The presence of nicotine in the e-liquids of these devices in varying concentrations raises health concerns due to the absorption of toxic substances akin to tobacco smoke. An integrative literature review was carried out by adhering to six methodological steps: defining the topic based on established objectives; determining criteria for article inclusion and exclusion; collecting and organizing data from selected studies; evaluating the methodologies

used in the research; interpreting and contextualizing the results obtained; and presenting, arguing for, and reviewing the analyzed studies. The analysis indicated that electronic cigarettes, while perceived as less harmful alternatives to conventional smoking, pose significant risks to oral health such as inflammation and mucosal lesions that may exacerbate periodontal diseases. The lack of standardization across studies highlights the need for further research. Dentists play a vital role in preventing these oral lesions by educating consumers about vaping risks.

Keywords: Electronic cigarette; Oral health; Oral cavity; Smoking control.

Resumen

El propósito de este estudio fue evaluar posibles cambios en la salud bucal asociados al uso de cigarrillos electrónicos mediante una revisión integradora. La presencia de nicotina en los líquidos de estos dispositivos en diversas concentraciones genera inquietudes sobre sus efectos en la salud debido a la absorción de sustancias tóxicas similares al humo del tabaco. Se llevó a cabo una revisión integradora de la literatura siguiendo seis etapas metodológicas: definición del tema según los objetivos establecidos; establecimiento de criterios para la inclusión y exclusión de artículos; recolección y organización de datos provenientes de estudios seleccionados; evaluación de las metodologías utilizadas en las investigaciones; interpretación y contextualización de los resultados obtenidos; y presentación, argumentación y revisión de los estudios analizados. El análisis reveló que los cigarrillos electrónicos son considerados como alternativas menos dañinas frente al tabaquismo convencional pero conllevan riesgos significativos para la salud bucal tales como inflamación y lesiones mucosas que pueden agravar enfermedades periodontales. La falta de estandarización en los estudios subraya la necesidad urgente por más investigaciones. Los odontólogos tienen un papel fundamental en prevenir estas lesiones bucales educando a los consumidores sobre los peligros del vapeo.

Palabras clave: Cigarrillo electrónico; Salud bucal; Enfermedad periodontal; Control del tabaco.

1. Introdução

O cigarro eletrônico (e-cigs) foi criado em 1963 na Pensilvânia por Herbert Gilbert, embora não tenha sido comercializado na época. Em 2003, o farmacêutico chinês Hon Lik, fumante desde os 18 anos, desenvolveu o e-cig com a intenção de abandonar os cigarros tradicionais, acreditando que essa nova alternativa seria menos prejudicial à saúde (Yang et al., 2020; Cunningham et al., 2020; Wiecezorek et al., 2020; Massey et al., 2021; Ramenzoni et al., 2022).

Esses dispositivos são alimentados por bateria e vaporizam uma solução que contém nicotina e outras substâncias, ao invés de queimar tabaco. O usuário inala esse vapor pela boca (Wang, 2016), permitindo que as substâncias alcancem rapidamente os pulmões, onde são absorvidas e entram na corrente sanguínea (Dusautoir et al., 2020; Woodall et al., 2020; Wiecezorek et al., 2020; Ramenzoni et al., 2022; Dill et al., 2024).

Os vapores gerados pelos e-cigs contêm diversas toxinas ambientais, como aldeídos reativos e carbonilas, resultantes dos ingredientes do líquido e dos aromatizantes químicos. Essas toxinas solúveis em água podem impactar os componentes da cavidade bucal, provocando alterações no biofilme e nas células da mucosa bucal. Essa conclusão é parte de uma revisão que atualiza o conhecimento sobre os aspectos químicos e ambientais dos cigarros eletrônicos e oferece uma visão geral sobre os possíveis efeitos na saúde bucal ao longo da vida de usuários diários desses dispositivos (Yang et al., 2020; Hikisz et al., 2023).

