

MATHEUS DAMASCENA MORAIS

*Centro Universitário de Patos, UNIFIP,
Patos, PB, Brasil.*

JULIET LAYANNY MEDEIROS PERÔNICO

*Centro Universitário de Patos, UNIFIP,
Patos, PB, Brasil.*

GABRIELA ALVES FELIX

*Centro Universitário de Patos, UNIFIP,
Patos, PB, Brasil.*

PRISCILA ILA LEITE GUEDES

*Centro Universitário de Patos, UNIFIP,
Patos, PB, Brasil.*

JAQUELINE XIMENES FIGUEIREDO DE MORAIS

*Centro Universitário de Patos, UNIFIP,
Patos, PB, Brasil.*

JOAN RAVY SOUSA LACERDA

*Centro Universitário de Patos, UNIFIP,
Patos, PB, Brasil.*

MILENA NUNES ALVES DE SOUSA

*Centro Universitário de Patos, UNIFIP,
Patos, PB, Brasil.*

*Recebido em maio de 2024.
Aprovado em junho de 2024.*

IMPACTOS DO USO DO CIGARRO ELETRÔNICO SOBRE O BINÔMIO MÃE-FILHO

RESUMO

Objetivou-se analisar os efeitos do uso de cigarros eletrônicos sobre a saúde materna e infantil, bem como ajudar a melhorar a compreensão dos riscos associados ao uso desses dispositivos durante a gestação. Para tanto, realizou-se uma revisão integrativa baseada na questão norteadora: "Como o uso do cigarro eletrônico impactam o binômio mãe-filho?" Os artigos foram extraídos da base de dados U.S. National Library of Medicine e Biblioteca Virtual em Saúde. Os Descritores em Ciências da Saúde utilizados na língua inglesa foram *electronic cigarette* e *pregnancy*, combinados a partir do operador booleano AND. A seleção dos artigos seguiu critérios de inclusão e exclusão, na qual obteve-se, inicialmente, 342 artigos, dos quais foram extraídos, ao final, 17 trabalhos relacionados à questão norteadora. A partir dos resultados, para o filho, os maiores impactos foram baixo peso ao nascer (64,70%; n=11) e nascimento prematuro (47,05%; n=8), para a mãe, a hipertensão arterial sistêmica foi predominante (11,76%; n=2). Diante do observado na literatura consultada, depreende-se os significativos efeitos deletérios acerca do uso do cigarro eletrônico sobre o binômio mãe-filho. Destarte, torna-se fundamental desmistificar a concepção de que esse produto é seguro para gestantes, bem como elucidar os seus malefícios para essa população e para o desenvolvimento fetal, desestimulando o seu consumo. Sugere-se, ainda, o desfecho de novos estudos que sejam capazes de avaliar parâmetros morfofisiológicos, cognitivos e comportamentais, a longo prazo, seja na mãe, seja no filho, após o uso desse dispositivo durante o período gestacional.

Palavras-Chave: gestação; nicotina; vaping.

IMPACTS OF ELECTRONIC CIGARETTE USE ON THE MOTHER-CHILD BINOMIAL

ABSTRACT

The objective was to analyze the effects of electronic cigarette use on maternal and infant health and to improve understanding of the risks associated with the use of these devices during pregnancy. To do so, an integrative review was conducted based on the guiding question: "How does the use of electronic cigarettes impact the mother-child binomial?" Articles were extracted from the U.S. National Library of Medicine and the Biblioteca Virtual em Saúde. Health Science Descriptors used in English were "electronic cigarette" and "pregnancy", and were combined using the boolean operator "AND." The selection of articles followed inclusion and exclusion criteria, resulting initially in 342 articles, from which 17 studies related to the guiding question were extracted in the end. From the results, for the child, the major impacts were low birth weight (64.70%; n=11) and premature birth (47.05%; n=8), while for the mother, systemic arterial hypertension was predominant (11.76%; n=2). Based on the literature consulted, significant deleterious effects of electronic cigarette use on the mother-child binomial are evident. Therefore, it is essential to debunk the misconception that this product is safe for pregnant women and to elucidate its harms to this population and fetal development, discouraging its consumption. Furthermore, It is also suggested the outcome of new studies be conducted to evaluate morphophysiological, cognitive, and behavioral parameters in the long term, both in the mother and the child, following the use of this device during the gestational period.

Keywords: nicotine; pregnancy; vaping.

INTRODUÇÃO

O cigarro eletrônico (CE) é um dispositivo que contém produtos químicos liquefeitos, como nicotina, glicerol, propilenoglicol, agentes aromatizantes e corantes, funcionando a partir de uma bateria recarregável. O seu nome popular, originado do termo “Vaping”, remete ao ato de inalar e exalar o líquido contido no dispositivo, gerado pela vaporização, sem combustão desses componentes (Braga et al., 2024; Menezes et al., 2021). Os CE tornaram-se populares a partir de 2007 e, atualmente, são muito comuns entre adolescentes e jovens adultos, bem como entre as gestantes (Braga et al., 2024). Grande parte dos usuários é motivada pela percepção de que eles possuem menores riscos que os cigarros convencionais, e que ajudam na interrupção do tabagismo, porém, os efeitos adversos a longo prazo não estão estabelecidos, principalmente entre as grávidas (Besaratina; Tommasi, 2020; Pereira; Lira Neto; Ferreira, 2022).

