

Impacto do uso de produtos de tabaco aquecido (HTP) na qualidade do ar em ambientes fechados

Maria José Domingues da Silva Giongo¹ (Orcid: 0000-0001-5566-1488) (mgiongo@inca.gov.br)

Aline de Mesquita Carvalho¹ (Orcid: 0000-0002-2066-3755) (alinem@inca.gov.br)

André Luiz Oliveira da Silva² (Orcid: 0000-0003-4768-959X) (andre.sp.ensp@gmail.com)

Lucas Manoel da Silva Cabral³ (Orcid: 0000-0001-6144-8050) (admlucascabral@gmail.com)

Raphael Duarte Chanca¹ (Orcid: 0000-0002-1023-245X) (raphael.chanca@inca.gov.br)

¹ Instituto Nacional de Câncer. Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

² Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília-DF, Brasil.

³ Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

Resumo: **Introdução:** Os produtos de tabaco aquecido (HTP) têm ganhado popularidade nos últimos anos. No entanto, tem-se questionado sobre os danos que provocam na saúde, em especial aos impactos decorrentes da exposição a suas emissões. O objetivo deste estudo é avaliar o impacto do uso de HTPs em ambientes internos/fechados na qualidade do ar e/ou na saúde das pessoas expostas passivamente, por meio de uma revisão sistemática de estudos originais. **Métodos:** Realizou-se busca bibliográfica nas bases de dados Medical Literature Analysis and Retrieval System (MEDLINE), Excerpta Medica Database (EMBASE), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e SCOPUS. As etapas de seleção, extração dos dados e avaliação do risco de viés dos estudos foi realizada em dupla, de forma independente, e as divergências foram resolvidas por consenso. **Resultados:** Foram selecionados 21 estudos, incluídos nesta revisão. Os resultados indicam que os produtos de tabaco aquecido são fonte de poluição ambiental decorrente da emissão de material particulado. **Conclusão:** Os produtos de tabaco aquecido produzem emissões que podem expor as pessoas às substâncias tóxicas emitidas no ambiente fechado, assim como outros produtos de tabaco.

► **Palavras-chave:** Sistemas eletrônicos de liberação de nicotina. Poluição do ar em ambientes fechados. Poluição por fumaça de tabaco. Revisão sistemática.

Recebido em: 01/03/2023 Revisado em: 18/05/2023 Aprovado em: 21/05/2023

DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-7331202333SP103.pt>

Editora responsável: Jane Russo Pareceristas: Vinícius Azevedo Machado e Débora Soares Karpowicz

Introdução

O tabagismo é uma doença crônica e epidêmica causada pela dependência da nicotina presente nos produtos à base de tabaco. Está inserido na 11ª Classificação Internacional de Doenças (CID-11) para estatísticas de mortalidade e morbidade, no grupo "transtornos mentais, comportamentais ou do neurodesenvolvimento", em "distúrbios devido ao uso de nicotina" (WHO, 2022).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) aponta que o tabaco mata mais de 8 milhões de pessoas por ano. Mais de 7 milhões dessas mortes resultam do uso direto desse produto, enquanto cerca de 1,2 milhão é o resultado de não fumantes expostos ao fumo passivo. A OMS afirma, ainda, que cerca de 80% dos mais de um bilhão de fumantes do mundo vivem em países de baixa e média renda, onde o peso das doenças e mortes relacionadas ao tabaco é maior (WHO, 2019).

De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 46/2009, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os Dispositivos Eletrônicos para Fumar (DEFs) mimetizam o ato de fumar e abrangem uma série de produtos com diversas funcionalidades, variados formatos e sabores, além de diferentes formas de gerar emissões. Considerando a função, o conteúdo e as emissões, trata-se de produtos fumígenos, que podem ser derivados ou não do tabaco (ANVISA, 2009).

Os DEFs podem ser divididos em três grupos: produtos que utilizam uma matriz líquida, como os cigarros eletrônicos; aqueles que utilizam uma matriz sólida, como os produtos de tabaco aquecido; e os híbridos, que podem utilizar ambas as matrizes. Em pouco tempo, novos modelos surgiram, com grande apelo tecnológico e *design* moderno, como os cigarros eletrônicos de quarta geração, que utilizam cartuchos de nicotina (PODs), como o Juul, e o renascimento dos produtos de tabaco aquecido (em inglês, *Heated Tobacco Products* - HTP), como o IQOS e o Glo. Assim, até mesmo o *design* das unidades atomizadoras de cigarros eletrônicos está em constante evolução (WILLIAMS; TALBOT, 2019; BERTONI; SZKLO, 2021; TOBACCO TACTICS, 2023).

Não obstante, essa tecnologia vem chamando a atenção, especialmente dos jovens e dos nunca fumantes. Esse fato pode ser observado no rápido crescimento da prevalência de uso de cigarros eletrônicos nos Estados Unidos, por exemplo. Estudiosos apontam que, em 2011, a prevalência de uso entre os estudantes do Ensino Médio era de 1,5%, e em 2014 saltou para 13,4%. Alertam ainda que, em

2019, já ultrapassava a prevalência de cigarros convencionais (27,5% *versus* 5,8%) (BERTONI; SZKLO, 2021).

Dentre os DEFs, os HTPs requerem o uso de um dispositivo eletrônico para aquecer um bastão ou uma cápsula de tabaco a uma temperatura suficientemente alta para gerar um aerossol de nicotina (na sua grande maioria) a ser inalado. Os sistemas de HTPs são totalmente integrados, de modo que o dispositivo de aquecimento e os bastões ou cápsulas de cada um devem ser usados juntos. Usualmente, os sistemas são exclusivos para cada fabricante, uma vez que os componentes não são intercambiáveis. Além disso, são utilizados diversos tipos de refis com aditivos que facilitam a experimentação, por deixarem os produtos mais palatáveis (GLANTZ, 2018; ACTBr, 2019; STOP, 2022).

Em 2021, os HTPs representavam 3% do mercado global de produtos de tabaco; contudo, vêm apresentando um crescimento significativo nas vendas nos últimos anos. Quanto à participação estimada no mercado global de HTPs, a Philip Morris International (PMI) detém 71,5% do mercado com a marca IQOS, seguida pela British American Tobacco (BAT), com 15,3%, com a sua marca Glo, e pela Japan Tobacco International (JTI), com 4,3%, com a marca Ploom. A Korean Tobacco & Ginseng (KTG) é proprietária da marca Lil e possui 2,9% do mercado (em mercados fora da Coreia do Sul, esta marca é vendida sob licença pela PMI). Há ainda outras marcas comercializadas na Europa pela Imperial Brands, na Ásia pela China National Tobacco, tais como Pulse e Mok, dentre outras (STOP, 2022).

Todavia, cabe ressaltar que os produtos de tabaco aquecido não são uma novidade. A indústria do tabaco desenvolveu a tecnologia dos produtos de tabaco aquecido na década de 1960, sendo lançados no mercado no final da década de 1980, mas sem retorno comercial. Assim, tais produtos, apesar de terem atualizado suas tecnologias, apresentam basicamente o mesmo conceito dos produtos lançados anteriormente, relançados como novidade e apresentando alegações, por exemplo, de serem um produto de tabaco “mais limpo” (ELIAS *et al.*, 2018).

Na Itália, as vendas dos HTP saltaram de 11 toneladas por ano em 2015, para 519 toneladas em 2017 (LIU *et al.*, 2018), onde quase metade dos usuários de HTP (45%) e mais da metade dos interessados nesses produtos nunca haviam fumado cigarros tradicionais (LIU *et al.*, 2019).

Estudos comprovam que tais produtos emitem material particulado e dezenas de substâncias tóxicas. Dentre as medidas indicadas pela OMS para reverter a epidemia do tabagismo, destaca-se a necessidade de implementar ambientes livres de tabaco. Essa medida contribui para fazer com que fumantes parem de fumar e contribui para evitar a exposição passiva às emissões desses produtos (WHO, 2023).

No Brasil, o uso de DEFs em ambientes coletivos fechados é proibido. Em 2011, houve a aprovação da Lei nº 12.546, de 14 de dezembro, que proíbe o fumo em locais fechados em todo o país. O Art. 2º da Lei nº 9.294, de 15 de julho de 1996, passou a vigorar com a seguinte redação: “É proibido o uso de cigarros, cigarrilhas, charutos, cachimbos ou qualquer outro produto fumígeno, derivado ou não do tabaco, em recinto coletivo fechado, privado ou público”. Incluem-se como recintos coletivos fechados: repartições públicas, hospitais e postos de saúde, salas de aula, bibliotecas, recintos de trabalho coletivo e salas de teatro e cinema (BRASIL, 2011).

Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos do aerossol/vapor/fumaça/aerodispersóides dos produtos de tabaco aquecido na qualidade do ar, em ambientes fechados, por meio de um processo sistemático de revisão da literatura científica.¹

Metodologia

Trata-se de uma revisão sistemática de literatura nas bases de dados Medical Literature Analysis and Retrieval System (MEDLINE), Excerpta Medica Database (EMBASE), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Scopus. O acrônimo PECO estruturado refere-se a: P (população): pessoas expostas ao aerossol/fumaça de HTPs em ambientes fechados; E (exposição): aerossol/fumaça emitida pelos HTPs; C (controle ou comparador): ar interno livre do aerossol/fumaça de HTPs; O (*outcome* ou desfecho): poluição do ar interno e/ou impactos sobre a saúde de pessoas expostas passivamente. Para cada componente da estratégia PECO, foi selecionado um conjunto de descritores e termos livres extraídos dos vocabulários controlados Descritores de Ciências da Saúde (DeCS), Medical Subject Headings (MeSH) e Embase Subject Headings (Emtree). A partir de tais componentes, elaborou-se a seguinte pergunta de pesquisa: qual o impacto do uso de HTPs em ambientes internos/fechados na qualidade do ar e/ou na saúde das pessoas expostas passivamente?

Elaboração das estratégias de busca

As estratégias de busca foram elaboradas (Quadro 1) no dia 10 de maio de 2022, correlacionando termos de busca para cada componente da PECO, por meio dos operadores booleanos AND e OR. Não foram aplicados filtros de data, idioma e/ou desenho de estudo, para não limitar os resultados, e todas as estratégias seguiram as recomendações do Peer Review of Electronic Search Strategies (PRESS).

