

Efeitos tóxicos causados pelo cigarro eletrônico – uma revisão de literatura

Toxic effects caused by electronic cigarette – a literature review

Carolina Almeida Gutecoski¹ , Rosangela Vieira¹ , Ana Carla Broetto Biazon² 

O uso do cigarro eletrônico (CE) vem se popularizando cada vez mais, de modo que o número de usuários tem aumentado consideravelmente nos últimos anos. No Brasil, não há dados recentes sobre o uso deste dispositivo e, apesar de ser considerado menos prejudicial à saúde, quando comparado ao cigarro convencional, o uso do CE pode trazer complicações a saúde, o que é preocupante visto que tem sido aderido por jovens e adolescentes como uma alternativa para o uso da nicotina com apelo tecnológico e estético. Diante deste contexto, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão bibliográfica sobre os efeitos tóxicos e riscos que o cigarro eletrônico pode causar no organismo humano. O estudo foi desenvolvido mediante levantamento bibliográfico dos últimos oito anos, nas bases de dados SciELO e MEDLINE. As publicações encontradas foram organizadas como de pesquisa e de revisão e, posteriormente, categorizadas em quatro temas centrais do CE: história e características; epidemiologia; efeitos tóxicos e influência na cessação do tabagismo. Apesar de ser um produto que se encontra no mercado há décadas, os dados acerca do CE ainda são escassos e superficiais, impossibilitando assim evidências fortemente embasadas a respeito dos danos causados à saúde por conta de seu uso.

Palavras-chave: Sistemas Eletrônicos de Liberação de Nicotina. Cigarro Eletrônico. Nicotina. Dispositivos para o Abandono do Uso de Tabaco. Toxicidade.

The electronic cigarette (CE) has become increasingly popular, so that the number of users has increased considerably in recent years. In Brazil, there are no recent data on the use of this device and, although it is considered less harmful to health when compared to conventional cigarettes, the use of EC can cause health complications, which is worrying since it has been adhered to by young people and adolescents as an alternative to the use of nicotine with technological and aesthetic appeal. Given this context, the objective of this study was to carry out a bibliographic review on the toxic effects and risks that electronic cigarettes can cause in the human body. The study was developed through a bibliographic survey of the last eight years, in the databases Scielo and MEDLINE. The publications found were organized as research and review and, subsequently, categorized into three central themes: history and EC characteristics; epidemiology of EC; toxic effects of EC and influence on smoking cessation. Despite being a product that has been on the market for decades, data about EC are still scarce and superficial, making it impossible to obtain a clear and certain opinion about the damage caused to health due to its use.

Keywords: Electronic Nicotine Delivery Systems. E-Cigarette Vapor. Vaping. Tobacco Use Cessation Devices. Toxicity.

Autor Correspondente:
Ana Carla Broetto Biazon

E-mail:
anacarlabiazon@gmail.com

Endereço: Centro Universitário Integrado Unidade-Campus, Rodovia BR 158, Km 207, CEP: 87300-970, Campo Mourão –PR, Brasil, Tel/Fax: +55 (44) 3518-2553.

Declaração de Interesses: Os autores certificam que não possuem implicação comercial ou associativa que represente conflito de interesses em relação ao manuscrito.

¹ Centro Universitário Integrado, Brasil, curso de Farmácia.

² Farmacêutica, docente do curso de Farmácia no Centro Universitário Integrado, Brasil.

INTRODUÇÃO

O cigarro eletrônico (CE), também conhecido como sistema eletrônico de liberação de nicotina, se popularizou em 2006 nos Estados Unidos da América (EUA) e na Europa, surgindo como um substituto ao cigarro convencional, com a promessa de reduzir os danos à saúde e auxiliar aos que desejavam parar de fumar. No entanto, o uso do CE vem tornando-se uma prática cada vez mais comum entre os jovens e adolescentes, despertando o interesse dos fumantes e não-fumantes em experimentar o produto (1). O aumento de seu consumo tem despertado o interesse da comunidade científica para estudos sobre o uso e os riscos à saúde do CE (2,7).

No ano de 2018, os EUA registraram 3,6 milhões de estudantes de ensino médio e universitários usuários do CE. Esse índice representa um aumento de 78% entre estudantes de ensino médio e de 48% entre universitários em comparação com os dados obtidos no ano anterior (8).

