

As repercussões do uso do vaping na saúde: Revisão integrativa da literatura

The repercussions of vaping use on health: Integrative literature review

Las repercusiones del uso del vapeo en la salud: Revisión integradora de la literatura

Recebido: 17/10/2024 | Revisado: 30/10/2024 | Aceitado: 31/10/2024 | Publicado: 03/11/2024

Jamilly Marinho Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8251-3286>
Universidade Estadual de Feira de Santana, Brasil
E-mail: jamillyodonto@gmail.com.br

Liliane Oliveira Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3825-5637>
Universidade Estadual de Feira de Santana, Brasil
E-mail: liliane93odonto@gmail.com.br

Michelle Miranda Lopes Falcão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0929-2324>
Universidade Estadual de Feira de Santana, Brasil
E-mail: mmlfalcao@uefs.br

Joana Dourado Martins Cerqueira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8606-0220>
Universidade Estadual de Feira de Santana, Brasil
E-mail: jdmcerqueira@uefs.br

Paulo Carvalho Tobias Duarte

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0707-1912>
Universidade Estadual de Feira de Santana, Brasil
E-mail: paulotobias@uefs.br

Resumo

Introdução O cigarro eletrônico é tão prejudicial à saúde quanto os outros derivados de tabaco. **Objetivo** Revisar as principais repercussões do uso do vaping na saúde, com enfoque sobre o sistema estomatognático. **Metodologia** Foi realizada uma revisão literatura integrativa nas bases Pubmed, Biblioteca Virtual em Saúde e Scielo, no período de 2015 a 2023, utilizando os descritores Vaping, Sistema Eletrônico de Liberação de Nicotina, e-cig, Saúde e Saúde Bucal. **Resultados** A partir dos 451 artigos encontrados na busca, foram selecionados 31, após a aplicação dos critérios de elegibilidade. Os achados apontaram que o uso do vaping na saúde está associado às morbidades de base inflamatória como as doenças cardiovasculares, respiratórias e periodontais. **Considerações finais** O uso do vaping traz repercussões negativas à saúde dos usuários e se configura como um problema de saúde pública que demanda reflexões e debates sobre seu enfrentamento.

Palavras-chave: Vaping; Saúde; Saúde bucal.

Abstract

Introduction E-cigarettes are as harmful to one's health as smoking other tobacco-based products. **Objective:** Review the main health effects of vaping, focusing on the stomatognathic system. **Methodology** For this purpose, the authors carried out a literature review using an integrative approach, checking data available from 2015 to 2023 on the databases Pubmed, Virtual Health Library, and Scielo, using the following keywords: 'Vaping,' 'Electronic Nicotine Release System,' 'e-cig,' 'Health' and 'Oral Health.' **Results** The authors applied eligibility criteria to select 31 out of 451 articles they found as a result of their search. The findings showed that vaping is associated with inflammatory-based morbidities such as cardiovascular, respiratory, and periodontal diseases. **Conclusion** Vaping has adverse effects on its users' health and may constitute a public health issue that requires further discussion and debate to be resolved.

Keywords: Vaping; Health; Oral health.

Resumen

Introducción: Los cigarrillos electrónicos son tan perjudiciales para la salud como otros productos del tabaco. **Objetivo:** Revisar las principales repercusiones del uso del vapeo en la salud, centrándonos en el sistema estomatognático. **Metodología:** Se realizó una revisión integrativa de la literatura en las bases de datos Pubmed, Biblioteca Virtual en Salud y Scielo, de 2015 a 2023, utilizando los descriptores Vaping, Electrónico de Liberación de Nicotina, e-cig, Salud y Salud Bucal. **Resultados:** De los 451 artículos encontrados en la búsqueda, se seleccionaron 31, después de aplicar los criterios de elegibilidad. Los hallazgos mostraron que el uso de vapeo en la atención médica está asociado con morbilidades de origen inflamatorio, como enfermedades cardiovasculares, respiratorias y

periodontales. Consideraciones finales: El uso del vapeo tiene repercusiones negativas en la salud de los usuarios y es un problema de salud pública que exige reflexión y debate sobre cómo abordarlo.

Palabras clave: Vapeo; Salud; Salud bucal.

1. Introdução

O consumo do tabaco iniciou no ano 1000 a.C., na América Central, associado a rituais religiosos que tinham o propósito de purificar, proteger e fortalecer o caráter guerreiro das sociedades. Inicialmente, o tabaco foi usado como medicamento para tratar enxaqueca da realeza francesa e o consumo do fumo no formato de rapé virou um hábito entre os nobres. A partir daí, o produto tornou-se importante economicamente e se difundiu em distintas formas de uso pelo mundo. A disseminação global ocorreu junto às grandes navegações europeias no século XVI. A chegada do tabaco ao Brasil se deu pelas migrações de tribos tupi-guarani antes dos anos 1500 (Brasil, 2012).

A industrialização do tabaco na forma de cigarro ocorreu no final do século XIX, com rápido crescimento e domínio das multinacionais estadunidenses e britânicas que, posteriormente, expandiram-se para o Brasil e a China. Concomitantemente ao crescimento da indústria tabagista, surgiu o consumo exacerbado do cigarro e as consequências sobre a saúde (Boeira, 2006).

O consumo ativo ou passivo do tabaco são fatores de risco para diversas doenças, sendo considerado um problema de saúde pública. No ano de 2019, o tabagismo foi responsável por 191 mil óbitos no Brasil. Nessa época, foi observado o aumento da prevalência de doenças respiratórias, câncer de pulmão e doenças cardiovasculares. A Organização Mundial da Saúde (OMS) identificou 8 milhões de óbitos relacionados ao uso de tabaco em 2021 (Malta et al. 2021).

Para amenizar os efeitos tóxicos do cigarro convencional, a China desenvolveu um dispositivo eletrônico sem fumaça, com o propósito de ser menos prejudicial do que as formas de uso do tabaco, entretanto, a sua origem associada à ideia de um dispositivo mais saudável favoreceu ao aumento do consumo e, conseqüentemente, do vício (Grana, Benowitz e Glantz, 2014). Esse dispositivo, conhecido como cigarro eletrônico, é constituído por um cartucho, chamado de e-líquido, que contém solventes, nicotina, aromatizantes e uma bateria que aquece as substâncias responsáveis por produzir o aerossol. Substâncias como metais pesados, acroleína, acetaldeído, formaldeído e nicotina, ao serem tragados, são liberadas na forma de vapor, difundidas no organismo do usuário, gerando efeitos citotóxicos, carcinogênicos e irritantes aos tecidos (Silva, 2021).

