

2020

# Dispositivos Eletrônicos para Fumar

OS 001/2020 GGTAB

**ÍNDICE**

<b>TÓPICO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>02</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>06</b>
<b>MÉTODO</b>	<b>06</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>10</b>
<b>RESULTADOS POR QUESTÃO PROBLEMA</b>	<b>10</b>
<b>QUESTÃO 1</b>	<b>10</b>
<b>QUESTÃO 2</b>	<b>14</b>
<b>QUESTÃO 3</b>	<b>17</b>
<b>QUESTÃO 4</b>	<b>19</b>
<b>QUESTÃO 5</b>	<b>23</b>
<b>QUESTÃO 6</b>	<b>25</b>
<b>QUESTÃO 7</b>	<b>33</b>
<b>SÍNTESE DA EVIDÊNCIA</b>	<b>37</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>37</b>

## INTRODUÇÃO

Os produtos de cigarro eletrônico ou vaporizador ou dispositivos eletrônicos para fumar (DEFs) podem ser usados para fornecer nicotina, cannabis (THC, CBD), aromatizantes, produtos químicos e outras substâncias. Eles são conhecidos por muitos nomes diferentes e vêm em muitos formatos, tamanhos e tipos de dispositivos. Os dispositivos eletrônicos para fumar podem ser referidos como: E-cigs; vapes; vape pens; dab pens, dab rigs, tanks, mods, pod-mods; electronic nicotine delivery systems (ENDS). O uso de e-cigarette, ou produtos vaping, é muitas vezes referido como “vaping” ou “juuling.” E-cigarette, ou produtos vaping usados para “dabbing” são muitas vezes chamados de canetas “dab”<sup>(1)</sup>.

A evolução do cigarro eletrônico, ou produtos de vaporização pode ser sinteticamente descrita da seguinte forma<sup>(1)</sup>:

1<sup>a</sup> geração: E-cigarros descartáveis

2<sup>a</sup> geração: E-cigarros com cartucho pré-carregado ou recarregável

3<sup>a</sup> geração: Tanques ou Modificáveis (recarregáveis)

4<sup>a</sup> geração: Cápsulas Modificáveis (pré-preenchidos ou recarregáveis)

### O que são os dispositivos eletrônicos para fumar (cigarros eletrônicos)?<sup>(2)</sup>

Os cigarros eletrônicos são uma ampla classe de produtos usados para aquecer e vaporizar um líquido para produzir um aerossol inalado pelo usuário. Cada produto pode ser parecido com seu fornecedor de tabaco antecessor, ou ter uma forma completamente nova, parecida com ferramentas comuns e dispositivos de tecnologia modernos. Esses dispositivos são alimentados por bateria e contêm uma grande variedade de líquidos. Como já observado os líquidos podem conter nicotina, aromatizantes apenas, cafeína, vitamina B-12, concentrados de maconha e aditivos, como substâncias psicotrópicas e opióides (por exemplo, fentanil), além de substâncias que produzem o aerossol real quando aquecido.

As primeiras gerações de dispositivos de cigarro eletrônico variam de dispositivos que se assemelham a um cigarro real à dispositivos maiores em forma de cilindro e à dispositivos de tanque modificáveis. Os dispositivos nessas classes podem ser descartáveis ou recarregáveis e usam uma variedade de e-

líquidos. Os usuários ajustam tanques, atomizadores, bobinas e materiais de absorção, além de acessórios para dispositivos modificáveis, conhecidos como “mods” de caixa, para ter controle sobre a aparência do dispositivo, bem como a quantidade e a espessura do vapor<sup>(2)</sup>.

Os dispositivos mais atuais são sistemas de pod. Esses dispositivos usam um cartucho, ou cápsula, cheio de e-líquido. A cápsula é inserida no dispositivo eletrônico e está pronta para uso. A maioria dos cartuchos são sistemas fechados, não são recarregáveis e contêm a mesma quantidade de nicotina que 20 ou mais cigarros. Uma vez usado, o pod é jogado fora e outro pod é inserido no dispositivo. Algumas marcas populares de dispositivos de pod entre adolescentes são JUUL, Phix, Nobu e Suorin. Os dispositivos continuam a evoluir e muitos agora incorporam tecnologias atuais, como anexos de telefone celular, alto-falantes embutidos e o uso de Bluetooth. O JUUL, como muitos dispositivos de vaping de pod mais recentes, é pequeno e delgado, lembrando uma unidade flash, recarrega em uma porta de barramento serial universal, é facilmente escondida, e é um dos dispositivos mais populares entre os adolescentes<sup>(2)</sup>.

Muitos sistemas baseados em pod são frequentemente chamados de JUUL, independentemente do nome real dos dispositivos, e adolescentes e jovens se referem ao uso desses dispositivos como "JUULing" ou "ripagem". "Gotejamento" é outro termo usado quando se goteja o e-líquido diretamente em uma bobina para aumentar o vapor produzido. "Dabbing" e "cannavaping" são termos usados para o aquecimento do hash butano ou uma resina concentrada chamada "cera", que é então vaporizada e inalada<sup>(2)</sup>.

Existem ainda os produtos de tabaco ‘aquecem-não-queimam’ (HnB) que também são dispositivos eletrônicos de fumar que aquecem o tabaco processado em vez de queimá-lo para supostamente entregar um aerossol com menos tóxicos do que na fumaça do cigarro. Os sistemas HnB comercialmente disponíveis como o “glo” ou “IQOS” incluem um carregador, um suporte e bastões de tabaco, plugues ou cápsulas. Inseridos no suporte, os bastões de tabaco são aquecidos eletronicamente produzindo um elemento de aquecimento

controlado. Outros produtos, como o “iFuse” ou “Ploom Tech” produzem vapor de uma fonte não-tabaco e o passam por um tampão de tabaco para absorver o sabor e a nicotina. Os produtos HnB buscam um nicho entre o fumo de tabaco combustível e os cigarros eletrônicos (e-cigarros) que vaporizam a nicotina suspensa em umectantes<sup>(3)</sup>.

Em 2014, cerca de 90% da produção mundial de tecnologia e produtos de cigarros eletrônicos vinha da China continental, principalmente da província de Guangdong e da província de Zhejiang. As vendas de cigarros eletrônicos nos Estados Unidos aumentaram rapidamente desde 2007. A ampla publicidade por meio de comerciais de televisão e de anúncios impressos de marcas populares, muitas vezes apresentando celebridades, contribuiu para um grande aumento no uso de cigarros eletrônicos por adultos e jovens desde 2010. Além disso, o marketing através da mídia social, bem como outras formas de marketing na Internet, foi empregado para comercializar esses dispositivos<sup>(4)</sup>.

Em 2013, cerca de 13,1 milhões de alunos do ensino fundamental e médio conheciam os cigarros eletrônicos. De acordo com dados da Pesquisa Nacional de Tabaco para Jovens, em 2011 a prevalência do uso atual de cigarro eletrônico (definido como uso durante pelo menos 1 dia nos últimos 30 dias) entre estudantes do ensino médio era de 1,5%; a prevalência aumentou dramaticamente, no entanto, para 16% em 2015, ultrapassando a taxa de uso de cigarro convencional entre alunos do ensino médio. Isso equivale a 2,4 milhões de alunos do ensino médio e 620.000 alunos do ensino médio que usaram um cigarro eletrônico pelo menos uma vez nos últimos 30 dias em 2015<sup>(4)</sup>.

Essas tendências geraram grande preocupação e discussão nas comunidades de saúde pública, incluindo agências estaduais e nacionais, organizações profissionais e administradores e professores de escolas. A principal preocupação é o potencial de dependência da nicotina entre não fumantes, especialmente jovens e adultos jovens. A diversidade e a novidade dos cigarros eletrônicos no mercado e as inovações contínuas de produtos tornam as avaliações dos efeitos biológicos dos cigarros eletrônicos atuais sob as

condições reais de uso - como sua nocividade em longo prazo - difíceis de medir. Ainda há perguntas sem resposta sobre o perfil de risco desses dispositivos, seu uso potencial por jovens como um primeiro passo para outros produtos com ou sem nicotina, e seu impacto total na saúde pública. Alguns destacam o potencial de produtos alternativos de nicotina para servir como um substituto para os cigarros convencionais e, portanto, uma ferramenta de redução de danos. Outros alertam que o uso de produtos alternativos de nicotina pode se tornar uma ponte que pode levar a um maior uso de produtos de tabaco - incluindo o uso de produtos duplos ou múltiplos - ou iniciar a dependência de nicotina entre não fumantes, especialmente jovens<sup>(4)</sup>.

A publicidade e o marketing de cigarros eletrônicos geram ceticismo entre profissionais de saúde pública e legisladores, que notam muitas semelhanças com as alegações de publicidade e táticas promocionais usadas por décadas pela indústria do tabaco para vender produtos de tabaco convencionais. Os cigarros eletrônicos são comercializados com uma variedade de mensagens não comprovadas de saúde e cessação. Outra fonte importante para a promoção do cigarro eletrônico são as mídias sociais, como Twitter, Facebook, YouTube e Instagram. O amplo marketing e defesa por meio de vários canais amplia a exposição a mensagens e produtos de marketing de cigarros eletrônicos; tal atividade pode encorajar não fumantes, particularmente jovens e adultos jovens, a perceber o uso de cigarros eletrônicos como socialmente normativo. A abundância de publicidade não regulamentada é particularmente preocupante, já que a exposição à publicidade de produtos de tabaco entre os jovens está associada ao tabagismo de forma dose-resposta<sup>(4)</sup>.

Cada componente dos dispositivos eletrônicos de fumar tem o potencial de afetar os resultados de saúde de forma independente, e também podem interagir para criar uma influência diferente da soma de suas partes individuais, representando um desafio para a pesquisa nesta área. Atualmente, uma terminologia diversa e não padronizada é usada para se referir a dispositivos de cigarro eletrônico, seus componentes e seu uso. Esta nomenclatura não padronizada apresenta um desafio chave para a vigilância dos produtos de cigarros eletrônicos e para a análise de padrões de uso<sup>(5)</sup>.

**OBJETIVO**

Este produto (OS 001/2020 – GGTAB) tem como objetivo principal responder às seguintes dúvidas (7 questões problema):

1. Quais são e quantos dispositivos eletrônicos para fumar (DEF) existem atualmente no mercado? Como esses produtos podem ser categorizados?
2. Dentre eles, quais são os DEF utilizados para vaporização de ervas secas? Como esses produtos podem ser categorizados?
3. Há dispositivos eletrônicos que permitam ao usuário preparar o que irá fumar (considerados dispositivos abertos)?
4. Quais são os princípios de funcionamento dos dispositivos eletrônicos para fumar?
5. Quais são as diferenças entre os dispositivos eletrônicos abertos (o próprio usuário prepara o que vai fumar) e os dispositivos fechados (com refis industrializados)?
6. O que os diferentes tipos de refis dos dispositivos eletrônicos para fumar têm em sua composição? Quais são as substâncias encontradas nas emissões destes produtos?
7. É possível verificar segmentação de público alvo ligado ao tipo de Dispositivo Eletrônico comercializado?