Quadro 1. Estratégias de busca elaboradas

	ESTRATÉGIAS DE BUSCA	NÚMERO DE ARTIGOS
PUBMED	((Heat-Not-Burn[tiab] OR Heated Tobacco[tiab] OR Heating Tobacco[tiab] OR Tobacco Heating Product*[tiab] OR HNB[tiab] OR HTP[tiab] OR IQOS[tiab] OR Ploom[tiab] OR Glo[tiab] OR THS2.2[tiab] OR THP1.0[tiab]) AND (Environmental Pollution[mj] OR Environment Pollution[tiab] OR Environmental Pollution[tiab] OR Air Pollution, Indoor[mj] OR Indoor Air Pollution[tiab] OR Air Quality[tiab] OR Tobacco Smoke Pollution[mj] OR Secondhand[tiab] OR Passive Smok*[tiab] OR Passive Tobacco[tiab] OR Passive Exposure*[tiab] OR Involuntary Smok*[tiab] OR Involuntary Tobacco[tiab] OR Involuntary Exposure*[tiab] OR Exposure[ti] OR Workplace*[tiab] OR Smoke-free[tiab] OR Indoor[tiab] OR Home*[ti]) NOT (GLOBOSA[ti] OR Gene*[ti] OR Ground-Level Ozone[ti] OR 5-HTP[tiab] OR 5-HT[tiab])	144
EMBASE	('heated tobacco':ti,ab OR 'heat-not-burn':ti,ab OR 'heating tobacco':ti,ab OR 'tobacco heating product*':ti,ab OR 'iqos':ti,ab OR 'hnb':ti,ab OR 'ploom':ti,ab OR 'glo':ti,ab OR 'ths2.2':ti,ab OR 'thp1.0':ti,ab) AND ('environment pollution':ti,ab OR 'environmental pollution':ti,ab OR 'indoor environment'/exp OR 'indoor environment':ti,ab OR 'indoor air pollution'/exp OR 'air pollution':ti,ab OR 'indoor air pollution':ti,ab OR 'air quality'/exp OR 'air quality':ti,ab OR 'passive smoking'/exp OR 'environmental tobacco smoke':ti,ab OR 'environmental tobacco smoking':ti,ab OR 'passive cigarette smoke':ti,ab OR 'passive cigarette smoking':ti,ab OR 'passive smok*':ti,ab OR 'passive tobacco smoke':ti,ab OR 'passive tobacco smoking':ti,ab OR 'secondhand':ti,ab OR 'tobacco smoke pollution':ti,ab OR 'passive exposure*':ti,ab OR 'involuntary smok*':ti,ab OR 'involuntary tobacco':ti,ab OR 'involuntary exposure*':ti,ab OR 'workplace*':ti,ab OR 'smoke free':ti,ab OR indoor:ti OR home:ti) AND [embase]/lim NOT ([embase]/lim AND [medline]/lim)	33

continua...

	ESTRATÉGIAS DE BUSCA	NÚMERO DE ARTIGOS
SCOPUS	(TITLE-ABS-KEY("Heat-Not-Burn" OR "Heated Tobacco" OR "Heating Tobacco" OR "Tobacco Heating Products" OR hnb OR htp OR iqos OR "Ploom" OR "Glo" OR ths2.2 OR thp1.0) AND TITLE("Environment Pollution" OR "Environmental Pollution" OR "Indoor Air Pollution" OR "Indoor Air Pollution" OR "Air Quality" OR secondhand OR "Passive Smoke" OR "Passive Smoking" OR "Passive Tobacco" OR "Passive Exposure" OR "Involuntary Smoke" OR "Involuntary Smoking" OR "Involuntary Tobacco" OR "Involuntary Exposure" OR indoor OR home* OR "Smoke-free") AND NOT TITLE(homeless* OR globosa OR 5-htp OR 5-ht OR "Ground-Level Ozone" OR Gene* OR Homeostasis))	63
LILACS	tw:("Heat-Not-Burn" OR "Heat-not-Burn Tobacco Products" OR "Heated Tobacco" OR "Heating Tobacco" OR "Tobacco Heating Products" OR "tabaco aquecido" OR "tabaco calentado" OR IQOS OR Ploom) AND (db:("LILACS"))	5

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Adicionalmente, realizou-se consulta às referências dos estudos selecionados para leitura do texto completo, sendo recuperadas seis referências que não tinham sido contempladas na busca inicial. As referências recuperadas foram exportadas para o gerenciador de referências EndNote Online, para exclusão das duplicatas entre as bases de dados. Após esse processo, foi gerado um arquivo, em formato RIS, para exportar e viabilizar a seleção dos estudos no *software* Rayyan.

Seleção dos estudos

A seleção dos estudos foi feita de forma independente por dois revisores e ocorreu em três etapas: (1) leitura do título e do resumo, a fim de incluir estudos que respondessem à pergunta de pesquisa; (2) leitura na íntegra dos estudos selecionados na fase anterior; (3) análise das referências dos estudos incluídos para captar e incluir possíveis estudos não recuperados pela busca nas bases de dados. As divergências durante as etapas foram resolvidas por consenso entre os revisores ou pela leitura de um terceiro revisor.

Crítérios de elegibilidade

Como critério de inclusão, foram selecionados os estudos originais que atendessem à PECO estabelecida. Foram critérios de exclusão: estudos *in vitro*, estudo com animais, revisões, resumos de congressos, editoriais, carta ao editor e ensaios teóricos.

Extração dos dados

Para a análise e posterior síntese dos documentos recuperados, foi utilizada uma planilha de extração de dados, elaborada no Microsoft Excel, com as seguintes informações: autor, ano, título do estudo, objetivo, desenho de estudo; descrição do local onde o experimento foi realizado; descrição do experimento; medidas de desfecho; resultados encontrados; conflito de interesse; e fonte de financiamento. A planilha foi preenchida por dois revisores de forma independente e as divergências foram resolvidas por consenso. As informações coletadas nesta fase de extração foram armazenadas em um banco de dados eletrônico criado no programa Microsoft Excel for Windows® versão 2019.

Classificação de cigarros eletrônicos, tabaco aquecido e produtos híbridos

Há diferentes modelos de dispositivos eletrônicos para fumar no mercado. Para realizar a análise dos estudos, foi necessário diferenciá-los. O quadro a seguir apresenta uma síntese das principais características de tais produtos.

Quadro 2. Características de cigarros eletrônicos, tabaco aquecido e de produtos híbridos

DEFs	Cigarros eletrônicos	Tabaco aquecido	Produtos híbridos
Mecanismo e componentes	Dispositivo no qual uma bateria aquece uma solução líquida (e-líquidos), com ou sem nicotina (em diferentes concentrações) e produz um aerossol que o usuário inala. Usualmente os cigarros eletrônicos contêm: água, aromatizante, nicotina, propilenoglicol e glicerina.	Dispositivo de aquecimento eletrônico recarregável que utiliza bastões (cigarro) ou cápsulas de tabaco processado.	Nesse caso há dois tipos de dispositivos: aqueles que podem utilizar tanto matrizes sólidas, quanto líquidas. Há ainda um tipo de produto que utiliza um stick similar aos dos HTPs em conjunto com uma câmara com e-líquidos sem nicotina para gerar vapor semelhante aos cigarros eletrônicos.
Tabaco	Utiliza um extrato líquido de tabaco.	Sim, aquecem o tabaco.	Sim. Há produtos híbridos que podem usar extratos líquidos, tabaco, Cannabis, ervas ou outras plantas.

continua...

DEFs	Cigarros eletrônicos	Tabaco aquecido	Produtos híbridos
Nicotina	Sistemas Eletrônicos de Entrega de Nicotina com e sem nicotina. Há "e-líquidos" com ou sem nicotina.	Sim	Há "e-líquidos" que podem conter ou não nicotina. Há produtos que usam tabaco. Outros tipos plantas também podem ser utilizados nesses produtos.

Fonte: Elaboração própria, 2022.

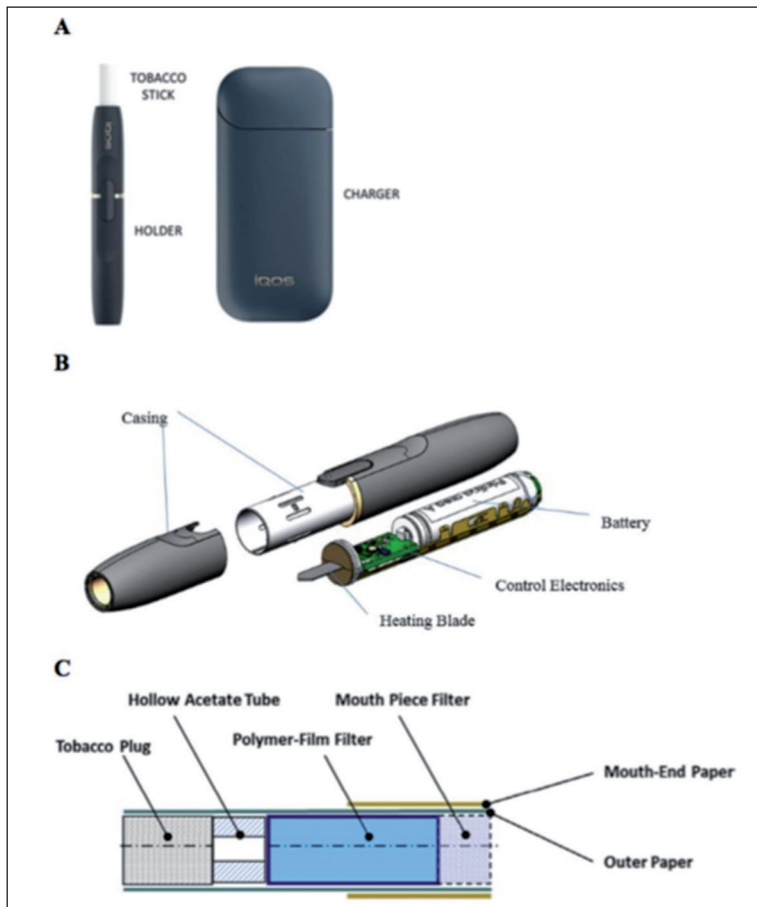
É importante frisar que, além dos HTPs comuns, há ainda outros produtos híbridos. Trata-se de modelos de vaporizadores portáteis de uso duplo. Eles podem vaporizar tabaco picado, ervas secas e ainda Cannabis, ou seja, podem ser utilizados por seus proprietários para diferentes finalidades. Além disso, alguns fabricantes chamam também de produtos híbridos, produtos de tabaco aquecido que apresentam uma espécie de câmara com propilenoglicol ou outra substância para gerar vapor de forma semelhante aos cigarros eletrônicos. Para fins deste artigo, esses produtos são considerados HTP.

Resultados

No mercado há diferentes tipos de dispositivos eletrônicos que aquecem o tabaco e acessórios exclusivos adequados ao modelo comercializado por cada companhia de tabaco. Assim, também há denominações variadas para o refil de tabaco utilizado nos HTPs, tais como *tobacco stick*, *heets*, *neostiks*, *heatsticks* e outros, a depender do modelo e do fabricante do produto.

A imagem a seguir mostra a estrutura de um produto que aquece o tabaco. Por meio dela, é possível observar o mecanismo de funcionamento do dispositivo, bem como o *tobacco stick* e *heatstick* adequado a ele.

