

ASSOCIAÇÃO ENTRE O USO DE CIGARROS ELETRÔNICOS E O DESENVOLVIMENTO DE LESÕES CARIOSAS

ASSOCIATION BETWEEN THE USE OF ELECTRONIC CIGARETTES AND THE DEVELOPMENT OF DENTAL CARIES

ASOCIACIÓN ENTRE EL USO DE CIGARRILLOS ELECTRÓNICOS Y EL DESARROLLO DE LESIONES CARIOSAS

Samuel Campos Sousa¹
Livia Pereira dos Santos²
Ana Beatriz Braga e Freitas³
Douglas Alves da Silva⁴
Sebastião Ribeiro de Sousa Júnior⁵
Fabiana Gouveia Rolim⁶

RESUMO: Este artigo buscou investigar a relação entre o uso dos cigarros eletrônicos e o desenvolvimento de lesões cariosas. Portanto, foi realizada uma revisão de literatura nas bases de dados PUBMED e SCIELO utilizando os seguintes descritores: “cigarro eletrônico”, “saúde bucal” e “cárie dentária” e a partir disso, 159 artigos foram encontrados. Depois de aplicar os critérios de inclusão e exclusão, verificou-se que 16 artigos diziam respeito ao potencial cariogênico dos cigarros eletrônicos, no entanto apenas 8 estavam disponíveis de maneira gratuita e foram selecionados para serem apresentados e discutidos. Após uma revisão criteriosa da literatura, percebeu-se que o açúcar que faz parte do líquido que é vaporizado nos cigarros eletrônicos provoca disbiose da microbiota oral e desmineralização dos tecidos dentários. Logo, dentro das limitações deste estudo, foi possível observar que há uma relação entre o uso dos cigarros eletrônicos e o desenvolvimento de lesões cariosas, no entanto, por se tratar de uma revisão de literatura, sugere-se que estudos com evidências mais robustas sejam realizados.

1982

Palavras-chave: Cigarro eletrônico. Saúde bucal. Cárie dentária.

¹Graduando em Odontologia- Faculdade de Ensino Superior de Florianópolis.

²Graduanda em Odontologia- Faculdade de Ensino Superior de Florianópolis.

³Graduanda em Odontologia- Faculdade de Ensino Superior de Florianópolis.

⁴Graduando em Odontologia- Faculdade de Ensino Superior de Florianópolis.

⁵Graduando em Odontologia- Faculdade de Ensino Superior de Florianópolis.

⁶ Professora Mestre em odontologia e Orientadora – Faculdade de Ensino Superior de Florianópolis.

ABSTRACT: This article aims investigate the relationship between the use of electronic cigarettes and the development of carious lesions. Therefore, a literature review was carried out in the PUBMED and SCIELO databases using the following descriptors: “electronic cigarette”, “oral health” and “tooth decay” and from this, 159 articles were found. After applying the inclusion and exclusion criteria, it was found that 16 articles concerned the cariogenic potential of electronic cigarettes, however only 8 were freely available and were selected to be presented and discussed. After a careful review of the literature, it was realized that the sugar that is part of the liquid that is vaporized in electronic cigarettes causes dysbiosis of the oral microbiota and demineralization of dental tissues. Therefore, within the limitations of this study, it was possible to observe that there is a relationship between the use of electronic cigarettes and the development of carious lesions, however, as this is a literature review, it is suggested that studies with more robust evidence be performed.

Keywords: Vaping. Oral health. Dental caries.

RESUMEN: Este artículo pretende investigar la relación entre el uso de cigarrillos electrónicos y el desarrollo de lesiones de caries. Por lo tanto, se realizó una revisión de la literatura en las bases de datos PUBMED y SCIELO utilizando los siguientes descriptores: “cigarrillo electrónico”, “salud bucal” y “caries” y de esta se encontraron 159 artículos. Después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se constató que 16 artículos se referían al potencial cariogénico de los cigarrillos electrónicos, sin embargo sólo 8 estaban disponibles gratuitamente y fueron seleccionados para ser presentados y discutidos. Luego de una cuidadosa revisión de la literatura, se constató que el azúcar que forma parte del líquido que se vaporiza en los cigarrillos electrónicos provoca disbiosis de la microbiota bucal y desmineralización de los tejidos dentales. Por lo tanto, dentro de las limitaciones de este estudio, se pudo observar que existe relación entre el uso de cigarrillos electrónicos y el desarrollo de lesiones cariosas, sin embargo, al ser una revisión de la literatura, se sugiere que estudios con evidencia más robusta realizarse.

