

O EFEITO DO TABAGISMO NA OCORRÊNCIA DA CÁRIE DENTÁRIA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

The effect of smoking on the occurrence of dental caries: a literature review

Guereth Alexanderson Oliveira Carvalho¹

Joyce Rodrigues de Souza²

João Victor Frazão Câmara³

Josué Junior Araujo Pierote⁴

¹ Mestrando, Departamento de Clínica Odontológica, Universidade Federal do Piauí, Brasil.

² Mestranda, Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Brasil.

³ Mestrando, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade de São Paulo.

⁴ Professor, Departamento de Odontologia, Universidade de Santo Amaro.

Recebido em: 05/04/2020

Aceito em: 08/06/2020

CARVALHO, Guereth Alexanderson Oliveira *et al.* O efeito do tabagismo na ocorrência da cárie dentária: uma revisão de literatura. SALUSVITA, Bauru, v. 39, n. 1, p. 203-228, 2020.

RESUMO

Introdução: A cárie dentária é a doença bucal mais prevalente no mundo, sendo uma das mais estudadas há anos. Diversos fatores estão envolvidos em seu desenvolvimento, alguns de forma direta, outros indiretamente. O hábito de fumar considerado como contribuinte para diversas patologias bucais, como doença periodontal, câncer oral e atualmente relacionado com a doença cárie. **Objetivo:** Analisar a associação do tabagismo com a ocorrência da cárie dentária. **Materiais e Métodos:** Este trabalho tratou-se de um estudo de revisão de literatura sobre os efeitos do tabagismo na cárie dentária onde as informações foram obtidas a partir de 61 artigos científicos

em português, inglês, espanhol e francês, consultados em bases de dados online, com disponibilidade na íntegra, que apresentavam coerência com a temática e com data de publicação entre 2008 e 2019. Foram excluídas da pesquisa, publicações cujos títulos e/ou objetivos não possuíam ligação direta com a temática ou que fugiam do objeto de estudo. **Resultados:** Os resultados da literatura mostraram que fumantes têm risco aumentado de desenvolver cárie dental em comparação com não fumantes. A nicotina é apontada como o componente do tabaco responsável pelo aumento da proliferação bacteriana dentro do biofilme dental. Além disso os biofilmes tornam-se mais compactos e resistentes em presença dessa substância. **Conclusão:** A comunidade científica tem mostrado que a nicotina é um dos fatores modificadores para o desenvolvimento da doença, sendo necessárias mais trabalhos nesse âmbito para elucidar essa questão.

Palavras-chave: Cárie dentária. *Streptococcus mutans*. Tabagismo. Nicotina

ABSTRACT

Introduction: *Dental caries is the most prevalent oral disease in the world, being one of the most studied for years. Several factors are involved in its development, some directly, others indirectly. The habit of smoking has been considered as a contributor to several oral pathologies, such as periodontal disease, oral cancer and currently has been related to caries disease.* **Objective:** *To analyze the association between smoking and the occurrence of dental caries.* **Materials and Methods:** *This work was a study of literature review on the effects of smoking on dental caries where the information was obtained from 61 scientific articles in Portuguese, English, Spanish and French, consulted in online databases, with full availability, which were coherent with the theme and with publication date between 2008 and 2019. Publications whose titles and / or objectives did not have a direct link with the theme or which escaped the object of study were excluded from the research.* **Results:** *Results in the literature have shown that smokers are at increased risk of developing dental caries compared to non-smokers. Nicotine is identified as the tobacco component responsible for the increase in bacterial proliferation within the dental biofilm. In addition, biofilms become more compact and resistant in the presence of this substance.* **Conclusion:** *The scientific community has shown*

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira et
al. O efeito do tabagismo
na ocorrência da cárie
dentária: uma revisão de
literatura. SALUSVITA,
Bauru, v. 39, n. 1,
p. 203-228, 2020.

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira et
al. O efeito do tabagismo
na ocorrência da cárie
dentária: uma revisão de
literatura. SALUSVITA,
Bauru, v. 39, n. 1,
p. 203-228, 2020.

that nicotine is one of the modifying factors that contributes to the development of the disease, requiring further research in this area to further clarify this issue.