Figura 1. Estrutura do dispositivo IQOS – tabaco aquecido

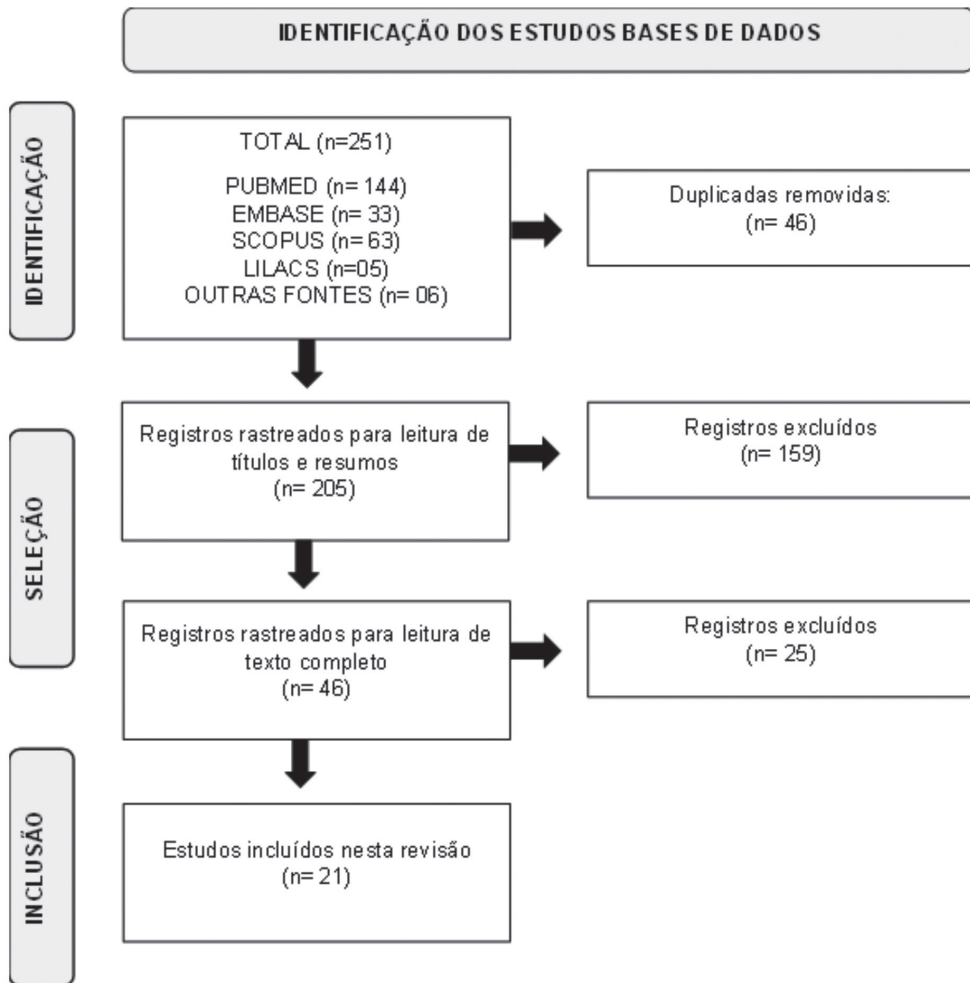


Legenda: (A) O carregador, suporte e HeetStick da Philip Morris International IQOS (bastão de tabaco). (B) Desenho esquemático do titular. (C) Esquema do bastão de tabaco HeetStick.

Fonte: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6252052/>

No total, 251 registros foram identificados e 46 duplicatas removidas, restando 205 registros para leitura de título e resumo. Aplicados os critérios de elegibilidade, dois revisores selecionaram 46 estudos para leitura na íntegra. Ao final, 21 estudos foram incluídos no relatório. A sistematização das fases de busca, identificação e seleção dos estudos está representada através do Fluxograma Prisma (Figura 2).

Figura 2. Fluxograma PRISMA do processo de seleção dos artigos



Fonte: Adaptado de Prisma Flow Diagram, 2020.

Os estudos identificados foram bastante heterogêneos, especialmente em termos de metodologia, produtos utilizados nos experimentos e substâncias avaliadas no desfecho. Dos 21 estudos selecionados, um terço, ou seja, sete contaram com algum tipo de financiamento da indústria do tabaco. Por essa razão, os resultados do estudo sobre o impacto do uso de HTPs na qualidade do ar em ambientes fechados foram organizados em três categorias: Estudos financiados pela indústria do tabaco; Estudos independentes; e Estudos independentes de impactos sobre a saúde. Tal categorização

foi necessária devido ao histórico, já reportado, de investimento da indústria do tabaco em estudos e divulgação dos mesmos em periódicos científicos, com resultados que a favorecem, e que muitas vezes são utilizados para desqualificar evidências oriundas de estudos científicos sem conflitos de interesse (VELICER *et al.*, 2018).

Considerando que a legislação brasileira proíbe o uso de produtos de tabaco fumígenos de qualquer espécie em ambientes fechados ou parcialmente fechados, e que tais produtos, para serem liberados para consumo, devem comprovar ausência de impactos na qualidade do ar ambiente, e não a comparação de suas emissões com cigarros convencionais, neste estudo foram apresentados apenas os resultados sobre os produtos de tabaco aquecido, ainda que os estudos originais fizessem tais comparações. Levou-se em consideração também a possibilidade de que essas comparações, dependendo do contexto, possam levar a percepções, interpretações e conclusões equivocadas em relação aos riscos desses produtos.

Em tempo, na pergunta de pesquisa do presente estudo, essa opção já se mostra clara quando se explicita que a comparação será feita com o nível basal ou de fundo, ou seja, sem o uso de nenhum produto.

Categoria I: Estudos financiados pela indústria do tabaco

Enomoto *et al.* (2022) avaliaram o impacto de uso de produtos de tabaco aquecidos na qualidade do ar de ambientes simulando residência e restaurante. Eles apontam que houve aumento de compostos orgânicos voláteis totais, glicerol, nitrosaminas específicas de tabaco, acetaldeído, propionaldeído, n-butiraldeído, benzeno, piridino e propilenoglicol, em relação ao ambiente sem o uso de tais produtos.

Em estudo de Foster *et al.* (2018) no qual a exposição foi simulada em três tipos de ambientes – residência, escritório e hospitalidade –, observou-se aumento de formaldeído (na residência), acetaldeído (nos 3 ambientes), nicotina e material particulado dos três diâmetros investigados (no escritório e hospitalidade) e no número total de partículas (nos 3 ambientes).

Kauneliene *et al.* (2019) simularam a variação da qualidade do ar após uso de produto de tabaco aquecido em casa noturna sem funcionamento e durante o funcionamento, concluindo que o uso de IQOS trouxe um aumento significativo de concentração do número de material particulado em relação ao ambiente de fundo (controle). Também apontaram que o uso simultâneo de IQOS pode estar associado ao aumento de nicotina, acetaldeído e material particulado.

Meišutovič-Akhtarieva *et al.* (2019) encontraram que o uso de produto de tabaco aquecido em um ambiente fechado simulado resultou em aumento de nicotina, acetaldeído, material particulado em comparação ao “fundo” e concentração de partículas.

Mitova *et al.* (2016) realizaram estudo simulando três ambientes: escritório, residência e hospitalidade. De acordo com os achados, as concentrações de acetaldeído e nicotina foram aumentadas após o uso de produto de tabaco aquecido nos três locais. Já em Mitova *et al.* (2019), foi relatado que após investigar o uso de tabaco aquecido em um ambiente simulado de uma residência, observou-se aumento de nicotina, acetaldeído e glicerina. E finalmente, Mitova *et al.* (2021), desta vez utilizando ambientes em que simulavam residência, loja e restaurante, encontraram que o uso de tabaco aquecido aumentou os níveis de nicotina, acetaldeído, glicerina e (se forem usados produtos mentolados) mentol em relação aos níveis de fundo, com um aumento correspondente nos valores de compostos orgânicos voláteis totais.

Categoria II: Estudos independentes

Camalleri *et al.* (2020) realizaram experimento em uma biblioteca universitária, no qual avaliaram a poluição, em ambiente aberto, resultante do uso de produtos derivados de tabaco, incluindo tabaco aquecido; e a contribuição do uso de produtos de tabaco, fumados do lado de fora, sobre a qualidade do ar de um local fechado próximo. Encontram que, na área externa, houve aumento de material particulado. Os autores também apontam para uma piora da qualidade do ar interno, devido à proximidade do uso desses produtos na área externa próxima. Sugerem que deva haver legislação e medidas de proteção ao tabagismo passivo também em áreas externas.

Cancelada *et al.* (2019) identificaram e quantificaram produtos químicos liberados durante o uso de IQOS em uma câmara – um ambiente experimental. Encontraram mais de 100 compostos voláteis, dos quais 33 foram identificados e quantificados. De acordo com um modelo de predição, num ambiente de 48m², taxa de mudança de ar de 1,54h⁻¹ e um máximo de 14 *heatsticks* consumidos em 3h, a concentração de formaldeído seria de 0,14µgm⁻³, de acetaldeído 6,6µgm⁻³ e de acroleína 0,19µgm⁻³. Os resultados de predição sugerem que a qualidade do ar interno pode ser afetada tanto em residências quanto em espaços públicos, com não usuários sendo expostos a concentrações potencialmente nocivas de carbonilas e compostos orgânicos voláteis.

Na investigação do impacto do uso de tabaco aquecido (Ploomtech, Glo e IQOS) em dois ambientes simulando um box de chuveiro e uma sala realizada por Hirano *et al.* (2020), as concentrações máximas de nicotina, no teste do box de chuveiro, variaram entre os diferentes tipos de dispositivos estudados.

Khalaf *et al.* (2020) investigaram a emissão de material particulado após o uso de IQOS em uma sala de teste, encontrando aumento na concentração para todos os três diâmetros investigados ($\leq 1 \mu\text{m}$, $\leq 2,5 \mu\text{m}$, $\leq 10 \mu\text{m}$).

Peruzzi *et al.* (2020) compararam as emissões de material particulado oriundas do uso de diferentes produtos de tabaco em ambiente fechado. Houve aumento de material particulado de todos os diâmetros e também de material particulado total durante o uso de todos os produtos de tabaco aquecido em comparação com os níveis basais (antes do uso). Comparações entre todos os tipos de produtos de tabaco aquecido investigados demonstraram que diferentes sabores/aditivos impactam na emissão de material particulado no ambiente fechado, tanto devido a características da fumaça quanto aos diferentes padrões de uso (por exemplo, frequência, profundidade, expiração nasal ou oral).

Protano *et al.* (2020) também avaliaram a emissão de material particulado a partir do uso de diferentes bastões e cápsulas de IQOS, Glo e Juul. Todas as alternativas eletrônicas determinaram um agravamento da concentração de PM1 em ambiente fechado, tendo os valores medianos variado entre os dispositivos. A alta variabilidade das cargas de partículas foi atribuída tanto ao tipo de bastão utilizado e à forma diferente de fumar dos usuários durante os experimentos. Os resultados demonstraram que todos os produtos testados pioram a qualidade do ar interno durante seu uso.