O dispositivo de cigarro eletrônico contém uma quantidade de nicotina correspondente a um maço de 20 cigarros convencionais, demonstrando uma concentração de nicotina com potencial de dano superior ao provocado pelo uso do cigarro industrializado. Existe uma maior exposição e sedimentação de partículas finas e ultrafinas da nicotina na circulação sistêmica pelo uso do vaping, contribuindo para inflamação e instalação de doenças crônicas (Silva, 2021).

A relação do consumo de nicotina e tabaco com o desenvolvimento / agravamento de doenças periodontais, cárie, câncer bucal, doenças cardiovasculares, pneumonia, *diabetes mellitus* e doenças imunológicas é conhecida, entretanto, diante do surgimento do cigarro eletrônico, a associação do uso de vaping com a saúde sistêmica e bucal precisa ser melhor elucidada (Silva, 2021). Por ser um tema novo, há poucas informações compiladas sobre a influência do vaping nos distintos sistemas do corpo humano. Diante disso, o presente estudo buscou revisar a literatura sobre as principais repercussões do uso do vaping na saúde, com enfoque sobre o sistema estomatognático.

2. Metodologia

Trata-se de uma revisão integrativa elaborada a partir do protocolo metodológico de Sousa *et al.* (2017) que consta de busca, seleção, extração e discussão dos dados. As buscas foram realizadas por meio de pesquisas seletivas de artigos em inglês e português nas bases de dados Pubmed, Biblioteca Virtual em Saúde e Scielo durante o período de 2015 a 2023. Foram

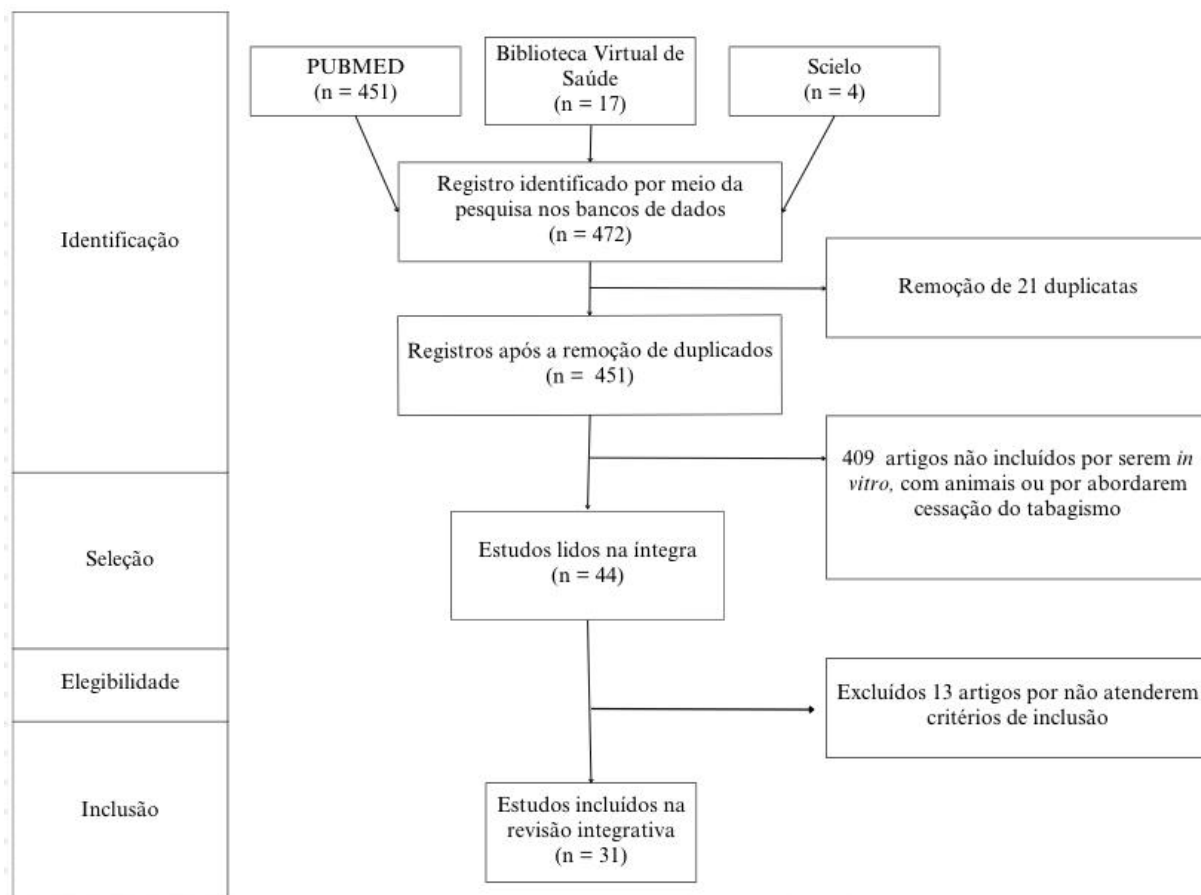
usadas as palavras-chave Vaping, Sistema Eletrônico de Liberação de Nicotina, e-cig, Saúde e Saúde Bucal combinadas aos operadores booleanos AND e OR, formando a string de busca (Vaping OR Sistema Eletrônico de Liberação de Nicotina OR e-cig) AND (Saúde OR Saúde Bucal).

Os critérios de inclusão consideraram os estudos que apresentaram delineamento metodológico observacional ou de intervenção para investigar o efeito do uso do vaping sobre a saúde. Estudos em animais, *in vitro*, *in situ*, artigos incompletos, revisão de literatura, caso clínico, cartas ao editor e artigos de opinião não foram incluídos, assim como, estudos sobre o uso do vaping combinado a outros hábitos como etilismo, uso de maconha e outros tipos de uso do tabaco. Também não foram incluídos os trabalhos que abordaram os processos produtivos do vaping ou o uso do vaping como estratégia de cessação do tabagismo. Após a leitura dos artigos, àqueles que não responderam à pergunta do estudo foram excluídos.

