



## ***O uso de Cigarros Eletrônicos e a Ocorrência de Cárie Dentária em Jovens***

Raquel Rosa Figueiredo França<sup>1</sup>, Marcos Felipe de Moura Chaves <sup>2</sup>, Giselly Maria Alvarenga Fernandes <sup>3</sup>, Stefane Martins de Queiroz <sup>4</sup>, Pabblo Gabriel Bezerra Bandeira Torres<sup>5</sup>, Geovana Thais Ribeiro Cruz <sup>6</sup>, Lucas Thiago Ferreira de Sousa <sup>7</sup>, Sarah Letícia Pereira Araújo<sup>8</sup>, Lucas Vinicius Albuquerque da Silva<sup>9</sup>, Rudyán Victor Macêdo Barbosa<sup>10</sup>, Kariny Maria das Neves Silva<sup>11</sup>, Morgana Marielle de Almeida Costa<sup>12</sup>



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2025v7n8p1084-1099>

Artigo recebido em 13 de Julho e publicado em 23 de Agosto de 2025

### REVISÃO DE LITERATURA

#### RESUMO

**Introdução:** Os cigarros eletrônicos (CE), surgidos nos anos 2000, ganharam popularidade entre os jovens devido à variedade de sabores e à percepção de menor risco à saúde. Contudo, seu uso pode favorecer o crescimento de bactérias como *Streptococcus mutans*, que estão relacionadas à cárie dentária. Embora haja grande parcela de estudos sobre irritações e câncer bucal, a conexão entre CE e cáries ainda é pouco estudada. **Objetivo:** Discutir a relação entre cárie dentária e uso de cigarros eletrônicos pelos jovens, analisando como essa prática pode contribuir para a ocorrência dessa doença crônica. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, abordando a relação entre cárie dentária e uso de cigarros eletrônicos por jovens. Foram realizadas buscas na PUBMED com os seguintes descritores: “Sistemas Eletrônicos de Liberação de Nicotina” AND “Saúde Bucal” AND “Cárie Dentária” nos idiomas inglês e português, resultando em 317 estudos. Após a aplicação de critérios de inclusão e exclusão, 10 estudos foram selecionados para análise, abordando metodologias variadas, incluindo estudos experimentais, in vivo, e relatos de casos. **Resultados:** A análise dos 10 estudos revelou que a maioria (60%) eram experimentais laboratoriais. Os estudos mostram que a nicotina e componentes dos e-líquidos aumentam a adesão de *S. mutans*, favorecendo o desenvolvimento de cáries. As substâncias químicas dos cigarros eletrônicos podem alterar a microbiota oral e gerar ácidos prejudiciais ao esmalte. Destacou-se a necessidade de uma compreensão mais aprofundada sobre os riscos dos cigarros eletrônicos na saúde bucal, especialmente em jovens. **Conclusão:** O uso de cigarros eletrônicos pode aumentar o risco de cárie dentária, promovendo biofilmes espessos e cariogênicos, alterando a microbiota oral e causando danos químicos ao esmalte dentário. No entanto, as evidências ainda não são conclusivas, e são necessários estudos de longo prazo com melhor controle das variáveis.

**Palavras-chave:** Saúde Bucal; Cárie Dentária; Sistemas Eletrônicos de Liberação de Nicotina.

## ***The Use of Electronic Cigarettes and the Occurrence of Dental Caries in Young People***

### **ABSTRACT**

**Introduction:** Electronic cigarettes (ECs), which emerged in the 2000s, have gained popularity among young people due to their variety of flavors and the perception of lower health risks. However, their use may promote the growth of bacteria such as *Streptococcus mutans*, which are associated with dental caries. While there are concerns about irritations and oral cancer, the connection between ECs and caries remains underexplored. **Objective:** This study aims to discuss the relationship between dental caries and the use of electronic cigarettes among young people, analyzing how this practice may contribute to the occurrence of this chronic disease. **Methodology:** This is an integrative literature review addressing the relationship between dental caries and the use of electronic cigarettes by youth. Searches were conducted in PUBMED using the following descriptors: “Electronic Nicotine Delivery Systems” AND “Oral Health” AND “Dental Caries” in English and Portuguese, resulting in 317 studies. After applying inclusion and exclusion criteria, 10 studies were selected for analysis, encompassing various methodologies, including experimental studies, in vivo studies, and case reports. **Results:** The analysis of the 10 studies revealed that the majority (60%) were laboratory experimental studies. These studies indicate that nicotine and components of e-liquids increase the adhesion of *S. mutans*, favoring the development of caries. The chemical substances in electronic cigarettes may alter the oral microbiota and generate acids harmful to enamel. The review highlights the need for a deeper understanding of the risks posed by electronic cigarettes to oral health, particularly among young people. **Conclusion:** The use of electronic cigarettes may increase the risk of dental caries by promoting thick, cariogenic biofilms, altering the oral microbiota, and causing chemical damage to dental enamel. However, the current evidence is not conclusive, and long-term studies with better control of variables are needed.