No Brasil, não há estimativas atuais sobre o uso desse dispositivo entre os adolescentes ou na população em geral devido à falta de estudos sobre o assunto (7). Em 2014, cerca de 35% da população relataram que conheciam o CE e 4% afirmaram já ter utilizado (9).

Apesar de ser considerado menos prejudicial à saúde quando comparado ao cigarro convencional, o uso do CE pode trazer comprometimento das vias aéreas e o vapor liberado por esses aparelhos, que causa uma irritação das vias aéreas, apresenta uma ameaça, principalmente aos adolescentes, por ser o público que mais adere ao CE e às gestantes, pela maior vulnerabilidade à toxicidade do mesmo (2,3,5,10). Outro fator agravante é que, desde a sua introdução no mercado, observa-se que o CE tem sido utilizado cada vez mais com um apelo tecnológico e estético, sendo aderido por adolescentes e não fumantes como uma alternativa para o uso da nicotina. Essa situação é preocupante, porque a exposição frequente à nicotina e às substâncias presentes nos cartuchos dos CE como os solventes propilenoglicol e glicerina podem ser tóxicos e prejudiciais à saúde, uma vez que em altas temperaturas originam compostos carbonílicos como formaldeído, acetaldeído, acroleína e acetona. Com isso, é necessário avaliar até que ponto o uso dos CE é benéfico e eficaz na cessação do tabagismo, e quais são os males que essa prática pode causar na população.

Diante deste contexto, este estudo teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre as características dos diferentes tipos de cigarro eletrônico e seu consumo, assim como abordar os efeitos tóxicos no organismo e sua influência na cessação do tabagismo.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de artigos publicados nos últimos doze anos (2009-2021) que apresentaram como tema central o uso de CE e os riscos e benefícios associados a essa prática. Os trabalhos revisados foram selecionados a partir de pesquisas nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), utilizando como palavras-chaves os termos “Sistema eletrônico de liberação de nicotina” e “cigarro eletrônico” definidos por meio dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS).

Os critérios de inclusão estabelecidos foram: artigos publicados nos idiomas português, espanhol e inglês, originais ou de revisão; artigos completos e disponibilizados gratuitamente, com foco na área da saúde. Foram excluídos artigos publicados há mais de doze anos (antes de 2009??). Os artigos foram selecionados de acordo com a relevância de seus resultados e dados apresentados,

levando em consideração a população estudada e a análise centrada no uso dos dispositivos eletrônicos de liberação de nicotina.

Na base de dados SciELO a busca pelo termo “cigarros eletrônicos” ou “Sistema eletrônico de liberação de nicotina” resultou em quatro artigos. No MEDLINE a busca pelos termos “Electronic Nicotine Delivery Systems” or “E-Cigarette Vapor” or “Vaping” resultou em 3373 trabalhos, sendo que após filtrá-los de acordo com os critérios de inclusão estabelecidos esse número reduziu para 284 artigos. Após avaliação dos 100 primeiros resultados encontrados, levando em consideração o título e resumos, foram selecionados 23 artigos para desenvolver a presente revisão.

A partir da análise dos conteúdos dos estudos, estabeleceu-se as principais categorias temáticas para a presente revisão, sendo elas: história e características do CE; aspectos epidemiológicos; efeitos tóxicos do cigarro eletrônico e influência na cessação do tabagismo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Histórico e características do CE

O tabagismo representa uma grande ameaça à saúde pública em todo o mundo e é considerado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como uma das principais causas de morte passíveis de prevenção, uma vez que leva a óbito mais de oito milhões de pessoas todos os anos (11). A luta contra o tabagismo é antiga, sendo que em 2003 a OMS realizou no Estados Unidos a primeira convenção sobre o controle do tabaco, a partir da qual diversos países progrediram consideravelmente na implantação de medidas de controle do tabaco (11). Neste contexto, o CE foi introduzido com a promessa de reduzir os danos à saúde associados ao uso do tabaco.

A ideia de um aparelho eletrônico para fumar surgiu em 1963, pelo americano Herbert Gilbert, no entanto, não chegou a ser comercializada devido à falta de recursos tecnológicos da época. Em 2003, a ideia foi aperfeiçoada pelo chinês HonLick, fundador e diretor executivo da Dragonite International e vendida ao Tobacco Group em 2013, sendo a partir daí distribuído ao mundo todo para consumo (3,12).