Em estudo publicado em 2017, Protano *et al.* avaliaram a emissão de partículas submicrônicas a partir do uso de diferentes produtos de tabaco, incluindo tabaco aquecido. O estudo demonstrou aumento de concentração de partículas no ar após uso de IQOS. Também estimaram o acúmulo de doses de partículas no sistema respiratório, após uso de IQOS, apontando que esse acúmulo seria maior em bebês e crianças. E ainda, que a maior porcentagem de partículas seria depositada na região alveolar, onde poderiam induzir inflamação e, uma vez acessando a circulação sanguínea, atingir outros órgãos. Os autores ressaltaram que mesmo que um indivíduo fume sozinho em um ambiente fechado, o ambiente permanece poluído e contribui para a exposição de outros que residem com o fumante. Isso é particularmente

preocupante para bebês e crianças, que além de serem mais suscetíveis que os adultos aos efeitos adversos, é a faixa etária do estudo que absorveu as maiores quantidades de partículas submicrômicas por quilograma de peso corporal, das quais um grande número de partículas muito pequenas pode facilmente atingir a região alveolar.

Protano *et al.* (2016) avaliaram perfis de exposição passiva a partículas submicrômicas emitidas por produtos de tabaco aquecido (IQOS) e encontraram que, após seu uso, são liberadas partículas submicrômicas que podem se depositar nas vias áreas de um sujeito exposto passivamente. Em todos os experimentos realizados, aproximadamente metade das partículas submicrômicas depositadas resultaram tão pequenas que podem conseguir atingir a região alveolar de sujeitos expostos passivamente; uma hora passada em ambientes fechados em que um único IQOS é fumado determina uma exposição a partículas submicrômicas equivalente àquela que ocorreria gastando 10 minutos em uma área de tráfego intenso.

Ruprecht *et al.* (2017) encontraram em seu experimento, a partir da análise da fumaça emitida pelo IQOS para o ambiente, que a emissão de partículas de matéria orgânica desses dispositivos é significativamente diferente dependendo do composto orgânico. Na fumaça desse dispositivo, foram detectados certos n-alcenos, ácidos orgânicos como o ácido subérico, ácido azelaico e ácidos n-alcenoicos com números de carbono entre 10 e 19, bem como levoglucosano, que eram emitidos em níveis substanciais do IQOS. Outro achado importante é a presença de compostos aldeídos cancerígenos, incluindo formaldeído, acetaldeído e acroleína, na fumaça do IQOS.

Savdie *et al.* (2020) investigaram o efeito de diferentes produtos de tabaco na qualidade do ar em uma casa e um carro, avaliando as concentrações de material particulado, carbono negro, monóxido de carbono e dióxido de carbono. Houve aumento de todas as substâncias avaliadas, em relação ao controle, após o uso do produto de tabaco aquecido.

Em mais um estudo que investigou a poluição em automóveis (SCHOBER *et al.*, 2019), os autores afirmam que fumar no interior dos automóveis é preocupante porque as concentrações de substâncias potencialmente nocivas podem ser muito altas em espaços tão pequenos.

Yu *et al.* (2022) concluíram que vários tipos de compostos orgânicos voláteis, aldeídos, material particulado e nanopartículas foram produzidos a partir do uso de produtos de tabaco aquecido em um ambiente fechado experimental. Os resultados indicam que tais substâncias afetam a qualidade do ar interno.

Categoria III: Estudos independentes de impactos sobre a saúde

Dois estudos independentes investigaram, ainda que por meio de simulação ou de uma análise exploratória preliminar, os possíveis efeitos sobre a saúde a partir da exposição passiva às emissões dos produtos de tabaco aquecido. Hirano e Takei (2020) calcularam que o excesso de risco de câncer para indivíduos expostos à fumaça de produtos de tabaco aquecido seria de $2,7 \times 10^{-6}$. Imura e Tabuchi (2021), por meio de um estudo transversal, encontraram que 39,5% dos expostos à fumaça de produtos de tabaco aquecido apresentaram algum sintoma subjetivo. Não usuários de produto de tabaco fumígeno tiveram os seguintes sintomas quando expostos ao aerossol de produto de tabaco aquecido: dor de garganta (23%), tosse (22,5%), ataque de asma (10,9%), dor no peito (11,8%), dor nos olhos (19,3%), náusea (31,9%), dor de cabeça (17,7%). Sugerem, a partir desses achados, que anormalidades respiratórias e cardiovasculares podem estar relacionadas à exposição passiva ao aerossol de HTP.

Matriz de sínteses dos estudos selecionados

No Quadro 3, apresenta-se matriz síntese dos estudos selecionados agrupados de acordo com autor/ano, descrição do experimento, compostos/substâncias avaliadas e resultados.

Quadro 3. Matriz síntese dos estudos selecionados

Autor/Ano	Descrição do Experimento	Compostos / substâncias avaliadas	Resultados	Financiado pela IT ou com declaração de conflito de interesse
Cammalleri <i>et al.</i> (2020)	Foram medidos simultaneamente, durante 10h, o ar interno (proibido fumar) e externo (onde pessoas costumam fumar) de uma biblioteca universitária para avaliar material particulado (MP) emitido por cigarros tradicionais, cigarros enrolados à mão, cigarros eletrônicos e produtos de tabaco aquecidos (IQOS, JUUL, GLO).	Poluição do ar medido por MP de diferentes diâmetros (≤ 10 , 4, 2.5, 1 μm = PM [*] 10, PM ₄ , PM _{2.5} , PM ₁) em ambiente interno e externo. Unidade de medida = $\mu\text{g m}^{-3}$.	Aumento de material particulado (PM ₁) com uso de Glo (verificar de precisa do símbolo de registro) em área externa: Antes do uso: média do nível de PM ₁ (em $\mu\text{g m}^{-3}$) de 35,85 (DP: 1,09); Depois do uso: média do nível de PM ₁ (em $\mu\text{g m}^{-3}$) de 106,30 (DP: 191,92). Não houve diferença significativa após uso do IQOS. Picos de PM ₁ no ambiente externo cerca de 4 e 34 vezes maior que o nível basal, respectivamente para o uso de IQOS e GLO.	Não

continua...

Autor/Ano	Descrição do Experimento	Compostos / substâncias avaliadas	Resultados	Financiado pela IT ou com declaração de conflito de interesse
Cancelada <i>et al.</i> (2019)	IQOS e 3 tipos de <i>heatsticks</i> foram consumidos por uma máquina em volumes de sopro de 55mL, durações de sopro de 2s (1650 cm ³ min ⁻¹) e intervalos de sopro de 30s. A lâmina de aquecimento foi alimentada por um período de 6min, gerando um total de 12 sopros individuais. As medições de temperatura foram feitas a cada 10-20s durante os 6min de operação e repetidas 3x para avaliar a reprodutibilidade.	Mais de 100 compostos voláteis foram detectados na emissão de produtos de tabaco aquecido, dos quais 33 foram identificados e quantificados. Poluição do ar medida por µg de composto volátil identificado.	Compostos nitrogenados: nicotina (<0,09), piridina (0,32 a 0,62); , 3-etenilpiridina (0,03 a 0,05), pirrol(0,26 a 0,42), N-metilformamida (<0,04), acrilonitrila (<0,03), 3- etilpiridina (<0,04), 2,3-dimetilpiridina (<0,04); Carbonilas: acetaldeído (18,6 a 24,2), diacetil (1,3 a 1,4), butanal (2,3 a 3), acetona (3,2 a 4,3), propanal (1,0 a 1,2), benzaldeído (0,4 a 1,5), metacroleína (0,8 a 1,1), acroleína (0,6 a 0,8), crotonaldeído (0,3 a 0,4), formaldeído (0,7 a 1,0), 2-butanona (1,0 a 1,5), m-tolualdeído (0,40 a 0,52), hexaldeído (0,08 a 0,2); Outros compostos oxigenados: acetol (hidroxi-acetona) (1,3 a 3,4), furfural (1,0 a 1,7), glycidol (0,1 a 0,2), 2-furanmetanol (0,5 a 0,8); Terpenoides: isopreno (0,47 a 0,8), mentol (10,5); e Compostos aromáticos: phenol (0,09 a 0,51), p-cresol +m-cresol (<0,07), o-cresol (<0,04), benzeno (0,08 a 0,12), quinoline (<0,04), naftalina (<0,02 a 0,024). Consumo médio diário previsto pelos usuários para benzeno, formaldeído, acetaldeído e acroleína foram de 39 µg, 32 µg, 2,2 mg e 71 µg, respectivamente. Níveis de acroleína preocupantes (mais de 0,35 µg m ⁻³).	Não
Enomoto <i>et al.</i> (2022)	Simularam 2 ambientes (restaurante e residência), com tempo de experimento de 1h, e avaliaram o uso 3 tipos de sistemas de tabaco aquecido (T1.0a, IT2.0a, e DT2.2a) e um cigarro comercial. Para a simulação de restaurante 2 adultos fumantes entraram na câmara e fumaram alternadamente a cada 8 minutos, num total de 7 cigarros, com 15 a 16 tragadas por cigarro. Para simular uma residência, 1 fumante entrou no ambiente e fumou 1 cigarro a cada 30 minutos, num total de 2.	Foram medidos 48 constituintes como nitrosaminas específicas do tabaco; carbonilas, VOC, TVOC, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, aminas aromáticas policíclicas, mercúrio, chumbo, cádmio, cromo, níquel, berílio, arsênico, marcadores ETS, componentes específicos do sistema de aquecimento do tabaco, CO, CO ₂ , amônia e NO _x , NO ₂ , óxidos de nitrogênio combinados.	Na simulação de "residência", o uso de IT1.0a e de IT12.0a aumentou concentração no ar de TVOC e glicerol, comparado com controle: TVOC (µg/m ³) - IT1.0a 83,2 +-9,2; IT2.0a 84,2+-7,5; Controle 42,1+-13,2; Glicerol (µg/m ³) - IT1.0a 54,2 +-10,4; IT2.0a 90,9+-20,5; Controle - 13,4+-2,3. No "restaurante", o uso de DT2.2a aumentou a concentração no ar de acetaldeído, propionaldeído, n-butiraldeído, glicerol, benzeno, piridino, NNN, NAT e NNK, comparado com controle: NNN (ng/m ³) - 2,85; Controle LOD; NAT (ng/m ³) - <LOQ; Controle - LOD; NNK (ng/m ³) - <LOQ; Controle - LOD; Acetaldeído (µg/m ³) - DT2.2a 10,4 +-1,1; Controle - 4,62+-0,26; Propionaldeído (µg/m ³) - DT2.2a 1,17 +-0,07; Controle - 0,618+-0,040; n-butiraldeído (µg/m ³) - DT2.2a 2,08+-0,30; Controle - 0,900+-0,087; Glicerol (µg/m ³): 37,3+-6,9; Controle 13,4+-2,3; Benzeno (µg/m ³): <LOQ; Controle: <LOD; Piridino (µg/m ³): 1,59+-0,14; Controle - <LOQ.	Sim

continua...

