

Alteração de cor em dentes e materiais restauradores provocadas pelo cigarro eletrônico: revisão da literatura

Color Change in Teeth and Restorative Materials Caused by Electronic Cigarettes: Literature Review

Amanda Spengler Kuntzler ¹

Eduarda Doebber Gerevini ²

João Vítor Petersen Sartori ³

Andressa Gälzer dos Santos ⁴

Fernando Freitas Portella ⁵

Resumo

Jovens e adultos têm se preocupado cada vez mais com a estética do sorriso, optando por lentes em resina composta e cerâmica. Algumas pessoas desse grupo são fumantes do cigarro eletrônico e, por esse motivo, viu-se a necessidade de saber se essa nova ferramenta, que está cada vez mais substituindo o cigarro convencional, é capaz de causar manchamento nos dentes e materiais restauradores. Objetivo: avaliar se cigarros eletrônicos provocam um manchamento dos tecidos dentários duros e dos materiais restauradores. Métodos: foi realizada uma busca na literatura através do portal PubMed, utilizando termos relacionados aos objetivos do estudo. As informações dos estudos selecionados foram agrupadas em uma tabela, sintetizando aspectos metodológicos e os principais resultados de cada estudo. Resultados: sete estudos foram incluídos na revisão, três avaliaram o manchamento provocado pelo cigarro eletrônico em dentes e quatro avaliaram o manchamento em materiais restauradores. Todos os estudos demonstram que o cigarro eletrônico provoca alteração de cor nos tecidos dentários e materiais restauradores, sendo essas alterações aferidas tanto clinicamente, quanto objetivamente por meio de espectrofotômetro. Dois estudos mostraram que o manchamento de dentes e resina composta podem ser removidos com o uso de creme dental clareador. Conclusão: Os tecidos dentários duros e materiais restauradores sofrem manchamentos provocados pelo uso de cigarros eletrônicos. As resinas compostas e tecidos dentários duros, sofrem manchamentos mais perceptíveis e acentuados do que as cerâmicas, porém, esse manchamento parece ser superficial e pode ser removido com profilaxia.

Palavras-chave: cigarros eletrônicos; resina composta; cerâmicas odontológicas.

<http://dx.doi.org/10.5335/rfo.v29i1.15784>

¹ Cirurgiã-Dentista. Universidade Feevale. Email: amandakuntzler@gmail.com

² Bolsista de Iniciação Científica. Universidade Feevale. Email: eduardadgerevini@gmail.com

³ Bolsista de Iniciação Científica. Universidade Feevale. Email: joaovitsartori@gmail.com

⁴ Mestranda em Tecnologia de Materiais e Processos Industriais. Universidade Feevale. Email: andressa.galzer@hotmail.com

⁵ Doutor em Materiais Dentários. Universidade Feevale. Email: fernandoportella@feevale.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3232-001X>

Introdução

Em 1963 o primeiro cigarro eletrônico do mundo foi criado por um negociante de sucata de Beaver Falls - Pensilvânia, chamado Herbert A. Gilbert. Ele nunca achou uma empresa que tivesse interesse em fabricar em massa a sua criação. Gilbert nunca ganhou dinheiro com sua patente, registrada sob o número: US3200819A e que pode ser encontrada no registro de patentes dos Estados Unidos. Inicialmente foi batizado de smokeless non-tabacco cigarette ^{1,2}.

O chinês farmacêutico, Hon Lik, criou em 2003 um novo modelo de cigarro eletrônico não fumável, a patente foi registrada nos Estados Unidos sob o número: US20060196518A1. Dentre as vantagens que ele declarou estão fumar sem alcatrão, o que diminui o risco cancerígeno. Além disso, possibilita ao usuário uma sensação parecida com a experiência de fumar o cigarro convencional e ainda diminui o risco de incêndio, já que o cigarro eletrônico não requer ser aceso por fogo. O farmacêutico chinês criou, junto com um investidor, a empresa Dragonite, que vendeu em 2013 as patentes do cigarro eletrônico para a Imperial Tobacco Group, do Reino Unido, por US\$ 75 milhões ^{3,4}.

No mundo, 92% das vendas dos produtos provenientes do tabaco são de cigarros convencionais. No entanto, buscando reduzir os prejuízos à saúde causados pelos cigarros, houve a necessidade de modificação dos produtos por parte da indústria do tabaco ⁵. Os cigarros eletrônicos também são classificados como sistemas eletrônicos de entrega de nicotina. Esses aparelhos funcionam a partir de uma bateria e entregam nicotina ao usuário através do aerossol inalado, inadequadamente chamado de vapor.

Ocorreu um crescimento muito rápido dos produtos de cigarro eletrônico, dentre os produtos abrangidos estão os descartáveis, sistemas “abertos” ou “de tanque” modificáveis pelo usuário, e dispositivos com cartuchos substituíveis. A solução dos cartuchos removíveis tem na sua composição usualmente glicerina ou propilenoglicol, aromatizantes e pode-se ter cartuchos sem nicotina ou com quantidades variáveis de nicotina ^{6,7}.