Caracterizado como um dispositivo eletrônico para fumar (DEF), o CE é um aparelho que fornece aos usuários doses de nicotina e outros aditivos em aerossol (13). Possui uma bateria de lítio recarregável; bocal, que funciona como piteira; atomizador responsável por aquecer e vaporizar a nicotina; e um espaço interno para inserção do cartucho ou refil, onde fica armazenado o e-liquid, o qual em sua maioria é composto por propilenoglicol, glicerina vegetal, água, nicotina e, opcionalmente, aromatizantes, sendo o propilenoglicol e o glicerol os principais componentes dos líquidos dos CEs (13,14) (Figura 1). Durante a tragada, um sensor é acionado, desencadeando assim a ação do microprocessador responsável por ativar a bateria e o atomizador, de modo que a solução líquida contida em seu interior é aquecida a temperaturas entre 100-250°C, formando assim o aerossol, chamado popularmente de vapor (3).

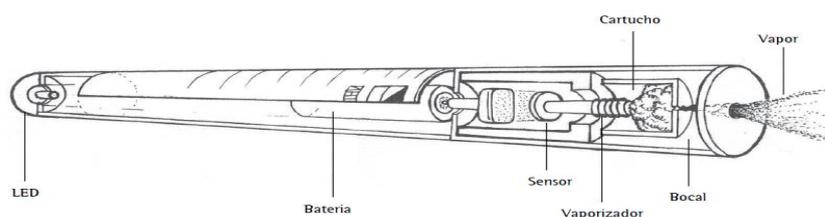


Figura 1 - Componentes do CE. Fonte: KNORST et al. (2014) (14).

Os líquidos utilizados nos cigarros eletrônicos apresentam composições químicas distintas, sendo que as concentrações de nicotina e aditivos utilizados no preparo dos mesmos são bastante variáveis, resultando em discordância entre a composição apresentada na embalagem e a real composição do líquido (13). Embora, já seja possível sintetizar nicotina artificialmente, ainda é um processo muito caro, e, desta forma, a maior parte da substância comercializada no CE ainda é extraída do tabaco (15).

Atualmente, existem quatro gerações de CE disponíveis no mercado (Figura 2): a primeira geração trata-se de produtos descartáveis não recarregáveis, com ou sem nicotina e formato muito semelhante ao cigarro regular, nos quais uma luz de led simula a brasa do cigarro durante a tragada; a segunda geração traz produtos com baterias recarregáveis que permitem a substituição dos cartuchos, os quais encontram-se disponíveis em formatos variados que permitem a regulação da duração e do número de tragadas; já a terceira geração, conhecida por tank, não se assemelha em nenhum aspecto ao cigarro convencional, são compostos por um reservatório para ser preenchido com nicotina, sendo utilizado também na administração de outras drogas, como a maconha líquida (3). Já a quarta geração dos CE apresenta reservatório, semelhante aos da terceira geração, além de sistema para controle de temperatura e tecnologia bluetooth (13). Estudos relatam que dispositivos maiores, ou seja, que possuem reservatório como os da 3ª e 4ª geração, podem produzir concentrações de nicotina no sangue que se aproximam dos níveis produzidos pelo cigarro convencional, mas com uma taxa de absorção mais lenta. Além disso, em usuários frequentes de CE foram evidenciadas concentrações mais altas desta substância (16).



Figura 2 - Tipos de Dispositivo Eletrônico para fumar (DEF). Fonte: INCA, 2016 (3).

Aspectos epidemiológicos relacionados ao CE

Em 2014, foi divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que 14,7% da população brasileira, ou seja, aproximadamente 21 milhões de brasileiros com mais de 18 anos, eram usuários de tabaco (17). Já em 2019 este índice diminuiu, sendo que o percentual total de fumantes desta mesma faixa etária passou a ser de 9,8% da população (18).

Com relação ao uso do CE os dados oficiais ainda são escassos, sendo que as estimativas existentes até o momento são provenientes de estudos científicos com populações distintas e de diferentes regiões. Apesar de ser considerado uma alternativa para auxiliar na cessação do tabagismo, a comercialização do CE é proibida no Brasil pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) desde 2009, no entanto, eles continuam sendo vendidos em lojas online e físicas, sendo um atrativo aos adolescentes e jovens, induzindo ao vício do tabagismo e promovendo o aumento do uso do CE no país (19).