Os cigarros eletrônicos representam uma parcela significativa do consumo de produtos derivados do tabaco, o que levanta preocupações sobre a saúde bucal. O estresse oxidativo/carbonila resultante da carbonilação de proteínas é um fator relevante nos processos inflamatórios que podem levar a inflamação crônica no epitélio gengival, contribuindo para a patogênese de doenças bucais. Estudos demonstraram que os e-cigs com aromatizantes aumentam o estresse oxidativo/carbonila e promovem a liberação de citocinas inflamatórias em fibroblastos do ligamento periodontal humano. Há necessidade de mais pesquisas para compreender melhor as consequências da exposição aos aerossóis dos e-cigs e seu potencial impacto negativo na saúde bucal (Sundar et al., 2016; Isik Andrikopoulos et al., 2019; Woodall et al., 2020).

Este estudo teve como finalidade avaliar possíveis alterações na saúde bucal relacionadas ao uso de cigarros eletrônicos, através de uma revisão integrativa.

2. Metodologia

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica (Snyder, 2019) de natureza quantitativa chegando-se a quantidade de 5 (cinco) artigos e, qualitativa em relação à análise realizada sobre os artigos selecionados (Pereira et al., 2018).

Para o desenvolvimento das etapas metodológicas da revisão integrativa, de acordo com as recomendações de Mendes et al. (2008), que propõem seis etapas obrigatórias a serem seguidas ao realizar nosso estudo de forma sistemática e rigorosa:

1. Definição do tema
2. Estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão
3. Coleta/seleção de dados
4. Validação da metodologia utilizada
5. Interpretação/contextualização dos dados extraídos
6. Apresentação/discussão sobre os estudos selecionados.

A extração de dados foi realizada por quatro revisores de forma independente, auxiliada primeiro pela leitura de título e resumo para a seleção dos artigos e, em seguida, pelo acesso aos textos completos. Quando havia divergências entre os revisores, chegava-se a um acordo; isso poderia melhorar a confiabilidade da seleção dos estudos.

Critérios de elegibilidade: Foram incluídos artigos de estudos (retrospectivos, prospectivos, de coorte, observacionais, piloto), incluindo revisões sistemáticas e multicêntricas randomizadas publicadas entre 2015 até 2025 com texto completo. Estudos duplicados e aqueles que não incluíram o texto completo também foram excluídos.

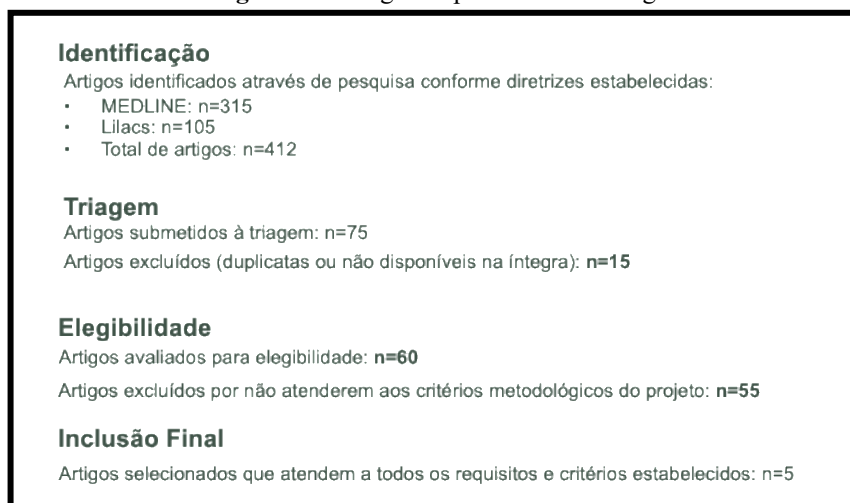
Para a pesquisa dos artigos, utilizamos as bases de dados SCOPUS® e MEDLINE® com descritores em português, inglês e espanhol combinados usando os operadores booleanos OR e AND, por meio dos termos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) como “Cigarro Eletrônico”, “saúde bucal”, “cavidade oral” e para serem incluídos na base de dados: RESUMO.

No processo de avaliação crítica dos artigos recuperados, os estudos revisados foram submetidos a um rigoroso conjunto de critérios científicos a fim de garantir a qualidade e atualidade. Esses critérios incluíram definição clara do objetivo e justificativa, adequação do método, seleção da amostra, descrição do procedimento de coleta de dados, bem como consideração ética e rigor na análise e interpretações dos dados.