Palabras clave: Vapeo. Salud Bucal. Caries Dental.

INTRODUÇÃO

A cárie dental é uma doença evitável, no entanto dentre as patologias orais que afetam milhões de pessoas no mundo é a mais prevalente (GBD, 2019). No Brasil, o último levantamento epidemiológico de âmbito nacional constatou que a doença atinge mais de 50% das crianças com idade igual ou menor que 5 anos, aproximadamente 80% dos brasileiros na adolescência e quase a totalidade da população adulta (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011). A cárie necessita do biofilme associado a múltiplos fatores para que a desmineralização localizada dos tecidos dentários ocorra (PITTS NB, et al., 2017), entre estes aspectos está a sacarose. A literatura apresenta evidências robustas de que o consumo frequente de açúcar, especialmente a sacarose, é a principal causa de cárie dentária em todas as idades (MOYNIHAN PJ e KELLY SA, 2014).

Os cigarros eletrônicos foram patenteados na china (BHATNAGAR A, et al., 2014) e são classificados como sistema eletrônico de entrega de nicotina (SEDN) pela Food and Drug Administration (FDA) dos Estados Unidos (BRELAND A, et al., 2017) e surgiram no mercado como uma opção mais saudável em relação aos cigarros tradicionais, no entanto, em sua composição possuem uma ampla gama de produtos deletérios (GRANA R, et al., 2014), entre eles a nicotina, que é responsável por gerar a dependência física e psicológica do usuário (ONOR IO, et al.,2017), aromatizantes em propilenoglicol e glicina vegetal (VARLET V, et al.,2016), metais pesados como níquel, estanho, chumbo ou cromo (HWANG C e O'NEIL J, 2020) e substâncias consideradas cancerígenas, como formaldeído, acetaldeído e acroleína. Desse modo, a exposição constante a estas substâncias continua a ser um grande risco para a saúde dos fumantes (GRANA R, et al., 2014).

Estudos apontam que os efeitos potenciais para a saúde sistêmica do usuário do vape são variados podendo comprometer o sistema cardiovascular, pelo menos de forma aguda e dependendo da composição do líquido do cigarro eletrônico, os efeitos podem ser menores ou comparáveis aos do cigarro tradicional. Esses estudos iniciais sugerem também que o vapor gerado por estes dispositivos é prejudicial às células das vias aéreas, suprime as respostas imunológicas a bactérias e vírus, promove inflamação e pode aumentar a virulência das bactérias presentes no organismo. Embora seja claramente necessária mais investigação, os resultados destacam a importância de avaliar os riscos potenciais do uso de cigarros eletrônicos para indivíduos imunologicamente vulneráveis (ELTORAI AE, et al., 2019).

No que se refere à relação entre a utilização do vape e possíveis alterações celulares ou da microbiota oral, o que culminaria no desenvolvimento de patologias (SOUSA AC, et al., 2023), percebe-se que há uma possibilidade de desenvolvimento ou agravamento da doença periodontal, visto que, o uso desses dispositivos desencadeariam processos inflamatórios que alterariam o equilíbrio entre osteoblastos e osteoclastos possibilitando a reabsorção óssea, além de sintomas como ardência bucal, vasoconstricção e redução do fluxo gengival que estariam relacionados aos aldeídos presentes nos cigarros eletrônicos, e até mesmo câncer oral devido a existência dos acetaldeídos que são substâncias que promovem mutações celulares.(EBERSOLE J, et al.,2020).

Além disso, no que diz respeito aos riscos para a saúde oral algumas formulações dos dispositivos eletrônicos utilizados para fumar podem ter potencial cariogênico, tendo em vista que muitos deles, para atrair o público jovem, possuem sabor e açúcares na composição

dos seus líquidos (IRUSA KF, et al., 2020). Assim, visto que a cárie dental ainda é um problema de saúde pública e que o número de usuários do vape tem aumentado, o objetivo deste estudo é verificar na literatura uma possível associação entre o uso dos cigarros eletrônicos e o desenvolvimento de lesões cariosas.