Pepper e Brewer (2014) (20), com base em estudos populacionais da época, estimam que a taxa de pessoas que conheciam o CE em 2009 era de 16%, e que a mesma tenha aumentado para 58% em 2011, enquanto que o uso do dispositivo passou de 1% em 2009 para 6% em 2011. O mesmo foi observado em uma pesquisa realizada com estudantes do ensino médio nos Estados Uni-

dos, no qual mostrou que tanto a experimentação como o uso de CE praticamente duplicaram em um ano, crescendo de 3,3% para 6,8% de 2011 para 2012, mostrando que a popularidade do dispositivo tem aumentado com o passar dos anos (21). Já um estudo com 4.444 universitários de oito diferentes instituições da Carolina do Norte (EUA), registrou uma prevalência de 4,9% de utilização frequente do CE (23). Estudos mais recentes evidenciam o aumento do uso de CE entre alunos do ensino médio nos EUA, passando de uma prevalência de 1,5% em 2011 para 20,8% em 2018, sendo que o maior aumento foi registrado entre 2017-2018 (24).

Um estudo transversal realizado entre 2012 e 2013 em três cidades brasileiras (Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre) com uma amostra 727 adultos fumantes mostrou que 37,4% de fumantes conheciam o CE e 9,3% dos fumantes relataram ter experimentado o dispositivo. No Brasil, a taxa de fumantes que já conheciam o CE é inferior a encontrada em outros países como Holanda (88%), Estados Unidos (73%), República da Coreia (79%) e Reino Unido (54%) e isso pode ser atribuído a ausência de regulamentação em relação ao uso e comercialização do CE nesses países (4). Outro estudo realizado com 1059 fumantes brasileiros com idade média de 49 anos revelou que 35% dos participantes conheciam CE e 4% afirmaram já ter utilizado ou ainda utilizar estes dispositivos (9).

A popularidade do CE tem crescido entre os adultos e, principalmente, entre os jovens e adolescentes. Um estudo realizado em 2016 na cidade de Anapólis-GO, contou com a participação de 1539 estudantes, dos quais 15,6% afirmaram que já haviam experimentado CE e 5,7% relataram fazer uso semanal do dispositivo, de modo que o uso do CE estava significativamente associado ao sexo masculino e classe econômica alta, sendo também identificado maior experimentação do produto entre universitários não tabagistas (22).

Dentre os estudos avaliados é notável que a maioria dos entrevistados consideram o CE menos nocivo a saúde que os cigarros convencionais, o que estimula o seu uso entre os jovens e adolescentes e não gera tanta preocupação na população quanto o cigarro convencional (4, 14, 22). Além disto, as propagandas veiculadas na internet e a fácil comercialização on-line e física do CE, mesmo com legislações vigentes que proíbem o produto, estimulam o consumo e permitem que os adolescentes tenham fácil acesso ao dispositivo, aumentando assim cada vez mais a quantidade de usuários.

Efeitos tóxicos do CE

A toxicidade associada ao uso do CE está diretamente relacionada às substâncias que compõem os líquidos utilizados nestes dispositivos, os quais são popularmente conhecidos como e-liquid, e em sua grande maioria são compostos principalmente por propilenoglicol e glicerol (13). De acordo com Glasser et al., 2017 (16) alguns líquidos e vapor contêm constituintes potencialmente tóxicos, mas em níveis muito mais baixos do que os encontrados na fumaça do cigarro convencional.

O propilenoglicol é uma substância de baixa toxicidade, no entanto a exposição a ela pode causar irritação nos olhos e no sistema respiratório e, em casos de exposições crônicas, pode afetar o sistema nervoso e o baço. Quando aquecido, o propilenoglicol dá origem ao óxido de propileno, uma substância classificada como carcinógena pela Agência Internacional de Pesquisa Contra o Câncer (IARC), no entanto, ainda não foi possível constatar a concentração desta substância produzida a partir do uso dos CE (13, 25). Já o glicerol, quando aquecido nos DEF, dá origem a acroleína, substância irritante para as vias aéreas superiores (25).