Na última década, aumentou consideravelmente a prevalência em muitos países do uso de cigarros eletrônicos e produtos de tabaco aquecido em todo o mundo, o que engloba de forma alarmante jovens e não fumantes⁸. Esses produtos são apresentados, principalmente através da internet, como uma ajuda à diminuição ou ao fim do tabagismo. Também são considerados uma forma mais ecológica, barata e uma possibilidade saudável em comparação aos cigarros convencionais, além de serem socialmente admissíveis ⁹.

Mais de 1,3 bilhões de pessoas são usuárias de tabaco em todo o mundo, mais de 80% delas encontram-se em países de baixa e média renda, onde o volume de doenças e mortes referentes ao tabaco é mais considerável ¹⁰. Anualmente, o tabaco mata mais de 8 milhões de pessoas, sendo que 1,2 milhão de mortes são de fumantes passivos. Qualquer nível de exposição ao tabaco é prejudicial, sendo que todas as formas de tabaco são deletérias aos seus usuários. O cigarro convencional é a forma mais habitual do uso de tabaco, mas existem outros produtos, dentre eles

estão: produtos de tabaco sem fumaça, narguilé, cigarrilhas, charutos, tabaco de enrolar, bidis, kreteks e tabaco para cachimbo.

Estudos demonstram que a exposição à fumaça do cigarro convencional ocasiona uma diferença bem visível na cor dos dentes e na resina composta, gerando uma coloração que não é aceita clinicamente e que acaba interferindo na estética ¹¹. A pigmentação marrom do alcatrão parece explicar a alteração de cor causada pela fumaça de cigarro. O alcatrão se deposita na superfície dos dentes e restaurações de resina composta, causando o amarelecimento e escurecimento, além de penetrar nas rachaduras dos dentes, causando manchas adicionais ^{12, 13}. Os cigarros queimam componentes como açúcares, alcatrão e cacau que são transferidos para a fumaça através do aquecimento. Esses componentes são responsáveis pela coloração escura e pela capacidade de aderir a superfície dos dentes¹⁴.

Nos cigarros convencionais, ocorre a combustão do tabaco, ao contrário dos cigarros eletrônicos, que são dispositivos que não queimam nem emitem fumaça. Em vez disso, aquecem um líquido que vaporiza sem combustão em um aerossol inalado pelo usuário, com diferentes sabores, podendo conter nicotina ou ser livre dela. A composição da fumaça do cigarro convencional e do aerossol do cigarro eletrônico é bastante diferente, sendo que o aerossol não é uma fonte de exposição ao monóxido de carbono ^{15,16}. Os cigarros eletrônicos fornecem nicotina criando um aerossol de partículas ultrafinas, que são semelhantes as partículas dos cigarros convencionais que são finas. As partículas ultrafinas que são geradas pelo cigarro eletrônico podem explicar por que o manchamento em tecidos dentários duros e materiais restauradores é menor do que o provocado por cigarros convencionais ^{17,18}.

Com a sua popularização, principalmente entre jovens de classe média e alta, se faz necessário um melhor entendimento do potencial de manchamento dos cigarros eletrônicos em dentes e restaurações. Dito isso, o objetivo dessa pesquisa é avaliar se cigarros eletrônicos provocam um manchamento dos tecidos dentários duros e dos materiais restauradores.

Materiais e método

Trata-se de uma revisão da literatura, na qual foram agrupados artigos que respondessem aos objetivos da pesquisa.

Base de dados e estratégia de busca

Foram buscados artigos na base de dados PubMed. A busca foi realizada em novembro de 2023, utilizando termos livres que remetessem aos cigarros eletrônicos, combinados com termos referentes a Odontologia. Os termos utilizados estão descritos no Quadro I.

Termos referentes aos cigarros eletrônicos	Termos referentes à Odontologia
electronic cigarette electronic cigarettes e-cigarette e-cigarettes e-cig e-cigs vape vape smoking electronic nicotine delivery system electronic nicotine delivery systems tobacco heating aerosol	tooth teeth dent* resin composite dental materials dental restoration pigmentation color stability enamel staining tooth discoloration

Quadro I. Termos de busca utilizados.

A estratégia de busca final está descrita a seguir: ((electronic cigarette) OR (electronic cigarettes) OR (e-cigarette) OR (e-cigarettes) OR (e-cig) OR (e-cigs) OR (vape) OR (vape smoking) OR (electronic nicotine delivery system) OR (electronic nicotine delivery systems) OR (tobacco heating aerosol)) AND ((tooth) OR (teeth) OR (dent*) OR (resin composite) OR (dental materials) OR (dental restoration) OR (pigmentation) OR (color stability) OR (enamel staining) OR (tooth discoloration))

Além da busca no Pubmed, foi feita busca manual nas referências dos artigos incluídos. Foram incluídos todos os artigos com dados primários que explorassem a relação entre alteração de cor em estruturas dentais, materiais restauradores e cigarros eletrônicos. Revisões da literatura não foram incluídas, mas tiveram a sua lista de referências consultadas para verificar potenciais artigos que atendam aos objetivos desse estudo. Não foram adotadas restrições quanto a língua ou data de publicação dos estudos.