**MÉTODO**

A metodologia utilizada é baseada na revisão sistemática (aberta e com critérios previamente definidos) da literatura publicada e não publicada nacional e mundial sobre o uso de dispositivos eletrônicos de fumar nas diferentes populações.

### Critérios de elegibilidade dos estudos selecionados

Os critérios de elegibilidade para este produto (OS 001/2020 GGTAB) foram:

- Pacientes (crianças, adolescentes, jovens, jovens adultos, adultos, gestantes) em uso de ou expostos aos aerossóis de dispositivos de fumar (DEF);
- As intervenções de “heat-not-burn” apesar de incluídas nos DEFs não serão avaliadas com profundidade e totalidade, devendo sê-lo em outra avaliação específica e dedicada ao tema;
- Desenhos de estudo: revisões sistemáticas e/ou narrativas; estudos observacionais (coorte e/ou transversais); estudos experimentais [ensaios clínicos (randomizados ou não)]; séries de casos; relato de casos; estudos experimentais em animais, *in vivo* ou *in vitro*; legislações, normas ou regulamentações;
- Idioma: português, espanhol, inglês, italiano;
- Sem limite de período consultado;
- Texto completo e/ou resumo com dados de interesse.

### Bases de informação consultadas

Foram acessadas as seguintes bases de informação científica publicada virtual: Medline via Pubmed, Embase, Lilacs e Central Cochrane. Executou-se ainda busca manual nas referências das referências selecionadas, e busca da informação científica não publicada (cinzenta) no Google Scholar e em algumas das agências reguladoras de saúde internacionais [U.S. Food & Drug Administration (FDA)<sup>6</sup>, Centers for Disease Control and Prevention (CDC)<sup>7</sup>, World Health Organization (WHO)<sup>8</sup>, European Medicine Agency (EMEA)<sup>9</sup>, Public Health Agency of Canada (Canada.ca)<sup>10</sup>, Australian Government Department of Health<sup>11</sup>, Public Health England<sup>12</sup>, National Health System (NHS)<sup>13</sup>].

### Estratégias de busca utilizadas (por fontes de informação acessadas)

#### Medline

```
((Smoking Devices OR Smoking Device) OR (Electronic Nicotine Delivery Systems OR (Electronic Cigarettes OR Electronic Cigarette OR E-Cigarettes OR E Cigarettes OR E-Cigarette OR E Cigarette OR E Cig OR E-Cigs OR E Cigs OR E-Cig) OR (Vaping OR Vape OR Vapes))
```

**Embase**

(Electronic Cigarettes OR Electronic Cigarette OR E-Cigarettes OR E Cigarettes OR E-Cigarette  
OR E Cigarette OR E Cig OR E-Cigs OR E Cigs OR E-Cig)

**Lilacs, Central Cochrane e Busca cinzenta**

(Electronic Cigarettes OR Electronic Cigarette)

**Método de seleção da informação recuperada nas buscas**

A informação científica recuperada por cada base consultada foi acessada em um primeiro processo de seleção pelo seu título para eliminar a evidência não relacionada com o tema alvo de dispositivos eletrônicos para fumar.

Sequencialmente os estudos selecionados nesse primeiro processo tiveram seus resumos e/ou textos completos acessados para, em atenção aos critérios de elegibilidade, serem inseridos em planilha informatizada apropriada (csv/excel), sendo diferenciados em incluídos (classificados pelo desenho do estudo e/ou tipo do aspecto abordado) ou em excluídos (apontando-se os motivos).

Os estudos ou informação científica incluídos tiveram seus textos completos obtidos, e a seleção final da evidência para sustentar a resposta às questões abordadas neste produto obedeceu aos seguintes princípios:

- Customizar os critérios de elegibilidade, sobretudo os componentes do P.I.C.O. e o desenho de estudo, na dependência da categoria da pergunta a ser respondida;
- Utilizar a hierarquia da evidência segundo o desenho do estudo para sustentar primariamente a resposta, a saber, iniciando pela revisão sistemática (revisão das revisões), e se necessário utilizando os estudos primários em humanos (observacionais, experimentais, séries ou relatos de casos), ou mesmo os estudos experimentais animais, *in vivo* ou *in vitro*, e revisões narrativas;
- Utilizar a revisão ou revisões mais recentes, complementando-as (se necessário) com os estudos primários novos posteriores relevantes e não incluídos nessas revisões;

- Disponibilizar (referendar nas tabelas e referências) o acesso a todos os estudos incluídos e não necessariamente utilizados na confecção das respostas às questões problemas (por já fazerem parte das revisões utilizadas ou por trazerem informação redundante ou repetitiva);
- As intervenções de “heat-not-burn” apesar de recuperadas nas estratégias de busca utilizadas para os DEFs, não serão incluídas e avaliadas com profundidade e totalidade neste produto, devendo-se-lo em outra avaliação e produto específicos e dedicados ao tema.

### Risco de vieses da evidência incluída

O risco de vieses na dependência do desenho incluído foi estimado utilizando os seguintes princípios:

1. Foram classificados em muito alto, alto, moderado ou baixo;
2. Quando a informação utilizada for advinda de relatos de casos, estudos experimentais animais, *in vivo* ou *in vitro* e revisões narrativas, esta será naturalmente considerada com risco de vieses muito alto;
3. Evidência decorrente de revisões sistemáticas seguirão o risco atribuível aos estudos incluídos por essas revisões, que será avaliada pelo AMSTAR<sup>(14)</sup>;
4. O risco de ensaios clínicos, de estudos coortes e de séries de casos será avaliado quando utilizados serão avaliados respectivamente pelo Robins-I e II<sup>(15)</sup> e Joanna Briggs<sup>(16)</sup>, respectivamente.

### Extração e expressão dos resultados dos estudos incluídos

Os resultados serão extraídos preferencialmente dos textos completos e excepcionalmente de resumos desde que os dados de interesse estejam disponíveis.

A expressão dos resultados dependerá da categoria da questão problema, podendo ser descritiva ou analítica (qualitativa ou quantitativa). Uma vez utilizando-se dados numéricos como forma de expressar os resultados, estes deverão conter o tamanho do efeito e sua variação por meio de variáveis categóricas (números absolutos, porcentagens, riscos, diferenças de risco com intervalos de confiança) ou de variáveis contínuas (médias ou diferenças de

médias com desvio padrão). O nível de confiança adotado é de 95%. Não será realizada meta-análise nesta revisão sistemática.

### **Qualidade da evidência**

Apesar de idealmente dever-se utilizar o instrumento GRADE<sup>(17)</sup> para avaliação da qualidade da evidência, sabe-se que também idealmente este deve ser utilizado em revisões sistemáticas cuja expressão dos resultados é feita por meio da meta-análise. Entretanto, o instrumento GRADE será utilizado para classificar a qualidade da evidência em alta, moderada, baixa ou muito baixa, extrapolando-se a qualidade da evidência a partir da estimativa do risco de vieses.

### **Síntese da evidência**

Após a expressão do texto referente a cada questão problema será expressa a síntese da evidência acompanhada de sua respectiva qualidade.

## **RESULTADOS**

Foram recuperados nas bases de informação científica virtuais um total de **21.547**, sendo na base Medline 20.687 publicações, na Embase 251, na Lilacs 39 e na Central Cochrane 570. Após avaliação inicial pelo título foram selecionados **5.257** trabalhos (Tabela 1/OS 2020). Destes e nas buscas manual e cinzenta foram incluídos para sustentar esta avaliação (OS 001/2020 GGTAB) **18 trabalhos**<sup>1-5, 18-30</sup>. O processo de recuperação, seleção, inclusão e exclusão está ilustrado no diagrama de fluxo (Figura 1/OS 2020). Foram excluídos **3.450** estudos e os motivos estão explicitados na Tabela 2/2020. Além disso, muitos trabalhos foram selecionados para responder a outras questões problemas não abordados nesta revisão, e estarão disponíveis em outras tabelas como anexo nas respectivas revisões (OS). A relação dos estudos selecionados, mas não necessariamente citados nas referências desta revisão (por fazerem parte das revisões sistemáticas incluídas ou por trazerem informação redundante ou repetitiva) está disponível nas Tabelas de 3 e 4/2020.

**RESULTADOS POR QUESTÃO PROBLEMA**

Para sustentar estes resultados foram incluídos 18 estudos<sup>1-5, 18-30</sup> avaliando pacientes em uso de dispositivos eletrônicos para fumar.

**Questão 1**

**Quais são e quantos dispositivos eletrônicos para fumar (DEFs) existem atualmente no mercado? Como esses produtos podem ser categorizados?**

Um total de 178 (38,2%) das 466 marcas incluídas em pesquisa realizada em 2013-2014 não estavam mais em operação em 2016, mas um total de 145 marcas adicionais foram descobertas na Internet entre 2016-2017. No total, codificou-se 433 fontes de comercialização de DEFs em 2016-2017, sendo 2 marcas de propriedade de grandes empresas de tabaco, incluindo Blu (Imperial Tobacco), Logic (Japan Tobacco), MarkTen (Altria Group, Inc.) e VUSE (Reynolds American, Inc.). Entre as marcas restantes, 162 operavam suas próprias lojas físicas de DEFs e 259 eram operações apenas na Internet. A contagem total de sabores distintos vendidos pelos sites estudados em 2016-2017 foi de 15.586 - mais do que o dobro dos 7764 rótulos de sabores encontrados em 2013-2014. Então, estima-se que atualmente existam centenas de dispositivos eletrônicos para fumar disponíveis no mercado mundial, englobando genericamente as seguintes quatro categorias:

**I. Primeira geração<sup>(1)</sup>****E-Cigarros (E-Cigarettes) descartáveis**

- Um tipo de cigarro eletrônico projetado para ser usado apenas uma vez;
- Esses dispositivos não são recarregáveis;
- São descartados quando fica sem carga ou e-líquido;
- São projetados para imitar a aparência de cigarros combustíveis. Às vezes, são chamados de "cigarros" (cigalikes);

## **II. Segunda geração <sup>(1)</sup>**

### **Cigarros eletrônicos com cartucho pré-preenchido ou recarregável**

- Um tipo de cigarro eletrônico recarregável, ou produto de vaporização, projetado para ser usado várias vezes;
- E-líquido vem em cartuchos pré-cheios ou recarregáveis. As substâncias podem incluir nicotina, cannabis (THC, CBD), aromatizantes, solventes ou outras substâncias;
- O cartucho está conectado a uma caneta com bateria - que contém a bateria.
- O cartucho e a caneta de bateria geralmente são adquiridos separadamente. Eles podem ser comprados em pacotes iniciais.