**Keywords:** Oral Health; Dental Caries; Electronic Nicotine Delivery Systems.

**Instituição afiliada** – Cirurgiões-dentistas egressos do Centro Universitário de Ciências e Tecnologia do Maranhão (UniFacema)<sup>1</sup>, Acadêmicos do curso de Odontologia do Centro Universitário de Ciências e Tecnologia do Maranhão (UniFacema)<sup>2</sup>, Professora Mestre e Especialista em Disfunção Temporomandibular (DTM) e Dor Orofacial.

**Autor correspondente:** Marcos Felipe de Moura Chaves [felipechavesodonto@gmail.com](mailto:felipechavesodonto@gmail.com)

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



## **INTRODUÇÃO**

Os cigarros eletrônicos (CE) surgiram no início dos anos 2000 como uma inovação no combate ao tabagismo, sendo promovidos inicialmente como uma alternativa menos prejudicial aos cigarros tradicionais ao oferecer nicotina através da vaporização de e-líquidos, eliminando a combustão e muitas das substâncias tóxicas presentes na fumaça do cigarro comum. No entanto, a percepção equivocada de menor risco, aliada à diversidade de sabores, contribuiu para sua rápida popularização, especialmente entre os jovens. (Goedert *et al.*, 2022; Junior *et al.*, 2023)

Com o aumento do uso de cigarros eletrônicos, surgem questões sobre os seus efeitos na saúde bucal, tendo em vista que os líquidos utilizados nesses dispositivos frequentemente contêm substâncias como nicotina, glicerina vegetal e propilenoglicol, além de diversos aromatizantes açucarados. Esses componentes, ao serem vaporizados e inalados, entram em contato direto com a cavidade bucal, o que pode causar potenciais alterações e favorecer o crescimento de bactérias como *streptococcus mutans*. (Souza; Almeida, 2024)

Embora outros efeitos adversos dos cigarros eletrônicos na cavidade oral, como irritação das mucosas, gengivite e câncer bucal, são frequentemente discutidos e estudados, a relação entre o uso de vapes e a ocorrência de cárie dentária não recebe a mesma atenção científica (Nóleto *et al.*, (2022). Esta lacuna de conhecimento é preocupante, considerando que a cárie dentária é uma das condições bucais mais comuns e pode levar à perda dental se não tratada adequadamente. (Junior *et al.*, 2023)

Portanto, com a popularidade dos CE entre os jovens, é crucial que profissionais de saúde e pesquisadores compreendam melhor os impactos dessa prática na saúde bucal, pois sem uma compreensão clara e uma abordagem preventiva eficaz, corre-se o risco do aumento na incidência de cáries, comprometendo a saúde dental dos jovens. (Sousa *et al.*, 2023)

Nessa perspectiva, este trabalho tem como objetivo discutir a relação entre cárie dentária e uso de cigarros eletrônicos pelos jovens, analisando como essa prática pode contribuir para a ocorrência dessa doença crônica.