Seleção dos artigos, extração dos dados e síntese dos resultados

Dois pesquisadores (ASK e EDG) fizeram a leitura, a seleção dos artigos e extração dos dados seguindo as etapas a seguir:

1ª Leitura dos títulos e resumos: foi feita a exclusão dos artigos que não se enquadravam nos critérios de elegibilidade. Aqueles artigos em que não foi possível a verificação da elegibilidade, seguiram para a etapa seguinte;

2ª Leitura na íntegra dos artigos: foi feita a exclusão dos artigos que não se enquadravam nos critérios de elegibilidade. Quando houve dúvida, um terceiro revisor (FFP) fez a leitura e verificação da elegibilidade. Os artigos incluídos seguiram para a etapa seguinte;

3ª Extração dos dados: dois revisores (ASK e JVPS) realizaram a extração e síntese dos dados. Foram coletadas informações acerca dos objetivos, métodos e principais resultados dos estudos. As informações foram agrupadas em uma tabela síntese, para posterior discussão.

Resultados

Um total de 709 estudos foram localizados com a estratégia de busca empregada. Após a exclusão dos duplicados e seleção por título e resumo, sete artigos foram incluídos na análise final. A Figura I mostra o processo de seleção dos artigos. Dentre os artigos incluídos, todos eram estudos in vitro em que se avaliou, dentre outros fatores, a capacidade de manchamento de aerossóis dos cigarros eletrônicos em materiais restauradores.

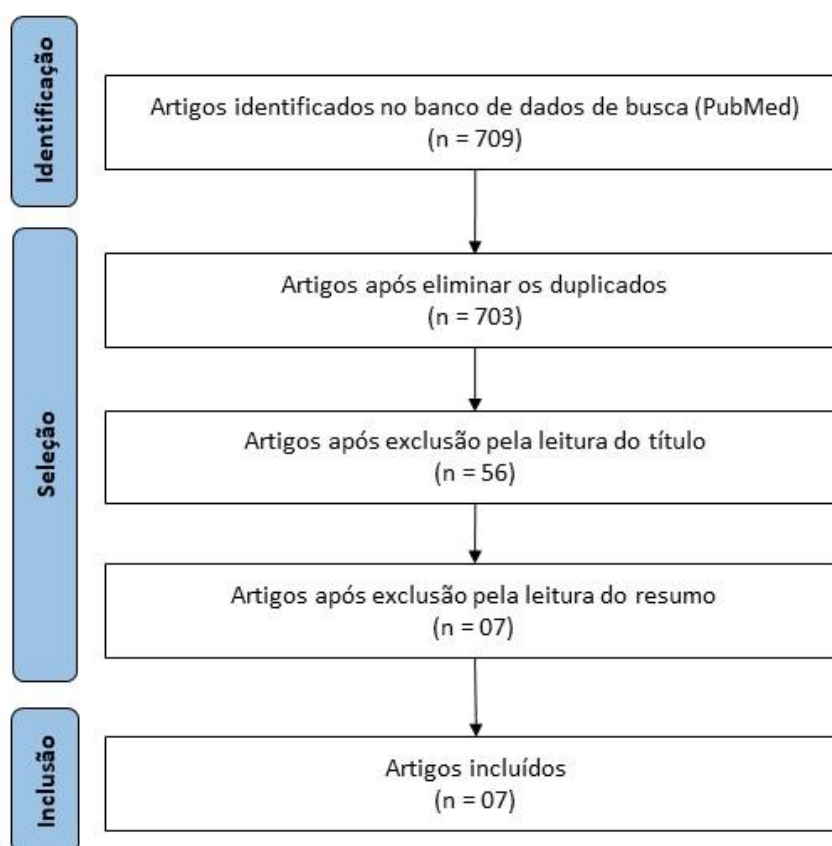


Figura I. Fluxograma da seleção dos estudos.

Dentre os artigos incluídos, três estudos avaliaram o manchamento de dentes bovinos provocados pela fumaça do cigarro convencional e aerossol do cigarro eletrônico, além disso, dois estudos também avaliaram o manchamento provocado por produtos de tabaco aquecido^{19,20,18}. Quatro estudos avaliaram o manchamento de materiais restauradores, dentre eles estão a resina composta e cerâmica, sendo que um desses estudos avaliou restaurações de classe V em resina realizadas em dentes humanos extraídos^{21,22,23,24}.

A Tabela I apresenta uma síntese dos estudos incluídos. Todos os artigos mostraram que o cigarro eletrônico promove alteração de cor, clinicamente perceptível, em tecidos dentários duros e materiais restauradores.

Tabela I. Síntese dos estudos sobre manchamento de tecidos dentários duros e materiais restauradores provocados por cigarros eletrônicos.