Uma revisão da Food and Drug Administration (FDA) informou que várias substâncias químicas e partículas ultrafinas reconhecidas como tóxicas, cancerígenas e/ou que causam problemas

respiratórios e cardíacos foram identificadas em aerossóis de CE, cartuchos, líquidos de recarga e emissões ambientais destes produtos (26). Estudos evidenciaram a presença de algumas destas substâncias, sendo elas, dietilenoglicol, acetaldeído, propanol, nicotina, nitrosaminas e material particulado, as quais são encontradas em concentrações geralmente inferiores do que a presente em cigarros tradicionais (3, 27, 28).

O acetaldeído é uma substância classificada como possivelmente cancerígena para humanos. Experimentos em animais revelaram que a exposição crônica a esse agente químico resultou no desenvolvimento de cânceres de laringe e nasal, enquanto que a curta exposição ocasiona dor de cabeça, tontura, vertigem, síncope, tosse, irritação nasal, da garganta e dos pulmões, além de dispnéia severa e edema de pulmão (3).

Em relação aos riscos cardiovasculares, Benowitz e Burbank (2016) (29) relataram que tais riscos são consideravelmente baixos em indivíduos sem doenças cardiovasculares (DCV). No entanto, ainda há preocupação quanto aos efeitos que a nicotina, e outros constituintes do aerossol do CE, podem causar em usuários com DCV, mesmo que os riscos sejam significativamente menores que os apresentados pelo uso do cigarro convencional.

Um fator preocupante relacionado aos CE das novas gerações são as altas concentrações de formaldeído geradas pelo dispositivo, substância classificada como citotóxica e carcinogênica, a qual se apresenta em concentrações de 5 a 15 vezes maior do que a encontrada em cigarros convencionais (30). Estudos também observaram concentrações altas de óxido nítrico exalado em usuários de CE com nicotina, situação que gera preocupação, pois trata-se de um modulador da reação inflamatória pulmonar, o qual pode causar complicações respiratórias e pulmonares (31).

Um estudo conduzido por Vardavas (32) revelou que o uso de CE por aproximadamente 5 minutos pode acarretar em efeitos adversos imediatos, como o aumento da resistência ao fluxo das vias aéreas periféricas e do estresse oxidativo. O tamanho das partículas liberadas pela fumaça do CE é semelhante ao tamanho das liberadas pelos cigarros convencionais, e estima-se que parte dessas partículas são depositadas no sistema respiratório, atingindo células, causando danos ao DNA e estimulando a expressão de citocinas pró-inflamatórias e produção de radicais livres (33).

No entanto, as informações sobre danos respiratórios e outros problemas decorrentes do uso do CE ainda são alvo de investigação, visto que décadas de tabagismo crônico são necessárias para o desenvolvimento de doenças pulmonares, como câncer de pulmão ou doença pulmonar obstrutiva crônica, ou ainda doenças cardiovasculares, de modo que os efeitos populacionais do uso de CE podem não ser aparentes até meados deste século. Desta forma, o conhecimento atual desses efeitos é insuficiente para determinar se os efeitos respiratórios e sistêmicos do cigarro eletrônico são menores do que os de produtos combustíveis do tabaco (34). Mas sabe-se que os CE são dispositivos responsáveis por depositar nicotina no cérebro e gerar dependência a esta substância e, apesar do vapor do CE conter menos toxinas do que a fumaça do cigarro convencional, há evidências crescentes da presença de uma variedade de produtos tóxicos que resultam em efeitos químicos, morfológicos e funcionais (35).

Influência do CE na cessação do tabagismo

O CE foi idealizado como uma inovação terapêutica para auxiliar os fumantes que desejavam superar o vício do tabaco e cessar o tabagismo, no entanto, no percurso, o dispositivo passou a ser considerado pelos consumidores, também, como uma alternativa para os fumantes que querem continuar fumando e consumindo a nicotina (36).

Estudo multicêntrico conduzido por Kalkhoran e Glantz (2017) (37) mostrou chances menores de cessação do tabagismo entre aqueles que usaram ou usam CE em comparação com aqueles que nunca usaram estes dispositivos. Benedetto (2016) (38) relatou que, de acordo com os dados encontrados em sua pesquisa, o CE com liberação de nicotina não apresentou maior eficácia que o placebo na cessação do tabagismo, pelo contrário, o autor ainda destacou que o mesmo causou potenciais riscos à saúde como, intoxicações ou lesão inalatória.