## **III. Terceira geração <sup>(1)</sup>**

### **III a. Tanques ou “Mods”**

- Um tipo de cigarro eletrônico recarregável, ou produto de vaporização, projetado para ser usado várias vezes;
- Eles são dispositivos modificáveis (“mods”), permitindo aos usuários personalizar as substâncias no dispositivo;

### **III b. Tanque Sub-Ohm**

- O tanque de sub-ohm contém bobinas de baixa resistência. Ele é projetado para criar uma grande nuvem (aerossol) com uma liberação ou dose mais forte de nicotina ou outras substâncias.

## **IV. Quarta Geração <sup>(1)</sup>**

### **IV a. Pod Mods <sup>(1)</sup>**

- Pod Mod é um cigarro eletrônico ou produto de vaporização com um ‘pod’ ou cartucho pré-preenchido ou recarregável com um sistema modificável (mod) (“Pod-Mods”);
- Os “Pod-Mods” vêm em muitas formas, tamanhos e cores;
- Marcas comuns de “Pod-Mods” incluem JUUL® e Suorin®;
- Existem cartuchos de cápsulas pré-cheias compatíveis que contêm nicotina, THC ou CBD com ou sem aromatizante;

- Os Pod Mods normalmente usam sais de nicotina em vez da nicotina de base livre usada na maioria dos outros cigarros eletrônicos ou produtos de vaporização;
- Os sais de nicotina, que têm um pH mais baixo do que a nicotina de base livre, permitem que níveis particularmente elevados de nicotina sejam inalados mais facilmente e com menos irritação para a garganta do que a nicotina de base livre.

#### **IV b. Vaporizadores<sup>(1)</sup>**

- Um dispositivo de inalação usado para liberar as substâncias ativas de materiais orgânicos ou inorgânicos na forma de um aerossol por meio da aplicação de calor sem combustão;
- Vaporizadores podem ser usados para aerossolizar ervas secas, cera e óleo. Por exemplo, vaporizadores são usados para aquecer a maconha a um ponto onde seus ingredientes ativos (por exemplo, THC) são liberados em um aerossol e inalados.

Os cigarros eletrônicos de primeira geração costumavam ser semelhantes em tamanho e formato aos cigarros convencionais, com um design que também simulava um cigarro tradicional em termos das cores usadas (por exemplo, corpo branco com bocal bronzeado). Esses dispositivos costumavam ser chamados de cigarros, mas havia outros produtos projetados para simular um charuto ou cachimbo. Outros cigarros eram ligeiramente mais longos ou mais estreitos do que um cigarro; eles podem combinar branco com castanho ou podem ser pretos ou coloridos. Esses modelos mais novos usam um design de cartucho para a parte do dispositivo que contém o e-líquido, que é pré-preenchido com o líquido ou vazio e pronto para ser preenchido. O usuário então espreme gotas do e-líquido em um pavio (ou pedaço de algodão ou polyfil) conectado ao elemento de aquecimento e atomizador<sup>(4)</sup>.

Os dispositivos de segunda geração incluem produtos que têm o formato de canetas, são comparativamente maiores e cilíndricos e são frequentemente referidos como "sistemas de tanque" em um aceno para o reservatório transparente que contém maiores quantidades de e-líquido do que os modelos anteriores contendo cartucho. São caracterizados por um clearomizer - um

cartucho transparente que contém e-líquido e um atomizador - e uma bateria fina<sup>(4)(5)</sup>.

Os dispositivos de terceira e quarta geração representam um conjunto diversificado de produtos e, esteticamente, constituem a maior ruptura com a forma tradicional de cigarro, pois muitos são quadrados ou retangulares e apresentam atomizadores e baterias personalizáveis e reconstruíveis. Além disso, desde o início da disponibilidade dos cigarros eletrônicos e de seus componentes, os usuários vêm modificando os dispositivos ou construindo seus próprios dispositivos, que costumam ser chamados de "mods". As diferenças no design e engenharia dos produtos são fatores-chave no tamanho, distribuição e quantidade de partículas de aerossol e a variabilidade nos níveis de produtos químicos e nicotina presentes no e-líquido / aerossol e entregues ao usuário<sup>(4)</sup>.

## **Questão 2**

---

**Dentre eles, quais são os DEF utilizados para vaporização de ervas secas?  
Como esses produtos podem ser categorizados?**

Os vaporizadores de ervas secas são classificados como dispositivos para fumar de 4<sup>a</sup> geração<sup>(1)</sup>.

Para contornar a baixa solubilidade dos canabinóides, alguns fabricantes de e-cig e mod propõem equipamentos dedicados para vaporizar cera ou material vegetal sólido sem a necessidade de e-líquidos. Para este fim, cabeças de bobina intercambiáveis para cera, atomizadores de tanque de globo de vidro para fumar óleo de haxixe refinado e cabeças de bobina para fumar botões de cannabis secos finamente moídos estão agora disponíveis. A eficiência da descarboxilação e vaporização de canabinóides ácidos deve ser muito boa se a temperatura da cabeça da bobina e-cig for suficientemente alta (cerca de 356 °F ou 180 °C). Outro método eficiente de liberação do grupo de ácido carboxílico é colocar uma tigela de botões ou o concentrado de cannabis no micro-ondas por alguns minutos ou em um forno de cozinha comum por mais tempo. E-cigs ou mods e vaporizadores portáteis avançados, usados para vaporizar maconha e

concentrados cerosos, são derivados de grandes vaporizadores de mesa que são considerados sistemas de distribuição de canabinóides eficazes e medicamente saudáveis. Esses dispositivos mais sofisticados têm várias vantagens sobre os tradicionais e-cigs. Por exemplo, eles contêm tigelas de cerâmica vitrificadas que regulam a temperatura para uma vaporização eficiente da mistura inserida no dispositivo. A configuração e a faixa de temperatura geralmente vão até 430 ° F (212 ° C) e podem ser programadas por tempo. Em e-cigs tradicionais, uma temperatura excessivamente alta e um contato prolongado da serpentina de aquecimento com o concentrado devem ser evitados para prevenir a combustão do material de cannabis e a formação de subprodutos pirolíticos tóxicos<sup>(18)</sup>.

Então, vários tipos de e-cigs foram projetados e adaptados para serem capazes de vaporizar ervas secas, concentrados de óleo ou e-líquidos à base de cannabis. A capacidade de regular a temperatura de evaporação aumenta significativamente a atratividade do uso de e-cigs para vaporizar drogas psicotrópicas, como o trans-Δ9-tetrahidrocannabinol (THC), o principal canabinóide psicoativo da maconha. Outros canabinóides além do THC (por exemplo, canabidiol, cannabigerol) podem ser administrados por vaporização através de e-convencional cigs ou com e-vaporizadores.

Recentemente, um dispositivo especial foi patenteado para fazer e-cigs compatíveis para vaporizar nicotina, THC, tabaco, canabidiol ou alcalóides (vaporizador de mesa Volcano®). O Volcano é um grande vaporizador que aquece a cannabis a uma temperatura em que os canabinóides são vaporizados (200 ° C), mas abaixo da temperatura de combustão (ou seja, 240-1.200 ° C). Esta faixa de temperatura garante que nenhum monóxido de carbono, hidrocarbonetos ou outras substâncias de combustão tóxicas sejam produzidos. As quantidades de THC no vapor são comparáveis às quantidades na fumaça da cannabis. Em voluntários, os níveis plasmáticos de THC foram semelhantes ao usar o dispositivo Volcano e ao fumar cannabis, mas o dispositivo não libera monóxido de carbono (porque não há combustão)<sup>(18)(19)(20)</sup>.

Há também relatos de iniciativas dos usuários de fabricar misturas de óleo de hash usando tinturas ou glicerol / propilenoglicol vegetal ou, menos frequentemente, polietilenoglicóis (misturas de PEG 200, 300 e 400) que podem ser vaporizados como e-líquidos em e-cigs. O fato de aquecer extratos de ervas em temperaturas mais baixas (140 °F –374 °F ou 60 °C – 190 °C) do que as temperaturas de combustão (1472 °F –1652 °F ou 800 °C – 900 °C) ainda pode produzir um vapor inalável que pode ser vaporizado em e-cigs. Embora o vapor contenha, portanto, quantidades menores de subprodutos pirolisados prejudiciais, ele ainda contém os ingredientes psicoativos (por exemplo, nicotina ou canabinóides da maconha). A controvérsia continua em torno dos benefícios e riscos reais ou supostos dos cigarros eletrônicos que fornecem nicotina vaporizada de e-líquidos enriquecidos, particularmente entre os jovens<sup>(18)</sup>.

Esses dispositivos funcionam como vaporizador que evapora as substâncias ativas ou aromas do material vegetal por meio de um fluxo de ar quente (por convecção). A cannabis colocada na câmara de enchimento é aquecida pelo dispositivo a 190°C. Os compostos vaporizados são coletados em uma bolsa inflável e destacável com um bocal e uma válvula unidirecional que permite que o vapor permaneça no balão até a inalação.

As quantidades de THC no vapor produzido por e-cigarros ou por e-vaporizadores portáteis, ou os níveis de THC plasmático em usuários são provavelmente muito variáveis, dependendo da tecnologia de vaporização (convecção ou condução), da potência e da temperatura do vaporizador, do tipo de produto de cannabis, do comportamento de inalação e do nível de dependência dos usuários. É muito provável que os usuários se auto titulem, o que significa que eles inalam os vapores até que estejam satisfeitos e obtenham os efeitos desejados e a quantidade desejada de THC<sup>(19)(20)</sup>.

Em contraste, vaporizadores eletrônicos (e-vaporizadores) usam um fluxo de ar quente para vaporizar materiais secos ou óleos (por condução). E-Vaporizadores compreendem uma bateria, um elemento de aquecimento (bobina metálica) e uma câmara na qual o material de cannabis é inserido: botões, haxixe, óleo ou óleo de haxixe de butano / óleo de mel de butano (BHO), um extrato de cannabis

particularmente concentrado que pode ser fumado, comido ou vaporizado. A bobina metálica é aquecida eletricamente e quando o usuário aspira, um fluxo de ar quente passa através ou sobre a cannabis, e o calor vaporiza os canabinóides na superfície dos produtos de cannabis. O usuário inala um vapor que contém tetrahidrocanabinol (THC). Assim, a principal diferença entre e-cigarros e e-vaporizadores é que nos e-cigarros, o material de cannabis está na forma líquida, misturado com propilenoglicol, glicerol e, às vezes, nicotina, água, sabores e etanol, enquanto que nos e-vaporizadores, o material da cannabis é usado na forma bruta (botões, haxixe, óleo, BHO). Na Internet, os e-vaporizadores são anunciados para uso com 'ervas secas' ou com cannabis<sup>(20)</sup>.