Autor/Ano	Descrição do Experimento	Compostos / substâncias avaliadas	Resultados	Financiado pela IT ou com declaração de conflito de interesse
Foster <i>et al.</i> (2018)	Quatro participantes estiveram presentes na sala de teste em todos os momentos, acompanhados por um moderador independente não fumante e 5 situações de testagem foram realizadas, com 4 horas de duração cada uma, conduzidas por semana em 3 estágios, de acordo com as 3 condições de ventilação (escritório, residência e hospitalidade). Foram utilizados 1 produto de tabaco aquecido e 2 cigarros comuns - Luck Strike regular (7mg alcatrão) e Du Maurier Silver (9mg de alcatrão).	O ₂ , CO, NO _x , ozônio (O ₃) e PM ₁ , PM _{2.5} e PM ₁₀ mm, compostos orgânicos voláteis individual e total, compostos carbonílicos (formaldeído, acetaldeído, acroleína e crotonaldeído); hidrocarbonetos aromáticos policíclicos; nicotina; glicerol; 3-Ertheil Piridino; e nitrosaminas específicas do tabaco.	Níveis de formaldeído, acetaldeído, nicotina, material particulado e número de partículas foram maiores após uso de THP comparado ao controle nas seguintes situações: Formaldeído (µg/m ³): (Residência) THP - 18 e controle - 16; Acetaldeído (µg/m ³): (Residência) THP - 10; Controle - 5; (Escritório) THP - 16; Controle - 7; (Hospitalidade) THP - 6; Controle - 3; Nicotina (µg/m ³): (Escritório) THP - 1,4; Controle - 0,6; (Hospitalidade) THP - 0,4; Controle - <0,2; PM ₁ (µg/m ³): (Escritório) THP - 10,3; Controle - 2,4; (Hospitalidade) THP - 6,5; Controle - 3,8; PM _{2,5} (µg/m ³): (Escritório) THP - 10,7; Controle - 2,6; (Hospitalidade) THP - 6,6; Controle - 3,9; PM ₁₀ (µg/m ³): (Escritório) THP -13,8; Controle - 5; (Hospitalidade) THP - 8,4; Controle - 6; Nº de partículas (1/cm ³): (Residência) THP -1.0E+04; Controle - 9.6E+03; (Escritório) THP - 8.5E+03; Controle - 9.9E+02; (Hospitalidade) THP - 4.7E+03; Controle - 2.3E+03.	Sim
Hirano <i>et al.</i> (2020)	Testes no box de chuveiro foram feitos alternadamente com cada um dos produtos, com intervalo de 1 hora, em que a sala foi ventilada. Um único sujeito usou os produtos. Foram dadas 50 tragadas em cada produto, com intervalo de 30s. Nos testes realizados na sala, o mesmo homem usou todos os produtos, e no caso do ploomTech, mais um homem fez uso do produto. Número de tragadas: 50 para IQOS, 130 para glo, 265 ploomTech e 54 cigarros comum. A média por minuto de material particulado foi medido até 120 minutos depois que o teste começou no box e 60 minutos na sala. Os dados foram coletados para 2 alturas (1m e 1,8m).	Concentração de nicotina e PM 2,5 (ug/m ³).	As concentrações máximas de nicotina, no teste do chuveiro, para 1,0 e 1,8m foram 29,3 e 25,9 µg/m ³ para ploomTECH, 160 e 111 µg/m ³ para Glo e 257 e 212 µg/m ³ para IQOS [todas maiores do que o tolerado para eventos adversos à saúde - 3.0 µg/m ³]. Em relação à PM _{2.5} , os menores valores foram observados para ploomTECH, 21 e 10 µg/m ³ (DP=55,6.6) para 1,0 e 1,8 m, seguido por 330 e 99 µg/m ³ (DP = 564, 119) para Glo e 492 e 413 µg/m ³ (DP = 667, 466) para IQOS. No teste da sala as concentrações de nicotina com os 3 tipos de HTP não excederam 3 µg/m ³ . Concentração de PM _{2.5} medidas a 1.5 e 2.5 m distantes do usuário foram mais baixas para ploomTECH e IQOS, 6,5 e 7.0 µg/m ³ (DP = 5.8, 2.7), e 7.0 e 6.9 µg/m ³ (DP = 11.6, 4.0), respectivamente, e mais alta para o Glo, chegando a 102 e 56 mg/m ³ (DP = 95, 56), respectivamente.	Não

continua...

Autor/Ano	Descrição do Experimento	Compostos / substâncias avaliadas	Resultados	Financiado pela IT ou com declaração de conflito de interesse
Hirano & Takei (2020)	Usaram os valores obtidos no estudo anterior, em relação à concentração de nicotina e relacionaram com as medidas do IARC para carcinógenos do tipo 1 e 2 para fumaça do cigarro. Isso foi usado como parâmetro para calcular o risco para câncer de uso do HTP em relação ao cigarro.	Excesso de risco de câncer	Excesso de câncer relacionado à exposição passiva à fumaça do HTP é: $2,7 \times 10^{-6}$	Não
Imura & Tabuchi (2021)	Pesquisa de questionário autorrelatada na internet com 8.784 entrevistados elegíveis com idades entre 15 e 73 anos. Examinaram a frequência (%) de sintomas subjetivos relacionados à exposição passiva ao cigarro comum e HTP (dor de garganta, tosse, ataque de asma, dor no peito, dor nos olhos, náusea, dor de cabeça e outros sintomas).		39,5% dos expostos ao aerossol HTP apresentaram algum sintoma subjetivo. Não usuários de cigarros ou HTP tiveram os seguintes sintomas quando expostos ao vapor do HTP: dor de garganta (23%), tosse (22,5%), ataque de asma (10,9%), dor no peito (11,8%), dor nos olhos (19,3%), náusea (31,9%), dor de cabeça (17,7). Sugere que anormalidades respiratórias e cardiovasculares podem estar relacionadas à exposição secundária ao aerossol de HTP.	Não
Kaunelienė <i>et al.</i> (2019)	A 1ª campanha foi realizada fora do funcionamento da casa noturna, durante 3 dias e 5 sessões: "background", "background" com 10 pessoas sem usar o produto, 10 pessoas usando simultaneamente o IQOS, "background" com 30 pessoas sem usar IQOS, e 30 pessoas usando IQOS. Cada sessão levou 30 minutos com ventilação natural. A 2ª "campanha" aconteceu também em 3 dias e em cada dia, 1 hora antes da casa abrir (background) e 3 horas com o clube em funcionamento. No último dia a medida de situação real de funcionamento foi estendida para 4 horas adicionais.	Concentração do número de partículas em tempo real (PNC), concentração de CO ₂ , umidade relativa e temperatura, carbonilas off-line (acetaldeído e formaldeído), concentração de nicotina e 3-etenilpiridina também off-line. As distribuições medidas foram baseadas em PNC (partículas unitárias cm ⁻³ ou # cm ⁻³)	O uso de 10 IQOS aumentou a concentração de partículas. O pico máximo registrado foi de $1.2 \times 10^5 \# \text{ cm}^{-3}$, com concentração mediana de $3.6 \times 10^4 \# \text{ cm}^{-3}$ e $3.5 \times 10^4 \# \text{ cm}^{-3}$ nas Zonas 1 e 2, respectivamente. Este foi um aumento significativo em relação ao ambiente interno de fundo ou com 10 pessoas sem usar o produto. Trinta usuários de IQOS resultaram em outro aumento significativo de concentração do número de partículas com valor máximo de $1.5 \times 10^5 \# \text{ cm}^{-3}$, e médio de $1.2 \times 10^5 \# \text{ cm}^{-3}$ na Zona 1 e $1.3 \times 10^5 \# \text{ cm}^{-3}$ na Zona 2. O uso de 30 dispositivos IQOS não resultou em aumento significativo na concentração de material particulado em relação ao controle (ambiente interno de fundo), com a PM _{2,5} mediana variando de $2,7 \mu\text{g m}^{-3}$ na Zona 1 e $2,8 \mu\text{g m}^{-3}$ na Zona 2 no ambiente de fundo para $11,4 \mu\text{g m}^{-3}$ (Zona 1) e $12,3 \mu\text{g m}^{-3}$ (Zona 2) após uso de 30 IQOS.	Sim

continua...

Autor/Ano	Descrição do Experimento	Compostos / substâncias avaliadas	Resultados	Financiado pela IT ou com declaração de conflito de interesse
Khalaf <i>et al.</i> (2020)	Cigarro eletrônico, cigarro comum e IQOS foram utilizados separadamente por 10min cada, por uma mesma pessoa. As concentrações de partículas foram medidas por espectrômetro de difusão de aerossol.	PM1, PM2.5 e PM10 (ug/m ³)	Os resultados foram apresentados em gráficos onde não se pode conhecer os valores exatos. O que se pode afirmar é que os maiores valores foram observados com 5 minutos do uso do IQOS, sendo para PM1 próximo a 250 (µg/m ³); PM2,5 abaixo de 100(µg/m ³) e PM10 abaixo de 250 (µg/m ³); e ainda, que houve um crescimento em relação ao nível basal, ou seja, antes do uso deste produto. O valor da área de superfície das partículas chegou a aproximadamente 1000 µm ² /cm ³ com 5 minutos de uso de IQOS.	Não foi possível identificar
Meišutovič-Akhtarjeva <i>et al.</i> (2019)	Foram realizadas 30 sessões de uso de THS e 3 de cigarro comum para analisar os efeitos quantitativos de variáveis ambientais, incluindo intensidade de ventilação (V) como trocas de ar por hora (0,2, 0,5 ou 1), intensidade de uso de THS como número de usuários paralelos (1, 3 ou 5), umidade relativa (UR, 30, 50 ou 70%) e distância do observador (D, 0,5, 1 ou 2 m) para variações de concentração de poluentes em uma câmara.	Concentração do número de partículas em tempo real (PNC), de CO e CO ₂ , concentração off-line de acetaldeído, formaldeído, nicotina e 3-etenilpiridina foram medidos durante e após o uso ativo. As distribuições medidas foram baseadas na concentração do número de partículas (partículas unitárias/cm ³ ou #/cm ³). O número de partículas por volume de ar com tamanho entre D _p e dD _p foi expresso matematicamente como D _p ^¼ dN/dlogD _p (#/cm ³).	O uso de THS resultou em um aumento significativo de nicotina, acetaldeído, PM10, PM2,5 e PNC em comparação ao "fundo". A concentração máxima de 30min de material particulado fino - PM2,5 (635,7 mg/m ³) e PNC (4,8 105 #/cm ³), bem como a concentração máxima de 1s de PM2,5 (109,8 mg/m ³) e PNC (9,3 106 #/cm ³) sugerem que o uso intensivo de THS em um espaço confinado com ventilação limitada pode causar concentrações elevadas de partículas.	Sim

continua...