Dawkins et al. (2012) (39) obtiveram resultados semelhantes ao realizar um estudo randomizado com um grupo de 86 fumantes, os quais foram divididos aleatoriamente em três grupos: nicotina – em uso de CE com 18 mg de nicotina; placebo – utilizando apenas o CE sem nicotina; e o terceiro grupo no qual os fumantes deveriam apenas segurar o CE. Após 20 minutos observou-se redução no desejo de fumar e nos sintomas associados a abstinência da nicotina nos participantes do grupo nicotina e placebo, sendo que o CE de nicotina apresentou efeitos melhores que o placebo nos participantes do sexo masculino, além de proporcionar melhores resultados na realização de testes de memória.

Outro estudo realizado em 2019 por Lee, Ahn e Cheong (40) na Coreia do Sul, com 150 fumantes, avaliou a eficácia dos CE na cessação do tabagismo, em comparação aos chicletes de nicotina utilizados como forma de terapia de substituição da nicotina. Não foram observadas diferenças significativas entre a eficácia dos métodos para cessação do tabagismo, no entanto, após 24 semanas a proporção de indivíduos que apresentaram redução do tabagismo foi maior no grupo do CE, além de que tal grupo apresentou eventos adversos menos frequentes que os fumantes em uso dos chicletes de nicotina.

Neste sentido, ainda não foi estabelecida a eficácia dos CE para a cessação do tabagismo. Estudos capazes de medir diretamente o potencial do dispositivo para auxiliar os fumantes a pararem de fumar ainda são escassos, sendo que a maioria avalia apenas a eficácia do produto a curto prazo, como forma de satisfazer o desejo do tabagista (41). Além disto, o uso do CE cresceu de forma rápida e tem se tornado cada vez mais comum entre fumantes e não fumantes, dificultando esta hipótese. A última geração de dispositivos de CE fornece nicotina e substâncias tóxicas em níveis mais altos do que os dispositivos anteriores, especialmente a fumantes, representando um risco maior para exposição à nicotina, dependência e intoxicação (42).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de ser um produto que se encontra no mercado há quase duas décadas, os dados acerca do CE ainda são escassos e superficiais. A proposta inicial para utilização CE seria uma alternativa menos prejudicial, por apresentar níveis mais baixos de compostos voláteis e tóxicos do tabaco em comparação com os cigarros convencionais, sendo vendido como um produto benéfico que pode auxiliar na cessação do tabagismo. No entanto, pouco se sabe ainda sobre o risco que o dispositivo representa a saúde pública, uma vez que os seus componentes químicos podem desencadear doenças graves, como o câncer, doenças no trato respiratório e doenças cardiovasculares.

Os dados relacionados à cessação do tabagismo ainda são breves e controversos, sendo que o dispositivo não é considerado no país como uma opção de tratamento para quem deseja parar de fumar, pelo contrário, é visto como um gatilho para o uso de outros produtos de nicotina, incluindo cigarros convencionais. Portanto, antes de ser rotulado como um dispositivo benéfico, associado à cessação do tabagismo, é de grande importância que seja elucidado todos os riscos que o CE possa apresentar à saúde, e tais riscos devem ser informados a toda a população, a fim de controlar e prevenir o uso do CE entre jovens e adolescentes não fumantes.