Referência	Tipo de estudo e dentes/materiais utilizados	Objetivo principal	Métodos empregados	Grupos de comparação	Resultados/conclusão
Dalrymple et al. (2018)	<i>In vitro</i> , com incisivos bovinos.	Avaliar a descoloração das amostras de esmalte após a exposição a fumaça de cigarro convencional, aerossóis de produto de tabaco aquecido e aerossóis de cigarro eletrônico.	Para fazer a leitura de cor foi utilizado um espectrofotômetro e o sistema CIELab.	-Exposição a fumaça de cigarro convencional; -Exposição ao aerossol de produto de tabaco aquecido; -Exposição ao aerossol de cigarro eletrônico; -Exposição ao dimetil sulfoxido.	A exposição a cigarro convencional promoveu manchamento do esmalte dentário, enquanto aerossóis de produto de tabaco aquecido e aerossóis de cigarro eletrônico não promoveram alteração significativa de cor.
Zhao et al. (2019)	<i>In vitro</i> , com pré-molares humanos extraídos para fins ortodônticos e restaurados com resina composta.	Comparar os efeitos relativos da fumaça de cigarro convencional, aerossol de cigarro eletrônico, vinho tinto, café e molho de soja na cor do esmalte, dentina e restaurações de resina composta, bem como os efeitos de tratamentos de clareamento.	Para fazer a leitura de cor foi utilizado um espectrofotômetro e o sistema CIELab.	- Exposição a fumaça de cigarro convencional; - Exposição ao aerossol de cigarro eletrônico; - Exposição ao café; - Exposição ao vinho tinto; - Exposição ao molho de soja.	O vinho tinto e a fumaça de cigarro convencional causam manchamento dentário e incompatibilidade de cores em restaurações de esmalte e resina que não são reversíveis por tratamentos de clareamento. A descoloração dos dentes associada ao aerossol de cigarro eletrônico foi mínima e pode ser removida com a escovação com creme dental clareador.
Pintado-Palomino et al. (2019)	<i>In vitro</i> , com dentes bovinos.	Observar se os aerossóis de cigarros eletrônicos podem alterar a cor do esmalte dental.	Para fazer a leitura de cor foi utilizado um espectrofotômetro e o sistema CIELab e CIED2000.	- Exposição ao sabor de e-líquido neutro na concentração de 0 mg de nicotina; - Exposição ao sabor de e-líquido neutro na concentração de 12 mg de nicotina; - Exposição ao sabor de e-líquido neutro na concentração de 18 mg de nicotina; - Exposição ao sabor de e-líquido mentol na concentração de 0 mg de nicotina; - Exposição ao sabor de e-líquido mentol na concentração de 12 mg de nicotina; - Exposição ao sabor de e-líquido mentol na concentração de 18 mg de nicotina; - Exposição ao sabor de e-líquido tabaco na concentração de 0 mg de nicotina; - Exposição ao sabor de e-líquido tabaco na concentração de 12 mg de nicotina; - Exposição ao sabor de e-líquido tabaco na concentração de 18 mg de nicotina;	Cigarros eletrônicos podem causar alterações perceptíveis na cor dos dentes. E-líquidos de mentol e tabaco provocam maior alteração em comparação com o e-líquido neutro.
Vohra et al. (2020)	<i>In vitro</i> , com amostras de cerâmica e de resina composta.	Avaliar o efeito do aerossol de cigarro eletrônico quando comparado à fumaça de cigarro convencional na estabilidade de cor da cerâmica e da resina composta.	Para fazer a leitura de cor foi utilizado um espectrofotômetro e o sistema CIELab.	-Exposição de amostras de resina composta a fumaça de cigarro convencional; -Exposição de amostras de resina composta ao aerossol de cigarro eletrônico; -Exposição de amostras de resina composta a água destilada; -Exposição de amostras de cerâmica a fumaça de cigarro convencional; -Exposição de amostras de cerâmica ao aerossol de cigarro eletrônico; -Exposição de amostras de cerâmica a água destilada.	O nível de descoloração das amostras de cerâmica expostas ao cigarro eletrônico e cigarro convencional estava abaixo dos níveis clinicamente perceptíveis. Entretanto, a descoloração da resina composta devido a fumaça de cigarro convencional e aerossol de cigarro eletrônico foi visualmente perceptível.

Dalrymple et al. (2021)	<i>In vitro</i> , com incisivos bovinos.	Avaliar o efeito da fumaça do cigarro convencional, de tabaco sem fumaça, do aerossol de produto de tabaco aquecido, aerossol de cigarro eletrônico e produto moderno de nicotina oral na coloração de dentes.	Para fazer a leitura de cor foi utilizado um espectrofotômetro e o sistema CIELab.	-Exposição a fumaça de cigarro convencional; -Exposição ao aerossol de produto de tabaco aquecido; -Exposição ao aerossol de cigarro eletrônico; -Exposição a tabaco sem fumaça; -Exposição a produto moderno de nicotina oral; -Exposição a vinho tinto; -Exposição a café; -Exposição a dimetil sulfóxido; -Exposição a saliva artificial completa.	A exposição a produto de tabaco aquecido, cigarro eletrônico ou produto moderno de nicotina oral resultou em coloração mínima do esmalte. O vinho tinto induziu o nível mais alto de coloração, seguido pelo cigarro convencional, snus, café, produto de tabaco aquecido, cigarro eletrônico, dimetil sulfóxido, produto moderno de nicotina oral e por último saliva artificial completa.
Zhao et al. (2021)	<i>In vitro</i> , com amostras de resina composta (Filtek Supreme Ultra A2E).	Comparar os efeitos de creme dental clareador e peróxido de hidrogênio 6% no manchamento de resina composta causados pela fumaça do cigarro convencional e de aerossol de cigarro eletrônico.	Para fazer a leitura de cor foi utilizado um espectrofotômetro e o sistema CIELab.	-Exposição a fumaça de cigarro convencional; -Exposição ao aerossol de cigarro eletrônico; -Exposição ao ar (grupo controle).	Os aerossóis de cigarros eletrônicos induzem manchamento pequeno em resinas compostas. Esse manchamento pode ser completamente revertido com escovação utilizando creme dental clareador.
Alrabeah et al. (2023)	<i>In vitro</i> , com amostras de cerâmica	Avaliar o efeito dos aerossóis dos cigarros eletrônicos na estética das cerâmicas dentais.	Para fazer a leitura foi utilizado um espectrofotômetro (LabScan-XE) e o sistema CIELab.	-Exposição da cerâmica a 0 puffs de aerossol de cigarro eletrônico. -Exposição da cerâmica a 250 puffs de aerossol de cigarro eletrônico. -Exposição da cerâmica a 500 puffs de aerossol de cigarro eletrônico. -Exposição da cerâmica a 750 puffs de aerossol de cigarro eletrônico. -Exposição da cerâmica a 1000 puffs de aerossol de cigarro eletrônico. -Exposição da cerâmica a 1250 puffs de aerossol de cigarro eletrônico. -Exposição da cerâmica a 1500 puffs de aerossol de cigarro eletrônico.	A exposição aos aerossóis de cigarros eletrônicos pode causar alteração de cor perceptível nas cerâmicas dentais.