## **METODOLOGIA**

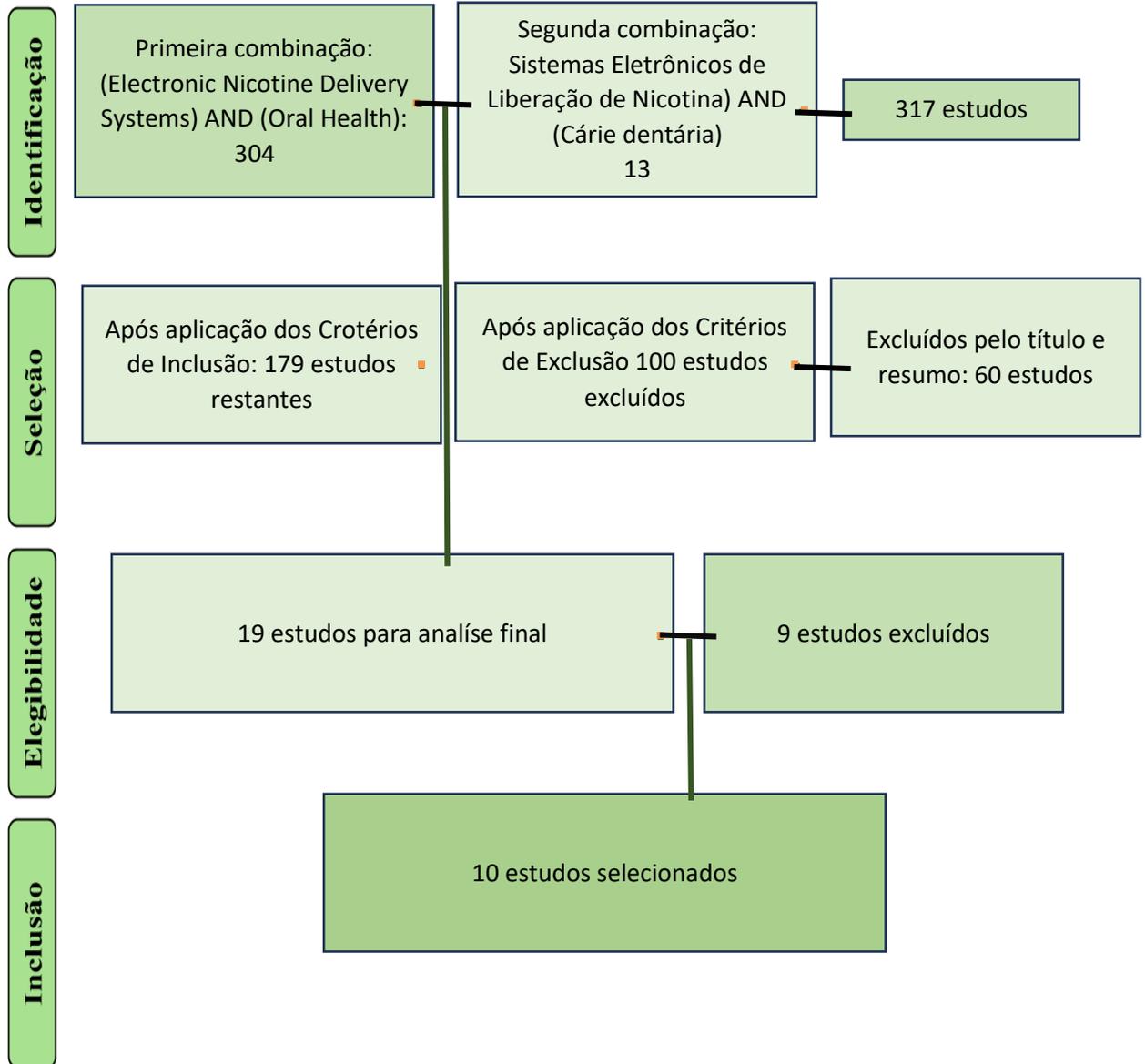
Este trabalho consiste em uma revisão integrativa da literatura, conduzida com enfoque descritivo e abordagem qualitativa. Conforme descrito por Ercole, Melo e Alcoforado (2014), a revisão integrativa é uma metodologia que permite a síntese de resultados de pesquisas diversas de maneira estruturada, sistemática e abrangente, envolvendo diferentes abordagens metodológicas.

Para auxiliar na coleta de evidências sobre a relação dos cigarros eletrônicos com a cárie dentária, a seguinte problemática foi utilizada: “Qual a relação entre cárie dentária e uso de cigarros eletrônicos pelos jovens?”. A PUBMED através das buscas avançadas foi a base de dados utilizada neste trabalho, através dos seguintes descritores e operador booleano: “Sistemas Eletrônicos de Liberação de Nicotina” AND “Saúde Bucal” AND “Cárie Dentária” no idioma inglês.