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão de literatura, onde a busca dos estudos foi realizada nas bases de dados eletrônicas Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e a National Library of Medicine (PUBMED) publicados nos últimos 10 anos, utilizando os seguintes descritores: “cigarros eletrônicos”, “saúde bucal” e “cárie dentária”.

Os critérios de inclusão foram disponibilidade do texto completo em português, inglês ou espanhol de forma gratuita nas plataformas, que abordassem a temática proposta. Os critérios de exclusão foram artigos incompletos, que não faziam parte do recorte temporal e artigos duplicados.

Após a busca inicial utilizando as palavras-chave contidas nos descritores em ciências da saúde, foram selecionados para análise 159 artigos. Em seguida foi realizada a aplicação dos critérios: filtro temporal e duplicidade e 94 artigos foram escolhidos para a leitura do título e resumo. Verificou-se que dentre eles apenas 16 artigos diziam respeito ao potencial cariogênico dos cigarros eletrônicos, no entanto apenas 8 estavam disponíveis de maneira gratuita e foram inclusos nos resultados e na discussão desse trabalho.

1985

RESULTADOS

Neste estudo foram selecionados 8 artigos entre 2018 e 2023 para serem apresentados e discutidos. No tocante a metodologia de estudo, percebeu-se que 3 se tratava de estudos *in vitro*, 1 estudo observacional, 4 revisões sendo 3 de literatura e uma de escopo. (Tabela 1)

Tabela: Artigos selecionados para discussão dispostos em ordem cronológica.

Autor/Ano	Título	Desenho do estudo	Conclusões
Kim AS, et al. (2018)	Potencial cariogênico de flavorizantes açucarados presentes em líquidos para cigarros eletrônicos	Estudo <i>in vitro</i>	Aerossóis têm propriedades físico-químicas semelhantes às de doces com alto teor de sacarose além de possuir alta viscosidade. Essa combinação pode aumentar o risco de potencial cariogênico. Estudos clínicos devem ser realizados.

Ghazali AF, et al. (2019)	Experiência de cárie entre usuários de cigarros e cigarros eletrônicos: um estudo prospectivo de 6 meses	Estudo observacional	Não houve diferença entre os participantes que usaram o cigarro eletrônico e o grupo que não fez o seu uso no que diz respeito a alterações no índice CPO-D
Rouabhia M (2020)	Impacto dos cigarros eletrônicos na saúde bucal: uma revisão.	Revisão de literatura	Cigarros eletrônicos podem promover lesões cáries visto que os líquidos que o compõem podem ter sacarose além de possuírem alta viscosidade o que facilita sua adesão aos tecidos moles e duros da cavidade oral, bem como como implantes dentários
Catala-Valentin A, 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	Estudo in vitro	O líquido dos cigarros eletrônicos tem o potencial de desregular a homeostase bacteriana oral, suprimindo o crescimento de comensais e, ao mesmo tempo, aumentando a formação de biofilme do patógeno oportunista <i>S. mutans</i>
Xu CP, et al. (2022)	Efeitos de líquidos para cigarros eletrônicos no mecanismo de formação do biofilme e no crescimento de comunidades estreptocócicas comensais orais: efeito dos agentes flavorizantes	Estudo in vitro	E-líquidos contendo compostos aromatizantes em altas concentrações provocam a disbiose da microbiota oral
Nolêto FKP, et al. (2022)	Dispositivos eletrônicos de fumar: alterações causadas na cavidade oral	Revisão de literatura	O uso do cigarro eletrônico facilitaria o acúmulo e a adesão do <i>Mutans</i> aos tecidos dentários propiciando o desenvolvimento de lesões cáries
Gaur S e Agnihotri R (2023)	O papel dos cigarros eletrônicos na cárie dentária: uma revisão do escopo	Revisão de escopo	Cigarros eletrônicos são cariogênicos devido aos altos níveis de açúcares e flavorizantes presentes em seus e-líquidos
Silva LRS, et al. (2023)	Efeitos do uso de cigarros eletrônicos na saúde bucal: revisão de literatura	Revisão de literatura	O uso de dispositivos eletrônicos para fumar pode causar doenças periodontais, cárie dentária e infecções bucais.