REFERÊNCIAS

- (1) BUSSOLOTI, R.M. Atenção para o uso de cigarro eletrônico. **A. C. Camargo – Câncer center**, out. 2019. Disponível em: <<https://www.accamargo.org.br/noticias/atencao-para-o-uso-de-cigarro-eletronico>>. Acesso em: 19 mar. 2020.
- (2) WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Electronic nicotine delivery systems. Conference of the Parties to the WHO Framework Convention on Tobacco Control. Sixth session. Moscow, Russian, p.13-18, out. 2014. Disponível em: <https://apps.who.int/gb/fctc/PDF/cop6/FCTC_COP6_10-en.pdf?ua=1>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- (3) Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA). Cigarros eletrônicos: o que sabemos? Estudo sobre a composição do vapor e danos à saúde, o papel na redução de danos e no tratamento da dependência de nicotina. Ministério da Saúde/ INCA, 2016. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/bvscontrolecancer/publicacoes/edicao/cigarros_eletronicos.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2020.
- (4) CAVALCANTE, T.M. et al. Conhecimento e uso de cigarros eletrônicos e percepção de risco no Brasil: resultados de um país com requisitos regulatórios rígidos. **Caderno de Saúde Pública**; v. 33, sup. 3: e00074416, 2017.
- (5) URUTTIA-PEREIRA, M. et al. Prevalência e fatores associados ao tabagismo entre adolescentes. **Jornal de Pediatria**, n.93, p.230-237, 2017.
- (6) SANTOS, U.P. Cigarro eletrônico - repaginação e renovação da indústria do tabagismo. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v.44, n.5, p.345-346, 2018.
- (7) OLIVEIRA, W.J.C et al. Conhecimento e uso do cigarro eletrônico entre estudantes da Universidade Federal de Mato Grosso. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v.44, n.5, p.367-369, 2018.
- (8) CDC. Centers for Disease Control and Prevention. Electronic Cigarettes. 2018. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/>>. Acesso em: 19 mar. 2020.
- (9) GRAVELY, S. et al. Awareness, Trial, and Current Use of Electronic Cigarettes in 10 Countries: Findings from the ITC Project. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v.11, p.11691-11704, 2014.
- (10) MCNEILL, A. et al. E-cigarettes: an evidence update. A report commissioned. **Public Health England**, ago. 2015. Disponível em: <http://www.akleg.gov/basis/get_documents.asp?session=30&docid=12159>. Acesso em: 19 mar. 2020.
- (11) WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). WHO Report on the Global Tobacco Epidemic, 2019. Geneva, 2019.
- (12) TURBIANI, R. Cigarro eletrônico: entenda se o polêmico aparelho faz mal à saúde ou não. BBC Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-47129651> Acesso em: 10 mai. 2020.
- (13) SILVA, A.L.O.; MOREIRA, J.C.A proibição dos cigarros eletrônicos no Brasil: sucesso ou fracasso?. **Ciência saúde coletiva**, v. 24, n. 8, p. 3013-3024, 2019
- (14) KNORST, M.M. et al. Cigarro eletrônico: o novo cigarro do século 21?. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v.40, n.5, p. 564-573, 2014.
- (15) CHUN, L.F.; et.al. Pulmonary toxicity of e-cigarettes. **American Journal of Physiology - Lung Cellular and Molecular Physiology**, v. 313, n. 2, p. L193-L206, 2017.

- (16) GLASSER, A.M. et al. Overview of Electronic Nicotine Delivery Systems: A Systematic Review. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 52, n.2, p.33-66, 2017.
- (17) BRASIL. Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia. Pesquisa Nacional em Saúde, 2013. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94074.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2020.
- (18) Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA). Observatório da Política Nacional de Controle do Tabaco: Dados e números da prevalência do tabagismo. Ministério da Saúde/ INCA, 2020. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/observatorio-da-politica-nacional-de-controle-do-tabaco/dados-e-numeros-prevalencia-tabagismo#:~:text=Segundo%20dados%20do%20Vigite!%2F2019,7%2C7%20%25%20entre%20mulheres>>. Acesso em: 09 out. 2020.
- (19) BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada- RDC Nº 46 de 28 de agosto de 2009 – “Proíbe a comercialização, a importação e a propaganda de quaisquer dispositivos eletrônicos para fumar, conhecidos como cigarro eletrônico”. Available from: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_46_2009_COMP.pdf/2148a322-03ad-42c3-b5ba-718243bd1919
- (20) Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 46, de 28 de agosto de 2009. Proíbe a comercialização, a importação e a propaganda de quaisquer dispositivos eletrônicos para fumar, conhecidos como cigarro eletrônico. [Internet]. *Diário Oficial da União* 2009. [cited 2017 Jun 2]. Available from: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_46_2009_COMP.pdf/2148a322-03ad-42c3-b5ba-718243bd1919
- (21) PEPPER, J.K.; BREWER, N.T. Electronic nicotine delivery system (electronic cigarette) awareness, use, reactions and beliefs: a systematic review. **Tobacco Control**, v. 23, p.375-384, 2014.
- (22) CDC. Centers for Disease Control and Prevention. National Youth Tobacco Survey. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, CDC 2013. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/>>. Acesso em: 09 out. 2020.
- (23) OLIVEIRA, L.A.S. **Experimentação e uso de cigarro eletrônico e narguilé entre universitários, 2016**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.
- (24) SUTFIN, E.L.; et al. Eletronic Cigarette use by college students. **Drug and Alcohol Dependence**, v. 131, n.3, p.214–221, 2013.
- (25) WEAVER, S.R., et al. Are electronic nicotine delivery systems helping smokers to quit? Evidence from a prospective cohort study of adult smokers in the USA, 2015-2016. **PLoS One** v.13, p. 17-25, 2018. DOI: | <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198047>.
- (26) GRANA, R.; BENOWITZ, N; GLANTZ, SA. E-Cigarettes: A Scientific Review. **Circulation**, v. 129, n. 19, p. 1972-1986, 2014.
- (27) CHENG, T. Chemical evaluation of electronic cigarettes. **Tobacco Control**, v. 23, sup.2, p.2–17, 2014.
- (28) GONIEWICZ, M.L. et al. Levels of selected carcinogens and toxicants in vapour from electronic cigarettes. **Tobacco Control**, v.23, p.133-139, 2014.
- (29) KONSTANTINOS FARSALINOS, E. et al. Analytical Assessment of e-Cigarettes: From Contents to Chemical and Particle Exposure Profiles. Amsterdam: Elsevier; 2016.