Além disso, atenção especial foi dada à clareza na explicação da discussão dos resultados e demarcação de contribuições, limitações e recomendações para futuras pesquisas. Esta revisão sistemática proporcionou uma consideração rigorosa para expandir nosso entendimento sobre o corpo de trabalho.

O fluxograma mostrado na Figura 1 ilustra, de forma visual, a estratégia de busca que foi seguida desde a definição dos critérios até a seleção final dos artigos, enfatizando cada etapa executada de acordo com os procedimentos estabelecidos.

Figura1: Fluxograma para busca estratégica.



Fonte: Autoria própria.

3. Resultados e Discussão

Os artigos selecionados apresentam um conjunto consistente de evidências que indicam associações entre o uso de cigarros eletrônicos e possíveis lesões ou alterações na saúde bucal, embora com algumas limitações e lacunas no conhecimento atual. Entre as principais lacunas destacam-se a falta de estudos longitudinais e clínicos robustos que comprovem a relação causal, além de relatos incompletos e pouco padronizados sobre eventos adversos bucais. Também há dificuldade em atribuir diretamente os sintomas ao uso dos cigarros eletrônicos, devido à presença de múltiplas causas para essas manifestações. A grande variabilidade dos dispositivos e líquidos utilizados dificulta a comparação entre estudos, e poucos trabalhos aprofundam os mecanismos biológicos subjacentes aos danos bucais. Ademais, observa-se escassez de pesquisas em populações específicas, como adolescentes e usuários ocasionais, e a necessidade de protocolos clínicos claros para orientar os profissionais de saúde bucal na prevenção e manejo dos riscos associados ao vaping. Essas lacunas indicam a urgência de investigações mais detalhadas e padronizadas para esclarecer os efeitos dos cigarros eletrônicos na saúde oral.

O (quadro1) descreve os autores, ano de publicação, desenho do estudo, objetivos, desenho, relações, associações e conclusões dos artigos publicados. As características analisadas foram determinadas em categorias para responder o objetivo. Avaliar se as alterações nos componentes salivares em pacientes com paralisia cerebral podem funcionar como fatores preditivos para a ocorrência de doença cárie e doença periodontal.

Quadro 1: Distribuição dos artigos selecionados para a revisão integrativa da literatura.

Autor /ano	Desenho do estudo	Objetivo	relações, associações	Conclusão
Ebersole et al., 2020	Revisão narrativa	Documenta e atualiza o conhecimento sobre produtos químicos nocivos dos cigarros eletrônicos, focando nos efeitos na cavidade oral e no microbiota bucal. Discute os possíveis danos à saúde oral em usuários crônicos e apresenta dados sobre as consequências do uso diário desses dispositivos.	O estudo aponta que vapores de cigarros eletrônicos contêm toxinas, como aldeídos, que superam limites seguros. Essas substâncias afetam o microbiota bucal, desequilibrando-o e favorecendo lesões e inflamações. Embora dados concretos sobre lesões bucais sejam escassos, há indícios de que o uso crônico de cigarros eletrônicos prejudica a mucosa bucal.	Contrariamente à opinião pública e à publicidade que sugere que os e-cigs são opções seguras em relação ao tabagismo, eles liberam compostos tóxicos que podem causar problemas à saúde oral. O alto teor de toxicidade e a retenção local de toxinas na mucosa oral podem representar um risco para mudanças orais e para danos ao DNA, o que possivelmente leva a lesões Bucais