Após a aplicação dos filtros de busca, leitura dos títulos e resumos, considerando os critérios de elegibilidade, procedeu-se a leitura integral dos artigos selecionados. Os artigos incluídos foram submetidos ao processo de extração de dados que foi realizado através do preenchimento do formulário adaptado descrito por Ursi (2005), contendo as variáveis: autor, ano, local, amostra, tipo de estudo, frequência de uso do vaping, problema de saúde associado. Em seguida, foi elaborada a matriz de síntese que auxiliou na categorização e análise das informações. Ao final, os estudos foram agrupados de acordo com o desenho metodológico, permitindo a construção de uma visão panorâmica do problema estudado.

A busca dos artigos resultou em 451 artigos na base Pubmed, 17 na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e 04 no Scielo. Após a exclusão dos trabalhos duplicados ou que não atenderam ao critério de elegibilidade, foram selecionados 31 artigos conforme (Figura 1).

Figura 1 - Fluxograma da busca e seleção dos artigos.



Fonte: Autoria própria.

3. Resultados

Esta revisão integrativa consta da síntese de dados extraídos dos 31 estudos selecionados, desses, 64,5% do tipo observacional e 35,5% de intervenção. Para o período estudado, o ano de maior publicação foi 2020, correspondendo a 27,6% das produções e o país que mais pesquisou sobre o tema foi os Estados Unidos com 46,1% (n=14) estudos, seguido dos países do continente europeu com 29% (n=09) estudos, da Arábia Saudita com 12,9% (n=04) estudos e 12,9% (n= 04) com local não identificado.

Dos 20 estudos observacionais que compuseram a matriz síntese desta revisão integrativa, 12 foram do tipo corte transversal, 05, coorte e 03 caso-controle. Eles abordaram os desdobramentos do uso do vaping sobre sistema respiratório, sistema imunológico, sistema nervoso central, na intoxicação pediátrica, na gestação e efeito do vaper passivo. No sistema estomatognático, observou-se a relação com a periodontite, a periimplantite, as desordens orais potencialmente malignas e sobre padrão de higiene oral descritos na (Tabela 1).

Tabela 1 - Síntese dos estudos observacionais sobre repercussão do uso do vaping na saúde.

Nº	Autor/Ano	País	Tipo de Estudo	Amostra	Frequência do uso do Vaping	Problemas de Saúde
1	Bowler <i>et al.</i> , 2017	Estados Unidos	Coorte	4596 participantes	Diariamente	Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)
2	Javed <i>et al.</i> , 2017	Arábia Saudita	Corte transversal		Diariamente	Doença periodontal
3	Hughes e Hendrickson, 2018	Estados Unidos	Corte transversal	265 casos, sendo:	Não informado	Exposições pediátricas ao conteúdo do e-líquido e sintomas associados
4	Wiernik <i>et al.</i> , 2018	França	Coorte/ Transversal	Análises transversais (n = 35.337). Análise longitudinal (n= 30.818).	Não informado	Sintomas depressivos
5	Aali <i>et al.</i> , 2018	Arábia Saudita	Corte transversal	92 indivíduos	Diariamente	Problemas periodontais
6	Bardellini <i>et al.</i> , 2018	Itália	Caso-controle	90 pacientes	Diariamente	Lesões em tecido mole
7	Alharthi <i>et al.</i> , 2018	Não informado	Coorte	89 homens	Diariamente	Doença Periodontal
8	Bayly <i>et al.</i> , 2019	Estados Unidos	Corte transversal	11.830 jovens	Diariamente	Asma
9	Vora <i>et al.</i> , 2019	Estados Unidos	Corte transversal	32.320 adultos 13.651 jovens	Diariamente, esporadicamente e não usuário	Doença Periodontal
10	BinShabaib <i>et al.</i> , 2019	Não informado	Corte transversal	135 participantes	Diariamente	Doença Periodontal
11	Arrejaie <i>et al.</i> , 2019	Arábia Saudita	Caso-controle	95 participantes	Diariamente	Danos ao DNA

12	Sanchez <i>et al.</i> , 2019	Espanha	Caso-controle	55 voluntários	Aerossol passivo	Presença de nitrosamina específica do tabaco na urina de fumantes passivos.
13	Lee <i>et al.</i> , 2020	Coréia do Sul	Corte transversal	5.469 participantes	Nunca, esporádico e diariamente	Stress e depressão
14	Réka Kaán <i>et al.</i> , 2020	Hungria	Corte transversal	930 participantes	Diariamente	Deficiência de higiene bucal
15	Vohra <i>et al.</i> , 2020	Arábia Saudita	Corte transversal	105 homens	Diariamente	Condição de saúde bucal e doença periodontal
16	Regan <i>et al.</i> , 2021	Estados Unidos	Corte transversal	79.176 gestantes	Diariamente	Problemas de desenvolvimento do feto na gestação
17	Pop <i>et al.</i> , 2021	Romênia	Corte transversal	68 jovens	Diariamente	Alteração epitélio oral
18	Chaffee <i>et al.</i> , 2021	Estados Unidos	Corte Transversal	10.438 participantes	Autorrelatado nos últimos 30 dias	Problemas respiratórios
19	Wang, Lee e Burstyn, 2022	Estados Unidos	Coorte	99.201 mães	Diariamente	Complicações na gestação
20	Thomas <i>et al.</i> , 2022	Estados Unidos	Coorte	84 indivíduos	Diariamente	Microbioma específico na periodontite grave em vapers.

Fonte: Autoria própria.

Os 11 estudos de intervenção do tipo ensaios clínicos investigaram os temas relacionados a influência do vaping no sistema cardiovascular, respiratório e estimativa do risco de câncer, além da alteração no DNA da mucosa oral, demonstrado na (Tabela 2).

Tabela 2 – Síntese dos estudos de intervenção sobre repercussão do uso do vaping na saúde.