- (30) BENOWITZ, N.L.; BURBANK, A.D. Cardiovascular Toxicity of Nicotine: Implications for Electronic Cigarette Use. **Trends in Cardiovascular Medicine**.v.26, n.6, p.515-523, 2016.
- (31) JENSEN, R.P. et al. Hidden Formaldehyde in E-Cigarette Aerosols. **The New England Journal of Medicine**., v.372, n.4, p.392-394, 2015.
- (32) SCHOBER, W. et al. Use of electronic cigarettes (e-cigarettes) impairs indoor air quality and increases FeNO levels of e-cigarette consumers. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, v. 217, n. 6, p. 628–637, 2014.
- (33) VARDAVAS, C. I. et al. Short-term pulmonary effects of using an electronic cigarette: Impact on respiratory flow resistance, impedance, and exhaled nitric oxide. **Chest**, v. 141, n. 6, p. 1400–1406, 2012.
- (34) ZHANG, Y.; SUMNER, W.; CHEN, DR. In vitro particle size distributions in electronic and conventional cigarette aerosols suggest comparable deposition patterns. **Nicotine& Tobacco Research**., v.12, p.501-508, 2013.
- (35) GOTTS, J.E. et al. What are the respiratory effects of e-cigarettes?. **British Medical Journal**, v.366, l5275, 2019.DOI: 10.1136/bmj.l5275
- (36) THIRIÓN-ROMERO, I. et al. Respiratory impact of electronic cigarettes and “low-risk” tobacco. **Revista de Investigacion Clinica**, v.71, p.17-27, 2019.
- (37) ALMEIDA, L.M. et al. Névoas, vapores e outras volatilidades ilusórias dos cigarros eletrônicos. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.33, n.3, 2017.
- (38) KALKHORAN, S.; GLANTZ, S.A. E-cigarettes and smoking cessation in real-world and clinical settings: a systematic review and meta-analysis. **The Lancet Respiratory Medicine**. v.4, p. 116–128, 2016.
- (39) BENEDETTO, I.G. **Efeito do uso de cigarro eletrônico na cessação tabágica: revisão sistemática com metanálise de ensaios clínicos randomizados**. Dissertação. Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ciências Pneumológicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
- (40) DAWKINS, L.; TURNER, J.; HASNA, S.; SOAR, K. The electronic-cigarette: effects on desire to smoke, withdrawal symptoms and cognition. **Addictive Behavior**., v. 37, n. 8, p. 970-973, 2012.
- (41) LEE, S.H.; AHN, S.H.; CHEONG, Y.S. Efeito dos cigarros eletrônicos na redução e cessação do tabagismo em fumantes masculinos coreanos: um estudo controlado randomizado. **The Journal of the American Board of Family Medicine**, v.32, n.4, p. 567-574, 2019.
- (42) CAHN, Z.; SIEGEL, M. Electronic cigarettes as a harm reduction strategy for tobacco control: a step forward or a repeat of past mistakes?. **Journal of Public and Health Policy**, v. 32, n. 1, p. 16-31, 2011.
- (43) ELTORAI, A.E., CHOI, A.R., ELTORAI, A.S. Impact of Electronic Cigarettes on Various Organ Systems. **Respiratory Care**, v.64, n.3, p.328-336, 2019.

Recebido: 21 de Janeiro de 2021

Aprovado: 02 de Junho de 2022



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.