Entre gestantes, há uma prevalência de 5 a 7% do uso de cigarros eletrônicos (Kapaya et al., 2019). Contudo, esse dado não reflete um consenso da literatura especializada, a qual considera esses números subestimados, na medida em que são frutos de autorrelato. Corroborando essa perspectiva, a subnotificação do uso de CE em mulheres grávidas atinge 22%, o que pode ser justificado pelo estigma do tabagismo entre as gestantes (Pereira; Lira Neto; Ferreira, 2022). Além disso, Kapaya et al. (2019) defendem que uma parcela significativa das usuárias desse dispositivo também faz uso de cigarros tradicionais, o que deve ser levado em consideração na avaliação desses fumantes.

O uso nesse grupo deve ser considerado uma problemática a ser estudada, pois a nicotina, principal componente presente no CE possui efeito vasoativo, o qual reduz o fluxo sanguíneo do tecido, comprometendo o metabolismo aeróbico, ao se ligar a receptores nicotínicos de acetilcolina, e promovendo efeitos nos sistemas nervoso central e periférico (Pinto et al., 2024). Quanto ao sistema respiratório, os aerossóis de CE interrompem muitos processos importantes para a depuração mucociliar normal, incluindo o batimento ciliar, a produção de muco e as atividades dos canais iônicos, que são necessários para a hidratação adequada das vias aéreas (Braga et al. 2024). Associado a esses efeitos, os aerossóis que contém propilenoglicol também podem contribuir para a disfunção mucociliar, induzida pelos cigarros eletrônicos (Kim et al., 2024).

Vale ressaltar, ainda, que a nicotina é um teratogêno que, como molécula lipofílica, atravessa facilmente a placenta, se acumulando nela, no líquido amniótico e no soro fetal. Nesse sentido, o uso excessivo dessa substância causa efeitos adversos, como a restrição do crescimento fetal, acúmulo de tecido adiposo perivascular, alterações no cerebelo. Adicionalmente, o seu uso pode estar associado a abortos espontâneos, gravidez ectópica, ruptura prematura pré-termo de membranas, descolamento prematuro de placenta normalmente inserida, placenta prévia, parto pré-termo, restrição de crescimento intrauterino e baixo peso ao nascer (Braga et al., 2023; Pereira; Lira Neto; Ferreira, 2022;). Sob essa ótica, os neonatos, por terem o sistema imunológico e respiratório menos desenvolvido e taxa respiratória mais acelerada, podem ser os mais afetados, havendo um maior índice de hospitalizações (Noël et al., 2023; Pereira; Lira Neto; Ferreira, 2022; Varizi et al., 2023).

Dessa maneira, a presença desses gases tóxicos nas emissões dos cigarros eletrônicos pode explicar, pelo menos em parte, por que o uso de cigarros eletrônicos durante a gravidez está associado a resultados adversos no nascimento, como os supracitados. Sendo assim, visto que há uma demanda acerca dessa temática, esta revisão integrativa de literatura tem como objetivo analisar os efeitos do uso de cigarros eletrônicos sobre a saúde materna e infantil, bem como ajudar a melhorar a compreensão dos riscos associados ao uso desses dispositivos durante a gestação.

MÉTODO

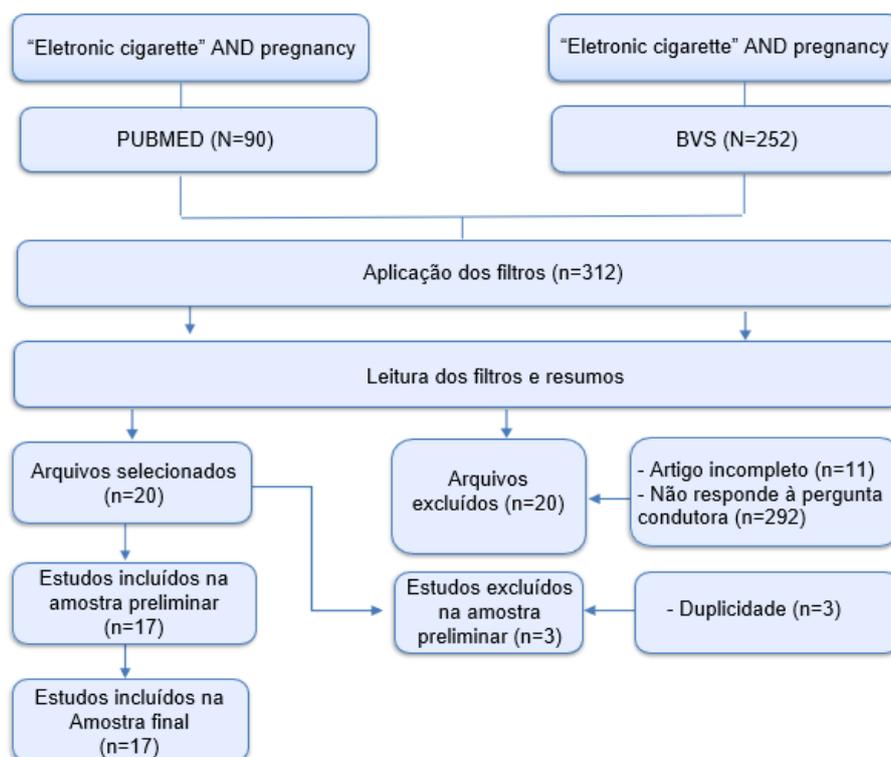
Foi conduzida uma investigação de caráter bibliográfico, conforme preconiza o método de revisão integrativa de literatura. Este procedimento se configura como uma abordagem que permite a minuciosa revisão e a integração de estudos com diversas metodologias, ampliando as perspectivas de análise e revisão da literatura (De Sousa; Bezerra; Do Egypto, 2023).