Nº	Autor/Ano	País	Tipo de Estudo	Amostra	Frequência do uso do Vaping	Problemas de Saúde
1	Hiler <i>et al.</i> , 2017	Estados Unidos	Ensaio clínico duplo-cego	64 participantes	Diariamente	Frequência cardíaca, topografia do sopro e efeitos de abstinência.
2	Antoniewicz <i>et al.</i> , 2019	Suécia	Ensaio clínico randomizado duplo cego cruzado	17 participantes saudáveis	Diariamente	Efeitos vasculares e pulmonar
3	Chatterjee <i>et al.</i> , 2020	Estados Unidos	Ensaio clínico	31 não fumantes	16 inalações a cada 3 segundos e o tempo total de protocolo foi de 3 minutos e equivale a fumar um cigarro convencional inteiro	Distúrbios inflamatórios vasculares

4	Kosmider <i>et al.</i> , 2020	Polônia	Ensaio clínico	19 usuários	Diariamente	Risco de câncer estimado pela concentração de nicotina no e-líquido
5	Mobarrez <i>et al.</i> , 2020	Suécia	Ensaio clínico duplo-cego e cruzado	15 jovens	Inalação de 30 baforadas durante 30 minutos	Alterações cardiovasculares e dos marcadores inflamatórios
6	Min- Ae <i>et al.</i> , 2020	Estados Unidos	Ensaio clínico	30 participantes	Diariamente	Efeito pulmonar dos solventes e e-líquido
7	Gonzalez e Cooke, 2020	Estados Unidos	Ensaio clínico cruzado randomizado	15 participantes	Não informado	Pressão arterial e fluxo neural simpático
8	Dimitriadis <i>et al.</i> , 2022	Não informado	Ensaio clínico randomizado e controlado	12 participantes	Diariamente	Repercussões no sistema cardiovascular e sistema nervoso;
9	Klonizakis <i>et al.</i> , 2022	Reino Unido	Ensaio clínico randomizado	202 participantes	Diariamente	Doenças cardiovasculares
10	Lyytinen <i>et al.</i> , 2023	Não informado	Ensaio clínico randomizado	22 participantes	1 dose de aerossol de e-cig por 30 minutos, cada puf durou 2-3s.	Comprometimento vascular
11	Tommasi, Blumenfeld e Besaratinia, 2023	Estados Unidos	Ensaio clínico	72 participantes	3x por semana por no mínimo 6 meses	Alteração do DNA nas células epiteliais da mucosa oral

Fonte: Autoria própria.

4. Discussão

O uso do vaping trouxe muitos impactos negativos na gestação, confirmando os achados de Regan *et al.* (2021) e Wang, Lee e Burstyn (2022). Foi demonstrado que gestantes que vaporizam, apresentam elevados níveis de biomarcadores de estresse oxidativo e inflamação, comprometendo à saúde materno-fetal e que a cotinina, um biomarcador presente na nicotina, teve a capacidade de atravessar a barreira placentária, sendo responsável pela indução da produção de prostaglandina, favorecendo contrações uterinas e consequentemente abortos espontâneos ou partos prematuros (Vilcassim *et al.*, 2023).

Associado a estes fatores, os riscos relacionados à exposição aos metais pesados do vapor do e-cig, inalados durante a gestação, podem provocar alterações comportamentais em crianças de 2 a 3 anos de idade como agressividade, déficit de atenção e hiperatividade (Vilcassim *et al.*, 2023).

Diante dos problemas associados ao uso do vaping na infância e na gravidez, uma pesquisa de corte transversal com gestantes americanas revelou uma relação direta entre uso de e-cig no último trimestre de gestação e baixo peso ao nascer, parto prematuro, baixo desenvolvimento do neonato e trabalho de parto prolongado (Wang, Lee e Burstyn, 2022). Estudo de coorte realizado nos Estados Unidos, abordou o impacto da nicotina na gestação, evidenciou o risco aumentado de parto prematuro e baixo peso ao nascer pelo efeito vasoconstrictor da nicotina na placenta, afetando o fluxo sanguíneo fetal, prejudicando sua oxigenação e nutrição (Vilcassim *et al.*, 2023).

Os marcadores biológicos de exposição à nicotina, como a nitrosamina específica do tabaco, não foram reduzidos com o consumo de vaping, mostrando e-cig é tão prejudicial, quanto o cigarro convencional, sendo contraindicado como estratégia de apoio à cessação do tabagismo no período gestacional (Wang, Lee e Burstyn, 2022).

Outro sistema do corpo humano afetado pelo consumo do vaping é o imunológico, através do estresse oxidativo provocado pelo vapor tragado. Neste contexto, é importante salientar a interação do sistema imunológico junto às manifestações induzidas pelo uso do vaping nos diversos sistemas do corpo humano, pois, o estresse oxidativo foi relacionado à ocorrência de diversas doenças de base inflamatória (Tommasi *et al.*, 2021).

Nesta direção, o estudo de Tommasi *et al.* (2021) explorou as modificações genéticas nos leucócitos do sangue de vapers, fumantes de cigarro convencional e não fumantes. Ao mapear a expressão gênica dos leucócitos, percebeu-se a interação dessas células com os órgãos alvos importantes para morbidades e processos inflamatórios associados à nicotina.

Um achado relevante trazido por Tommasi *et al.* (2021) foi a influência da nicotina na imunidade e resposta inflamatória controlada por citocinas, principalmente, pela família de interleucina e interferon que se apresentam suprimidas nos vapers e fumantes. Este trabalho evidenciou o efeito cumulativo e dose-dependente do cigarro eletrônico sob o sistema imunológico e consequente impacto nos outros sistemas do organismo humano.

A ocorrência dos distúrbios inflamatórios vasculares produzidos pela inflamação, estresse oxidativo e toxinas em resposta ao uso do e-cig foi outro problema relatado (Chatterjee *et al.*, 2020). Ao testar a associação do uso do vaping com inflamação endotelial e estresse oxidativo, através da observação de distúrbios nos vasos sanguíneo, circulação sistêmica e análise de biomarcadores como, espécies reagentes ao oxigênio (ROS), molécula de adesão intercelular solúvel (sICAM) e proteína C reativa (PCR), Chatterjee *et al.* (2020), verificaram a existência do aumento significativo de resposta inflamatória e produção de oxidantes na circulação sanguínea a nível micro e macrosistêmico, após a vaporização. Além disso, a presença da nicotina no e-líquido, mesmo em baixa exposição, é capaz de provocar estresse nas células endoteliais e plaquetas, com aumento das vesículas extracelulares plaquetárias e endotelial, de acordo com estudo de intervenção realizado por Mobarrez *et al.* (2020).