Fonte: SOUSA SC, et al.,2023

DISCUSSÃO

O uso de cigarros eletrônicos popularizou-se nos últimos 10 anos, principalmente entre os jovens, tornando-se o produto à base de tabaco mais consumido entre os estudantes do ensino médio e fundamental dos Estados Unidos (SINGH T, et al., 2016). No entanto, atualmente, a vaporização não está restrita apenas aos adolescentes, o consumo é generalizado entre adultos, inclusive aqueles que utilizam cigarros convencionais e mesmo que a maioria dos países tenha adotado legislação em torno dos e-cigarros, a prevalência mundial de sua utilização tem aumentado (HAMMOND D, et al., 2018).

O dispositivo eletrônico para fumar é composto por um cilindro onde se encaixa o cartucho que contém o líquido a ser vaporizado e um aquecedor alimentado por uma bateria

(BROWN CJ e CHENG JM, 2014). A composição deste líquido é variável e geralmente engloba propilenoglicol, glicerina, nicotina e flavorizantes, e muitos deles açúcares. Os açúcares são classificados como sacarídeos, ésteres, ácidos ou aldeídos (KIM AS, et al., 2018).

A cárie dentária é uma doença dinâmica, multifatorial biofilme-açúcar dependente, que resulta na desmineralização dos tecidos duros dentais. O equilíbrio entre fatores patológicos e protetores como a saliva influencia no início e progressão da cárie. (ROUABHIA M, 2020).

Embora estudos recentes tenham começado a explorar a repercussão do uso do CE na cavidade oral, pouco se sabe sobre os seus efeitos na sua microbiota e como podem afetar a saúde bucal e potencialmente levar a doenças (CATALA-VALENTIN A, et al., 2022). Uma vez que o açúcar faz parte da composição dos vapes e que este é um dos fatores desencadeadores de lesões cáries. Neste estudo, buscamos encontrar evidências do desenvolvimento de lesões cáries ocasionadas pela utilização dos dispositivos eletrônicos para fumar.

Ao investigar na literatura, encontramos apenas 16 estudos que relacionam o consumo de e-cigarros e a desmineralização dental, destes apenas oito estavam disponíveis gratuitamente. Eles apontam associação positivas entre as duas variáveis e buscam explicá-la.

Kim AS, et al. (2018), realizou um estudo in vitro onde expuseram discos de esmalte dental e bactérias presentes no biofilme oral aos líquidos que compõem os cigarros eletrônicos. Após análises microbiológicas e de microdureza concluíram que o fato do líquido que é vaporizado ser altamente viscoso e rico em açúcar traria ao dispositivo um alto potencial cariogênico

Dessa forma, esses achados corroboram com Rouabhia M (2020), que realizaram uma revisão de literatura acerca dos riscos do uso do vape para a saúde oral. Neste estudo, os autores, encontraram evidências na literatura de que o uso destes dispositivos além de danos aos tecidos de proteção e sustentação dentais o que comprometeria inclusive implantes, ocasionariam irritações orais e o desenvolvimento de lesões cáries devido a composição viscosa e rica em sacarose dos e-líquidos. Recentemente outros autores, Gaur S e Agnihotri R (2023), realizaram uma revisão de escopo em que 12 estudos foram incluídos e chegaram ao mesmo entendimento.

As conclusões destes estudos provavelmente se devem ao fato de que o uso do vape é feito várias vezes ao dia e que já é bem sedimentado na literatura que quanto maior

exposição à sacarose principalmente no que diz respeito à frequência de consumo maior o risco cariogênico (DÍAZ-GARRIDO N, et al., 2016).

Entretanto, Ghazali AF, et al. (2019) realizou um estudo observacional onde por seis meses confrontaram grupos que utilizavam e não utilizavam vape no tocante a algumas variáveis e observaram que dentre elas não houve diferença entre os grupos no que diz respeito ao índice CPOD, concluindo que o uso dos Sistemas Eletrônicos de Liberação de Nicotina não estaria relacionado ao aparecimento de cáries. Todavia, esse resultado pode estar associado à escolha do índice de detecção das lesões cariosas, possivelmente o desfecho poderia ser outro se o ICDAS II que é mais sensível na detecção da doença, pois considera o diagnóstico de cárie desde seu estágio inicia tivesse sido utilizado. (LIMA LHG, et al., 2020).