Algumas marcas de cigarro eletrônico usadas para vaporizar a cannabis podem ser: Ego (vários fabricantes), Evic (Joyetech), Cigartex, Vapeo Eroll, Provari (Provape), Kanger e Open. Os e-vaporizadores portáteis usados com mais frequência são o Magic Flight Launch Box, Pax (Ploom), Da Vinci, Atmos, Lux (Vaporwild), Vapor Blunt, Vapir One, Sonic, micro Gpen, Iolite Original, Onyx Firebird, Da Budda, Persei e Vision Spinner. Os e-vaporizadores não portáteis incluem o Volcano (Storz e Bickel), o Plenty (Storz e Bickel), o VP100 (USA Vaporizer), a Black Box (EasyVape), o Herborizer XL e a Tower<sup>(20)</sup>.

### Questão 3

---

**Há dispositivos eletrônicos que permitam ao usuário preparar o que irá fumar (considerados dispositivos abertos)?**

Um subgrupo da classe de cigarros eletrônicos (ECIGs) é o sistema aberto o qual permite ao usuário modificar virtualmente cada parte dos componentes e / ou preenche-los com qualquer líquido. Assim, qualquer sistema aberto de ECIG deve ser considerado como quase um número infinito de produtos, à medida que o usuário controla a energia elétrica do sistema, características do elemento de aquecimento e constituintes líquidos, que quase sempre incluem solventes como propilenoglicol e vegetais como a glicerina, adoçantes e aromatizantes, e pelo menos uma droga psicoativa, como nicotina ou tetrahidrocanabinol. Este controle do usuário é importante porque cada aspecto dos ECIGs, como potência

do dispositivo, elemento de aquecimento ou constituintes líquidos, pode influenciar a taxa toxicológica que é entregue ao usuário e, portanto, influenciar na saúde do usuário<sup>(21)</sup>.

No sistema aberto um usuário pode comprar uma nicotina líquida sem sabor legal e regulamentada e, em seguida, adicionar a ela um líquido aromatizado que não contém nicotina. Uma estratégia, já em uso, é vender líquidos sem nicotina com sabor ao lado do líquido de nicotina sem sabor. Outra estratégia que tem sido usado por usuários experientes de ECIG é misturar líquidos de nicotina com sabor em casa: faça-isso-você mesmo (DIY), sendo que receitas de mistura de sabores já estão disponíveis online. A existência de mistura de sabores DIY também sugere consequências não intencionais da regulação de sabor no sistema aberto. Ou seja, reduzindo o sabor, a disponibilidade pode levar mais usuários a misturar seus próprios líquidos, arriscando efeitos tóxicos se a nicotina for manuseada de forma insegura ou se os usuários por não saberem, utilizam alguns aromatizantes que são seguros para comer mas que podem ser perigosos quando aquecidos e inalados (por exemplo, alguns adoçantes que produzem furanos tóxicos quando aquecidos). Um contexto do sistema aberto é que os usuários ECIG podem comprar líquidos de nicotina insípidos e adicionar qualquer aromatizante que compram ou fazem em casa, e que não são compatíveis com a regulação de líquidos ECIG com sabor, então essa prática ainda continuará existindo, sem regulação, podendo aumentar os perigos do uso de ECIG<sup>(21)</sup>.

Especificamente, sistemas abertos geralmente têm configurações de energia modificáveis (medido em watts, W) que podem influenciar as emissões de nicotina de tal forma que o aumento da potência aumenta o rendimento de nicotina: os primeiros modelos ECIG foram alimentados em ≤10 W, mas alguns modelos disponíveis hoje podem atingir ≥200 W. Dados recentes demonstram que 10 “puffs” de ECIGs de alta potência (média = 70 W) preenchidos com apenas 4 mg / mL de nicotina líquido (em média) pode atingir e às vezes exceder a liberação de nicotina de um cigarro de tabaco. Esses dados ilustram que quando um líquido contém <20 mg / mL de nicotina (e está, portanto, em conformidade com a regulação) e é aerossolizado em um dispositivo de alta

potência (por exemplo, 70 W), a combinação pode produzir um perfil de entrega de nicotina que excede o de um cigarro combustível e, portanto, é contrário à regulação. Estes dispositivos de maior poder fornecem nicotina de forma tão eficaz por aerossolizar muito mais líquido / puff, em relação aos dispositivos de baixo poder. Para usuários que mudam de dispositivos de baixo consumo de energia para dispositivos de alta potência, a exposição a mais aerossol por inalação pode aumentar o risco para sua saúde porque estão expostos a quantidades muito maiores de nicotina (aumentando assim potencialmente a sua própria dependência de nicotina) e também a exposição a qualquer produto tóxico (não nicotínico) <sup>(21)</sup>.

#### **Questão 4**

---

#### **Quais são os princípios de funcionamento dos dispositivos eletrônicos para fumar?**

A operação básica de cigarros eletrônicos geralmente segue várias etapas. Primeiro, o usuário pressiona manualmente um botão de interruptor para ativar um elemento de aquecimento, ou puxa o cigarro eletrônico e um sensor de fluxo de ar o ativa automaticamente. Em dispositivos ativados automaticamente o sensor de fluxo de ar detecta mudanças de pressão enviando o fluxo de energia para um elemento de aquecimento e (opcionalmente) um LED. O e-líquido contido no dispositivo satura um pavio por meio de ação capilar, que o elemento de aquecimento aerossoliza. Este processo é comumente chamado de "vaporização". Gotículas de líquido em aerossol fluem subsequentemente para a boca do usuário e são inaladas para os pulmões. Embora o uso de cigarro eletrônico seja comumente referido como vaporização, tecnicamente o dispositivo emite e o usuário inala um aerossol, composto por uma suspensão de uma mistura de gases, vapores e partículas aquosas, e não um vapor, que é uma substância em estado gasoso. A exposição de um usuário a produtos químicos potencialmente perigosos depende de como o usuário inala o aerossol, das características físicas desse aerossol, de onde o aerossol termina no trato respiratório e da concentração de tóxicos no aerossol em diferentes locais do trato respiratório <sup>(5)</sup>.

Os cigarros eletrônicos são compostos por uma bateria, um reservatório para conter uma solução que normalmente contém nicotina, um elemento de aquecimento ou um atomizador e um bocal através do qual o usuário aspira. O dispositivo aquece uma solução líquida (geralmente chamada de e-líquido) em um aerossol que é inalado pelo usuário. O E-Líquido normalmente usa propilenoglicol e / ou glicerina como solvente para a nicotina e produtos químicos aromatizantes<sup>(4)</sup>.

Os componentes principais dos dispositivos eletrônicos para fumar podem ser descritos da seguinte forma<sup>(1)(5)</sup>:

- **Cartucho:** contém o e-líquido (substância). Ele vem pré-cheio ou recarregável. É feito de plástico ou metal com revestimento transparente para que os níveis de líquido possam ser vistos. Ele contém um atomizador que aquece o e-líquido;
- **Atomizador:** uma bobina que é um elemento de aquecimento que ajuda a converter o e-líquido em pequenas gotas transportadas pelo ar (aerossol);
- **Sensores:** os cigarros eletrônicos sem o botão (liga/desliga) ligam quando o usuário inala através deles. Os cigarros eletrônicos sem o botão (liga/desliga) exigem sensores para ligar;
- **Bateria:** de íon de lítio recarregável, que fornece corrente suficiente para aquecer o atomizador a 400 graus Fahrenheit em segundos;
- **Mod Box:** é um dispositivo que é modificável (“Mod”), permitindo aos usuários alterar a tensão, bobinas e pavios;
- **Tanque Sub-Ohm:** é feito de plástico ou metal com revestimento transparente para que os níveis de líquido possam ser vistos. Ele contém uma bobina de menor resistência que permite que o líquido aqueça mais rápido;
- **E-líquidos ou E-juice:** E-líquido está contido em uma cápsula, cartucho ou tanque. É composto por uma mistura de substâncias que inclui nicotina, cannabis e/ou aromatizantes;

- **Líquido básico:** este é o líquido ao qual a nicotina e o aromatizante são adicionados para criar o E-juice. Os dois líquidos básicos mais comuns são o glicerol e o propilenoglicol (PG);
- **Bobina / Bobina de aquecimento:** uma bobina é geralmente um pedaço de fio de nicromo ou kanthal que foi enrolado em um pavio. A corrente flui através da bobina; a bobina fica quente e aerossoliza o e-líquido;
- **Pavio:** dispositivo para inserir o e-líquido na bobina dos cigarros eletrônicos. Mais comumente feito de cordão de sílica, o pavio também pode ser feito de malha de aço enrolada, cerâmica, fibra de vidro, algodão ou uma série de outros materiais.

Algumas terminologias ajudam a compreensão do funcionamento e do uso dos dispositivos eletrônicos para fumar como<sup>(5)</sup>:

- **Vaporizador pessoal avançado (APV):** dispositivos de cigarro eletrônico de segunda ou terceira geração com voltagem variável regulada ou potência variável, o APV também pode ser chamado de “*mod*”;
- **Cartomizador:** um atomizador e cartucho combinados, o cartomizador combina um elemento de aquecimento e um sistema de entrega de E-juice em uma única unidade. Os cartomizadores podem ser feitos de plástico, metal ou uma combinação de ambos. Eles são descartáveis e não considerados recarregáveis, embora alguns usuários consigam fazê-lo. Os cartomizadores podem vir em configurações de bobina única, bobina dupla ou bobina múltipla. Ter mais de uma bobina produz o dobro de aerossol ou a mesma quantidade duas vezes mais rápido do padrão. Existem configurações de bobina superior e bobina inferior;
- **Clearomizer:** um cartomizador feito de um material transparente (geralmente plástico, pirex ou vidro) para que o usuário possa ver a quantidade de suco eletrônico restante na unidade. Muitos têm graduações de mililitros para a capacidade de e-líquido restante. A capacidade comum dos clareadores varia de 3 a 6 ml;
- **Faça você mesmo (DIY):** normalmente usado para se referir à preparação e personalização de seu próprio E-juice e ou solução recarregável;
- **Gotejamento (dripping):** colocando e-juice diretamente no atomizador;

- **Tempo:** os aromas usados em E-líquidos, que geralmente são os mesmos aromas usados em alimentos e bebidas. Certos ingredientes (principalmente açúcares e adoçantes) são evitados, no entanto, devido aos danos que podem causar aos atomizadores;
- **Mod:** abreviação de modificação, comumente usada para se referir a qualquer dispositivo de vaporização de segunda ou terceira geração que não seja semelhante a um cigarro (cigalike);
- **Tensão variável / potência variável:** o cigarro eletrônico com voltagem ou potência variável permite que os usuários controlem a voltagem de saída da bateria ou a potência do cigarro eletrônico. O aumento da voltagem / potência leva ao aumento da temperatura da bobina e, como resultado, ao aumento da produção de aerossol.