Corroborando com estes achados, foi demonstrada a ocorrência de efeitos agudos da vaporização de e-cig, com e sem nicotina, na função vascular e pulmonar. O vapor interfere na função vascular e pulmonar, através do aumento da pressão arterial, rigidez arterial e obstrução das vias aéreas. A presença da nicotina exacerba os mecanismos simpatomiméticos, reduz

fluxo sanguíneo coronário, afeta a função endotelial, eleva a inflamação e arteriogênese, além de favorecer a resistência à insulina (Antoniewicz *et al.*, 2019).

Diante desses resultados, esse estudo alertou sobre o risco do uso do vaping como alternativa à cessação do tabagismo em substituição à terapia transdérmica. Defendeu que a terapia transdérmica de reposição de nicotina é mais segura em pacientes com doença cardiovascular, por não haver pico de nicotina na corrente sanguínea, como ocorre com o uso do vaping e inalação de tabaco nas suas diversas formas (Antoniewicz *et al.*, 2019). A exposição ao aerossol de e-cig com nicotina elevou a formação de trombos e reduziu a função microvascular (Lyytinen *et al.*, 2019).

Diante dos efeitos prejudiciais do cigarro eletrônico no sistema cardiovascular, foi analisado a relação entre a concentração da nicotina líquida e concentração de nicotina plasmática entre usuários de e-cig e de cigarro convencional, concluindo que essa concentração é maior entre os vapors, favorecendo a exacerbação e dependência a nicotina (Hiler *et al.*, 2017).

Indivíduos que suspenderam o uso de cigarro eletrônico num período de 3 a 6 meses, como estratégia de redução de danos, obtiveram um impacto positivo no sistema cardiovascular, confirmando que seu uso está relacionado ao desenvolvimento de desordens inflamatórias e oxidativas neste sistema (Klonizakis *et al.*, 2022).

O uso de e-cig aumentou a pressão arterial, frequência cardíaca, atividade nervosa simpática da pele e reduziu a atividade simpática nervosa muscular em pacientes fumantes saudáveis demonstrando a interferência do vaping sobre o sistema nervoso central e cardiovascular (Dimitriadis *et al.*, 2022). A inalação aguda de JULL (marca comercial de e-cig) provocou o aumento da pressão arterial, da frequência cardíaca e suprimiu a atividade do nervo simpático muscular, alterando o sistema barorreflexo. Esse achado demonstra o risco do uso de vaping entre os idosos, que fisiologicamente já apresentam a pressão arterial e os reflexos alterados (Gonzalez e Cooke, 2020).

Para reduzir o risco do desenvolvimento do câncer, foi criado o mecanismo de ajuste da potência de entrega da nicotina no e-cig, de modo a favorecer o uso de mínimas concentrações dessa substância ao usuário. O problema é que de maneira compensatória, o vapor aumenta o tempo da tragada e, conseqüentemente, a concentração da nicotina. Além disso, a potência ajustável permite que o indivíduo a manipule e obtenha uma maior intensidade de nicotina. Foi verificado que a concentração de 6mg/ml oferece quase 2 vezes maior propensão ao desenvolvimento de câncer, do que na concentração de 18 mg/ml, por causa do comportamento compensatório das tragadas do e-cig (Kosmider *et al.*, 2020). Mas, os agravos à saúde provocados pelo cigarro eletrônico vão além da presença da nicotina, um ensaio clínico realizado nos Estados Unidos, mostrou que solventes e-líquidos contendo propilenoglicol e glicerina vegetal são protagonistas no estabelecimento da inflamação pulmonar independente da nicotina (Min-ae *et al.*, 2020).

A influência do cigarro eletrônico na saúde de pessoas saudáveis e não tabagistas, mas expostas de forma passiva ao e-cig, foi demonstrada através da presença considerável de nitrosamina na urina quando comparada a da população exposta à nicotina (Sánchez *et al.*, 2019). Outro aspecto importante a ser considerado como fator que potencializa o risco do desenvolvimento de câncer de boca é a higiene bucal precária da maioria dos usuários de vaping, afinal, apesar de não ter relação direta com o câncer bucal, a má-higiene propicia inflamação nos tecidos orais e a inflamação está relacionada à fragilidade do sistema de imunovigilância do câncer (Kaán *et al.*, 2020).

A exposição ao e-cig provoca alterações no DNA, provocando modificações na expressão de genes relacionados a danos e reparo do DNA, no ciclo celular, e ao câncer, nos diferentes sistemas do organismo e tecido epitelial bucal. Uma mutação no gene p53 pelo uso do e-cig poderá provocar uma falha no sistema de rastreamento de células fenotipicamente malignas, impróprias para continuar no ciclo celular, favorecendo a atividade mitótica desordenada com o aparecimento de câncer (Kosmider *et al.*, 2020; Min-ae *et al.*, 2020; Hamad *et al.*, 2021; Bardelilini *et al.*, 2018; Pop *et al.*, 2021).

Na Arábia Saudita, foi desenvolvido um estudo de corte transversal com objetivo de examinar os parâmetros

periodontais e de autopercepção da saúde oral de vapers e fumantes convencionais. Concluiu que as doenças periodontais e pior saúde oral autorrelatada foram mais frequentes entre os usuários de tabaco convencional quando comparados aos vapers (Javed *et al.*, 2017), o que sugere que os vapers podem achar o e-cig mais saudável e, por isso, não relacionar o seu uso à doença bucal.

Com o intuito de analisar as condições periodontais autorrelatadas entre vapers e fumantes de cigarro tradicional, Vora e Chaffee (2019) realizaram uma pesquisa de corte transversal evidenciando a relação entre a pior condição periodontal e o consumo de tabaco entre os vappers, divergindo do estudo ocorrido na Arábia Saudita desenvolvido por Javed *et al.* (2017).

Outro estudo, verificou a condição periodontal e o perfil de citocinas do fluido crevicular gengival entre os grupos. Os principais achados relatados mostraram que a pior situação clínica inflamatória do periodonto ocorreu no grupo de fumantes, e que os níveis de citocinas pró-inflamatórias do líquido crevicular gengival se apresentaram alterados nos usuários de vaping (Shabaib *et al.*, 2019).