A organização do estudo seguiu a estruturação das seis etapas conforme Pegado et al., (2024). Na primeira etapa, procedeu-se a identificação do tema e a seleção da hipótese ou questão de pesquisa; na segunda etapa, foi realizada a busca na literatura; na terceira etapa, deu-se início a coleta de dados e a categorização; na quarta etapa, procedeu-se a análise crítica dos estudos incluídos; na quinta etapa, efetuou-se a interpretação dos dados; e, por fim, apresentou-se a revisão integrativa da literatura.

Após a escolha do tema, instalou-se a seguinte questão norteadora: “Como o uso do cigarro eletrônico impactam o binômio mãe-filho?” Os artigos foram extraídos da base de dados U.S. National Library of Medicine (PubMed) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) utilizados na língua inglesa foram electronic cigarette e pregnancy. Os DeCS foram combinados a partir do operador booleano AND.

Na PubMed e BVS, foram pesquisados artigos disponíveis integralmente com idiomas de publicação em português e inglês, publicados nos últimos 10 anos e possuíam acesso aberto, encontrando uma quantidade de 342 artigos. Foi utilizado o filtro “electronic cigarette” AND “pregnancy”, obtendo-se 20 artigos. Quanto às exclusões, eliminaram-se os documentos que se repetiam entre as bases, mantendo-se apenas uma vez, restando 17 artigos, sendo 9 e 8 artigos, respectivamente.

Figura 1: Fluxograma de seleção dos estudos quanto aos impactos do uso do cigarro eletrônico sobre o binômio mãe-filho.



Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

Durante a etapa de obtenção dos dados, avaliando-se de forma qualitativa o material selecionado, foram extraídos os nomes dos autores, título do artigo, ano de publicação, idioma e país de origem, periódico de publicação e o tipo de pesquisa realizada. Além disso, baseando-se na análise detalhada dos textos, os estudos foram classificados em relação aos impactos do uso do cigarro eletrônico sobre o binômio mãe-filho, dentre os seguintes domínios temáticos: nascimento prematuro, baixo peso ao nascer, alterações respiratórias no feto, hipertensão arterial sistêmica, aterosclerose, interrupção do metabolismo de aminoácidos e proteínas, diminuição da proliferação trofoblástica placentária, alteração no desenvolvimento neural, natimorto, biomarcadores placentários críticos e metilação do DNA.

Na etapa subsequente, os compilados de estudos relevantes foram fundamentais para fortalecer a base teórica relacionada ao assunto, com a devida análise minuciosa, interpretação crítica, debate dos dados e síntese dessa revisão integrativa. Posteriormente, como última fase, a apresentação do trabalho.

RESULTADOS

No quadro 1, verifica-se que de dezessete artigos selecionados para a categorização geral, 47,05% foram classificados como estudos transversal ou pesquisa documental, tendo ambas a mesma prevalência. Ademais, o idioma dos artigos escolhidos foi em sua totalidade a língua Inglesa, o país de origem foi Estados Unidos da América (EUA), o ano com maior relevância foi 2020, 2021 e 2022 e o periódico mais prevalente foi Birth Defects Research, resultando em 11,76%.

Quadro 1: Caracterização geral dos artigos selecionados para compor a revisão integrativa de literatura sobre os impactos do cigarro eletrônico no binômio mãe-filho.

Autores (Ano)	Título	Idioma e País	Periódico	Tipo de Estudo
Ammar <i>et al.</i> (2023)	<i>Electronic cigarette use during pregnancy and the risk of adverse birth outcomes: A cross-sectional surveillance study of the US Pregnancy Risk Assessment Monitoring System (PRAMS) population.</i>	Idioma: Inglês País: Estados Unidos	<i>Plos One</i>	Pesquisa documental
Galbo <i>et.al.</i> (2022)	<i>The Association Between Electronic Cigarette Use During Pregnancy and Unfavorable Birth Outcomes.</i>	Idioma: Inglês País: Estados Unidos	<i>Cureus</i>	Pesquisa documental
Kim e Oancea (2020)	<i>Electronic cigarettes may not be a "safer alternative" of conventional cigarettes during pregnancy: evidence from the nationally</i>	Idioma: Inglês País: Estados Unidos	<i>BMC pregnancy and childbirth.</i>	Pesquisa quantitativa

Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

Quadro 1: Caracterização geral dos artigos selecionados para compor a revisão integrativa de literatura sobre os impactos do cigarro eletrônico no binômio mãe-filho.