O projeto e o tipo da bateria podem colocar o dispositivo em risco de incêndio ou, em casos raros, de explosão e, em combinação com as bobinas de aquecimento, a bateria também influencia as propriedades do aerossol. A maioria dos dispositivos de cigarro eletrônico é alimentada por uma bateria recarregável (uma unidade fornecida pelo fabricante), uma bateria não recarregável ou uma bateria substituível pelo usuário (recarregável ou não recarregável). Estojo de transporte carregáveis portáteis estão disponíveis para carregamento remoto de cigarros eletrônicos para algumas marcas. Níquel-cádmio (NiCad), níquel-hidreto metálico (NiMh), íon de lítio (íon-lítio), polímero alcalino e de lítio (Li-poli) e baterias de lítio-manganês (LiMn) podem ser usadas para alimentar cigarros eletrônicos. Muitos cigarros eletrônicos usam baterias de lítio porque podem armazenar uma grande quantidade de energia em um espaço compacto. No entanto, as características inerentes das baterias de lítio podem representar risco de incêndio e explosão. Design pobre, uso de materiais de baixa qualidade, falhas e defeitos de fabricação e uso e manuseio inadequados podem contribuir para uma condição conhecida como "fuga térmica", em que a temperatura interna da bateria pode aumentar a ponto de causar um incêndio ou até mesmo uma explosão. O uso de circuitos de proteção de sobrecarga, cortes de energia térmica e mecanismos internos de alívio de sobre pressão podem ajudar a prevenir e mitigar o descontrole térmico <sup>(5)</sup>.

As bobinas de aquecimento e o atomizador influenciam as propriedades do aerossol e, portanto, os efeitos potenciais à saúde. Quando as configurações de aerossolização não são ideais (por exemplo, quando a potência de aquecimento é muito alta), cria uma sensação negativa chamada de "golpe seco" nos usuários. Essa sensação desagradável pode estar relacionada à formação de subprodutos da decomposição térmica do PG e do glicerol, incluindo compostos tóxicos de carbonila. A quantidade de energia aplicada ao atomizador também afeta a massa de aerossol produzida a partir do dispositivo de cigarro eletrônico, com mais energia criando um aerossol mais denso por tragada<sup>(5)</sup>.

As características das bobinas de aquecimento e do atomizador podem ser personalizadas pelos usuários. Eles podem adicionar mais bobinas e / ou diminuir a resistência padrão das bobinas de aquecimento para gerar mais calor e criar aerossóis mais densos. Em alguns dispositivos, é possível que os E-líquidos entrem em contato direto com as serpentinas de aquecimento em um processo conhecido como “gotejamento” (dripping), que pode introduzir metais e outros constituintes no aerossol que os usuários inalam<sup>(5)</sup>.

## Questão 5

---

**Quais são as diferenças entre os dispositivos eletrônicos abertos (o próprio usuário prepara o que vai fumar) e os dispositivos fechados (com refis industrializados)?**

Os cigarros eletrônicos geralmente podem ser agrupados em dois modelos: "sistemas fechados" e "sistemas abertos". Os cigarros eletrônicos da geração mais antiga eram em sua maioria sistemas fechados que imitavam cigarros normais em tamanho, peso e aparência, e eram descartáveis ou recarregáveis com cartuchos de solução pré-carregada ou cheia. Os sistemas fechados não permitem os usuários preencherem seus dispositivos com "e-líquidos" (soluções contendo nicotina) de terceiros. Em vez disso, esses dispositivos normalmente usam seus próprios cartuchos pré-carregados ou cheios, com escolhas limitadas de sabores e concentrações de nicotina. Os sistemas fechados não são

personalizáveis. A modificação de hardware é considerada "violação", anulando efetivamente a garantia do produto<sup>(22)</sup>.

Os sistemas abertos, por outro lado, convidam a um "faça você mesmo". Esses dispositivos, também conhecidos como "tanques", "e-vapores" e "mods", são caracterizados por hardware que apresentam uma câmara recarregável que os usuários podem abrir e preencher com sua escolha de e-líquido. Em contraste com os sistemas fechados, esses dispositivos permitem que os usuários selecionem a partir de uma gama maior de concentrações de nicotina entre uma ampla variedade de sabores. Os usuários também podem comprar ingredientes básicos e misturar seu próprio e-líquido personalizado<sup>(22)</sup>.

Os sistemas abertos também permitem que os usuários modifiquem seus dispositivos. Boquilhas especializadas e opções de voltagem variável são alguns exemplos de melhorias possíveis. Visualmente e também tátil, esses dispositivos são diferentes dos sistemas fechados; geralmente são maiores e mais pesados e lembram uma caneta-tinteiro ou uma pequena lanterna<sup>(22)</sup>.

Os sistemas abertos geralmente são capazes de fornecer níveis mais altos de nicotina do que os sistemas fechados. Maior flexibilidade, como voltagem variável, também permite que os usuários ajustem a temperatura para aquecer o e-líquido, o que pode aumentar o rendimento de nicotina e o volume do sopro. Com a prática, os usuários podem alcançar maior ingestão de nicotina de seus dispositivos<sup>(22)</sup>.

Dispositivos de sistema aberto são maiores do que cigarros de tabaco e se parecem com uma caneta ou tanque, o que permite aos usuários recarregar um "atomizador" com uma variedade cada vez maior de e-líquidos que diferem em sabor, conteúdo de nicotina e fabricante. Esses dispositivos são mais comumente utilizados por usuários diários de e-cigarros, normalmente ex-fumantes. A diferença mais marcante entre os dispositivos de sistema fechado e de sistema aberto é que o último permite que os usuários ajustem a energia do dispositivo, alterem (e façam) a bobina de aquecimento e misturem seu próprio e-líquido, resultando em um volume maior aspirado. A configuração de energia

e o tipo de dispositivo afetam a liberação de metal dos dispositivos para o aerossol, que seria posteriormente inalado pelos usuários. As concentrações de metal de dispositivos de sistema aberto aumentam primeiro com a alimentação do dispositivo e depois se estabilizam para a maioria dos metais. Dispositivos de sistema aberto geram aerossol com concentrações de metal mais altas do que dispositivos de sistema fechado<sup>(23)</sup>.

## Questão 6

---

**O que os diferentes tipos de refis dos dispositivos eletrônicos para fumar têm em sua composição? Quais são as substâncias encontradas nas emissões destes produtos?**

Os componentes principais presentes nos refis dos dispositivos eletrônicos para fumar podem ser:

### Soluções E-liquid<sup>(2) (4)</sup>

Nicotina, propilenoglicol (PG), glicerina vegetal (VG), água e aromatizantes são alguns dos principais ingredientes na maioria das misturas e-líquidas. Os líquidos e aerossóis também contêm e produzem dietilenoglicol, nitrosaminas, partículas de estanho, prata, alumínio, ferro, cromo, níquel e aldeídos, entre muitos outros irritantes respiratórios e agentes cancerígenos. Existem mais de 15.000 sabores e-líquido atualmente no mercado. As misturas de e-líquido recarregáveis variam em tamanho de 30 ml a garrafas de 135 ml. PG e VG são umectantes usados no e-líquido para produzir aerossóis que simulam fumaça de cigarro de tabaco combustível, e sua proporção pode mudar (níveis mais altos de PG ou de VG) dependendo do sabor que é desejado.

Os e-líquidos em e-cigarros são mais frequentemente aromatizados e a maioria dos sabores são de frutas ou doces. Uma análise de conteúdo dos produtos disponíveis online documentou que os sabores de tabaco, menta, café e frutas eram os mais comuns, seguidos por doces (por exemplo, chiclete), sabores únicos (por exemplo, waffle belga) e sabores de bebidas alcoólicas (por exemplo, daiquiri de morango). Alguns também criam sabores personalizados, o que

aumenta a variedade de sabores disponíveis. Muitos dos constituintes aromatizantes foram completamente avaliados quanto à segurança quando incluídos nos alimentos, mas seus efeitos quando entram na corrente sanguínea através dos pulmões são menos conhecidos. Da mesma forma, muito permanece desconhecido sobre os efeitos da inalação de umectantes em aerossol, como o propilenoglicol (PG) e o glicerol.

### **Sais de nicotina<sup>(2)</sup>**

E-Líquidos contendo sais de nicotina estão aumentando em popularidade desde a introdução de JUUL em 2015. Os cigarros tradicionais contêm nicotina de base livre ou não protonada, enquanto os e-líquidos mais novos contêm a forma protonada da nicotina, chamada sal de nicotina, misturada com um ácido, frequentemente ácido benzoico, bem como aromas. Os sais de nicotina são conhecidos por fornecer uma concentração mais elevada de nicotina de forma mais suave e menos amarga do que a nicotina de base livre.

### **Maconha<sup>(1)</sup>**

Também chamada de erva daninha, erva, maconha, grama, broto, ganja, Mary Jane e um grande número de outras gírias - é uma mistura cinza-esverdeada das flores secas de Cannabis sativa. O tetrahidrocannabinol (THC) é o principal produto químico psicoativo da maconha. THC e terpenos (óleos aromáticos) são extraídos da maconha como concentrados de THC, óleo de haxixe e cera. Esses produtos derivados se desintegram, quebram, secam, e secos têm alta dosagem de THC. A maconha contém muito mais THC do que o cânhamo, enquanto o cânhamo tem mais canabidiol (CBD).

### **Canabidiol (CBD)<sup>(1)</sup>**

CBD significa canabidiol e é derivado da cannabis, maconha e cânhamo. O CBD é o ingrediente principal do cânhamo e o segundo ingrediente principal da maconha depois do THC.

### **Canabinoides Sintéticos<sup>(1)</sup>**

Canabinoides sintéticos são uma classe de moléculas sintéticas que se ligam a receptores de canabinoides no cérebro e no corpo (os mesmos receptores aos

quais o THC e o CBD se ligam). São “drogas sintéticas” que geralmente são fumadas e comercializadas como incenso de ervas ou “misturas de ervas para fumar”. Eles são vendidos com nomes comuns como K2, Spice, Black Mamba, Kronic e Maconha sintética.

### **Outras substâncias<sup>(2)</sup>**

Sendo que os e-líquidos podem ser modificados, é possível adicionar potencialmente qualquer medicamento ou substância que possa ser dissolvido em um líquido. Os aditivos de interesse para vaporização incluem a-pirrolidinovalerofenona (Flakka), gama-hidroxibutirato (GHB, também conhecido como droga de estupro), etanol, ópio, cocaína crack, anfetaminas, benzodiazepínicos e extratos e concentrados de plantas legais e ilegais, como *Mitragyna speciose* (Kratom) e *Leonotis leonorus* (também chamado de dagga selvagem). As empresas até adicionaram medicamentos prescritos, como sildenafile e tadalafil, aos e-líquidos.