Em nosso trabalho, averiguamos que a literatura aborda outro ponto para justificar a relação entre o surgimento de lesões cariosas entre os usuários do E-cigarro: a disbiose da microbiota oral (XU CP, et al., 2022).

Nolêto FKP, et al. (2022) realizou um estudo na literatura e concluíram que o uso dos dispositivos eletrônicos para fumar facilita a aderência dos *estreptococos do grupo Mutans (EGM)*, enquanto Catala-Valentin A, et al. (2022), descreveu em seu ensaio a desregulação da homeostase bacteriana oral na presença do CE, evidenciada pela supressão do crescimento de bactérias comensais em detrimento do crescimento do biofilme formado por *EGM*.

A alteração na composição do biofilme selecionando bactérias relacionadas ao desenvolvimento inicial de lesões é um conhecimento consolidado. Sabe-se que a microbiota residente e do hospedeiro é dinâmica e pode ser perturbada por mudanças no estilo de vida ou alterações na biologia da cavidade oral; essas alterações podem ser uma predisposição às lesões cariosas. (PITTS NB, et al., 2017). No caso deste estudo, alteração seria provocada pelo uso dos cigarros eletrônicos.

Em síntese, a relação entre o surgimento de lesões cariosas mediante o uso do cigarro eletrônico foi encontrada em quase totalidade dos artigos incluídos nesta revisão. No entanto, deve-se ter cautela na interpretação destes resultados, posto que os estudos disponíveis para análise na literatura não possuem evidências fortes, pois utilizam demandas metodológicas menos criteriosas que os ensaios clínicos randomizados. A força da evidência em saúde depende da forma como ela foi produzida. Uma forma de representação proposta para esta avaliação é chamada de pirâmide de evidência, onde revisões de literatura e estudos

in vitro estão localizados em um nível da pirâmide com mais riscos de vieses metodológicos. (MONTAGNA E, et al., 2020).

Em virtude deste trabalho se tratar de uma revisão de literatura, tipo de estudo que não possui um critério tão rigoroso para seleção dos artigos, poderá apresentar algum viés em seu resultado. No entanto, algumas pesquisas, mesmo tendo a capacidade de produzir evidências científicas confiáveis, como o ensaio clínico randomizado, caso não sigam um rigor metodológico podem ter a credibilidade dos seus resultados reduzida. (GALVAO TF e PEREIRA MG, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentro das limitações do presente estudo foi possível observar na literatura que existe uma relação entre o uso do cigarro eletrônico e o desenvolvimento de lesões cariosas, no entanto, verifica-se a necessidade da realização de estudos com metodologias mais criteriosas afim de gerar evidências mais robustas.

REFERÊNCIAS

1. BHATNAGAR A. *et al.* Electronic cigarettes: a policy statement from the American heart association. *Circulation American heart association advocacy coordinating committee, council on cardiovascular and stroke nursing, council on clinical cardiology, and council on quality of care and outcomes research*, 2014; 130(16):1418-36.
2. BRASIL, Ministério da Saúde; Secretaria de Atenção à Saúde; Secretaria de Vigilância em Saúde. SB Brasil 2010: Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais. Brasília: Ministério da Saúde, 2011; 1:1-92.
3. BRELAND, A. *et al.* Electronic cigarettes: what are they and what do they do? *Ann N Y Acad Sci*, 2017; 1394(1): 5-30.
4. BROWN, C.J.; CHENG, J.M. Electronic cigarettes: product characterisation and design considerations. *Tob Control*, 2014; 23 (2): 4-10
5. CATALA V. A. *et al.* E-Cigarette Aerosol Exposure Favors the Growth and Colonization of Oral Streptococcus mutans Compared to Commensal Streptococci. *Microbiol Spectr*, 2022; 10(2):1-13.
6. DÍAZ-GARRIDO, N.; LOZANO, C.; GIACAMAN, R.A. Frequency of sucrose exposure on the cariogenicity of a biofilm-caries model. *Eur J Dent*, 2016; 10(3):345-350.
7. EBERSOLE, J. *et al.* Harmful chemicals emitted from electronic cigarettes and potential deleterious effects in the oral cavity. *Tob Induc Dis*, 2020; 18:41.