Discussão

Essa revisão da literatura reuniu evidências de sete estudos *in vitro* para responder ao objetivo de avaliar se cigarros eletrônicos provocam um manchamento dos tecidos dentários duros e dos materiais restauradores. Diante das evidências encontradas, observa-se que o aerossol dos cigarros eletrônicos é capaz de manchar, de forma uniforme, os tecidos dentários duros, como esmalte e dentina, e os materiais restauradores, como resina composta e cerâmica.

Porém, o manchamento provocado pelos cigarros eletrônicos normalmente não é perceptível a olho nu, sendo verificado apenas por equipamentos próprios para este fim, como o espectrofotômetro. Uma recente revisão sistemática com metá-análise confirma os resultados do

presente estudo, mostrando que os cigarros eletrônicos mancham os tecidos dentários duros e materiais restauradores⁸.

A avaliação da alteração de cor sobre as estruturas dentárias e materiais restauradores foi avaliada visualmente e/ou por meio de espectrofotômetro, utilizando o sistema CIELab nos estudos incluídos. Os valores medidos para a alteração de cor (ΔE) pelo espectrofotômetro podem ser correlacionados com a observação clínica dos autores²⁵. Todos os estudos in vitro utilizados neste trabalho fizeram a avaliação de cor baseados no sistema de cores CIELab.

Considerando os valores de ΔE apresentados nos estudos incluídos e já multiplicados por 0,92, para correlação clínica²⁵, temos que o aerossol do cigarro eletrônico provoca manchamento perceptível de cor em esmalte ($\Delta E = 2,1$) e dentina ($\Delta E = 2,5$)²⁴, acentuada para exposição a 18mg/ml de nicotina de tabaco misturado ($\Delta E = 3,16$) e perceptível para 18mg/ml de sais de nicotina vPro Rich Tobacco ($\Delta E = 1,90$)²⁰, alteração perceptível a acentuada (ΔE variando de 1,90 a 4,60)^{19, 18} em tecidos dentários duros. E provoca alteração de cor perceptível ($\Delta E = 2,5$ e $\Delta E = 2,2$)^{23, 24} e acentuada ($\Delta E = 3,3$)¹¹ em resinas compostas. A alteração de cor foi pequena para o material restaurador cerâmica em um dos estudos ($\Delta E = 0,54$)²². Já em outro estudo²¹, foram avaliadas 5 cerâmicas distintas, sendo o ΔE avaliado em diferentes níveis de exposição ao aerossol. A maior mudança de cor na exposição foi na cerâmica LZr em 1250 e 1500 puffs ($\Delta E = 12,19$ e $12,57$ respectivamente). Já a menor mudança na cor, caracterizada como alteração pequena de cor foi na cerâmica PFM em 250 puffs ($\Delta E = 0,78$).

Para a coleta de aerossóis foram utilizadas máquinas de fumar convencionais e um regime intenso de baforadas, os seis estudos utilizaram um método de “caixa”, que tinha o objetivo de simular o ambiente da cavidade bucal ao ser exposto a fumaça e aerossol, durante o ato de fumar. No interior da caixa eram armazenadas as amostras, onde eram geradas pressão negativa para forçar a entrada do aerossol e pressão positiva para a saída do aerossol.

Outros dois estudos utilizaram a mesma máquina de carrossel de 30 portas SM2000, em um sistema de VITROCELL 24/48, da marca Philip Morris International, que gerou aproximadamente 300 baforadas durante 75 minutos por dia, durante 15 dias^{23,24}. Em um estudo foi utilizado uma máquina de fumaça feita sob medida, em forma de caixa, que gerou 100 baforadas ao dia, por 7 dias, onde foi utilizado um e-líquido com 3 mg/ml de nicotina²². A máquina Express™ XT Putty Soft VPS, da marca 3M, com o cigarro eletrônico Caliburn-X POD System acoplado também foi utilizada em um dos estudos²¹. As cerâmicas permaneceram na máquina até se criar uma fumaça em seu interior (cerca de 40 a 60 segundos). Esse procedimento se repetiu até que os 6 ciclos de puffs fossem atingidos, sendo: 0 puffs = baseline; 250 puffs; 500 puffs; 750 puffs; 1000 puffs; 1250 puffs e 1500 puffs.