Autor/Ano	Descrição do Experimento	Compostos / substâncias avaliadas	Resultados	Financiado pela IT ou com declaração de conflito de interesse
Mitova <i>et al.</i> (2016)	A simulação foi feita em uma sala <i>walk-in</i> (tamanho: 24,1 m ² , 72,3 m ³) controlada com condições de ventilação recomendadas para simular um escritório, um ambiente residencial e um hospital, e foi comparado com fumar um cigarro (Marlboro Gold) em condições experimentais idênticas. A densidade de ocupantes foi fixada em 8 m ² /pessoa para o escritório e residência, e 4,8 m ² /pessoa para o hospital. Produtos avaliados: nicotina, carbonilas e compostos orgânicos voláteis.	Estudaram as concentrações de 18 constituintes no ar interno.	A avaliação estatística dos dados mostrou que as concentrações de partículas respiráveis suspensas, material particulado ultravioleta, material particulado fluorescente, solanesol, 3-etenilpiridina, formaldeído, acroleína, crotonaldeído, acrilonitrila, benzeno, 1,3-butadieno, isopreno, tolueno, CO, NO e NO _x nas avaliações com THS 2.2 em três condições ambientais foram equivalentes às concentrações encontradas no ar interno de fundo. Apenas o acetaldeído e as concentrações de nicotina no ar interno foram aumentadas nas avaliações com THS 2.2 nos 3 ambientes simulados, em comparação com o ar interno de fundo, conforme a seguir: Escritório - acetaldeído: 9,42 x 5,77 e nicotina: 1,61 x 0,51; Residência - acetaldeído: 12,5 e 7,44 e nicotina: 2,66 e 0,855; Hospitalidade - acetaldeído: 4,05 e 2,65 e nicotina: 1,09 e 0,438.	Sim

continua...

Autor/Ano	Descrição do Experimento	Compostos / substâncias avaliadas	Resultados	Financiado pela IT ou com declaração de conflito de interesse
Mitova <i>et al.</i> (2019)	Foi utilizado o dispositivo THS 2.2, por 2h, pelo controle (participante presente no ambiente, sem usar nenhum produto) e pelo fumante, com 60 min de intervalo sem ninguém dentro. A densidade de ocupantes foi fixada em 8m ² / pessoa. A taxa de ventilação de 37m ³ /h (0,5 trocas de ar/h -ACH) foi baseada no padrão europeu de desempenho de ventilação EN 15251.	Marcadores de fase particulada de fumaça de tabaco ambiental (em µg/m ³): partículas suspensas respiráveis, material particulado ultravioleta, material particulado fluorescente, solanesol e carbonilas (µg/m ³): acetaldeído, acroleína, crotonaldeído, formaldeído. Compostos orgânicos voláteis (em µg/m ³): acrilonitrila, benzeno, 1,3-butadieno, isopreno, tolueno. Marcadores de fase gasosa específicos do tabaco: CO (ppm), NO _x (ppb), TVOC, nitrosaminas específicas (NNK e NNN), glicerina, propilenoglicol, e medida online de PM 1 e 2,5.	Após o uso do tabaco aquecido, nicotina, acetaldeído e glicerina foram as únicas substâncias encontradas no ar com concentração maior que no controle. Nicotina (média): 1,48 (DP: 0.685) após THS e 0,330 (DP: 0,047); Acetaldeído (média): 6,76 (DP: 0,760) após THS e 3,32 e (DP:0,280); Glicerina(média): 13,3 (DP: 3,39) após THS e <6,23 no controle.	Sim

continua...

Autor/Ano	Descrição do Experimento	Compostos / substâncias avaliadas	Resultados	Financiado pela IT ou com declaração de conflito de interesse
Mitova <i>et al.</i> (2021)	Avaliação abrangente do aerossol ambiental do THS 2.2 em comparação com o fundo sob três condições de ventilação representativas da categoria residencial simulada III (0,5 h ⁻¹), loja (2,4 h ⁻¹) e restaurante (4,3 h ⁻¹). A densidade de ocupantes foi fixada em 6 m ² /pessoa. As taxas de ventilação foram baseadas na norma europeia de desempenho de ventilação EN 15251 e ASHRAE 62-1 e 62-2. Cada conjunto de experimentos foi realizado em um dia separado, começando aproximadamente às 9h30, com uma avaliação de fundo de 2h. Foram previstas 4 repetições para cada tipo de avaliação, e a amostragem de ar foi realizada por 2h, iniciando no tempo $t = 0$ min. A sala de controle da qualidade do ar interno foi lavada com ar na vazão máxima de ar fresco filtrado (750 m ³ /h) por 15 minutos após a sessão de fundo e durante a noite entre as avaliações individuais.	Marcadores de fase particulada de fumaça de tabaco ambiental (em $\mu\text{g}/\text{m}^3$): partículas suspensas respiráveis, material particulado ultravioleta, material particulado fluorescente, solanesol, Carbonilas (em $\mu\text{g}/\text{m}^3$): acetaldeído, acroleína, crotonaldeído, formaldeído; Compostos orgânicos voláteis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$): acrilonitrila, benzeno, 1,3-butadieno, isopreno, tolueno; Marcadores de fase gasosa específicos do tabaco: CO (ppm), NO _x (ppb), compostos orgânicos voláteis totais, nitrosaminas específicas (NNK e NNN), glicerina, propilenoglicol, e medida online de PM 1 e 2,5.	O uso interno de THS 2.2 aumentou os níveis de nicotina, acetaldeído, glicerina e (se forem usados produtos mentolados) mentol em relação aos níveis de fundo, com um aumento correspondente nos valores de compostos orgânicos voláteis totais (TVOC). Além disso, um aumento temporário nas partículas ultrafinas foi observado quando dois ou mais <i>sticks</i> de tabaco foram usados simultaneamente ou com um curto intervalo de tempo entre os usos, mas as concentrações retornaram a níveis próximos aos níveis de fundo quase imediatamente. Isso ocorre porque o THS 2.2 gera um aerossol de gotículas líquidas, que evaporam rapidamente. As concentrações de acetaldeído, TVOCs e UFP diminuíram com o aumento das taxas de ventilação, enquanto os níveis de glicerina no ar foram apenas levemente influenciados e os de nicotina não foram influenciados.	Sim

continua...

Autor/Ano	Descrição do Experimento	Compostos / substâncias avaliadas	Resultados	Financiado pela IT ou com declaração de conflito de interesse
Peruzzi <i>et al.</i> (2020)	Sete fumantes receberam um dos produtos para fumar de acordo com um conjunto de 2 blocos de 15 sessões cada, para um total de 30 sessões (dando assim, 15 combinações dispositivo/sabor repetidas duas vezes). GLO2 foi fumado pelo fumante 1, IQOS3 pelo fumante 2, GLO4 pelo fumante 3, IQOS6 pelo fumante 4, IQOS1 pelo fumante 5, GLO3 pelo fumante 6, JUUL4 pelo fumante 7 e assim por diante. Emissões de materiais particulados com diâmetro $\leq 10 \mu\text{m}$ (PM10), $\leq 4 \mu\text{m}$ (PM4), $\leq 2,5 \mu\text{m}$ (PM2,5) e $\leq 1 \mu\text{m}$ (PM1) foram medidas continuamente em condições de uso real 5 min antes, durante e 5 min após fumar cada produto em uma sala de 53m ³ , com temperatura e umidade relativa variando entre 20 e 23°C e 36 e 40%, respectivamente. As medições foram realizadas no modo “cumulativo”, incluindo a massa de todas as partículas menores ou iguais ao tamanho definido.	Material particulado total (em $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e nos seguintes diâmetros: PM1, PM2,5, PM4 e PM10	Houve aumento de material particulado de todos os diâmetros e também de material particulado total durante o uso de todos os produtos de tabaco aquecido em comparação com os níveis basais (antes do uso). Durante o uso, as emissões de $\text{PM}_{\leq 1 \mu\text{m}}$ (PM1) foram 28(16;28) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para GLO, 25(15;57) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para IQOS. Concentrações de material particulado total medidas durante o uso foram 39 (24; 127) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para o Glo, 31 (20; 63) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para o Iqos (comparados com níveis antes do uso, que foram respectivamente 19 (12;29) e 16 (12;23) $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Comparações entre todos os tipos de produtos de tabaco aquecido investigados demonstraram que diferentes sabores/aditivos impactam na emissão de PM no ambiente fechado, tanto devido a características da fumaça quanto aos diferentes padrões de uso (por exemplo, frequência, profundidade, expiração nasal ou oral). No caso do Glo, a variação, por exemplo, de concentração de PM10 entre dois sabores foi de 33 (22; 59) a 82 (31; 277) $\mu\text{g}/\text{m}^3$, $p = 0.027$). Em relação ao IQOS, por exemplo, concentração de PM2.5 durante o uso variou de 14 (11; 25) a 79 (22; 1370) $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dependendo do sabor.	Um dos autores declarou que prestou consultoria para uma empresa médica.
Protano <i>et al.</i> (2020)	Mediu-se matéria particulada (MP) com diâmetro aerodinâmico menor que 10, 4, 2,5 e 1 μm (PM10, PM4, PM2.5, PM1) antes e durante o uso de IQOS*, GLO*, JUUL*, com diferentes tipos de bastões/sachês, bem como durante a fumaça de um cigarro convencional de tabaco.	Material particulado ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de diferentes diâmetros: PM 1, PM2,5, PM4 e PM 10.	O aerossol estava principalmente na faixa de tamanho PM1 (>95%). Todas as DEFs determinaram um agravamento da concentração de PM1 em ambiente fechado, que variou de muito leve para JUUL* dependendo da cápsula usada- a consideravelmente severo para IQOS* e GLO*. Os valores medianos variaram de 11,00 (IQOS3 e JUUL2) a 337,5 $\mu\text{g m}^{-3}$ (IQOS4). A alta variabilidade das cargas de partículas foi atribuída tanto ao tipo de bastão utilizado e à forma diferente de fumar dos voluntários que fumaram/ vaporizaram durante os experimentos. Os resultados demonstraram que todas as DEFs testados pioram a qualidade do ar interno durante seu uso.	Não

continua...