A estratégia de busca dividiu-se em duas combinações, onde a primeira combinação consistiu na seguinte: (Electronic Nicotine Delivery Systems) AND (Oral Health), resultando em 304. Na segunda estratégia as palavras combinadas foram: (Sistemas Eletrônicos de Liberação de Nicotina) AND (Cárie dentária), resultando em 13 artigos. Assim, as combinações resultaram em 317 estudos sem filtros. Após a aplicação dos critérios de inclusão que foram: estudos publicados nos últimos 10 anos, no idioma inglês e português, disponível de forma completa e que fossem estudos *in vitro*, transversais, descritivos, laboratoriais e relatos de casos, os estudos diminuíram para 179.

Com a aplicação dos critérios de exclusão que foram: textos incompletos e que não responderam a questão norteadora, 100 estudos foram excluídos. Assim, 79 estudos foram analisados pelo título e resumo e 60 foram excluídos por não tratarem diretamente dos cigarros eletrônicos e cárie dentária. 19 estudos foram analisados na íntegra e 10 foram selecionados para a construção deste trabalho, como mostra o fluxograma 01.

Fluxograma 01: Obtenção dos estudos selecionados.

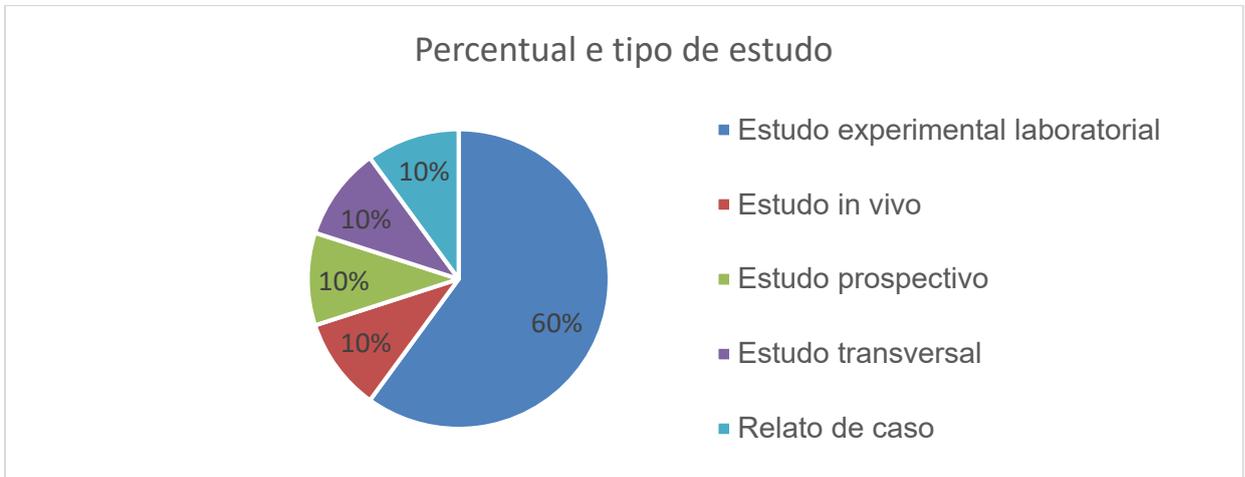


Fonte: Autoria Própria (2024).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados e analisados 10 estudos científicos, proporcionando uma base sólida de dados e evidências para a presente revisão, todos provenientes da PUBMED e incluindo estudos experimentais, *in vivo*, prospectivo, transversal e relatos de casos. A figura 01 apresenta a distribuição percentual dos tipos de estudos analisados. Observa-se que a maioria dos estudos, correspondendo a 60%, é composta por estudos experimentais laboratoriais (6 estudos), indicando uma predominância desse tipo de abordagem. Os demais tipos de estudos estão igualmente representados com 10% cada: estudo *in vivo* (1 estudo), estudo prospectivo (1 estudo), revisão e relato de casos (1 estudo) e estudo transversal (1 estudo). Essa distribuição evidencia a predominância dos estudos experimentais laboratoriais na pesquisa analisada.