Karaaslan et al., 2020	Estudo observacional comparativo, com delineamento transversal	Investigar os efeitos do uso de cigarros eletrônicos (vaping), do consumo de cigarros tradicionais e da cessação do tabagismo sobre marcadores de estresse oxidativo, níveis de citocinas pró-inflamatórias (como IL-8 e TNF- α) e parâmetros clínicos periodontais em pacientes com periodontite.	O estudo avaliou o impacto dos cigarros eletrônicos e tradicionais na saúde periodontal, focando em marcadores inflamatórios. Apesar de serem vistos como menos nocivos, os cigarros eletrônicos demonstraram efeitos semelhantes aos tradicionais, aumentando a inflamação periodontal e contribuindo para lesões bucais, como periodontite. Isso indica que o vaping também apresenta riscos à saúde bucal.	Os resultados mostram que fumar cigarros tradicionais ou usar cigarros eletrônicos tem efeitos negativos semelhantes nos marcadores de estresse oxidativo e citocinas em pacientes com periodontite. Não há vantagem clara do uso de cigarros eletrônicos em relação aos tradicionais para a saúde periodontal, indicando cautela quanto à segurança dos E-cigs.
Briggs et al., 2021	revisão Narrativa	O estudo atualizou evidências sobre cigarros eletrônicos e suas implicações para a saúde bucal em comparação ao tabagismo tradicional, orientando profissionais de odontologia sobre o aconselhamento aos pacientes.	O estudo destaca a popularidade crescente dos E-cigarros e a incerteza entre dentistas sobre seus impactos na saúde bucal. O uso desses dispositivos está associado a riscos, como danos diretos e lesões pulmonares relacionadas ao vaping. Também há preocupação com o uso entre não fumantes e adolescentes.	O estudo conclui que, embora os cigarros eletrônicos sejam vistos como menos nocivos, há riscos à saúde, incluindo saúde bucal. Associações odontológicas estão atualizando suas orientações e profissionais devem informar pacientes sobre esses riscos. O uso de cigarros eletrônicos deve ser abordado com cautela na saúde bucal.
Santos et al., 2024	Revisão sistemática	Avaliar a qualidade e a completude do relato de eventos adversos bucais relacionados ao uso desses produtos. Embora os cigarros eletrônicos sejam usados como alternativa ao cigarro tradicional.	Embora os cigarros eletrônicos sejam usados como alternativa ao cigarro tradicional, seu impacto na saúde bucal ainda não está claro, pois os estudos frequentemente apresentam relatos incompletos e pouco detalhados sobre lesões e irritações na boca.	A conclusão destaca a necessidade de melhorar a padronização e a transparência desses relatos para entender melhor os riscos bucais associados a esses dispositivos e apoiar decisões de saúde pública.
Vasconcelos et al., 2025	Revisão Narrativa de Literatura	Analisar os possíveis efeitos do cigarro eletrônico na saúde bucal e geral, destacando suas consequências para a prática odontológica e o papel do dentista na orientação e prevenção dos riscos associados ao uso desses dispositivos.	A revisão aponta que o uso prolongado do cigarro eletrônico pode aumentar a incidência de doenças periodontais, cáries dentárias e condições como xerostomia (boca seca) e estomatite nicotínica, que são alterações associadas à exposição a nicotina e outras substâncias do vapor gerado pelo dispositivo. Isso indica uma relação preocupante entre o uso do cigarro eletrônico e prejuízos na saúde oral.	Os cigarros eletrônicos, embora considerados menos prejudiciais, apresentam riscos à saúde geral e bucal. O estudo destaca a importância do cirurgião-dentista na orientação e prevenção desses riscos, e a necessidade de mais pesquisas sobre os efeitos a longo prazo.

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Os artigos incluídos nessa revisão determinam fatores cada vez mais consistentes com uma literatura científica indicando que existem riscos para a saúde bucal ao adotar dispositivos EC e que eles não são tão seguros ao optar por fumar um cigarro eletrônico em vez de cigarros tradicionais.

Primeiro, Ebersole et al. (2020) e Vasconcelos et al. (2025) afirmam que o vapor nos cigarros eletrônicos contém produtos químicos tóxicos, incluindo aldeídos e nicotina, que podem levar a efeitos deletérios na mucosa oral e microbiota oral. Tal desequilíbrio pode estimular a inflamação, causar danos à mucosa e até iniciar sequências de eventos que podem resultar em danos ao DNA, cujas consequências de longo prazo permanecem incompletamente descritas. Esse risco é destacado pelo trabalho de Briggs et al. (2021), com foco não apenas nos efeitos negativos diretos na cavidade oral, mas também em órgãos respiratórios, apontando o aumento do uso entre adolescentes e não fumantes, levantando preocupações público-profissionais.

No contexto do periodonto, a investigação comparativa de Karaaslan et al. (2020) observou que o uso de cigarros convencionais e eletrônicos aumenta o estresse oxidativo e citocinas pró-inflamatórias (incluindo IL-8 e TNF- α), o que leva à deterioração da periodontite. Este resultado mostra que os cigarros eletrônicos, geralmente considerados menos prejudiciais, não são inócuos para a saúde periodontal e, na verdade, replicam os mesmos efeitos inflamatórios do tabaco convencional no tecido circundante, levantando dúvidas sobre a segurança do vaping entre os clínicos bucais.