Autor/Ano	Descrição do Experimento	Compostos / substâncias avaliadas	Resultados	Financiado pela IT ou com declaração de conflito de interesse
Protano <i>et al.</i> (2017)	As medições de aerossóis foram realizadas em uma sala modelo com dispositivos de combustão (convencional e cigarros, charuto e cachimbo) e de não combustão (cigarro eletrônico e IQOS®). Os dados foram usados para estimar a dose de partículas depositadas no sistema respiratório de indivíduos de 3 meses a 21 anos de idade usando o modelo de dosimetria de partículas de múltiplos caminhos (MPPD).	Partículas submicrômicas, com diâmetros variando entre 5 a 560 nm. Estimativa da exposição de indivíduos ao fumo passivo pelo uso dos produtos investigados, com perfis específicos de acordo com idade: bebês, crianças, adolescentes, adultos.	O estudo demonstrou aumento de concentração de partículas no ar após uso de IQOS. Também demonstrou o acúmulo de doses de partículas no sistema respiratório após uso de IQOS, e que esse acúmulo é maior em bebês e crianças. E ainda, que a maior porcentagem de partículas foi depositada na região alveolar. Aproximadamente 60% a 80% das partículas depositadas na cabeça de bebês de 3 meses de idade tinham tamanhos menores do que 100nm. Os resultados referem-se a uma única taxa de troca de ar; esses resultados, embora representativos daqueles que ocorrem em ambientes domésticos, não levam em conta a possível variabilidade da taxa de troca de ar que afetaria os níveis de concentração de partículas.	Não
Protano <i>et al.</i> (2016)	As partículas submicrômicas foram medidas usando um espectrômetro em uma sala de 52,7 m ³ com uma porta e uma janela (trocas de ar da sala: 0,67 trocas de ar/h). Para simular a exposição passiva dos sujeitos, o amostrador de ar foi colocado a 2 metros de distância do fumante e a 1,5 metros do chão. Para cada experimento, com duração de 1h, também modelamos a dose de deposição de partículas submicrômicas na árvore respiratória humana. Cada experiência foi realizada três vezes; valores médios aritméticos foram calculados para cada medição de tempo de 1s e usados para comparação de dados.	Partículas submicrômicas, com diâmetros variando entre 5 a 560nm. Estimativa da exposição de indivíduos ao fumo passivo pelo uso dos produtos fumígenos investigados	Os principais resultados dos experimentos são: 1. Após o uso do IQOS são liberadas partículas submicrômicas que se depositam nas vias áreas de um sujeito exposto passivamente; 2. Depois do uso do IQOS os valores de partículas submicrômicas retornam imediatamente semelhantes aos níveis de fundo; é presumível que partículas submicrômicas geradas por fumaça de tabaco que não queimam unam-se umas com as outras rapidamente e em grande número, aumentando seu diâmetro médio e sedimentando imediatamente; 3. Em todos os experimentos, aproximadamente metade das partículas submicrômicas depositadas resultaram tão pequenas que conseguiram atingir a região alveolar de sujeitos expostos passivamente; 4. Uma hora passada em ambientes fechados em que um único IQOS® é fumado determina uma exposição a partículas submicrômicas equivalente à que ocorreria gastando 10 minutos em uma área de tráfego intenso.	Não

continua...

Autor/Ano	Descrição do Experimento	Compostos / substâncias avaliadas	Resultados	Financiado pela IT ou com declaração de conflito de interesse
Ruprecht <i>et al.</i> (2017)	Experimentos com o IQOS, em sala ocupada por duas a três pessoas e equipada com analisadores em tempo real (a 2m de distância dos fumantes), amostradores e três ventiladores ficaram em funcionamento durante as sessões de fumagem. Foram realizadas medições contínuas e integradas no tempo em um ambiente interno, seguidas pelo cálculo das taxas de emissão das substâncias.	Carbono negro, partículas metálicas, compostos orgânicos e massa de partículas segregadas por tamanho e concentrações numéricas emitidas pelos dispositivos	A análise da fumaça emitida pelo IQOS indicou que a emissão de partículas de matéria orgânica desse dispositivo é significativamente diferente dependendo do composto orgânico. Enquanto os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos eram principalmente não detectáveis na fumaça do IQOS, certos n-alcenos, ácidos orgânicos (como ácido subérico, ácido azelaico e ácidos n-alcenoicos com números de carbono entre 10 e 19), bem como levoglucosano, ainda eram emitidos em níveis substanciais do IQOS (até 2–6 mg/h durante um regime regular de uso). As emissões de metais foram semelhantes aos níveis de fundo. Outro achado importante é a presença de compostos aldeídos cancerígenos, incluindo formaldeído, acetaldeído e acroleína.	Não
Savdie <i>et al.</i> (2020)	Medições de material particulado foram realizadas em dois cenários: casa e no carro. A sala de estar (73 m ³) estava com mobiliário e foi ocupada por 2 pessoas. O equipamento para o monitoramento da qualidade do ar foi colocado a 1,5 m de distância do fumante com sondas e tubos de absorção apontados para cima, a uma altura de aproximadamente 1 m do chão. As medições do carro foram realizadas dentro de um carro de volume médio (Diesel Opel Corsa, de 2007) viajando em uma rota de baixa intensidade de tráfego de 4,95 km a uma velocidade média de 34 km/h. As sondas ou tubos de absorção dos vários dispositivos foram posicionados na área correspondente à zona de respiração de uma criança. O estudo foi realizado com 2 ocupantes no carro: um motorista (o fumante) e um passageiro não fumante. Três tipos de dispositivos eletrônicos (Slate JUUL, IStickTC40W e IQOS) e dois de cigarro comum (Chesterfield blue e mentol) foram utilizados.	Material Particulado (em µg/m ³): PM1, PM2,5, PM10; Partículas ultrafinas (partículas/m ³); Carbono negro (µg/m ³); CO (mg/m ³); CO2 (mg/m ³).	Na casa houve aumento de todas as substâncias avaliadas, em relação ao controle, após o uso do produto de tabaco aquecido. A concentração de PM10 (87,8 + 51,7 µg/m ³) foi 4 vezes maior, de partículas ultrafinas (35,700 + 11,500 partículas/m ³) foi 7,6 vezes maior, de carbono negro (1.2 + 0.7 µg/m ³) foi 5,6 vezes maior e de CO ₂ (2640 + 680 mg/m ³) foi 1,5 vezes após o uso de tabaco aquecido quando comparadas ao controle. O uso de tabaco aquecido não provocou aumento do CO. No carro, houve aumento de material particulado de todos os diâmetros avaliados após o uso de produto de tabaco aquecido. A concentração de partículas ultrafinas (22,100 + 16,800 partículas/m ³) foi 2,8 vezes maior, de carbono negro (0,5 + 0,3 µg/m ³) foi 0,7 vezes maior, após o uso do tabaco aquecido quando comparado com o controle. O uso de tabaco aquecido não provocou aumento do CO. A concentração de dióxido de carbono encontrada foi de 1020 + 60 mg/m ³ . O CO ₂ não mostrou nenhum aumento diretamente associado aos sistemas de entrega de nicotina, mas uma tendência ligada a uma maior taxa de respiração com fumar.	Não

continua...

Autor/Ano	Descrição do Experimento	Compostos / substâncias avaliadas	Resultados	Financiado pela IT ou com declaração de conflito de interesse
Schober <i>et al.</i> (2019)	Avaliação abrangente da poluição ambiental em 7 automóveis de passageiros enquanto cigarros de tabaco e novos produtos eletrônicos para fumar (IQOS, e-cig) estavam sendo fumados. Foram recrutados 7 motoristas (um homem, seis mulheres), que foram solicitados a trazer seu próprio carro para fumar enquanto dirigiam. Foram coletados dados sobre o clima interno e poluição do ar interior com partículas finas e ultrafinas e compostos orgânicos voláteis enquanto os carros estavam sendo dirigidos.	CO, CO ₂ , PM _{2,5} , compostos orgânicos voláteis, aldeídos/cetonas.	Fumar um IQOS quase não teve efeito na concentração do número médio de partículas finas (> 300 nm) ou na concentração de PM _{2,5} no interior do veículo. Em contraste, a concentração de número de partículas com diâmetro de 25–300nm aumentou em todos os veículos (1,6–12,3 ×10 ⁴ /cm ³) e ficou em média 9 a 232% acima dos níveis de fundo (controle). Com o uso de IQOS a concentração de nicotina aumentou para 4-12µg/m ³ em 3 dos 7 carros. Entretanto, nenhum aumento em relação ao nível de fundo de compostos orgânicos voláteis foi observado após seu uso em nenhum veículo. Uso de IQOS não afetou concentração dos carbonilas (aldeídos e cetonas)	Não
Yu <i>et al.</i> (2022)	Foram realizados dois experimentos com três produtos de tabaco aquecido (IQOS, GLO e Lil) para analisar as concentrações de substâncias emitidas pelo HTP e compará-las com as de cigarros convencionais. Utilizou-se uma máquina de fumar para gerar esses compostos a partir de produtos de tabaco aquecido.	Concentrações de nicotina, propilenoglicol, glicerina vegetal, substâncias orgânicas voláteis, aldeídos, material particulado e nanopartículas	Níveis de nicotina transferidas pelos produtos de tabaco aquecido (0,8-1,2 mg cigarro ⁻¹). As concentrações de propilenoglicol emitidas pelos produtos de tabaco aquecido variaram entre 0,2-0,3 mg cigarros ⁻¹ . Os níveis de glicerina vegetal emitidos foram de 3.1-5,9mg cigarros ⁻¹ . Dentre os compostos orgânicos voláteis investigados, a maior concentração encontrada foi a de tolueno: ~2,1ppb. Entretanto, o tolueno e o m, p-xileno não foram encontrados no IQOS e o etilbenzeno só foi encontrado no Lil. Por outro lado, todos os VOCs foram detectados no Glo. Foram detectados vários aldeídos com baixas concentrações: Formaldeído: 0,001-0,009 ppb; Acetona: ~0,004ppb; Acetaldeído: ~0,002ppb. A distribuição do tamanho das principais nanopartículas variou entre 38,5-91,4 nm e a concentração numérica de todos os produtos foi de cerca de 137000 cm ⁻³ .	Não

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Legenda: NNN = N-nitrosoanatabina; NAT = N'-nitrosoanatabina; NNK = nitrosamina cetona derivada da nicotina; LOQ = Limite de quantificação; LOD = Limite de detecção; TVOC = Compostos Orgânicos Voláteis totais; VOC = Compostos Orgânicos Voláteis.

Considerações finais e conclusões

Os dispositivos eletrônicos para fumar representam um grande desafio para a saúde pública mundial, em especial para o controle do tabaco. Os reais impactos sobre a saúde dos indivíduos, da sociedade e do meio ambiente ainda não são plenamente conhecidos. Em relação aos produtos de tabaco aquecido, os estudos são ainda mais reduzidos. Entretanto, já começam a se acumular evidências sobre a toxicidade de seus componentes, o que permite inferir sobre os danos à saúde. Estudos indicam que há substâncias classificadas pela Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) como cancerígenas para humano (Grupo I), como, por exemplo, formaldeído, acetaldeído e acroleína.

Os achados deste estudo indicam que as emissões emitidas pelos produtos de tabaco aquecido são fonte de poluição ambiental e apontam para uma piora na qualidade do ar com seu uso, com especial destaque para a emissão de material particulado, identificado de forma consistente na maioria dos estudos. Outras substâncias, como a nicotina e o acetaldeído, foram apontadas em mais de um estudo, e a lista de poluentes investigados e identificados ao menos uma vez é significativa. Os produtos de tabaco aquecido produzem emissões que podem expor as pessoas às substâncias tóxicas emitidas no ambiente fechado.

Vários desses poluentes são reconhecidos como causadores de doenças. Entretanto, ainda não há evidência, nem tampouco trabalhos conclusivos sobre a relação causal da exposição às emissões e surgimento de agravos à saúde. Não obstante, estudos aqui identificados já apontam para possíveis danos à saúde, seja pela simulação de depósito de partículas no sistema respiratório e excesso de risco de câncer, seja por dados iniciais exploratórios sobre os efeitos após a exposição. Desta forma, é necessário que haja mais estudos feitos por pesquisadores independentes, para entender os danos causados, uma vez que os estudos sobre este tema são frequentemente financiados pela indústria do tabaco.