	<i>representative PRAMS data.</i>			
Kuniyosh e Rehan (2019)	<i>The impact of perinatal nicotine exposure on fetal lung development and subsequent respiratory morbidity.</i>	Idioma: Inglês País: Estados Unidos	<i>Birth Defects Research</i>	Revisão narrativa
McDonnell et al. (2020)	<i>Electronic cigarettes and obstetric outcomes: a prospective observational study.</i>	Idioma: Inglês País: Não especificado	BJOG	Estudo de coorte observacional prospectivo
Orzabal et al. (2022)	<i>Impact of E-cig aerosol vaping on fetal and neonatal respiratory development and function.</i>	Idioma: Inglês País: Estados Unidos	<i>Translational Research</i>	Estudo transversal
Orzabal et al. (2021)	<i>Impact of gestational electronic cigarette vaping on amino acid signature profile in the pregnant mother and the fetus.</i>	Idioma: Inglês País: Estados Unidos	<i>Metabol Open</i>	Estudo experimental
Potter et al. (2022)	<i>Exvivo toxicity of E-cigarette constituents on human placental tissues.</i>	Idioma: Inglês País: Estados Unidos	<i>Journal of Reproductive Immunology</i>	Estudo experimental
Raez-Villanueva et al. (2018)	<i>The effects of electronic cigarette vapor on placental trophoblast cell function.</i>	Idioma: Inglês País: Estados Unidos	<i>Reproductive Toxicology Journal</i>	Estudo experimental
Regan et al. (2021)	<i>Adverse birth outcomes associated with pregnancy and prenatal electronic cigarette use</i>	Idioma: Inglês País: Estados Unidos	<i>The American College of Obstetricians and Gynecologists</i>	Estudo observacional retrospectivo
Regan e Pereira (2021)	<i>Patterns of combustible and electronic cigarette use during pregnancy and associated pregnancy outcomes.</i>	Idioma: Inglês País: Estados Unidos	<i>Scientific Reports</i>	Pesquisa documental e estudo transversal
Romer et al. (2021)	<i>Effects of prenatal electronic cigarette exposure on foetal development: a review of the literature.</i>	Idioma: Inglês País: Não identificado	<i>Geburtshilfe Frauenheilkd</i>	Pesquisa Bibliográfica
Suter et al. (2014)	<i>Is there evidence for potential harm of electronic cigarette use in pregnancy?</i>	Idioma: Inglês País: Estados Unidos	<i>Birth Defects Research</i>	Revisão de literatura
Wang et al., (2020)	<i>Smoking and use of electronic cigarettes (vaping) in relation to preterm birth and small-for-gestational-age in a 2016 U.S. national sample.</i>	Idioma: Inglês País: Estados Unidos	<i>Preventive Medicine</i>	Pesquisa documental e estudo transversal
Whittington et al. (2018)	<i>The use of electronic cigarettes in pregnancy: a review of the literature.</i>	Idioma: Inglês País: Estados Unidos	<i>Obstetrical and Gynecological Survey</i>	Revisão de literatura

Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

Quadro 1: Caracterização geral dos artigos selecionados para compor a revisão integrativa de literatura sobre os impactos do cigarro eletrônico no binômio mãe-filho.

		Unidos		
Yijia Zhang et al. (2022)	<i>Maternal electronic cigarette exposure in relation to offspring development: a comprehensive review.</i>	Idioma: Inglês País: Estados Unidos	<i>American Journal of Obstetrics & Gynecology - MFM</i>	Revisão de literatura
Yildirim et al. (2022)	<i>Attitude and practice toward use of cigarettes and electronic cigarettes among pregnant women: a questionnaire-based survey.</i>	Idioma: Inglês País: Turquia	<i>Thoracic Research and Practice</i>	Estudo transversal
Zhang et al. (2022)	<i>Maternal electronic cigarette exposure in relation to offspring development: a comprehensive review.</i>	Idioma: Inglês País: Estados Unidos	<i>American Journal of Obstetrics & Gynecology - MFM</i>	Revisão de literatura

Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

De acordo com o quadro 2, constatou-se que a categoria “Impactos do cigarro eletrônico sobre o filho”, teve a maior prevalência entre os estudos selecionados, destacando-se entre as suas subcategorias “Baixo peso ao nascer” e “Nascimento prematuro”, com 64,70% (n=11) e 47,05% (n=8) e, respectivamente. Na categoria “Impactos do cigarro eletrônico sobre a mãe”, a subcategoria “Hipertensão arterial sistêmica” foi predominante (11,76%, n=2).

Quadro 2: Categorização dos estudos selecionados sobre os impactos do cigarro eletrônico no binômio mãe-filho.

Categorias	Subcategorias	Autores (Ano)	N	%
Impactos do uso do cigarro eletrônico sobre o filho	Baixo peso ao nascer	Ammar et al. (2023) Galbo et al. (2022) Kim e Oancea (2020) Orzabal et al. (2021) Orzabal et al. (2022) McDonnell et al. (2020) Regan e Pereira (2021) Regan et al. (2021) Romer et al. (2021) Yildirim et al. (2022) Zhang et al. (2022)	11	64,70
	Nascimento prematuro	Ammar et al. (2023) Galbo et al. (2022) Kim e Oancea (2020) Regan et al. (2021) Regan e Pereira (2021) Wang et al. (2020) Yildirim et al. (2022) Zhang et al. (2022)	8	47,05
	Alteração no desenvolvimento neural	Whittington et al. (2018) Romer et al. (2021)	2	11,76
	Alterações	Kuniyoshi e Rehan	2	11,76

Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

Quadro 2: Categorização dos estudos selecionados sobre os impactos do cigarro eletrônico no binômio mãe-filho.

	respiratórias no feto	(2019) Whittington <i>et al.</i> (2018)		
	Interrupção do metabolismo de aminoácidos e proteínas	Orzabal <i>et al.</i> (2021) Romer <i>et al.</i> (2021)	1	5,88
	Natimorto	Yildirim <i>et al.</i> (2022)	1	5,88
Impactos do uso do cigarro eletrônico sobre a mãe	Hipertensão arterial sistêmica	Suter <i>et al.</i> (2014) Whittington <i>et al.</i> (2018)	2	11,76
	Aterosclerose	Suter <i>et al.</i> (2014)	1	5,88
	Interrupção do metabolismo de aminoácidos e proteínas	Orzabal <i>et al.</i> (2021)	1	5,88
	Diminuição da proliferação trofoblástica placentária	Raez-Villanueva <i>et al.</i> (2018)	1	5,88
	Biomarcadores placentários críticos	Potter <i>et al.</i> (2022)	1	5,88
	Distúrbios cognitivos	Romer <i>et al.</i> (2021)	1	5,88

Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

DISCUSSÃO

Mediante os artigos selecionados, no que tange os impactos do cigarro eletrônico para o filho, o baixo peso ao nascer foi a subcategoria predominante (Ammar *et al.*, 2023; Galbo *et al.*, 2022; Kim; Oancea, 2020; Orzabal *et al.* 2021; Orzabal *et al.* 2022; McDonnell *et al.*, 2020; Regan; Pereira, 2021; Regan *et al.*, 2021; Romer *et al.* 2021; Yildirim *et al.* 2022; Zhang *et al.* 2022). Sampaio, Santos e Paz (2020), ao avaliarem as complicações causadas pela nicotina durante o período gestacional, também reportaram baixo peso dos neonatos, bem como menor comprimento e perímetro cefálico, quando comparados aos bebês de mães não fumantes. Corroborando com esses achados, Cardenas *et al.* (2019), em pesquisa desenvolvida nos Estados Unidos, evidenciaram maior risco de crianças com baixo peso ao nascer advindas de mulheres usuárias de cigarro eletrônico (33,3%), quando comparadas às fumantes de cigarro tradicional (23,1%) e às não fumantes (11,7%).

Quanto ao nascimento prematuro, há divergência na literatura sobre se esse é um efeito realmente esperado para os bebês de mulheres fumantes de cigarro eletrônico. Nesse contexto, em sua maioria, os autores relatam maior risco de prematuridade (Ammar *et al.*, 2023; Galbo *et al.*, 2022; Kim; Oancea, 2020; Regan *et al.* 2021; Regan; Pereira, 2021; Yildirim *et al.*, 2022; Zhang *et al.* 2022), ao passo que outra investigação observou tal resposta deletéria (Wang *et al.*, 2020). Semelhante a este estudo, Opondo *et al.* (2021) não concordam com o nascimento prematuro, já Nanninga *et al.* (2023), reportaram a ocorrência de abortos espontâneos em mulheres fumantes desse dispositivo.

Na subcategoria alteração no desenvolvimento neural, sabe-se que o cérebro em desenvolvimento é muito vulnerável às toxinas que atravessam a barreira hematoencefálica fetal, e, embora existam mecanismos de proteção contra diversas neurotoxinas, a nicotina consegue facilmente atravessar a barreira e afetar neurotransmissores específicos (Pinto *et al.*, 2024). Desse modo, o uso de CE durante a gestação pode promover lesão cerebral isquêmica e traumática, epilepsia, infarto cerebral e retardo na recuperação cerebral dos neonatos Romer *et al.*, 2021; Whittington *et al.*, 2018). Corroboraram com esses achados, outras pesquisas (Braga *et al.*, 2024; Froggatt *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2022; Sifat *et al.*, 2020).

Quanto às alterações respiratórias no feto (Kuniyoshi; Rehan, 2019; Whittington et al., 2018), também possui respaldo na literatura, visto que o uso de nicotina durante a gestação resulta na diminuição do suprimento de oxigênio fetal (Pinto et al., 2024). Dessa maneira, o CE pode afetar o volume corrente pulmonar, a maturação e função pulmonar fetal, causar desregulação da expressão gênica pulmonar fetal, acarretando malformação dos pulmões, restrição do crescimento e desenvolvimento alveolar, fenótipo enfisematoso, aumento da resistência respiratória e diminuição da complacência pulmonar, podendo, ainda, ocorrer asma grave e precoce no feto (Braga et al., 2024; Noël et al. (2020); Noël et al., 2023; Ozarbal et al., 2022).

Menos prevalentes entre os estudos selecionados, a ocorrência de interrupção do metabolismo de aminoácidos e proteínas (Orzabal et al., 2021; Romer et al., 2021) e de natimortos (Yildirim et al., 2022) finalizam a categoria impactos do uso do cigarro eletrônico sobre o filho desta revisão. Tais efeitos deletérios podem ser atribuídos ao fato de que a nicotina presente no CE ultrapassa a barreira placentária. Dessa forma, na medida em que ela se acumula nos tecidos fetais, sobretudo no cerebral, os receptores nicotínicos de acetilcolina (colinérgicos), os quais estão envolvidos na sobrevivência, sinaptogênese e morfogênese em diferentes períodos do desenvolvimento fetal (McGrath-Morrow et al., 2020; Pinto et al., 2024).

Por outro lado, no que se refere à categoria impactos do uso do cigarro eletrônico sobre a mãe, os resultados predominantes culminaram na subcategoria hipertensão arterial sistêmica (Suter et al., 2014; Whittington et al., 2018). O uso do cigarro eletrônico, por conter nicotina, gera alterações no sistema cardiovascular da gestante, promovendo o aumento da pressão arterial, diminuindo a velocidade sanguínea e aumentando a resistência vascular coronariana (Pimentel; Silva, 2022). Em consonância a tal perspectiva, bem como aos achados neste estudo, pesquisas apontam indícios de riscos cardiovasculares a curto prazo, como o aumento da frequência cardíaca, da pressão arterial diastólica (Cao et al., 2020) e sistólica, além da alteração na hemodinâmica central (Frazen, 2018) para as gestantes que fazem uso do CE. Estudo também indica uma relação com infarto do miocárdio, bem como uma associação com acidentes vasculares cerebrais (Pimentel; Silva, 2022).