Ao avaliar a condição de saúde bucal e doença periodontal, Vohra *et al.* (2020) cruzaram informações sobre estado clínico e radiográfico periodontal em fumantes jovens e vapers. Neste estudo, problemas na saúde bucal como dor nos dentes e na gengiva foram mais prevalentes nos fumantes de cigarro convencional.

A composição do microbioma subgengival presente no periodonto do vapor agregou os gêneros *Fusobacterium*, *Tannerella*, *Oribacterium* e *Bacteroidales*, colaborando para o desfecho do agravamento da periodontite nos usuários de cigarro eletrônico (Thomas *et al.*, 2022).

Na saúde bucal, observou-se a influência do uso do vaping nas doenças periodontais, nas desordens orais potencialmente malignas e câncer bucal. Estas morbidades são induzidas pelas alterações no DNA celular, recentemente associadas ao cigarro eletrônico (Hamad *et al.*, 2021).

Um estudo transversal realizado na Romênia, objetivou analisar dano citotóxico provocado pelo uso do vaping na mucosa oral de vapers que não apresentavam alterações clínicas perceptíveis. Foi observado o aumento de número de células com micronúcleo no epitélio oral dos vapers, indicando dano genético celular e sugerindo maior risco de desenvolvimento de desordens orais potencialmente malignas e câncer de boca (Pop *et al.*, 2021).

Nesta direção, um estudo do tipo caso-controle analisou a prevalência e as características das lesões da mucosa oral em ex-fumantes e vapers. Foi observado que a melanose do fumante foi a lesão mais frequente nos dois grupos e a estomatite nicotínica, candidose hiperplásica e língua pilosa foram mais prevalentes nos usuários de vaping em comparação aos ex-fumantes. Concluiu-se que as lesões de caráter inflamatório são mais comuns em vapers do que em ex-fumantes e que as desordens orais potencialmente malignas não apresentaram distinção entre os grupos (Barddelilini *et al.*, 2018).

A comparação entre os parâmetros inflamatórios periimplantares clínicos e radiográficos com os níveis de TNF- α e IL-1 entre vapers e não fumantes demonstrou maiores níveis de citocinas e piores indicadores periodontais entre os usuários de e-cig, com prejuízo à saúde periimplantar (Aali *et al.*, 2018). Por outro lado, para verificar os efeitos do tabagismo e vaporização nos tecidos periodontais, após a raspagem ultrassônica de boca inteira, realizou-se um estudo, em que foi possível concluir que os níveis inflamatórios foram mais elevados entre os fumantes convencionais quando comparados aos vaporizadores de e-cig e os que nunca fumaram (Alharti *et al.*, 2018).

Estudo de caso-controle, realizado na Arábia Saudita, sugeriu que a composição tóxica do vaping acarreta danos ao DNA e aumenta a expressão de citocinas pró-inflamatórias como ciclooxigenase (COX-2) e prostaglandina (PGE2), induzindo estresse oxidativo e potencializando a expressão de constituintes finais de glicação avançada, consequentemente, agravando a infecção periodontal. Este estudo evidenciou que os vapers apresentaram maior profundidade de sondagem, perda de inserção e aumento da perda óssea marginal dos tecidos periimplantares quando comparados ao grupo de não fumantes (Arrejaie *et al.*, 2019).

O ensaio clínico desenvolvido por Tommasi, Blumenfeld e Besaratinia (2023) evidenciou quase três vezes mais danos ao DNA celular nas células epiteliais da mucosa oral nos vapers e fumantes de cigarro convencional em relação aos nunca fumantes. O dano ao DNA é dose dependente e sofre interferência dos flavorizantes que compõe os e-líquidos, em que os apresentados com sabores doce, menta e de frutas apresentam potencial de dano mais agressivo.

Esta revisão apresenta algumas limitações referentes aos estudos observacionais do tipo transversal incluídos que não permite verificar causalidade, além disso, alguns estudos apresentaram número amostral pequeno, impossibilitando a representatividade da população. Estudos longitudinais bem delineados são necessários para superar as limitações dos estudos transversais quando se busca nexos causais. O pouco tempo de popularização do vaping na sociedade moderna talvez não tenha dado tempo de revelar maiores frequências de lesões bucais malignas nos estudos apresentados por essa revisão.

Em relação às fortalezas do estudo, pode citar o fato desta revisão integrativa abranger todos os sistemas do organismo humano impactados pelo uso do vaping, compreendendo desde o sistema estomatognático ao sistema nervoso, trazendo uma perspectiva ampla da interferência do uso do dispositivo eletrônico de entrega de nicotina no organismo humano.

Percebe-se a necessidade de discussão de estratégias de educação em saúde entre crianças e jovens sobre o uso de vaping como forma de desconstruir a imagem saudável associada a esse dispositivo e sensibilizar esse público à construção de perfil de saúde associado a hábitos de vida seguros. Além disso, é importante entender o uso do vaping como um problema de saúde pública a ser combatido por políticas públicas consistentes que ultrapassem o setor saúde.

5. Conclusão

A literatura consultada demonstrou a relação do uso do vaping com o desenvolvimento e/ou exacerbação de doenças de base inflamatória no organismo humano. Foram observadas alterações nos sistemas cardiovascular, respiratório, nervoso e estomatognático e complicações no período gestacional. Verificou-se, ainda, o dano no DNA e o desenvolvimento de neoplasias, entretanto, é necessária a realização de estudos prospectivos que possam investigar a relação entre a frequência, tempo de uso e dose do uso de vaping com o surgimento de distúrbios orais potencialmente malignos e lesões malignas na cavidade oral.