Outros dois estudos utilizaram máquinas de fumaça com motores lineares LM20XCd e LM20XEd, onde os aerossóis foram coletados por almofadas de filtro de Cambridge de 44mm^{19,20}. Entretanto, um dos autores avaliou a exposição ao aerossol durante 5 dias, onde foi gerada 200 baforadas com e-líquido de 5 mg/ml¹⁹. Já, o segundo autor avaliou a exposição ao aerossol durante 86 dias, utilizando e-líquidos contendo: 18 mg/ml de nicotina de tabaco misturado e 18 mg/ml de

sais de nicotina vPro Rich Tobacco²⁰. Em um estudo foi desenvolvido uma máquina de fumaça, que gerou 200 baforadas de e-líquido de cigarro eletrônico por dia¹⁸.

Quando comparado o desafio a manchamento de dentes bovinos^{19,20}, dentes humanos²⁴, resina composta^{22, 23, 24} e cerâmica ^{21, 22} não se observou diferença entre os dentes bovinos, humanos e resina composta pois os três apresentaram alteração de cor de perceptível até acentuada. Entretanto, em um dos estudos que avaliou a alteração de cor em cerâmica, houve apenas alteração pequena ²². Enquanto no outro estudo, foi percebida alteração perceptível até acentuada²¹.

O aerossol de cigarros eletrônicos provoca manchamentos perceptíveis e acentuados de resinas compostas que podem ser revertidos apenas com a escovação e creme dental clareador. Nos tecidos dentários duros e resinas compostas o manchamento fica limitado a camada mais superficial, por isso que a remoção com desgaste abrasivo é promovida pelo creme dental clareador que restaura a cor para os valores de linha de base^{23,24}. O creme dental clareador pode reduzir o manchamento da resina composta que não é removida pelo creme dental regular²³.

Também, para outros autores, a escovação conseguiu remover manchas de amostras de esmalte bovino porque elas estavam na camada superficial do esmalte²⁰. Nesse estudo também, as amostras tiveram pouca alteração de cor provocadas pelos aerossóis do cigarro eletrônico, por isso que após a escovação dessas amostras não houve alteração de cor.

Outros pesquisadores sugerem que a escovação pode diminuir o manchamento do esmalte pois percebeu-se uma redução de 50% na alteração de cor após os esmaltes ficaram armazenados em uma solução salina tamponada com fosfato por um mês, sugerindo que a escovação teria um efeito ainda maior¹⁹. O cigarro eletrônico mancha, porém menos do que o cigarro convencional, esse manchamento não é tão acentuado pois os hábitos de higiene oral regular do paciente tendem a eliminar esse manchamento. Além disso, dois dos estudos in vitro que consideraram simular os efeitos da saliva, mostraram um efeito protetor frente ao manchamento provocado pelo aerossol dos cigarros eletrônicos^{19, 23}.

Em um estudo também foi notado que o tipo de sabor de e-líquidos tem uma maior capacidade de manchar os dentes do que a concentração de nicotina¹⁸. É possível que o manchamento mínimo provocado pelo aerossol de cigarros eletrônicos possa estar associado aos componentes do sabor e não da nicotina. Cigarros eletrônicos com mentol promoveram alteração de cor do esmalte alterando os valores aferidos por espectrofotômetro.

Os produtos de tabaco aquecido, conhecidos como “aquecer e não queimar”, são produtos que, diferente do cigarro convencional, não queimam o tabaco e sim o aquecem a uma temperatura abaixo da necessária para iniciar a combustão, evitando os produtos tóxicos causados pela combustão. Já os cigarros eletrônicos ao invés de aquecerem o tabaco, aquecem um líquido que pode ou não conter nicotina, que vaporiza um aerossol que é inalado pelo usuário. Usualmente, os produtos de tabaco aquecido são recarregáveis, onde possuem um suporte para bastões de tabaco, cápsulas ou plugues que serão aquecidos através de um elemento que é controlado eletronicamente ^{15,26,27}. No presente estudo, os artigos que apenas avaliavam o manchamento de tecidos dentários

duros e materiais restauradores provocados por produtos de tabaco aquecido foram excluídos dos resultados pois são dispositivos que necessitam de “cartuchos” diferentes dos cigarros eletrônicos^{28, 29, 30,31}.

Algumas evidências sobre os aerossóis de cigarros eletrônicos foram obtidas a partir de estudos patrocinados pela indústria de cigarros eletrônicos. Dos sete estudos incluídos nessa revisão, quatro deles declararam que foram financiados pelas indústrias de cigarros eletrônicos. Os estudos que receberam esse financiamento da indústria, embora bem delineados, podem apresentar viés no reporte dos desfechos, uma vez que possíveis grupos experimentais que tenham mostrado um manchamento mais acentuado dos materiais restauradores e estruturas dentais podem não ter sido publicados nos estudos incluídos.