**Gráfico 01:** Percentual de estudos selecionados



**Fonte:** Autoria Própria (2024).

Para facilitar a compreensão dos estudos selecionados, foi elaborado um quadro que organiza informações essenciais. Este quadro apresenta as seguintes colunas: Autor/Ano, que identifica os autores e o ano de publicação de cada estudo; Título, que resume o foco principal da pesquisa; objetivo, que delinea as metas específicas que cada estudo pretende alcançar; Metodologia, que descreve os métodos empregados na condução da pesquisa; e Resultados, que sintetiza as principais conclusões obtidas. Essa abordagem sistemática permite uma análise comparativa das contribuições de cada estudo para o corpo de conhecimento na área em questão.

Quadro 01: Descrição dos estudos selecionados

Autor/ano	Título	Objetivo	Metodologia	Resultados
Huang; Gregory, 2015.	A nicotina promove a síntese de polissacarídeos extracelulares de <i>Streptococcus mutans</i> , agregação celular e atividade geral da lactato desidrogenase.	Investigar como a nicotina afeta o número de células bacterianas de <i>S. mutans</i> e a síntese de EPS dentro do biofilme, e se a nicotina contribui para a atividade de LDH de <i>S. mutans</i> .	Estudo experimental laboratorial.	A exposição à nicotina aumenta as células bacterianas de <i>S. mutans</i> e a síntese de EPS, resultando em biofilmes mais densos e espessos. A expressão das proteínas GbpA e GbpB foi alterada, e a atividade da LDH aumentou, sugerindo maior risco de cáries em usuários de nicotina.
Liu <i>et al.</i> , 2018	Nicotina é um fator de risco para cárie dentária: Um estudo <i>in vivo</i> .	Investigar o efeito da nicotina no crescimento de <i>S. mutans</i> e seu potencial cariogênico <i>in vivo</i> .	Estudo <i>in vivo</i>	Microscopia eletrônica de varredura mostrou maior adesão e agregação de <i>S. mutans</i> na superfície dentária dos ratos tratados com nicotina, sugerindo que a nicotina promove a fixação bacteriana e intensifica o desenvolvimento de cáries
Kim <i>et al.</i> , 2018	Potencial cariogênico de sabores doces em líquidos de cigarros eletrônicos	Investiga mudanças no potencial cariogênico quando superfícies dentais são expostas a aerossóis de cigarro eletrônico gerados a partir de e-líquidos de referência bem caracterizados com sabores doces.	Estudo experimental laboratorial	Substâncias como sucralose e butirato de etila aumentam a adesão de <i>Streptococcus mutans</i> e a formação de biofilme, contribuindo para o desenvolvimento de cáries dentárias. Outros sabores, como triacetina e acetato de hexila, causam desmineralização do esmalte e reduzem sua dureza.

Ghazali; Ismail; Saud, 2019	Experiência de Cárie entre Usuários de Cigarros e Cigarros Eletrônicos: Um Estudo Prospectivo de 6 Meses	Avaliar e comparar a experiência de cárie entre fumantes de cigarros, fumantes de cigarros eletrônicos e não fumantes.	Estudo prospectivo	O cigarro eletrônico pode contribuir para o desenvolvimento de cáries dentárias devido à presença de substâncias químicas nos líquidos utilizados, como glicerina e propilenoglicol, que podem ser convertidas em açúcares e ácidos prejudiciais ao esmalte dentário. Além disso, a vaporização pode alterar a microbiota oral, favorecendo bactérias que causam cáries.
Irusa; Vence; Donovan, 2020.	Possíveis efeitos dos cigarros eletrônicos e da vaporização na saúde bucal: uma revisão e relatos de casos	Descrever as potenciais consequências para a saúde bucal do vaping	Revisão e relato de casos	o uso de cigarros eletrônicos (ECs) está associado a um aumento na cárie dentária. Os e-líquidos frequentemente contêm propileno glicol e glicerina, que, ao serem aquecidos, podem gerar ácidos como ácido acético e ácido láctico, os quais desmineralizam o esmalte dental. Além disso, o uso de e-líquidos com sabores doces pode incrementar a adesão de bactérias cariogênicas e reduzir a dureza do esmalte em 27%.
Fischman <i>et al.</i> , 2020	Aerossol e e-líquido gerados por cigarros eletrônicos sem sabor vs. com sabor no crescimento de	Testar a hipótese de que aerossóis ou E-líquidos ECIG aromatizados apresentam um efeito mais	Estudo experimental laboratorial	Aromatizantes concentrados em E-líquidos, como mentol, canela e morango, inibem o crescimento de estreptococos