Existem muitos constituintes nos aerossóis e líquidos dos cartuchos de cigarros eletrônicos. Apesar dos mais comuns incluindo glicerol, propilenoglicol e nicotina, também microconstituintes foram encontrados em concentrações menores como acroleína, formaldeído, acetona, acetaldeído, metais pesados e muitos mais<sup>(24)</sup>.

### **Metais**

Os dispositivos de sistema aberto tem a emissão de metais como o arsênio médio (As), cromo (Cr), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), níquel (Ni), chumbo (Pb), antimônio (Sb), estanho (Sn) e zinco (Zn), sendo que essas concentrações podem aumentar quando a potência do dispositivo for elevada de baixa (20 W) para intermediária (40 W). As concentrações de aerossol de metal foram maiores para os dispositivos de sistema aberto do que para os de sistema fechado, exceto para alumínio (Al) e urânio (U). A inalação pelos dispositivos abertos por usuários típicos de cigarros eletrônicos excederia os níveis de risco mínimo crônico (MRL) de Mn e Ni. Nenhuma superação de MRL foi encontrada para os dispositivos de sistema fechado<sup>(23)</sup>.

Como já expresso anteriormente E-líquidos geralmente contêm água, sabores, solventes e nicotina. No entanto, relatos anteriores identificaram mais de 60 compostos em e-líquidos, incluindo compostos não especificados pelo fabricante. Embora a nicotina seja um componente importante para muitos usuários, especialmente aqueles onde parar de fumar é o objetivo principal, os cigarros eletrônicos estão cada vez mais sendo usados como uma ferramenta para inalar produtos de Cannabis, como aqueles que contêm THC, o canabinóide psicoativo primário produzido por *C. sativa*. No aerossol que é gerado, produtos químicos adicionais são detectados na nicotina e e-líquidos à base de cannabis. No entanto, produtos à base de cannabis de vaporização podem ser colocados em categoria separada de e-líquidos não baseados em Cannabis (ou não THC), pois sua inalação subsequente pode causar padrões únicos de lesão pulmonar. Na verdade, mais de 80% dos pacientes com lesão pulmonar associada a vapor (EVALI) hospitalizados relataram o uso cigarros eletrônicos contendo THC. A seguir será descrito alguns outros detalhes dos componentes dos líquidos do cigarro eletrônico e sua composição química antes e após a vaporização, os quais podem afetar a saúde pulmonar<sup>(25)</sup>.

Muitos produtos de consumo contêm PG e VG, e ambos são geralmente reconhecidos como seguros para ingerir, mas seus efeitos no sistema respiratório são desconhecidos. Além de PG e VG, traços de outros solventes são encontrados em cigarros eletrônicos, incluindo etilenoglicol, tolueno e 1,3-propanodiol. O etilenoglicol é um líquido inodoro, transparente e viscoso que é comumente usado como solvente nas indústrias e como anticongelante em sistemas de refrigeração e aquecimento. Embora as consequências para a saúde da exposição a longo prazo ao etilenoglicol ou a outros solventes residuais de e-cigarros não foram investigados, o etilenoglicol é um irritante respiratório e pode estar associado a uma maior toxicidade em comparação com VG e PG convencionalmente usados. Além disso, polietilenoglicol 400 (PEG 400), cadeia média triglicerídeos (MCT) e acetato de vitamina E são três agentes que são comumente adicionados a produtos à base de Cannabis e produtos de vaporização. PEG 400 é um tipo de PEG de baixo peso molecular amplamente utilizado em produtos cosméticos e formulações farmacêuticas como solvente / lubrificante devido à sua baixa toxicidade oral e dérmica. MCT é um ácido graxo

derivado de coco ou palma que é frequentemente ingerido como alimento ou como um nutritivo suplemento. O acetato de vitamina E é usado em produtos de vaporização contendo THC e foi associado com casos EVALI. Semelhante ao PG e VG, o PEG 400 e o MCT são reconhecidos como seguros na ingestão. No entanto, os efeitos potenciais para a saúde da inalação de aerossóis contendo esses compostos não foram investigados<sup>(25)</sup>.

Existem milhares de sabores e-líquidos exclusivos disponíveis no mercado, com tabaco, mentol / menta e sabores de frutas sendo os mais preferidos pelos consumidores. Sabores doces são particularmente atraentes para os jovens. Muitos cigarros eletrônicos contêm mais de um aromatizante químico (a média é de aproximadamente 6), e aqueles com sabores doces contêm mais produtos químicos em comparação com tabaco e líquidos com sabor de mentol. Muitos dos sabores usados em cigarros eletrônicos são considerados seguros para se consumir por via oral, mas é importante reconhecer que tais ingredientes não foram testados quanto à segurança para inalação e que alguns sabores químicos são na verdade tóxicos. Por exemplo, sacarídeos são usados como sabores adoçantes que se degradam termicamente em furanos e aldeídos. Benzaldeído, um produto químico que é usado em sabores frutados como cereja, está presente em 75% dos 145 líquidos de recarga de cigarros eletrônicos. Enquanto muitas preocupações foram levantadas sobre o papel dos sabores na promoção da dependência da nicotina entre juventude, o papel dos agentes aromatizantes na etiologia de certas doenças respiratórias pode apresentar um quadro mais agudo de preocupação. Outro agente aromatizante comum é o cinamaldeído, estando presente em 51% dos produtos amostrados, e há evidências de que o cinamaldeído é citotóxico. Na verdade, dez e-líquidos com sabor de canela de marcas diferentes demonstraram citotoxicidade de uma maneira dependente da dose<sup>(25)</sup>.

Um dos principais ingredientes dos e-líquidos é a nicotina. A nicotina é o principal alcalóide do tabaco que ocorre em toda a planta do tabaco, atuando como inseticida botânico. A nicotina é uma base fraca e em seu estado ionizado, como em ambientes ácidos, a nicotina não atravessa rapidamente as membranas. O pH da fumaça curada pela combustão do tabaco encontrado na maioria dos

cigarros é ácido (pH 5,5-6,0). Quando a fumaça do tabaco atinge as pequenas vias aéreas e alvéolos do pulmão, a nicotina é rapidamente absorvida, provavelmente porque a dissolução da nicotina ocorre no fluido (pH 7,4) no pulmão humano, o que facilita a transferência através das membranas. O bastão de tabaco médio de um cigarro tradicional contém 10-14 mg de nicotina e fornece aproximadamente 2 mg de nicotina para o usuário. O conteúdo de nicotina varia em E-líquidos, com concentrações variando entre 16 e 24 mg / mL. Embora a nicotina possa ser sintetizada a partir de outros produtos químicos, este processo é bastante caro. Assim, a grande maioria da nicotina disponível comercialmente é extraída de plantas de tabaco. Em 2015 um dispositivo de cigarro eletrônico ultraportátil chamado JUUL foi lançado ao mercado. Um pod JUUL contém a mesma quantidade de nicotina que até dois maços de cigarros. Alguns desses cigarros eletrônicos mais recentes (por exemplo, JUUL) contêm uma base de nicotina e um ácido orgânico fraco (por exemplo, ácido benzóico) que forma um sal de nicotina, uma vez que o dispositivo é ativado. Sais de nicotina são mais toleráveis para os pulmões quando inalado, levando ao fornecimento de concentrações mais altas de nicotina. Isto é possível que os usuários desses produtos obtenham ainda mais nicotina do que de um cigarro de tabaco tradicional. Por esta razão, bem como seu design compacto e pequeno, houve um aumento dramático na utilização do JUUL, principalmente pelos jovens, desde a sua introdução no mercado. Atualmente, JUUL é a marca mais popular de e-cigarros na América do Norte, responsável por mais de 70% do mercado de dispositivos para fumar dos EUA mercado<sup>(25)</sup>.

A Cannabis sativa é uma planta comumente conhecida como maconha. Cannabis contém mais de 100 metabólitos secundários conhecidos como canabinóides, incluindo THC e canabidiol (CBD), o último sendo o canabinóide não psicoativo mais abundante. A Cannabis é o segundo produto mais fumado depois do tabaco. Como a fumaça do tabaco, queimar Cannabis produz centenas de produtos químicos, incluindo cancerígenos e outras substâncias tóxicas. Métodos alternativos de uso de Cannabis estão se tornando populares, incluindo vaporização (“cannavaping”), técnica que aquece a planta seca sem acendê-la. Além disso, o THC e óleo / líquido de CBD agora podem ser vaporizados para inalação (análogo a um cigarro eletrônico exceto que o THC

ou CBD substituem a nicotina). Devido a questões de legalidade, há uma escassez de pesquisas investigando os riscos associados à exposição a canabinoides por vaporização. Enquanto os adultos estão sendo internados em hospitais devido à suspeita de exposição a produtos de vaporização derivados de cannabis, o total do efeito da vaporização da cannabis na saúde é amplamente desconhecido<sup>(25)</sup>.

Sabe-se que a emissão dos componentes presentes nos dispositivos eletrônicos para fumar, como carbonilas, compostos orgânicos voláteis (VOCs), metais, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs) e nitrosaminas específicas do tabaco (TSNAs) em aerossóis, bem como sabores e solventes em soluções de recarga e cartuchos, podem sofrer influência da forma de se operar os dispositivos<sup>(26)</sup>.

Então, a relação entre a energia fornecida ao elemento de aquecimento do atomizador e as concentrações de carbonila, propionaldeído, acetaldeído, acroleína, glicoaldeído, hidroxiacetona, formaldeído, propionaldeído, butiraldeído e dihidroxiacetona (DHA) do aerossol é diretamente proporcional, sendo quanto maior a potência (Watts) utilizada no dispositivo maior a emissão desses componentes no aerossol inalado. A literatura disponível sugere uma relação semelhante entre a tensão e a quantidade de carbonilas no aerossol de dispositivos eletrônicos para fumar, como o formaldeído, a acetona e o tolueno. Condições operacionais abaixo do ideal resultam no que é comumente referido como uma "tragada ou aspiração seca", durante a qual o aquecimento da bobina ocorre na ausência de e-líquido suficiente para produzir aerossol. Esta operação abaixo do ideal pode resultar em concentrações mais altas de carbonilas no aerossol, como aldeídos, formaldeído, acetaldeído e acroleína potencialmente mais tóxicas do que em cigarros convencionais. A localização, orientação e resistência da bobina também podem afetar a produção de carbonila, na qual, por exemplo, os atomizadores da bobina superior produzem mais carbonilas em tensões mais altas do que em voltagens mais baixas e atomizadores de bobina inferior produzem níveis extremamente baixos de carbonilas em ambas altas e baixas tensões. A produção de carbonila e VOC também pode variar por tipo de dispositivo, variando inclusive entre dispositivos semelhantes. Os constituintes

do e-líquido afetam as concentrações do aerossol de carbonila, sendo observado que as carbonilas estão presentes no aerossol associado a certos grupos de aromatizantes, mas não no líquido não aerossolizado, podendo ainda variar sua concentração no tipo do aromatizante, como em concentrações maiores no sabor tabaco do que no sabor fruta, ou que o sabor de mentol pode gerar 330% mais benzeno e 120% mais tolueno do que no sabor de tabaco. A maioria das carbonilas em e-líquidos podem ser na verdade de aromatizantes, e onde e-líquidos contendo 10% de composto aromatizante é associado ao aumento de carbonilas em aerossol em comparação com e-líquidos contendo apenas VG: PG. A evidência disponível sugere que a constituição química de aerossol é dependente da matriz do e-líquido, pois os compostos de carbonila estão presentes no aerossol como agentes aromatizantes (isto é, diacetil) e produtos de degradação térmica (isto é, aldeídos). A composição do E-líquido também afeta a transferência de produtos químicos para o aerossol, observando-se que o transporte de benzaldeído (ou seja, a porcentagem de produto químico transferido do e-líquido para aerossol) aumenta significativamente quando o conteúdo de PG aumentou de 0% PG para 100% PG. Isso sugere que a concentração de tóxicos no aerossol pode ser influenciada pela solução de e-líquido a granel<sup>(26)</sup>.