Algumas limitações podem estar presentes nessa revisão de literatura. Embora a estratégia de busca tenha sido ampla, onde se tentou utilizar diferentes termos para cigarros eletrônicos, tecidos dentários duros e materiais restauradores, eventuais publicações podem não ter sido localizadas. Por se tratar de um tema novo, é plausível que artigos não tenham sido localizados na busca por não se ter usado o termo relacionado aos cigarros eletrônicos utilizados no artigo. Essa revisão de literatura apenas se baseou nos resultados em estudos in vitro, que sabidamente apresentam limitações em simular a realidade clínica.

Além disso, são necessários estudos para avaliar o impacto a longo prazo na coloração dos tecidos dentários duros e materiais restauradores. O estudo in vitro mais longo incluído nessa pesquisa foi de 86 dias²⁰. Igualmente, é preciso que haja uma padronização de algumas variáveis como duração da baforada, o tempo de intervalo entre os sopros, escovação diária, uso de creme dental regular ou clareador, escova de dente padrão, amostras expostas a saliva artificial, para que assim os dados de estudos possam ser facilmente comparados.

Conclusão

Os tecidos dentários duros e materiais restauradores sofrem manchamentos quando expostos ao aerossol de cigarros eletrônicos. As resinas compostas e tecidos dentários duros, sofrem manchamentos mais perceptíveis do que as cerâmicas, porém esse manchamento parece ser superficial e pode ser removido com profilaxia.

Abstract

Young adults have been increasingly concerned with smile aesthetics, opting for composite resin and ceramic veneers. Some individuals in this group are electronic cigarette users, thus raising the need to ascertain whether this new tool, which is increasingly replacing conventional cigarettes, is capable of causing staining on teeth and restorative materials. Objective: To assess whether electronic cigarettes cause staining on hard dental tissues and restorative materials. Methods: A literature search was conducted through the PubMed portal using terms related to the study objectives. Information from selected studies was compiled into a table, summarizing methodological aspects and the main results of each study. Results: Seven studies were included in the review, three assessed staining caused by electronic cigarettes on teeth and four assessed staining on restorative materials. All studies demonstrate that electronic cigarettes cause color alteration in dental tissues and restorative materials, with these alterations being assessed both clinically and objectively through spectrophotometer. Two studies showed that staining of teeth and composite resin can be removed with the use of whitening toothpaste. Conclusion: Hard dental tissues and restorative materials undergo staining caused by the use of electronic cigarettes. Composite resins and hard dental tissues undergo more noticeable and pronounced staining than ceramics; however, this staining appears to be superficial and can be removed with prophylaxis.

Keywords: *electronic cigarettes; composite resin; dental ceramics.*

Referências

1. Gilbert HA. Smokeless non-tobacco cigarette. 1965.
2. Magazine S, White A. Plans for the First E-cigarette Went Up in Smoke 50 Years Ago [Internet]. Smithsonian Magazine. 2008. Available from: <https://www.smithsonianmag.com/innovation/plans-for-first-e-cigarette-went-up-in-smoke-50-years-ago-180970730>
3. Boseley S. Hon Lik invented the e-cigarette to quit smoking – but now he’s a dual user [Internet]. the Guardian. The Guardian; 2015. Available from: <https://www.theguardian.com/society/2015/jun/09/hon-lik-e-cigarette-inventor-quit-smoking-dual-user>
4. Hon L. Flameless electronic atomizing cigarette. 2006.
5. INCA. Cigarros Eletrônicos: O que Sabemos? Estudo sobre a Composição do Vapor e Danos à Saúde, o Papel na Redução de Danos e no Tratamento da Dependência de Nicotina. Revista Brasileira de Cancerologia. 2018 Dec 31;64(4):587–9.
6. Dawkins L, Turner J, Roberts A, Soar K. “Vaping” profiles and preferences: an online survey of electronic cigarette users. *Addiction*. 2013 Mar 28;108(6):1115–25.
7. Grana R, Benowitz N, Glantz SA. E-Cigarettes. *Circulation*. 2014 May 13;129(19):1972–86.