Referências

- Aali, A. A. K.; Alrabiah L. M.; Arrejaie, A. S.; Abduljabbar, T.; Vohra, F., & Akram, Z. (2018). Peri-implant parameters, tumor necrosis factor-alpha, and interleukin-1 beta levels in vaping individuals. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 20, 410-415. Doi: 10.1111/cid.12597.
- Alharti, S. S.; Shabaib, M. B.; Akram, Z.; Rahman I.; Romanos, G. E.; & Javed, F. (2018). *Clinical Oral Investigations*, 23(6), 2751-2758. Doi: 10.1007/s00784-018-2725-2.
- Antoniewicz, L.; Brynedal, A.; Hedman, L.; Lundback, M.; & Bosson, J. A. (2019). Acute effects of electronic cigarette inhalation on the vasculature and conducting airways. *Cardiovascular Toxicology*, 19, 441-450, Doi: 10.1007/s12012-019-09516-x.
- Arrejaie, A. S.; Al-Aaali, K. A.; Alrabiah, M.; Vohra F, Mokeem, S. A.; & Basunbul G. (2019). Proinflammatory cytokine levels and peri-implant parameters among cigarette smokers, individuals vaping electronic cigarettes, and non-smokers. *Journal Periodontology*, 90(4), 367-374, Doi: 10.1002/JPER.18-0045.
- Bardelilini, E.; Amadori, F.; Conti, G.; & Majorana, A. (2018). Oral mucosal lesions in electronic cigarettes consumers versus former smokers. *Acta Odontologica Scandinavica*, 76 (3), 226-228. Doi: 10.1080/00016357.2017.1406613.
- Bayly, J. E.; Bernat, B.; Porter, L.; & Choi, K. (2019). Secondhand Exposure to Aerosols From Electronic Nicotine Delivery Systems and Asthma Exacerbations Among Youth With Asthma. *Chest Journal*, 15 (1), 88-93. Doi: 10.1016/j.chest.2018.10.005.
- Boeira, S. L. (2006). Indústria de tabaco e cidadania: confronto entre redes organizacionais. *Revista de Administração de Empresas*. 46(3). Doi: 10.1590/S0034-75902006000300004.
- Bowler, R. P.; Hansel, N. N.; Jacobson, S.; Barr, R. G, Make, B. J., Han, M.K. et al. (2017). Electronic cigarette use in US adults at risk for or with COPD: analysis from two observational cohorts. *Journal of General Internal Medicine*, 32(12), 1315-1322. Doi: 10.1007/s11606-017-4150-7.
- Brasil. (2012). Exposição: O controle do tabaco no Brasil: uma trajetória. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA). Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).

- Chaffee, B.; W.; Trimis J. B.; Liu, F.; Wu, R.; Mccnnell, R.; Sarin, S. K.; Leventhal, A. M.; & Kong, G. (2021). E-cigarette use and adverse respiratory symptoms among adolescents and young adults in the United States. *Prev Med*, 153. Doi: 10.1016/j.ypmed.2021.106766.
- Chatterjee, S.; Caporale, A.; Tao, J. Q.; Guo, W.; Johncola, A.; Strasse, A. A.; Leone, F. T.; Langhame, C. M.; & Wehrli, F. W. (2020). Acute e-cig inhalation impacts vascular health: a study in smoking naïve subjects. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 320(1), 144-158. Doi: 10.1152/ajpheart.00628.2020.
- Dimitriadis, K.; Narkiewicz, K.; Leontsinis, I.; Konstantinidis, D.; & Mihás, C. (2022). Acute effects of electronic and tobacco cigarette smoking on sympathetic nerve activity and blood pressure in humans. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6). Doi: 10.3390/ijerph19063237.
- Gonzalez, J. E.; & Cooke, W. H. (2020). Acute effects of electronic cigarettes on blood pressure and peripheral sympathetic activity in young non-smokers. *American Journal of Physiology*, 320 (1), 248-255. Doi: 10.1152/ajpheart.00448.2020.
- Grana, R.; Benowitz, N.; & Glantz, S. A. (2014). Cigarros eletrônicos: uma revisão científica. *Revista de Circulação*, 129(19), 1972-1986. Doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.007667.
- Hamad, S. H.; Brinkman, M. C.; Tsai, Y. H.; Mellouk, N.; Cross, K.; Jaspers, I.; Clark, P. I.; & Granville, C. A. (2021). Pilot Study to Detect Genes Involved in DNA Damage and Cancer in Humans: Potential Biomarkers of Exposure to E-Cigarette Aerosols. *Genes (Basel)*, 12(3), 448. Doi: 10.3390/genes12030448.
- Hiler, M.; Breland, A.; Tory, F.; Maloney, S.; Lipato, T.; & Karaoghlanian, N. (2017). E-cigarette user plasma nicotine concentration, puff topography, heart rate and subjective effects: influence of liquid nicotine concentration and user experience. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 25(5), 380-392. Doi:10.1037/pha0000140.
- Hughes, A.; & Hendrickson, R. G. (2018). An epidemiologic and clinical description of e- cigarette toxicity. *Clinical Toxicology*, 57(4), 287-293. Doi.org/10.1080/15563650.2018.1510503.
- Javed, F.; Abduljabbar, T.; Vohra, F.; Malmstrom, H.; Rahman, I.; & Romanos, G. E. (2017). Comparison of periodontal parameters and self-perceived oral symptoms among cigarette-smokers, individuals vaping electronic- cigarettes and never-smokers: a pilot study. *Journal Periodontology*, 88(10), 1059-1065. Doi: 10.1902/jop.2017.170197.
- Kaán, R.; Énzes, M.; Abafalvi, L.; Hermann, P.; & Kilspélyi, B. (2020). Oral hygiene practices of hungarian adult e-cigarette and dual cigarette users. *Oral Health Preventive Dentistry*, 18(1), 991-998. Doi: 10.3290/j.ohpd.a45520.
- Klonizakis, M.; Gumber, A.; Mcintosh, E.; & Brose, L. S. (2022). Medium- and long-term cardiovascular effects of electronic cigarettes in adults trying to quit smoking: a randomized controlled trial. *Medicine BMC*, 20, 276. Doi: 10.1186/s12916-022-02451-9.
- Kosmider, L.; Cox, S.; Zaciera, M.; Kurek, J.; Goniewicz, M. L.; & Mcrobbies, H. (2020). Daily exposure to formaldehyde and acetaldehyde and potential health risk associated with use of high and low nicotine e-liquid concentrations. *Scientific Reports*, 10. Doi: 10.1038/s41598-020-63292-1.
- Lee, S.; Yunhwan, O.; Kim, H.; Kong, M.; & Moon, J. (2020). Implications of using electronic cigarettes for depressed mood. *Medicine*, 99(40). Doi: 10.1097/MDhttp://dx.doi.org/10.1097.
- Lyytinen, G.; Brynedal, A.; Anesater, E.; Antoniewicz, L.; Blomberg, A.; & Wallén, H. (2023). E-cigarette vaping with increased nicotine causes thrombogenicity and impaired microvascular function in healthy people volunteers: a randomized controlled trial. *Cardiology Toxicology*, 23, 255-264. Doi: 10.1007/s12012-023-09802-9.
- Malta, D. C.; Gomes, C. S.; Andrade, F. M. D.; Prates, E. J. S.; Alves, F. T. A.; & Oliveira, P. P. V. (2021). Uso, cessação, fumo passivo e exposição à mídia do tabaco no Brasil: resultados das Pesquisas Nacionais de Saúde 2013 e 2019. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 24(2). Doi: 10.1590/1980-549720210006.supl.2.
- Min-Ae, C.; Reisinger, S. A.; Freudenheim, J. L.; Brasky, T. M.; Mathé, E. A.; & Mcelory, J. P. (2020). Effects of electronic cigarette constituents on the human lung: a pilot clinical trial. *Cancer Prev Res (Phila)*, 13 (2), 145-152. Doi: 10.1158/1940-6207.CAPR-19-0400.
- Mobarrez, F.; Antoniewicz, L.; Hedman, L.; Bosson, J. A.; & Lundback, M. (2020). Electronic cigarettes containing nicotine increase endothelial and platelet derived extracellular vesicles in healthy volunteers. *Journal Atherosclerosis*, 301, 93-100. Doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2020.02.010.
- Pop, A. M.; Coros, R.; Stoica, A. M.; & Monea, M. (2021). Early diagnosis of changes in the oral mucosa in smokers and electronic cigarette users based on micronucleus counting: a cross-sectional study among dentistry students. *International Environmental Research and Public Health*, 18(24). Doi: 10.3390/ijerph182413246.
- Regan, A. K.; Bombardear, J. M.; O'Hegarty, M. M.; & Smithra, T. V. T. (2021). Adverse Birth Outcomes Associated With Prepregnancy and Prenatal Electronic Cigarette Use. *Obstet Gynecol*, 138(1), 85-94. Doi: 10.1097/AOG.00000000000004432.
- Sánchez, J. M. M.; Ballbé, M.; Ortuño, R. P.; Fu, M. S. X.; & Pascual, J. A. (2019). Secondhand exposure to aerosol from electronic cigarettes: pilot study of assessment of tobacco-specific nitrosamine (NNAL) in urine. *Gaceta Sanitaria*, 33(6), 575-578. Doi: 10.1016/j.gaceta.2018.07.016.
- Shabaib, M. B.; Alharthi, S. S.; Akram, Z.; Khan, J.; Rahman, I.; & Romanos, G. E. (2019). Clinical periodontal status and gingival crevicular fluid cytokine profile T among cigarette-smokers, electronic-cigarette users and never-smokers. *Archives of Oral Biology*, 102, 212-217. Doi: 10.1016/j.archoralbio.2019.05.001.
- Silva, C. L. C. A.; Dakafay, H. M.; O'Brien, K.; Montierth, D.; Xiao, N.; & Ojcius, D.M. (2021). Effects of electronic cigarette aerosol exposure on oral and systemic health. *Biomedicine Journal*, 44(3), 252-259. Doi: 10.1016/j.bj.2020.07.003.
- Sousa, L. M. M.; Vieira, C. M. A. M.; Severino, S. S. P.; & Antunes, A. V. (2017). A metodologia de revisão integrativa da literatura em enfermagem. *Revista Investigação em Enfermagem*, 2, 17-26.