A concentração de radicais livres e espécies que reagem ao oxigênio (ROS) no aerossol também varia de acordo com a potência e a temperatura da bobina, com obviamente aumento nos radicais livres com aumentos na temperatura da bobina, como de 100 a 300 °C e potência de 10W a 50 W. Os efeitos do tipo de dispositivo sobre os radicais livres analisados demonstram que os radicais livres são produzidos por DEFs de sistema fechado não recarregáveis, mas apesar de significativamente em concentrações menores do que os cigarros de tabaco convencionais, sua potência oxidativa pode ser muito maior. Não há uma relação clara entre os radicais livres e o design do dispositivo<sup>(26)</sup>.

A composição do e-líquido afeta as concentrações de radicais livres e ROS no aerossol, com aumento nos radicais livres com a mudança da razão VG: PG de 100: 0 a 0: 100; os e-líquidos baseados em VG e VG: PG formam o dobro de radicais do que exclusivamente e-líquidos baseados em PG; e em aerossol da

JUUL, por exemplo, os radicais livres no sabor tabaco em uma proporção de 70:30 (VG: PG) tem concentração menor do que quando a composição do e-líquido era 70:30 (VG: PG) sem aromatizante. Os radicais livres gerados a partir de 49 e-líquidos disponíveis comercialmente foram analisados e observou-se que quase 43% dos sabores resultaram em aumentos na produção de radical em comparação com a mistura de base VG: PG (40:60), mas a quantidade variou muito entre os sabores; os aromas dipenteno, etil maltol, citral, linalol, e piperonal promoveram a formação de radicais de uma forma dependente da concentração, enquanto a etil vanilina inibiu a formação de radicais. No geral, ROS e radicais livres no aerossol de DEFs variam pela composição do e-líquido, mas a relação precisa ainda não foi determinada<sup>(26)</sup>.

A evidência disponível sugere que as concentrações de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH) são baixas, o que é consistente com o conhecimento de que os PAHs são principalmente produtos da combustão e DEFs operam em temperaturas mais baixas do que produtos de tabaco queimados. Também, embora as nitrosaminas específicas do tabaco (TSNAs) sejam cancerígenas e suas concentrações produzam muitos outros compostos cancerígenos em cigarros convencionais, essas são menos prevalentes em DEFs<sup>(26)</sup>.

Em relação a sabores entre 466 marcas, 93,4% ofereciam tabaco e 92,1% mentol. Algumas marcas (24,8%) também ofereciam mistura de tabaco. O próximo tipo de sabor mais popular é de fruta, oferecida por 84,2% das marcas, seguida de sobremesa / doce, 79,9%, álcool / bebidas, 77,5%, lanches / refeições, 25,7% e outros, 44,5%<sup>(27)</sup>.

## Questão 7

---

**É possível verificar segmentação de público alvo ligado ao tipo de Dispositivo Eletrônico comercializado?**

A maioria dos usuários de cigarros eletrônicos usa apenas um tipo de dispositivo, estimando-se que cerca de 40% utilizam exclusivamente sistemas abertos e

50% utilizam exclusivamente sistemas fechados. Entre todos os fumantes e ex-fumantes que usam cigarros eletrônicos, cerca de 10% usam aparelhos de sistema fechado e aberto. Entre os usuários exclusivos não há diferença significativa de gênero entre os usuários do sistema fechado ou aberto. Os usuários de sistema aberto são mais propensos a serem mais jovens (com idade <45 anos) <sup>(22)</sup>.

Ex-fumantes são significativamente mais propensos do que os fumantes atuais a usar sistemas abertos (53,8% vs 35,2%, p = 0,002) e menos prováveis de usar sistemas fechados (41,4% vs 56,1%, p = 0,012). Além disso, os fumantes atuais que tentam parar são mais propensos a usar sistemas abertos do que aqueles que não tentam (41,4% vs 27,7%, p = 0,029). Por outro lado, os fumantes atuais que não tentam parar de fumar são mais propensos a usar dispositivos de sistema fechado do que aqueles que tentam parar (65,0% vs 48,9%, p = 0,011). Aqueles que pararam de fumar com sucesso nos últimos 12 meses eram mais propensos a usar sistemas abertos do que aqueles que continuaram a fumar (55,1% vs 34,8%, p = 0,006), e eram menos propensos a usar sistemas fechados (39,6% vs 57,3%, p = 0,015) <sup>(22)</sup>.

A maioria dos usuários de DEFs (92%) usa o cigarro eletrônico diariamente. A maioria usa tanques recarregáveis (71%) ou gotas de líquido adicionadas ('gotejamento', 24%); apenas alguns (4%) usam cartuchos pré-carregados. Quase todos os participantes (94%) usam cigarros eletrônicos com nicotina, na concentração média de nicotina em e-líquidos 12 mg / ml. Participantes recarregam seus cigarros eletrônicos duas vezes por dia, e em média cada recarga ou cartucho durou 4 horas <sup>(28)</sup>.

As marcas de cigarro eletrônico mais comumente usadas foram Joye / Joyetech (20%), Ego (14%), Provari / Provape (7%), Innokin (5%), Kanger (4%) e Visão (3%). As marcas de refil mais usadas líquidos era: 'feito em casa', 'faça você mesmo' e 'auto-misturado' (11%). Caso contrário, o mais comumente usado das marcas de e-líquido foram: Halo (7%), Alfaliquid (6%), Dekang (5%), Inawera, Vincent Dans Les Vapes e D'Lice (3%) <sup>(28)</sup>.

Os sabores mais comumente usados foram o tabaco (35%), várias frutas (18%), menta-mentol (14%), RY4 (um sabor misto de caramelo / tabaco, 5%), café (4%) e baunilha (4%). O sabor do tabaco foi usado por 44% de usuários que recentemente começaram a vaporizar (ou seja, aqueles que tinha usado cigarros eletrônicos por 0-3 meses) versus 25% de usuários de longo prazo (que usaram cigarros eletrônicos por  $\geq 4$  meses,  $P <0,001$ ). A maioria dos participantes (80%) disse que os sabores ajudaram para que parassem de fumar ou reduzir o consumo de cigarros, mas 18% disseram que os sabores não tiveram impacto em seu fumo, e 2% disseram que os sabores os fizeram querer fumar <sup>(28)</sup>.

Mais homens e mais ex-fumantes usaram tanques recarregáveis do que os cartuchos pré-carregados. Usuários de tanques recarregáveis utilizaram menos nicotina do que os usuários de cartuchos pré-carregados. Entre os fumantes atuais, os usuários de tanques reduziram a quantidade fumada diariamente por 19 cigarros (mediana) desde que começou a vaporizar [de 22 a três cigarros por dia (medianas),  $P <0,001$ ]; em contraste, nenhuma redução no tabagismo foi observada em fumantes usando cartuchos pré-carregados (medianas de 20 cigarros por dia antes e depois de começarem a vaporizar,  $P = 0,02$ ). Usuários de tanques eram mais propensos a usar cigarros eletrônicos diariamente (em vez de ocasionalmente), e a duração do cigarro eletrônico de uso foi mais longa em usuários de tanques <sup>(28)</sup>.

Quarenta por cento dos participantes já misturaram seu próprio refil líquidos, e quando eles fizeram isso, eles usaram o mesclado líquido por 2 meses (mediana). Os participantes relataram que eles misturavam líquidos principalmente porque os líquidos modificados eram menos caros, ou para obter um sabor melhor, ou para gradativamente reduzir a ingestão de nicotina. Sabores eram as substâncias adicionadas com mais frequência aos e-líquidos. Trinta por cento dos participantes já haviam modificado seu hardware de cigarro eletrônico ("modificadores"). Quase todas as modificações foram feitas para modelos de tanque recarregáveis. As mais frequentes razões para a modificação do produto foram para obter um melhor gosto, para substituir o pavio, para aumentar a quantidade de vapor, ou para adicionar um sistema de tensão variável ou um atomizador de resistência menor <sup>(28)</sup>.

Havia mais homens entre modificadores do que não modificadores. A duração mediana do uso do cigarro eletrônico foi três vezes maior entre os modificadores do que não modificadores. Comparado com não modificadores, modificadores usam mais líquido de recarga por mês, gastam mais dinheiro em seus dispositivos, são mais propensos a comprá-los pela Internet e menos propensos a dizer que parariam de vaporizar em 1 mês. Os modificadores eram menos prováveis do que os não modificadores de sentir vontade de fumar ao usar o e-cigarro (28).

### **Uso e percepções da população**

Os principais temas que surgiram nesta categoria incluíram sempre o uso e prevalência de uso frequente, características demográficas dos usuários JUUL, outro uso de tabaco entre usuários do JUUL, motivos comuns para o uso e falta de conhecimento da nicotina em JUUL. Os estudos desta categoria compreenderam entrevistas qualitativas com adultos jovens (1 [2,9%]); pesquisas transversais representativas nacionalmente de seus e de jovens adultos (2 [5,7%]); pesquisas de amostra transversal não probabilística de jovens, adultos jovens e adultos de painéis, como Qualtrics (5 [14,3%]); uma pesquisa transversal de adultos de amostras representativas e não representativas (1 [2,9%]); uma pesquisa de amostra não probabilística longitudinal de adolescentes<sup>24</sup> (1 [2,9%]); e pesquisas de ensino médio (por exemplo, em Connecticut e Califórnia) ou faculdade alunos (5 [14,3%]). Uso constante e prevalência de uso frequente dentro de 3 anos da introdução da JUUL no mercado (2015), com base em 2 pesquisas nacionalmente representativas em 2018, jovens (15-17 anos) a prevalência de uso foi de 7,6% a 9,5%, após o uso de 30 dias foi de 4% para 6,1%, e o uso frequente (20-30 dias nos últimos 30 dias) foi 0,3%. Entre jovens adultos de 18 a 21 anos, o uso foi 11,2%, o uso nos últimos 30 dias foi de 7,7% e o uso frequente (10-30 dias em nos últimos 30 dias) foi de 2,2%. Os usuários do JUUL tendem a ser brancos e de nível socioeconômico ou estratos de renda mais elevados do que os não usuários. Outras características dos usuários da JUUL incluíam membros da família que usavam vídeos ou usavam vapores / cigarros duplamente e percebendo que os e-cigarros são menos prejudiciais do que os cigarros. Outro

uso de produtos de tabaco entre usuários da JUUL. Além disso, os usuários da JUUL tendem a usar outros dispositivos de cigarro eletrônico ou fumar cigarros. Por exemplo, em uma amostra nacionalmente representativa de jovens e adultos jovens (15-34 anos), os usuários de JUUL relataram uso mais atual de tabaco combustível do que os não usuários. Na mesma linha, o padrão de uso mais comum estava usando cigarros eletrônicos baseados em cápsulas, outros cigarros eletrônicos e cigarros (25%) entre 163 alunos da nona a décima segunda séries da Califórnia que usava cigarros eletrônicos baseados em cápsulas<sup>(30)</sup>.