Em contraste, Santos et al. (2024) definem a limitação metodológica na maioria dos estudos disponíveis, indicando escassez e falta de padronização dos dados em relação à descrição de efeitos adversos associados ao uso de cigarros eletrônicos na saúde bucal (causalidade). Essa lacuna de conhecimento tem limitado a compreensão dos riscos e enfatiza a necessidade de mais pesquisas abrangentes e rigorosas para informar a tomada de decisões clínicas e de saúde pública à luz de evidências sólidas.

Por último, a importância do dentista em orientar e prevenir danos relacionados ao uso desses dispositivos é frequentemente descrita nos artigos, o que é enfatizado por Vasconcelos et al. (2025) e Briggs et al. (2021). O profissional deve estar constantemente atualizando-se e seus pacientes sobre esses riscos potenciais, seguindo as diretrizes emitidas por diferentes associações odontológicas, que estão incluindo recomendações especiais a esse respeito.

Esta revisão de literatura revela que o uso de cigarros eletrônicos apresenta riscos reais e relevantes para a saúde bucal, semelhantes em alguns aspectos ao fumar cigarros tradicionais. O uso comercial disseminado que expressa a segurança dessa substância não encontra clareza científica e traz o alerta, tanto para pacientes/usuários quanto para profissionais de saúde bucal, sobre investir em pesquisas que expliquem os efeitos desses materiais, mesmo a curto ou longo prazo.

4. Conclusão

Esses artigos sugerem que os cigarros eletrônicos, embora considerados alternativas menos prejudiciais ao fumo convencional, apresentam riscos significativos à saúde bucal, como inflamação e lesões mucosas, que podem agravar a periodontite. A falta de padronização nos estudos destaca a necessidade de mais pesquisas. Cirurgioes-dentistas desempenham um papel crucial na prevenção dessas lesões orais, educando os consumidores sobre os riscos do vaping.

Referências

- Briggs K, Bell C, Breik O. What should every dental health professional know about electronic cigarettes? *Aust Dent J*. 2021 Sep;66(3), 224-233. doi: 10.1111/adj.12818. Epub 2021 Feb 1. PMID: 33428774.
- Cunningham A, McAdam K, Thissen J, Digard H. The Evolving E-cigarette: Comparative Chemical Analyses of E-cigarette Vapor and Cigarette Smoke. *Front Toxicol*. 2020 Dec 15;2, 586674. doi: 10.3389/ftox.2020.586674. PMID: 35296117; PMCID: PMC8915913.
- Dill M, Deconinck E, Barhdadi S. Method Development and Validation of an Aerosol Sampling Technique for the Analysis of Nicotine in Electronic Cigarette Aerosols. *Molecules*. 2024 Jul 25;29(15), 3487. doi: 10.3390/molecules29153487. PMID: 39124892; PMCID: PMC11314268.
- Dusautoir R, Zarcone G, Verrielle M, Garçon G, Fronval I, Beauval N, Allorge D, Riffault V, Locoge N, Lo-Guidice JM, Anthérieu S. Comparison of the chemical composition of aerosols from heated tobacco products, electronic cigarettes and tobacco cigarettes and their toxic impacts on the human bronchial epithelial BEAS-2B cells. *J Hazard Mater*. 2021 Jan 5;401, 123417. doi: 10.1016/j.jhazmat.2020.123417. Epub 2020 Jul 7. PMID: 32763707
- Ebersole J, Samburova V, Son Y, Cappelli D, Demopoulos C, Capurro A, Pinto A, Chrzan B, Kingsley K, Howard K, Clark N, Khlystov A. Harmful chemicals emitted from electronic cigarettes and potential deleterious effects in the oral cavity. *Tob Induc Dis*. 2020 May 8;18, 41. doi: 10.18332/tid/116988. PMID: 32435175; PMCID: PMC7233525
- Karaaslan F, Dikilitaş A, Yiğit U. The effects of vaping electronic cigarettes on periodontitis. *Aust Dent J*. 2020 Jun;65(2), 143-149. doi: 10.1111/adj.12747. Epub 2020 Feb 11. PMID: 32003453.
- Hikisz P, Jacenik D. The Tobacco Smoke Component, Acrolein, as a Major Culprit in Lung Diseases and Respiratory Cancers: Molecular Mechanisms of Acrolein Cytotoxic Activity. *Cells*. 2023 Mar 11;12(6), 879. doi: 10.3390/cells12060879. PMID: 36980220; PMCID: PMC10047238.