	estreptococos comensais orais comuns	prejudicial no crescimento de bactérias estreptocócicas orais comensais em comparação com aerossóis ou E-líquidos sem sabor.		comensais, exceto <i>S. oralis</i> para mentol. Altas concentrações são eficazes, enquanto concentrações mais baixas e E-líquidos não aerossolizados não têm impacto significativo. Aerossóis com sabor reduzem mais o crescimento bacteriano, o que pode alterar a microbiota oral e causar problemas dentários como a cárie.
Rouabhia; Semlali, 2021	O vapor do cigarro eletrônico aumenta o crescimento, a adesão, a formação de biofilme e a expressão dos genes associados ao biofilme do <i>Streptococcus mutans</i>	Avaliar o efeito dos e-cigarettes no crescimento de <i>Streptococcus mutans</i> , na formação de biofilme e na expressão de certos genes de virulência.	Estudo experimental laboratorial	A exposição a e-cigarettes aumentou a expressão dos genes com C, <i>gtfBCD</i> e <i>gbpBC</i> , que estão envolvidos na formação de biofilmes e virulência de <i>S. mutans</i> . Esses resultados indicam que e-cigarettes, especialmente os ricos em nicotina, podem contribuir para o aumento de cáries dentárias devido ao impacto na adesão bacteriana e na formação de biofilmes.
Valentin et al., 2022	A exposição ao aerossol do cigarro eletrônico favorece o crescimento e a colonização do <i>Streptococcus mutans</i> oral em comparação com os estreptococos comensais	Identificar as diferenças nas capacidades de fixação das três cepas modelo após a exposição ao aerossol do cigarro eletrônico.	Estudo experimental laboratorial	Os aerossóis de cigarro eletrônico não inibem o crescimento de <i>Streptococcus mutans</i> , uma bactéria associada à cárie dentária. Em contraste, <i>S. mutans</i> mostrou resistência aos aerossóis e continuou a crescer,



				sugerindo que o uso de cigarro eletrônico pode favorecer o crescimento de <i>S. mutans</i> e contribuir para o desenvolvimento de cáries dentárias ao suprimir a flora bacteriana benéfica.
Irusa et al., 2022	Comparação do risco de cárie entre pacientes que usam vapes ou cigarros eletrônicos e aqueles que não usam: um estudo transversal	Comparar os efeitos de ambos em relação ao nível de risco para cáries dentárias.	Estudo transversal	A maioria dos participantes, independentemente do tipo de produto de tabaco utilizado, apresentou alto (82,7%) ou extremo (82,7%) risco de cáries dentárias. Entre os usuários de e-cigarettes/vapes, 83,1% estavam na categoria de alto/extremo risco, enquanto 82,5% dos usuários de cigarros convencionais apresentaram o mesmo nível de risco.
Xu; Palazzolo; Cuadra, 2022.	Efeitos mecânicos de e-líquidos na formação de biofilme e crescimento de comunidades estreptocócicas comensais orais: efeito de agentes aromatizantes	Determinar os efeitos dos compostos aromatizantes na formação e crescimento de biofilmes bacterianos comensais orais de espécies únicas e multiespécies, e explorar o modo mecânico de inibição dos aromatizantes de E-líquido em bactérias orais.	Estudo experimental laboratorial	E-líquidos com sabores de canela e mentol inibem a formação e crescimento de biofilmes de estreptococos orais. Esses sabores reduziram a biomassa do biofilme de forma mais eficaz em concentrações de 3% e 5% em comparação com outros sabores e com E-líquido sem sabor.

Fonte: Autoria Própria (2024).

A análise da relação entre o uso de cigarros eletrônicos (CE) e a cárie dentária sugere que esses dispositivos desempenham uma função relevante na alteração do ambiente bucal, potencializando fatores cariogênicos. Huang e Gregory (2020) demonstram que a nicotina, e não o extrato de fumaça, aumenta o volume bacteriano e a síntese de polissacarídeos extracelulares no biofilme de *Streptococcus mutans*, indicando que o impacto dos CE não está apenas associado à presença de nicotina, mas também à capacidade desse composto de promover mudanças estruturais no biofilme, tornando-o mais espesso e resistente. A observação de que proteínas associadas à formação de biofilme, como *Glucan-binding protein A* e *Glucan-binding protein B* são influenciadas pela nicotina, reforça o risco aumentado de cárie.