Outra questão importante é que as emissões avaliadas desses produtos usualmente são feitas em comparação com emissões dos cigarros ou utilizando uma lista de agentes tóxicos prioritários como, por exemplo, a usada pelo FDA em seu processo de autorização de produtos de risco reduzido. Nesse caso, os estudos não consideram as mais de 80 substâncias químicas, inclusive as cancerígenas, presentes nos produtos de tabaco aquecido, bem como as substâncias que são encontradas em concentrações

maiores do que nos cigarros. Desta forma, mais estudos são necessários para se avaliar não somente a contaminação ambiental gerada por esses produtos, mas também seus impactos na saúde.

Um outro ponto a ser considerado diz respeito à diversidade imensa de modelos e produtos (incluindo dispositivos híbridos), aditivos, com substâncias tóxicas diferentes sendo utilizadas, assim como a grande heterogeneidade dos trabalhos publicados, que podem resultar em diferentes desfechos.

Apesar das lacunas sobre a real extensão da contaminação ambiental e dos danos causados por esses produtos aos não usuários, as evidências avaliadas são suficientes para apontar que os HTP são capazes de degradar a qualidade do ar ambiente com substâncias potencialmente nocivas. Sendo assim, estes não devem ser utilizados em nenhuma hipótese em ambiente fechados, de forma a evitar a contaminação dos não usuários desses produtos. Ressalta-se também a necessidade de se adotar medidas adicionais para coibir o comércio irregular desses produtos e de reforçar a fiscalização do uso de dispositivos eletrônicos em ambientes fechados, acompanhadas de campanhas informativas para a população.

Cabe destacar, ainda, que não há nível seguro de exposição à fumaça ambiental do tabaco e que a implementação de ambientes livres do fumo contribui para a redução da prevalência do tabagismo e do tabagismo passivo no Brasil.²

Agradecimentos

Os autores agradecem à International Union Against Tuberculosis and Lung Disease (The Union), Bloomberg Philanthropies, ao Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA), ao Centro de Estudos, Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico em Saúde Coletiva (Cepesc) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), à Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Este texto representa única e exclusivamente a opinião e os pensamentos dos autores, baseados nas evidências científicas disponíveis no momento, não representando qualquer diretriz e/ou opinião institucional da Anvisa, da Fiocruz, do INCA, do Ministério da Saúde ou do Governo Brasileiro.

Referências

- ACT PROMOÇÃO DA SAÚDE. *Cigarros eletrônicos e produtos de tabaco aquecido*. 2019. Disponível em: https://actbr.org.br/uploads/arquivos/Resumo-de-politicas-para-Audiencia-Anvisa_CTFK.pdf. Acesso em: 25 set. 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). RDC n.º 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. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2009.
- BANKS, E. *et al.* *Electronic cigarettes and health outcomes: systematic review of global evidence*. Report for the Australian Department of Health. Canberra: National Centre for Epidemiology and Population Health, 2022.
- BERTONI, N.; SZKLO, A. S. Dispositivos eletrônicos para fumar nas capitais brasileiras: prevalência, perfil de uso e implicações para a Política Nacional de Controle do Tabaco. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 37, n. 7, e00261920, 2021.
- BRASIL. Lei n.º 12.546, de 14 de dezembro de 2011. Altera a Lei n.º 9.294/1996, proíbe o uso de cigarros, cigarrilhas, charutos, cachimbos ou qualquer outro produto fumígeno, derivado ou não do tabaco, em recinto coletivo fechado, privado ou público, em todo país. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2011.
- CAMMALLERI, V. *et al.* How do combustion and non-combustion products used outdoors affect outdoor and indoor particulate matter levels? A field evaluation near the entrance of an Italian university library. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 17, n. 14, p. 5200, 2020.
- CANCELADA, L. *et al.* Heated tobacco products: volatile emissions and their predicted impact on indoor air quality. *Environmental Science & Technology*, v. 53, n. 13, p. 7866-7876, 2019.
- ENOMOTO, Y. *et al.* Comparison of the effects of three types of heating tobacco system and conventional cigarettes on indoor air quality. *SN Applied Sciences*, v. 4, n. 1, p. 1-19, 2022.
- FORSTER, M. *et al.* Assessment of tobacco heating product THP1.0. Part 4: Characterisation of indoor air quality and odour. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, v. 93, p. 34-51, 2018.
- GLANTZ, S. A. Heated tobacco products: the example of IQOS. *Tob Control.*, v. 27, supl 1, p. s1-s6, 2018. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2018-054601. PMID: 30352841; PMCID: PMC6252052.
- HIRANO, T.; SHOBAYASHI, T.; TAKEI, T.; WAKAO, F. Exposure assessment of environmental tobacco aerosol from heated tobacco products: nicotine and PM exposures under two limited conditions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 17, n. 22, p. 8536, 2020.

- HIRANO, T.; TAKEI, T. Estimating the carcinogenic potency of second-hand smoke and aerosol from cigarettes and heated tobacco products. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 17, n. 22, p. 8319, 2020.
- IMURA, Y.; TABUCHI, T. Exposure to secondhand heated-tobacco-product aerosol may cause similar incidence of asthma attack and chest pain to secondhand cigarette exposure: the JASTIS 2019 Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 18, n. 4, p. 1766, 2021.
- KAUNELIENE, V. *et al.* Impact of using a tobacco heating system (THS) on indoor air quality in a nightclub. *Aerosol and Air Quality Research*, v. 19, n. 9, p. 1961-1968, 2019.
- KHALAF, H. N. B.; MOSTAFA, Y. A. M.; ZHUKOVSKY, M. Particulate matter variation for different types of cigarettes in indoor air. *AIP Conference Proceedings*, v. 2313, n. 1, 2020.
- LIU, X. *et al.* Heat-not-burn tobacco products are getting hot in Italy. *J Epidemiol*, v. 28, n. 5, p. 274-275, 2018.
- LIU, X. *et al.* Heat-not-burn tobacco products: concerns from the Italian experience. *Tobacco Control*, v. 28, n. 1, p. 113-114, 2019.
- MEIŠUTOVIČ-AKHTARIEVA, M. *et al.* Impacts of exhaled aerosol from the usage of the tobacco heating system to indoor air quality: a chamber study. *Chemosphere*, v. 223, p. 474-482, 2019.
- MITOVA, M. *et al.* Comparison of the impact of the tobacco heating system 2.2 and a cigarette on indoor air quality. *Regulatory Toxicology Pharmacology*, v. 80, p. 91-101, 2016.
- MITOVA, M. *et al.* Comprehensive air quality assessment of the tobacco heating system 2.2 under simulated indoor environments. *Atmosphere*, v. 12, n. 8, p. 989, 2021.
- PERUZZI, M. *et al.* Comparative indoor pollution from Glo, Iqos, and Juul, using traditional combustion cigarettes as benchmark: evidence from the randomized SUR-VAPES AIR trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 17, n. 17, 6029, 2020.
- PROTANO, C. *et al.* Impact of electronic alternatives to tobacco cigarettes on indoor air particular matter levels. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 17, n. 8, p. 2947, 2020.
- PROTANO, C. *et al.* Second-hand smoke generated by combustion and electronic smoking devices used in real scenarios: ultrafine particle pollution and age-related dose assessment. *Environment International*, v. 107, p. 190-195, 2017.
- SAVDIE, J. *et al.* Passive exposure to pollutants from a new generation of cigarettes in real life scenarios. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 17, n. 10, p. 3455, 2020.

SCHOBER, W. *et al.* Passive exposure to pollutants from conventional cigarettes and new electronic smoking devices (IQOS, e-cigarette) in passenger cars. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, v. 222, n. 3, p. 486-493, 2019.

STOPPING TOBACCO ORGANIZATIONS AND PRODUCTS (STOP). *Entendendo os HTPs: problemas atuais e descobertas recentes*. Disponível em: https://exposetobacco.org/wp-content/uploads/understanding_HTPs_PT.pdf. Acesso em: 30 set. 2022.

TOBACCO TACTICS. University of Bath. *Produtos de tabaco aquecidos*. Disponível em: <https://tobaccotactics.org/wiki/heated-tobacco-products/> Acesso em: 15 fev. 2023.

WILLIAMS, M.; TALBOT, P. Design features in multiple generations of electronic cigarette atomizers. *Int J Environ Res Public Health*, v. 16, n. 16, p. 2904, 2019. doi: 10.3390/ijerph16162904. PMID: 31416115; PMCID: PMC6720609.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *International Classification of Diseases 11th Revision: the global standard for diagnostic health information*. Geneva: WHO, 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Protecting people from tobacco smoke*. Disponível em: <https://www.who.int/activities/protecting-people-from-tobacco-smoke>. Acesso em: 23 fev. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Tobacco*. Geneva: WHO, 2019. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tobacco>. Acesso em: 25 set. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *WHO report on the Global tobacco Epidemic, 2021: addressing new and emerging products*. Geneva: WHO, 2021.

YU, S. J. *et al.* Preliminary study on the effect of using heat-not-burn tobacco products on indoor air quality. *Environmental Research*, v. 212, Pt A, 113217, 2022.

Notas

¹ Este estudo foi realizado pela Divisão de Controle do Tabagismo (DITAB), da Coordenação de Prevenção e Vigilância, do Instituto Nacional de Câncer, com o apoio da International Union Against Tuberculosis and Lung Disease (The Union), Bloomberg Philanthropies e o Centro de Estudos, Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico em Saúde Coletiva (Cepesc) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

² M. J. D. da S. Giongo e A. de M. Carvalho: concepção e planejamento do estudo, sistematização e análise dos dados, elaboração do texto, revisão e aprovação da versão final do manuscrito. A. L. O. da Silva, L. M. da S. Cabral e R. D. Chança: planejamento do estudo, sistematização e análise dos dados, elaboração do texto, revisão e aprovação da versão final do manuscrito.

Abstract

Impact of the use of heated tobacco products (HTP) on indoor air quality

Introduction: Heated tobacco products (HTP) have gained popularity in recent years. However, questions have been raised about the damage they cause to health, especially the impacts resulting from exposure to their emissions. This study aims to evaluate the impact of the use of HTPs indoors on air quality and/or the health of passively exposed people, through a systematic review of original studies. **Methods:** A bibliographic search was carried out in the Medical Literature Analysis and Retrieval System (MEDLINE), Excerpta Medica Database (EMBASE), Latin American and Caribbean Health Sciences (LILACS) and SCOPUS databases. **Results:** 21 studies were selected and included in this review. The results indicate that heated tobacco products are a source of environmental pollution due to the emission of particulate matter. The stages of selection, data extraction and risk of bias assessment of the studies were performed in pairs, independently, and disagreements were resolved by consensus. **Conclusion:** Heated tobacco products produce emissions that can expose people to toxic substances emitted indoors, just like other tobacco products.

► **Keywords:** Electronic Nicotine Delivery Systems. Indoor Air Pollution. Tobacco Smoke Pollution. Systematic review.