8. Atlas. E-Cigarettes & HTPs: Health Risks & Impact [Internet]. Tobacco Atlas. 2022. Available from: <https://tobaccoatlas.org/challenges/e-cigarettes-https/>
9. Rom O, Pecorelli A, Valacchi G, Reznick AZ. Are E-cigarettes a safe and good alternative to cigarette smoking? *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2014 Dec 31;1340(1):65–74.
10. WHO - World Health Organization. Tobacco [Internet]. World Health Organization. World Health Organization; 2023. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tobacco>
11. Takeuchi CYG. Efeito da fumaça de cigarro nas propriedades de resinas compostas e substratos dentais [Tese doutorado]. [Universidade Estadual Paulista (UNESP)]; 2007.
12. da Silva TM, da Silva NY, Gonçalves LL, Alves LP, Fernandes AU, Gonçalves SE de P. Staining Beverages and Cigarette Smoke on Composite Resin and Human Tooth Fluorescence by Direct Spectrometry. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2017 May 1;18(5):352–7.
13. Mathias P, Rossi TA, Cavalcanti AN, Lima MJP, Fontes CM, Nogueira-Filho G da R. Cigarette smoke combined with staining beverages decreases luminosity and increases pigmentation in composite resin restorations. *Compendium of Continuing Education in Dentistry* (Jamesburg, NJ: 1995). 2011 Mar 1;32(2):66–70.
14. Bazzi JZ, Bindo MJF, Rached RN, Mazur RF, Vieira S, de Souza EM. The effect of at-home bleaching and toothbrushing on removal of coffee and cigarette smoke stains and color stability of enamel. *The Journal of the American Dental Association*. 2012 May;143(5):e1–7.
15. Dinakar C, O'Connor GT. The Health Effects of Electronic Cigarettes. Longo DL, editor. *New England Journal of Medicine*. 2016 Oct 6;375(14):1372–81.
16. Takeuchi CYG, Corrêa-Afonso AM, Pedrazzi H, Dinelli W, Palma-Dibb RG. Deposition of lead and cadmium released by cigarette smoke in dental structures and resin composite. *Microscopy Research and Technique*. 2011 Feb 24;74(3):287–91.
17. Grana R, Benowitz N, Glantz SA. Background Paper on E-cigarettes (Electronic Nicotine Delivery Systems). 2013.
18. Pintado-Palomino K, de Almeida CVVB, Oliveira-Santos C, Pires-de-Souza FP, Tirapelli C. The effect of electronic cigarettes on dental enamel color. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2018 Oct 27;31(2):160–5.
19. Dalrymple A, Badrock TC, Terry A, Barber M, Hall PJ, Thorne D, et al. Assessment of enamel discoloration in vitro following exposure to cigarette smoke and emissions from novel vapor and tobacco heating products. *American Journal of Dentistry*. 2018 Oct 1;31(5):227–33.
20. Dalrymple A, Bean EJ, Badrock TC, Weidman RA, Thissen J, Coburn S, et al. Enamel staining with e-cigarettes, tobacco heating products and modern oral nicotine products compared with cigarettes and snus: An in vitro study. *American Journal of Dentistry*. 2021 Feb 1;34(1):3–9.

21. Alrabeah G, Habib SR, Alamro NM, Alzaaqui MA. Evaluation of the Effect of Electronic Cigarette Devices/Vape on the Color of Dental Ceramics: An In Vitro Investigation. *Materials*. 2023 May 26;16(11):3977–7.
22. Vohra F, Andejani A, Alamri O, Alshehri A, Al-Hamdan RS, Almohareb T, et al. Influence of electronic nicotine delivery systems (ENDS) in comparison to conventional cigarette on color stability of dental restorative materials. *Pakistan Journal of Medical Sciences*. 2020 Jun 27;36(5).
23. Zhao X, Zanetti F, Wang L, Malmstrom H, Majeed S, Peitsch MC, et al. Effects of whitening toothpaste and bleaching treatment on resin composite discoloration caused by cigarette smoke and electronic vapor aerosol. *American Journal of Dentistry*. 2021 Apr 1;34(2):63–9.
24. Zhao X, Zanetti F, Wang L, Pan J, Majeed S, Malmstrom H, et al. Effects of different discoloration challenges and whitening treatments on dental hard tissues and composite resin restorations. *Journal of Dentistry*. 2019 Oct 1;89:103182.
25. Daniele V, Macera L, Taglieri G, Spera L, Marzo G, Quinzi V. Color Stability, Chemico-Physical and Optical Features of the Most Common PETG and PU Based Orthodontic Aligners for Clear Aligner Therapy. *Polymers*. 2021 Dec 21;14(1):14.
26. Mcneill A, Brose L, Calder R, Bauld L, Robson D. Evidence review of e-cigarettes and heated tobacco products 2018 A report commissioned by Public Health England. 2018.
27. Smith MR, Clark B, Lüdicke F, Schaller JP, Vanscheeuwijck P, Hoeng J, et al. Evaluation of the Tobacco Heating System 2.2. Part 1: Description of the system and the scientific assessment program. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2016 Nov;81:S17–26.
28. Haiduc A, Zanetti F, Zhao X, Schlage WK, Scherer M, Pluym N, et al. Analysis of chemical deposits on tooth enamel exposed to total particulate matter from cigarette smoke and tobacco heating system 2.2 aerosol by novel GC–MS deconvolution procedures. *Journal of Chromatography B*. 2020 Sep 1;1152:122228.
29. Wang Y, Ryu R, Seo JM, Lee JJ. Effects of conventional and heated tobacco product smoking on discoloration of artificial denture teeth. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2021 Feb;128.
30. Zanetti F, Zhao XS, Pan J, Peitsch MC, Hoeng J, Ren YF. Effects of cigarette smoke and tobacco heating aerosol on color stability of dental enamel, dentin, and composite resin restorations. *Quintessence*. 2019 Jan 25;50(2):156–66.
31. Zhao X, Zanetti F, Majeed S, Pan J, Malmstrom H, Peitsch MC, et al. Effects of cigarette smoking on color stability of dental resin composites. *American Journal of Dentistry*. 2017 Dec 1;30(6):316–22.

Endereço para correspondência:

Fernando Freitas Portella
Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Feevale Campus II, RS-239, 2755, Vila Nova, Novo Hamburgo,
RS, Brazil
Telefone: + 55 51 992351597
E-mail: portellaff@yahoo.com.br

Recebido em: 20/04/2024. Aceito: 03/05/2024.