## SÍNTESE DA EVIDÊNCIA

---

**1. Quais são e quantos dispositivos eletrônicos para fumar (DEF) existem atualmente no mercado? Como esses produtos podem ser categorizados?**

São cerca de 500 marcas diferentes de DEFs, com mais de 15.000 variações de sabores e/ou E-líquidos. Podem ser categorizados de 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup> gerações.  
Qualidade da evidência: baixa.

**2. Dentre eles, quais são os DEF utilizados para vaporização de ervas secas? Como esses produtos podem ser categorizados?**

São DEFs de 4<sup>a</sup> geração que vaporizam materiais secos por condução.  
Qualidade da evidência: baixa.

**3. Há dispositivos eletrônicos que permitam ao usuário preparar o que irá fumar (considerados dispositivos abertos)?**

Sim. O sistema aberto o qual permite ao usuário modificar virtualmente cada parte dos componentes e / ou preenche-los com qualquer líquido. Este controle do usuário é importante porque cada aspecto como potência do dispositivo, elemento de aquecimento ou constituintes líquidos, pode influenciar a taxa toxicológica que é entregue. Qualidade da evidência: baixa.

**4. Quais são os princípios de funcionamento dos dispositivos eletrônicos para fumar?**

Os cigarros eletrônicos são compostos por uma bateria, um reservatório para conter uma solução que normalmente contém nicotina, um elemento de aquecimento ou um atomizador e um bocal através do qual o usuário aspira. O dispositivo aquece uma solução líquida (geralmente chamada de E-líquido) em um aerossol que é inalado pelo usuário. Qualidade da evidência: baixa.

**5. Quais são as diferenças entre os dispositivos eletrônicos abertos (o próprio usuário prepara o que vai fumar) e os dispositivos fechados (com refis industrializados)?**

Em contraste com os sistemas fechados, os dispositivos abertos permitem que os usuários selezionem a partir de uma gama maior de concentrações de nicotina entre uma ampla variedade de sabores. Os usuários também podem comprar ingredientes básicos e misturar seu próprio E-líquido personalizado. Qualidade da evidência: baixa.

**6. O que os diferentes tipos de refis dos dispositivos eletrônicos para fumar têm em sua composição? Quais são as substâncias encontradas nas emissões destes produtos?**

As substâncias mais comuns são: soluções E-liquid, Sais de nicotina, Maconha, Canabidiol, Canabinoides Sintéticos, Metais, Aromatizantes, carbonilas, compostos orgânicos voláteis (VOCs), metais, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs) e nitrosaminas específicas do tabaco (TSNAs). Qualidade da evidência muito baixa.

**7. É possível verificar segmentação de público alvo ligado ao tipo de Dispositivo Eletrônico comercializado?**

Ex-fumantes são significativamente mais propensos do que os fumantes atuais a usar sistemas abertos e menos prováveis de usar sistemas fechados. Além disso, os fumantes atuais que tentam parar são mais propensos a usar sistemas abertos do que aqueles que não tentam. Por outro lado, os fumantes atuais que não tentam parar de fumar são mais propensos a usar dispositivos de sistema fechado do que aqueles que tentam parar. Aqueles que pararam de fumar com

sucesso nos últimos 12 meses eram mais propensos a usar sistemas abertos do que aqueles que continuaram a fumar, e eram menos propensos a usar sistemas fechados. Qualidade da evidência: moderada.

## REFERÊNCIAS

1. E-CIGARETTE, OR VAPING, PRODUCTS VISUAL DICTIONARY. Disponível em: [https://www.cdc.gov/tobacco/basic\\_information/e-cigarettes/pdfs/ecigarette-or-vaping-products-visual-dictionary-508.pdf](https://www.cdc.gov/tobacco/basic_information/e-cigarettes/pdfs/ecigarette-or-vaping-products-visual-dictionary-508.pdf).
2. Hendricks KJ, Temples HS, Wright ME. JUULing Epidemic Among Youth: A Guide to Devices, Terminology, and Interventions. *J Pediatr Health Care* 2020; 34: 395-403. Disponível em URL: <https://doi.org/10.1016/j.pedhc.2019.12.008>.
3. Simonavicius E, McNeill A, Shahab L, Brose LS. Heat-not-burn tobacco products: a systematic literature review. *Tob Control* 2019; 28: 582–594. doi:10.1136/tobaccocontrol-2018-054419.
4. E-cigarette use among youth and young adults: a report of the Surgeon General. United States. Public Health Service. Office of the Surgeon General, issuing body. | National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (U.S.). Office on Smoking and Health, issuing body. Description: Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health, 2016.
5. Public Health Consequences of E-Cigarettes. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2018. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/24952>.
6. U.S. Food & Drug Administration (FDA). Disponível em URL: <https://www.fda.gov>.

7. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Disponível em URL: <https://www.cdc.gov>.
8. World Health Organization (WHO). Disponível em URL: <https://www.who.int>.
9. European Medicine Agency (EMEA). Disponível em URL: <https://www.ema.europa.eu/en>.
10. Public Health Agency of Canada (Canada.ca). Disponível em URL: <https://www.canada.ca/en/public-health.html>.
11. Australian Government Department of Health. Disponível em URL: <https://www.health.gov.au>.
12. Public Health England. Disponível em URL: <https://www.gov.uk/government/organisations/public-health-england>.
13. National Health System (NHS) UK. Disponível em URL: <https://www.nhs.uk>.
14. AMSTAR tool. Disponível em URL: <https://amstar.ca/Amstar-2.php>.
15. Risk of bias tools. Disponível em URL: <https://www.riskofbias.info>.
16. Joanna Briggs critical appraisal tools. Disponível em URL: <https://joannabriggs.org/critical-appraisal-tools>.
17. GRADEpro GDT: GRADEpro Guideline Development Tool [Software]. McMaster University, 2020 (developed by Evidence Prime, Inc.). Available from gradepro.org.
18. Giroud C, de Cesare M, Berthet A, Varlet V, Concha-Lozano N, Favrat B. E-Cigarettes: A **Review** of New Trends in Cannabis Use. Int J Environ Res Public Health. 2015 Aug; 21;12(8):9988-10008. doi: 10.3390/ijerph120809988. PMID:26308021.

19. Abrams DI, Vizoso HP, Shade SB, Jay C, Kelly ME, Benowitz NL. Vaporization as a smokeless cannabis delivery system: a pilot study. *Clin Pharmacol Ther* 2007; 82: 572–578. doi.org/10.1038/sj.cpt.6100200.
20. Etter JF. Electronic cigarettes and cannabis: an exploratory study. *Eur Addict Res*. 2015;21(3):124-130. doi:10.1159/000369791.
21. Eissenberg T, Soule E, Shihadeh A; and the CSTP Nicotine Flux Work Group. 'Open-System' electronic cigarettes cannot be regulated effectively. *Tob Control*. 2020 Mar 17: tobaccocontrol-2019-055499. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2019-055499. PMID: 32184338.
22. Chen C, Zhuang YL, Zhu SH. E-Cigarette Design Preference and Smoking Cessation: A U.S. Population Study. *Am J Prev Med*. 2016 Sep;51(3):356-63. doi: 10.1016/j.amepre.2016.02.002. Epub 2016 Apr 20. PMID: 27005984.
23. Zhao D, Navas-Acien A, Ilievski V, Slavkovich V, Olmedo P, Adria-Mora B, et al. Metal concentrations in electronic cigarette aerosol: Effect of open-system and closed-system devices and power settings. *Environ Res* 2019; 174: 125-134. doi: 10.1016/j.envres.2019.04.003. PMID: 31071493.
24. Civiletti CW, Aslam S, Hutchison J. Electronic Delivery (Vaping) Of Cannabis And Nicotine. 2020 Mar 25. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-. PMID: 31424744.
25. Traboulsi H, Cherian M, Abou Rjeili M, Preteroti M, Bourbeau J, Smith BM, et al. Inhalation Toxicology of Vaping Products and Implications for Pulmonary Health. *Int J Mol Sci*. 2020 May 15;21(10):3495. doi: 10.3390/ijms21103495. PMID: 32429092.
26. Ward AM, Yaman R, Ebbert JO. Electronic nicotine delivery system design and aerosol toxicants: A systematic review. *PLoS One*. 2020 Jun 4;15(6): e0234189. doi: 10.1371/journal.pone.0234189. PMID: 32497139.

27. Zhu SH, Sun JY, Bonnevie E, Cummins SE, Gamst A, Yin L, Lee M. Four hundred and sixty brands of e-cigarettes and counting: implications for product regulation. *Tob Control.* 2014 Jul;23 Suppl 3(Suppl 3): iii3-9. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2014-051670. PMID: 24935895.
28. Etter JF. Characteristics of users and usage of different types of electronic cigarettes: findings from an online survey. *Addiction.* 2016 Apr;111(4):724-33. doi: 10.1111/add.13240. Epub 2016 Jan 13. PMID: 26597453.
29. Hsu G, Sun JY, Zhu SH. Evolution of Electronic Cigarette Brands From 2013-2014 to 2016-2017: Analysis of Brand Websites. *J Med Internet Res* 2018 Mar 12;20(3): e80. doi: 10.2196/jmir.8550. PMID: 29530840.
30. Lee SJ, Rees VW, Yossefy N, Emmons KM, Tan ASL. Youth and Young Adult Use of Pod-Based Electronic Cigarettes From 2015 to 2019: A Systematic Review. *JAMA Pediatr.* 2020 Jul 1;174(7):714-720. doi: 10.1001/jamapediatrics.2020.0259. PMID: 32478809.

**Diagrama de fluxo – Dispositivos eletrônicos para fumar (DEFs)**

Estudos recuperados, selecionados, incluídos e excluídos