Isik Andrikopoulos G, Farsalinos K, Poulas K. Electronic Nicotine Delivery Systems (ENDS) and Their Relevance in Oral Health. *Toxics*. 2019 Dec 6;7(4), 61. doi: 10.3390/toxics7040061. PMID: 31817732; PMCID: PMC6958319.

Massey ZB, Brockenberry LO, Murray TE, Harrell PT. Dripping Technology Use Among Young Adult E-Cigarette Users. *Tob Use Insights*. 2021 Jul 31;14, 1179173X211035448. doi: 10.1177/1179173X211035448. PMID: 34377042; PMCID: PMC8327010.

Mendes, K. D. S. et al. (2008). Revisão integrativa: Método de Pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & contexto-enfermagem*, 17(4), 758-64.

Pereira, A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [free ebook]. Santa Maria. Editora da UFSM.

Ramenzoni LL, Schneider A, Fox SC, Meyer M, Meboldt M, Attin T, Schmidlin PR. Cytotoxic and Inflammatory Effects of Electronic and Traditional Cigarettes on Oral Gingival Cells Using a Novel Automated Smoking Instrument: An In Vitro Study. *Toxics*. 2022 Apr 6;10(4), 179. doi: 10.3390/toxics10040179. PMID: 35448440; PMCID: PMC9032316.

Santos, Leticia Brito; Oliveira, Brenda Lorrany Ramos. Análise dos efeitos do cigarro eletrônico na saúde bucal. *Revista Saúde Dos Vales*, 11(1), 2024.

Snyder, H. (2019). Literature Review as a Research Methodology: An Overview and Guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>.

Vasconcelos, Emanuelle Figueira et al. O impacto do uso do cigarro eletrônico na odontologia. *Caderno Pedagógico*, 22(9), e17874-e17874, 2025.

Sundar IK, Javed F, Romanos GE, Rahman I. E-cigarettes and flavorings induce inflammatory and pro-senescence responses in oral epithelial cells and periodontal fibroblasts. *Oncotarget*. 2016 Nov 22;7(47), 77196-77204. doi: 10.18632/oncotarget.12857. PMID: 27791204; PMCID: PMC5363580.

Yang I, Sandeep S, Rodriguez J. The oral health impact of electronic cigarette use: a systematic review. *Crit Rev Toxicol*. 2020 Feb;50(2):97-127. doi: 10.1080/10408444.2020.1713726. Epub 2020 Feb 11. Erratum in: *Crit Rev Toxicol*. 2020 Feb;50(2), 188. doi: 10.1080/10408444.2020.1746561. PMID: 32043402.

Wang M, Wang JW, Cao SS, Wang HQ, HU RY. Cigarette Smoking and Electronic Cigarettes Use: A Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. Jan 12;13(1), 120. 2016.

Wieczorek R, Phillips G, Czekala L, Trelles Sticken E, O'Connell G, Simms L, Rudd K, Stevenson M, Walele T. A comparative in vitro toxicity assessment of electronic vaping product e-liquids and aerosols with tobacco cigarette smoke. *Toxicol In Vitro*. 2020 Aug;66, 104866. doi: 10.1016/j.tiv.2020.104866. Epub 2020 Apr 27. PMID: 32353510.

Woodall M, Jacob J, Kalsi KK, Schroeder V, Davis E, Kenyon B, Khan I, Garnett JP, Tarran R, Baines DL. E-cigarette constituents propylene glycol and vegetable glycerin decrease glucose uptake and its metabolism in airway epithelial cells in vitro. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol*. 2020 Dec 1;319(6), L957-L967. doi: 10.1152/ajplung.00123.2020. Epub 2020 Sep 30. PMID: 32996783; PMCID: PMC7792687.