Os resultados de Liu *et al.* (2018) complementam essa visão, ao mostrar que a exposição à nicotina em modelos animais intensifica a adesão de *S. mutans* às superfícies dentárias, agravando as lesões de cárie. É evidente que a nicotina não atua apenas como um fator de crescimento bacteriano, mas também como um promotor da formação de biofilmes resistentes, fundamentais na progressão da cárie. No entanto, a generalização desses resultados requer cautela, dado que os modelos animais não capturam toda a complexidade do ambiente bucal humano.

Por outro lado, Ghazali, Ismail e Saud (2019) apresentam uma perspectiva clínica mais próxima da realidade ao analisar a evolução do índice de cárie em usuários de CE. O aumento observado dentro do grupo de usuários de CE é preocupante, mas a ausência de variações relevantes entre os grupos ao longo do estudo sugere que outros fatores, como a frequência de uso ou a composição dos líquidos, podem influenciar os resultados. Essa variação interna pode estar subestimada, sugerindo a necessidade de estudos com maior duração e controle rigoroso dos hábitos de uso.

Irusa *et al.* (2022) oferecem uma análise mais abrangente, questionando a especificidade dos efeitos dos CE em comparação com os cigarros convencionais. O fato de 82,7% dos pacientes analisados estarem em risco alto de cárie, independentemente do tipo de cigarro, levanta questões sobre o papel preponderante de fatores comuns, como a hipossalivação e a alteração do microbioma oral, na etiologia da cárie associada ao tabaco. Embora os resultados não diferenciam o risco entre os dois grupos, isso não minimiza o impacto potencial dos CE, uma vez que seus usuários, frequentemente mais jovens, podem desenvolver lesões de cárie em padrões mais agressivos e precoces.



Irusa, Vence e Donovan (2020) ampliam a discussão ao relacionar o uso de CE com padrões clínicos emergentes de cárie, especialmente em jovens. A introdução de soluções de THC associada a lesões agressivas, como classe V, deve ser vista com cautela. Esses achados podem apontar para uma nova dinâmica de cárie relacionada ao uso de substâncias presentes nos CE, além de reforçar a necessidade de protocolos preventivos específicos para esse grupo.

Por outro lado, Kim *et al.* (2018) adicionam uma dimensão relevante ao observar a deposição de partículas de aerossol nas superfícies dentárias e seu impacto na formação de biofilmes. O aumento na adesão de *S. mutans* com o número de baforadas e a desmineralização provocada por certos sabores de e-líquido destacam um risco real associado ao uso contínuo de CE. É particularmente interessante a correlação entre os compostos químicos, como cálcio e cobre, e a potencial desmineralização do esmalte, sugerindo que os efeitos adversos dos CE não se limitam apenas à composição bacteriana, mas também à química dos aerossóis.

Adicionalmente, a análise de Fishchman *et al.* (2020) sobre a alteração da microbiota oral sugere que os aromatizantes presentes nos e-líquidos afetam o equilíbrio bacteriano, favorecendo *S. mutans* em detrimento de espécies comensais. Essa mudança na ecologia bucal pode criar um ambiente propício para o desenvolvimento de cáries, mas a magnitude desse efeito ainda precisa ser investigada em estudos de longo prazo, especialmente em humanos.

Por fim, os estudos de Rouabhia e Semlali (2021) e Valentin *et al.* (2022) fornecem evidências adicionais sobre como os CE influenciam a microbiota oral e a formação de biofilmes cariogênicos. A promoção do crescimento de *S. mutans* e o desequilíbrio na microbiota sugerem que os CE não apenas favorecem as bactérias cariogênicas, mas também inibem o desenvolvimento de espécies protetoras, como *S. sanguinis* e *S. gordonii*. Essa alteração pode ter consequências duradouras na saúde bucal, exacerbando o risco de cárie e outras doenças periodontais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os estudos analisados indicam que o uso de cigarros eletrônicos pode estar diretamente relacionado ao aumento do risco de cárie dentária, especialmente devido



à promoção de biofilmes espessos e cariogênicos, alterações na microbiota oral e impactos químicos adversos no esmalte dentário. No entanto, as evidências não são conclusivas, e estudos de longo prazo, com maior controle das variáveis, são necessários para elucidar completamente os mecanismos envolvidos.