A aterosclerose, subcategoria observada por Suter et al. (2014), pode ser justificada pelo consumo excessivo de nicotina, mediante uso de CE por gestantes, visto que quando essa substância se relaciona à angiogênese, pode causar prejuízo na integridade dos vasos sanguíneos e acúmulo de placas de gordura, cálcio e outras substâncias nas artérias por meio de inflamação (Darville; Hahn, 2019; Pimentel; Silva, 2022).

Além disso, a exposição à acroleína, outro composto presente no CE, pode acelerar o desenvolvimento da aterosclerose, uma vez que interfere na ação da apolipoproteína antiaterogênica proteína A-I, e também oxida as tiorredoxinas, proteínas essenciais na regulação dos processos oxidativos nas células endoteliais, levando à disfunção e morte celular, contribuindo ainda mais para a aterogênese (De Oliveira et al., 2022; Qasim et al., 2017).

Concernente à interrupção do metabolismo de aminoácidos e proteínas, reportada por Orzabal et al. (2021), a literatura descreve que a presença dos aromatizantes no CE inibe a produção de algumas enzimas e de imunoglobulinas (Cichońska et al., 2019). Estudos também indicam que o conteúdo líquido do CE, dentre eles o acetato de vitamina E (Wekon-Kemeni et al. 2021), induz alterações na expressão gênica dos aminoácidos e proteínas e que os vapores livres de nicotina poderiam romper as barreiras celulares (De Oliveira et al., 2022; Fricker et al., 2018).

Quanto aos fatores placentários, as subcategorias “Diminuição da proliferação trofoblástica placentária” e “Biomarcadores placentários críticos”, observadas por Raez-Villanueva et al. (2018) e Potter et al. (2022), respectivamente, são ocasionadas pela

nicotina. Essa toxina provoca vasoconstrição, reduzindo o aporte de oxigênio e do óxido nítrico, e, diminuindo o fator e ativação de plaquetas, o que culmina na perfusão inadequada da placenta (Sampaio; Santos; Paz, 2020). Adicionalmente, a formação da carboxi-hemoglobina, produzida pela queima da nicotina, provoca lesões estruturais da placenta (Rosa et al., 2014).

As gestantes também sofrem distúrbios cognitivos em virtude do uso de CE (Romer et al., 2021). Nesse contexto, a literatura científica aponta a nicotina como prejudicial ao desenvolvimento e manutenção da função cerebral, particularmente nas áreas que são responsáveis pela atenção, aprendizado, humor e impulso controle (Leite et al., 2023). Em experimentos desenvolvidos em animais, observou-se que a exposição prolongada à nicotina desregulou o sistema hipotálamo- hipófise-adrenal, ocasionando uma hipersecreção de cortisol e alterações na atividade do sistema neurotransmissor de monoamina associado, cuja função é regular as reações estressoras (Fluharty et al., 2017). Desse modo, esse desequilíbrio pode ocasionar transtornos mentais como a depressão e a ansiedade (Ito; Bianchini; Vargas, 2023).

Embora existam pesquisas correlacionando cigarros eletrônicos e os seus malefícios para gestantes, bem como para o desenvolvimento fetal, o fato de o uso desses dispositivos ser considerado recente, aliado à falta de regulamentação e fiscalização para a sua produção, inviabilizam o estabelecimento de limites seguros de exposição aos seus compostos. Sob essa perspectiva, a ausência de uma legislação que estabeleça os padrões de consumo desses cigarros reflete estudos com resultados conflitantes acerca dos efeitos negativos para o binômio mãe-filho, o que foi considerado uma limitação durante a triagem dos trabalhos necessários para a produção desta revisão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos achados apresentados na literatura consultada e do exposto nesta revisão integrativa de literatura, depreende-se os efeitos deletérios acerca do uso do cigarro eletrônico sobre o binômio mãe-filho. Nesse sentido, compostos como a nicotina e acroleína, presentes nesse dispositivo, são capazes de afetar a pressão arterial sistêmica, promover aterosclerose, alterações no metabolismo de enzimas e imunoglobulinas, má-formações placentárias e distúrbios cognitivos na mãe, ao passo que, no feto, podem provocar alterações no DNA, prejudicar o desenvolvimento neural e respiratório, propiciar prematuridade, baixo peso ao nascimento ou alterações incompatíveis com a vida, resultando em natimortos.

Dessa maneira, torna-se fundamental desmistificar a concepção de que esse produto é seguro para gestantes, bem como elucidar os seus malefícios para essa população e para o desenvolvimento fetal, desestimulando o seu consumo.

Além disso, esta revisão contribui para formação e divulgação de conhecimento científico, ao agrupar e discutir pesquisas atuais quanto ao uso do cigarro eletrônico para a gestante e, conseqüentemente, para seu filho em formação. Sugere-se, ainda, o desenvolvimento de novos estudos que sejam capazes de avaliar parâmetros morfofisiológicos, cognitivos e comportamentais, a longo prazo, seja na mãe, seja no filho, após o uso desse dispositivo durante o período gestacional.

REFERÊNCIAS

AMMAR, Lin et al. Electronic cigarette use during pregnancy and the risk of adverse birth outcomes: A cross-sectional surveillance study of the US Pregnancy Risk Assessment Monitoring System (PRAMS) population. *PloS one*, v. 18, n. 10, p. e0287348, 2023.