- Thomas, S. C.; Xu, F.; Pushalkar, S.; Lin, Z.; Thakor, N.; & Vardhan, M. (2022). Electronic cigarette use promotes a unique periodontal microbiome. *MBio*, 13 (1). Doi: 10.1128/mbio.00075-22.
- Tommasi, S.; Blumenfeld, H.; & Besaratinia, A. (2023). Vaping dose, device type, and e-liquid flavor are determinants of Dna damage in electronic cigarette users. *Nicotine Tobacco Research*, 25 (6), 1145-1154. Doi: 10.1093/ntr/ntad003.
- Tommasi, S.; Pabustan, N.; Li, M.; Chen, Y.; Siegmund, K. D.; & Besaratinia, A. (2021). A novel role for vaping in mitochondrial gene dysregulation and inflammation fundamental to disease development. *Scientific Reports*, 11(1). Doi: 10.1038/s41598-021-01965-1.
- Ursi, E. S. (2005). *Prevenção de lesões de pele no perioperatório: revisão integrativa da literatura*. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, 130.
- Vilcassim, M. J. R.; Stowe, S.; Majumder, R.; Subramaniam, A.; & Sinkey, R. G. (2023). Electronic Cigarette Use during Pregnancy: Is It Harmful? *Toxics*, 11 (3), 278, 2023. Doi: 10.3390/toxics11030278.
- Vohra, F.; Bukhari, I. A.; Sheikh, S. A.; Albaijan, R.; & Naseem, M. (2020). Comparison of self-rated oral symptoms and periodontal status among cigarette smokers and individuals using electronic nicotine delivery systems. *Journal American College Health*, 68, 778-793. Disponível em: Doi: /10.1080/07448481.2019.1709476.
- Vora, M. V.; & Chaffee, B. W. (2019). Tobacco-use patterns and self-reported oral health outcomes: a cross-sectional assessment of the population assessment of tobacco and health study (2013-2014). *Journal of the American Dental Association*, 150(5), 332-344. Doi: 10.1016/j.adaj.2018.12.004.
- Wang, X.; Lee, N. L.; & Burstyn, I. (2022). Exposure response analysis of the association of maternal smoking and use of electronic cigarettes (vaping) in relation to preterm birth and small for gestational age in a national US sample. *Global Epidemiology*, 4, 2016-2018. Doi: 10.1016/j.gloepi.2022.100079.
- Wiernik, E.; Airagnes, G.; Lequy, E.; Gomajee, R.; Melchior, M.; & Faou, L. A. L. (2019). Electronic cigarette use is associated with depressive symptoms among smokers and former smokers: cross-sectional and longitudinal findings from the constances cohort. *Addictive Behaviors*, 90, 85-91. Doi: /10.1016/j.addbeh.2018.10.021.