## REFERÊNCIAS

BATISTA, Thálison Ramon de Moura; VASCONCELOS, Marcelo Gadelha; VASCONCELOS, Rodrigo Gadelha. Fisiopatologia da cárie dentária: entendendo o processo cariioso. **Rev. Salusvita (Online)**, p. 169-187, 2020.

CATALA-VALENTIN, Alma et al. E-cigarette aerosol exposure favors the growth and colonization of oral *Streptococcus mutans* compared to commensal streptococci. **Microbiology spectrum**, v. 10, n. 2, p. e02421-21, 2022.

DE OLIVEIRA JUNIOR, Julio Cezar et al. Malefícios do uso do cigarro eletrônico para a cavidade oral e para a saúde sistêmica-Revisão Integrativa de Literatura. **Revista de Medicina**, v. 102, n. 4, 2023.

DE SOUZA, Gabriel Alves; DE ALMEIDA, Hítalo Carlos Rodrigues. Os impactos dos cigarros eletrônicos na saúde bucal: revisão de literatura. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 3, p. 2373-2389, 2024.

FISCHMAN, Jacob S. et al. Flavorless vs. flavored electronic cigarette-generated aerosol and e-liquid on the growth of common oral commensal streptococci. **Frontiers in physiology**, v. 11, p. 585416, 2020.

GHAZALI, Aini Fatimah; ISMAIL, Ahmad Faisal; DAUD, Azlina. Caries experience among cigarette and e-cigarette users: a 6-month prospective study. **Journal of Pharmaceutical Sciences and Research**, v. 11, n. 7, p. 2566-2569, 2019.

GOEDERT, Gabriel Ribeiro et al. Cigarro Eletrônico Entre os Jovens: Consumo, Influência Midiática e Políticas Públicas: Projeto Comunitário de Extensão Universitária. **Revista InterAção**, v. 4, n. 2-2022, 2022.

HUANG, R.; LI, M.; GREGORY, Richard L. Nicotine promotes *Streptococcus mutans* extracellular polysaccharide synthesis, cell aggregation and overall lactate dehydrogenase activity. **Archives of Oral Biology**, v. 60, n. 8, p. 1083-1090, 2015.

IRUSA, Karina F. et al. A comparison of the caries risk between patients who use vapes or electronic cigarettes and those who do not: A cross-sectional study. **The Journal of the American Dental Association**, v. 153, n. 12, p. 1179-1183, 2022.

IRUSA, Karina F.; VENCE, Brian; DONOVAN, Terry. Potential oral health effects of e-



cigarettes and vaping: A review and case reports. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 32, n. 3, p. 260-264, 2020

KIM, Shin Ae et al. Cariogenic potential of sweet flavors in electronic-cigarette liquids. **PLoS one**, v. 13, n. 9, p. e0203717, 2018.

LIU, Shiyu et al. Nicotine is a risk factor for dental caries: an in vivo study. **Journal of dental sciences**, v. 13, n. 1, p. 30-36, 2018.

NOLÊTO, Francisca Karina Pereira et al. Dispositivos eletrônicos de fumar: alterações causadas na cavidade oral. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 10, p. 643-652, 2022.

ROUABHIA, Mahmoud; SEMLALI, Abdelhabib. Electronic cigarette vapor increases *Streptococcus mutans* growth, adhesion, biofilm formation, and expression of the biofilm-associated genes. **Oral diseases**, v. 27, n. 3, p. 639-647, 2021.

SOUSA, Samuel Campos et al. Associação entre o uso de cigarros eletrônicos e o desenvolvimento de lesões cariosas. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 11, p. 1982-1991, 2023.

XU, Christina P.; PALAZZOLO, Dominic L.; CUADRA, Giancarlo A. Mechanistic effects of E-liquids on biofilm formation and growth of oral commensal streptococcal communities: effect of flavoring agents. **Dentistry Journal**, v. 10, n. 5, p. 85, 2022.