BESARATINIA, Ahmad; TOMMASI, Stella. Vaping epidemic: challenges and opportunities. *Cancer Causes & Control*, v.31, n.7, p.663-667, 2020.

Birth Defects Research Part A: Clinical and Molecular Teratology, v. 103, n. 3, p. 186-195, 2015.

BRAGA, Paula Ferreira et al. Análise dos efeitos da exposição do feto ao cigarro eletrônico na gravidez. Revista Eletrônica Acervo Saúde, v.24, n.4, p.1-9, 2024.

CAO, Dazhe James et al. Review of Health Consequences of Electronic Cigarettes and the Outbreak of Electronic Cigarette, or Vaping, Product Use-Associated Lung Injury. Journal of Medical Toxicology, v. 16, n.3, p. 295-310, 2020.

CARDENAS, Vitor Manoel. et al. (2019). Use of electronic nicotine delivery systems (ENDS) by pregnant women I: Risk of small-for-gestational-age birth. Tobacco Induced Diseases, v.17, n.44, 2019.

CICHOŃSKA, Dominika et al. Influence of electronic cigarettes on selected antibacterial properties of saliva. International Journal of Environmental Research and Public Health, v.16, n. 22, p. 4433, 2019.

DARVILLE, Audrey; HAHN, Ellen J. E-cigarettes and atherosclerotic cardiovascular disease: what clinicians and researchers need to know? Current Atherosclerosis Reports, v. 21, n. 5, p. 1-8, 2019.

DE OLIVEIRA, Ana Rita Cabral Correia Alves et al. Os impactos negativos do uso do cigarro eletrônico na saúde. Diversitas Journal, v.7, n.1, p. 0277-0289, 2022.

DE SOUSA, Milena Nunes Alves; BEZERRA, André Luiz Dantas; DO EGYPTO, Ilana Andrade Santos. Trilhando o caminho do conhecimento: o método de revisão integrativa para análise e síntese da literatura científica. Observatorio de la economía latinoamericana, v. 21, n. 10, p.18448-18483, 2023.

FLUHARTY, Meg et al. The association of cigarette smoking with depression and anxiety: a systematic review. Nicotine Tob. Res. Off. J. Soc. Res. Nicotine Tob., v. 19, p. 3-13, 2017.

FRANZEN, Klaas Frederik et al. E-cigarettes and cigarettes worsen peripheral and central hemodynamics as well as arterial stiffness: A randomized, double-blinded pilot study. Sage journals, v. 23, n. 5. 2018.

FRICKER, Michael. et al. Chronic cigarette smoke exposure induces systemic hypoxia that drives intestinal dysfunction. JCI insight, v. 3, n. 3, 2018.

GALBO, Alexandra et al. The Association Between Electronic Cigarette Use During Pregnancy and Unfavorable Birth Outcomes. Cureus, v. 14, n. 7, 2022.

ITO, Gabriel Issamu; BIANCHINI, Vinicius Fazole; VARGAS, Rodrigo. Avaliação da relação do uso de cigarro eletrônico com transtornos psicológicos. Contemporary Journal

KAPAYA, Martha. et al. Use of electronic vapor products before, during, and after pregnancy among women with a recent live birth - Oklahoma and Texas, 2015. MMWR and Morbidity and Mortality Weekly Report, v.68, p.189-194., 2019.

KIM, M. et al. A combinação de propilenoglicol e aerossóis de cigarro eletrônico de glicerina vegetal induz inflamação das vias aéreas e hiperconcentração de muco. Relatórios Científicos, v.14, n.1, p.1942, 2024.

KIM, Sooyong; OANCEA, Sanda Cristina. Electronic cigarettes may not be a “safer alternative” of conventional cigarettes during pregnancy: evidence from the nationally representative PRAMS data. BMC pregnancy and childbirth, v. 20, p. 1-9, 2020.