- 8.ELTORAI, A.E.; CHOI, A.R.; ELTORAI, A.S. Impact of Electronic Cigarettes on Various Organ Systems. *Respir Care*, 2019; 64(3):328-336.
- 9.GALVAO T.F.; PEREIRA M.G. Avaliação da qualidade da evidência de revisões sistemáticas. *Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília*, 2015; 24 (1): 173-175.
- 10.GAUR, S.; AGNIHOTRI, R. The Role of Electronic Cigarettes in Dental Caries: A Scoping Review. *Scientifica (Cairo)*, 2023; 2023:9980011.
- 11.GHAZALI, A F; ISMAIL, A F; DAUD, A. Caries Experience among Cigarette and E-Cigarette Users: A 6-Month Prospective Study. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research; Cuddalore*, 2019; 11 (7): 2566-2569.
- 12.GLOBAL, Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2019 (GBD 2019), 2021.
- 13.GRANA, R.; BENOWITZ, N.; GLANTZ, S.A. E-cigarettes: a scientific review. *Circulation*, 2014; 129 (19), 1972-1986.
- 14.HAMMOND, D. *et al.* International Tobacco Control Policy Evaluation Project (ITC) team. Use of Juul e-cigarettes among youth in the United States. *Nicotine Tob Res*, 2018; 22 (5), 827-832
- 15.HWANG, C.; O'NEIL, J. E-cigarette use among adolescents. *J Nurse Pract*, 2020; 6:86.
- 16IRUSA, K.F.; VENCE, B.; DONOVAN, T. Potential oral health effects of e-cigarettes and vaping: A review and case reports. *J Esthet Restor Dent*, 2020; 32(3):260-264
- 17.KIM, A.S. *et al.* Cariogenic potential of sweet flavors in electronic-cigarette liquids. *PLoS One*, 2018; 32(3):260-264.
- 18.LIMA, L.H.G. *et al.* Prevalência e severidade da cárie dentária em escolares do ensino fundamental de um município vulnerável. *Rev Odontol UNESP*. 2020; 49: 1-9.
- 19.MONTAGNA, E. ZAIA, V. LAPORTA, G.Z. Adoção de protocolos para aprimoramento da qualidade da pesquisa médica. *einstein (São Paulo)* , 2020; 18: 1-4.
- 20.MOYNIHAN P.J.; KELLY S.A. Effect on caries of restricting sugars intake: systematic review to inform WHO guidelines. *J Dent Res*, 2014; 93(1):8-18.
- 21.NOLÊTO, F. K. P. *et al.* Dispositivos eletrônicos de fumar: alterações causadas na cavidade oral. *Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação*, 2022; 8(10): 643-652.
- 22.ONOR, I.O. *et al.* Clinical effects of cigarette smoking: epidemiologic impact and review of pharmacotherapy options. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2017; 14 (10), 1147.
- 23.PITTS N.B. *et al.* Nature Reviews Disease Primers. *Dental Caries*, 2017; 3 (1), 1-16.
- 24.ROUABHIA, M. Impact of electronic cigarettes on oral health: a review. *J. Can. Dent. Assoc*, 2020; 86 , 1488-2159.

- 25.SILVA, L. R. S. *et al.* Effects of e-cigarette use on oral health: literature review. *Research, Society and Development*, 2022; 13: e552111335539
- 26.SINGH, T. *et al.* Tobacco Use Among Middle and High School Students—United States, 2011–2015. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 2016; 67 (10), 294.
- 27.SOUSA, A. C. *et al.* Impactos do uso de cigarro eletrônico na prevalência do câncer bucal: revisão de literatura. São Luís, *Revista de Estudos Multidisciplinares*, 2023. 3: 1-17.
- 28.XU, C.P.; PALAZZOLO, D.L.; CUADRA, G.A. Mechanistic Effects of E-Liquids on Biofilm Formation and Growth of Oral Commensal Streptococcal Communities: Effect of Flavoring Agents. *Dent J (Basel)*, 2022; 10 (5), 85.