- KUNIYOSHI, Katherine M.; REHAN, Virender K. The impact of perinatal nicotine exposure on fetal lung development and subsequent respiratory morbidity. *Birth Defects Research*, v. 111, n. 17, p. 1270-1283, 2019.
- LEITE, Álvaro Menino et al. Uso de cigarros eletrônicos entre estudantes. *Revista Científica Integr@ção*, v.4, n.1, p.59-70, 2023.
- LI, Yong, et al. The regulatory role of H19/miR-181a/ATG5 signaling in perinatal nicotine exposure- induced development of neonatal brain hypoxic-ischemic sensitive phenotype. *International Journal of Molecular Sciences*, v.23, n.13, 6885, 2022.
- McDONNELL, B. P.; DICKER, Patrick; REGAN, C. L. Electronic cigarettes and obstetric outcomes: a prospective observational study. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, v. 127, n. 6, p. 750-756, 2020.
- McGRATH-MORROW, Sharon A. et al. The effects of nicotine on development. *Pediatrics*, v. 145, n. 3, e20191346, 2020.
- MENEZES, Iasmim Lima et al. Cigarro Eletrônico: Mocinho ou Vilão? *Revista Estomatológica Herediana*, v. 31, n. 1, p. 28-36, 2021.
- NANNINGA Eline K. et al. Adverse maternal and infant outcomes of women who differ in smoking status: E-cigarette and tobacco cigarette users. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v.20, n.3, p.2632, 2023.
- NOËL, Alexandra. et al. In utero exposures to electronic-cigarette aerosols impair the Wnt signaling during mouse lung development. *American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology*, v.318, n.14, 2020.
- NOËL, Alexandra. et al. Sex-Specific Alterations of the Lung Transcriptome at Birth in Mouse Offspring Prenatally Exposed to Vanilla-Flavored E-Cigarette Aerosols and Enhanced Susceptibility to Asthma. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v.20, n.4, p. 3710, 2023
- OPONDO, Charles, et al. Electronic cigarette use (vaping) and patterns of tobacco cigarette smoking in pregnancy-evidence from a population-based maternity survey in England. *PLoS One*, v.16, n.6, e0252817, 2021.
- ORZABAL, Marcus R. et al. Impact of E-cig aerosol vaping on fetal and neonatal respiratory development and function. *Translational Research*, v. 246, p. 102-114, 2022.
- ORZABAL, Marcus R. et al. Impact of gestational electronic cigarette vaping on amino acid signature profile in the pregnant mother and the fetus. *Metabolism Open*, v. 11, p. 100107, 2021.
- PEGADO, Raoni de Araújo et al. Facilitadores da adesão ao tratamento da hipertensão arterial: uma revisão integrativa. *Brazilian Journal of Health Review*, v.7, n.1, p.4413-4426, 2024.
- PEREIRA, Carlos Eduardo Passos; LIRA NETO, José Claudio Garcia; FERREIRA, Breno de Oliveira. Análise dos riscos do uso de cigarros eletrônicos na gravidez: uma revisão integrativa. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 10p. 1-8, 2022.
- PIMENTEL, Miguel Borges; SILVA, Allamy Danilo Moura. Efeitos do uso de cigarros eletrônicos na população adulta jovem: uma revisão integrativa. *RECISATEC - Revista Científica Saúde e Tecnologia*, v.2, n.11, p.1-19, 2022.
- PINTO, Julia Camara Ferreira et al. Consequências dos cigarros eletrônicos para o desenvolvimento fetal: uma revisão de literatura. *Revinter*, v. 17, n. 01, p. 50-63, 2024.

- POTTER, Nicole A. et al. Ex vivo toxicity of E-cigarette constituents on human placental tissues. *Journal of Reproductive Immunology*, v. 154, p. 103737, 2022.
- QASIM, Hannan et al. Impact of electronic cigarettes on the cardiovascular system. *Journal of the American Heart Association*, v. 6, n. 9, p. e006353, 2017.
- RAEZ-VILLANUEVA, Sergio et al. The effects of electronic cigarette vapor on placental trophoblast cell function. *Reproductive Toxicology*, v. 81, p. 115-121, 2018.
- REGAN, Annette K. et al. Adverse birth outcomes associated with prepregnancy and prenatal electronic cigarette use. *Obstetrics & Gynecology*, v. 138, n. 1, p. 85-94, 2021.
- REGAN, Annette K.; PEREIRA, Gavin. Patterns of combustible and electronic cigarette use during pregnancy and associated pregnancy outcomes. *Scientific reports*, v. 11, n. 1, p. 13508, 2021.
- RÖMER, Pia et al. Effects of prenatal electronic cigarette exposure on foetal development: a review of the literature. *Geburtshilfe und Frauenheilkunde*, v. 81, n. 11, p. 1224-1237, 2021.
- ROSA, Alcimar de Melo et al. Gestação de alto risco associada ao uso de nicotina e cocaína: relato de caso. *Revista Médica de Minas Gerais*, 24 (Supl 12): S85-S88, 2014.
- SAMPAIO, Nadya Driely de Sousa; SANTOS Mara França Alves; PAZ, Francisco Adalberto do Nascimento. Complicações causadas pela nicotina durante o período estacional. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, v.9, n.7, p. e648974506, 2020.
- SIFAT, Ali E. et al. Prenatal electronic cigarette exposure decreases brain glucose utilization and worsens outcome in offspring hypoxic-ischemic brain injury. *Journal of Neurochemistry*, v.153, n.1, p. 63-79, 2020.
- SUTER, Melissa A. et al. Is there evidence for potential harm of electronic cigarette use in pregnancy?
v.3, n.8, p.10420-10435, 2023.
- VARIZI, Amanda Gomes et al. Tabagismo passivo domiciliar e a saúde neonatal. *Revista Saber Digital*, v.16, n.2: e202316012023, 2023.
- WANG, Xi. et al. Smoking and use of electronic cigarettes (vaping) in relation to preterm birth and small-for-gestational-age in a 2016 US national sample. *Preventive medicine*, v. 134, p. 106041, 2020.
- WEKON-KEMENI, Christel. et al. Gut Feeling: Abdominal Symptoms as an Initial Presentation of EVALI. *Pediatrics*, v. 147, n. 1, 2021.
- WHITTINGTON, Julie R. et al. The use of electronic cigarettes in pregnancy: a review of the literature. *Obstetrical & gynecological survey*, v. 73, n. 9, p. 544-549, 2018.
- YILDIRIM, Elif et al. Attitude and Practice Toward Use of Cigarettes and Electronic Cigarettes Among Pregnant Women: A Questionnaire-Based Survey. *Turkish Thoracic Journal*, v. 23, n. 6, p. 409, 2022.
- ZHANG, Yijia et al. Maternal electronic cigarette exposure in relation to offspring development: a comprehensive review. *American Journal of Obstetrics & Gynecology MFM*, v. 4, n. 5, p. 100659, 2022.