Keywords: *Dental caries. Streptococcus mutans. Smoking. Nicotine.*

INTRODUÇÃO

Sabe-se que o fumo é um dos mais importantes fatores de risco para a doença periodontal, pois, dentre outras consequências, mascara o sangramento, causa citotoxicidade em tecidos e altera a microbiota oral, podendo também ser importante para o desenvolvimento de câncer e outras patologias da mucosa oral. Porém, a associação entre esse hábito e o desenvolvimento de cárie dentária foi minimamente investigado (ROJA E VERAS, 2014).

Por muito tempo, acreditou-se que o hábito de fumar não contribui para o desenvolvimento de cárie em fumantes. Porém diversos estudos quantitativos, ou a base de observações clínicas, tem encontrado um maior número de lesões de cárie em fumantes. Ao mesmo tempo, estudos microbiológicos têm comprovado que a nicotina, importante componente do tabaco, aumenta a formação de biofilmes e influencia no metabolismo do *Streptococcus mutans* e outros patógenos da cavidade oral. Portanto, a nicotina pode contribuir para o desenvolvimento de cárie em fumantes. (HUANG; LI; GREGORI, 2012; HUANG et al., 2014; LIU et al., 2017).

Pesquisas laboratoriais concluíram que os biofilmes se tornaram cada vez mais compactos à medida que a concentração de nicotina aumentou e que a substância pode influenciar a patogenicidade de *S. mutans*, levando ao aumento da cárie dentária através da produção de mais lactato e pela capacidade da nicotina de regular as vias metabólicas do *S. mutans* (LI et al., 2016).

Tendo em vista o grande número de fumantes no Brasil e no mundo, a Organização mundial de saúde incluiu em suas ações a meta de reduzir a prevalência do tabagismo em 30% entre 2015 e 2025, contando com o compromisso da sociedade e dos profissionais de saúde, dentre eles o cirurgião dentista (MALTA et al., 2013).

A influência do tabagismo como agravante da doença periodontal já está bem estabelecida. Porém, tem-se ainda uma necessidade de compreender a interferência negativa deste hábito sobre a doença cárie, observando sua ação sobre o fator etiológico primário da doença (*S. mutans*). Este trabalho poderá contribuir com a ciência odontoló-

gica fornecendo informações adicionais ao tratamento e à prevenção de cárie dentária, e para a identificação do tabagismo como fator contribuinte para esta doença.

Dada a importância do tabaco como um modulador de várias situações clínicas patológicas em humanos, o trabalho teve como questão norteadora o efeito do tabagismo na ocorrência da cárie dentária.

A pesquisa teve como objetivo geral analisar a associação do tabagismo com a ocorrência da cárie dentária. Já os específicos foram: verificar a prevalência de cárie dentária em fumantes, compreender o papel do tabagismo no desenvolvimento da doença; e estabelecer os efeitos da nicotina sobre a formação de biofilmes dentais.

Quanto à metodologia empregada, tratou-se de um estudo de natureza aplicada, abordagem qualitativa, quanto aos objetivos é exploratória e de caráter bibliográfico. As informações foram obtidas a partir de artigos científicos, os quais foram consultados nas seguintes bases de dados online: Scielo, Lilacs e Pubmed. Os critérios de inclusão foram: artigos com disponibilidade na íntegra, escritos nos idiomas português, inglês, espanhol e francês, que apresentavam coerência com a temática e com data de publicação entre 2008 e 2018.

Foram excluídas da pesquisa, publicações cujos títulos e/ou objetivos não possuíam ligação direta com a temática ou que fugiam do objetivo de estudo. Utilizou-se os seguintes descritores: cárie dentária, *Streptococcus mutans*, tabagismo e nicotina. A amostra foi formada por 61 artigos. A coleta de dados se baseou em um levantamento do material, o qual foi adquirido através de downloads, constituindo-se por arquivos em pdf. Os dados obtidos obedeceram aos objetivos propostos na pesquisa bibliográfica e a temática em estudo.

REVISÃO DE LITERATURA

CÁRIE DENTÁRIA CONCEITO E ETIOLOGIA

A cárie dentária afeta bilhões de pessoas, sendo uma doença infecciosa crônica que envolve o *Streptococcus mutans*. Sua causa é muito bem conhecida, mas não é impedida pois é uma doença relacionada à dieta, onde a prevenção requer mudança de estilo de vida, o que muitas vezes é desagradável. O açúcar, embora traga muito prazer, está intimamente relacionado ao desenvolvimento da doença. (BÁNÓCZY; GUNN, 2013; ESBERG et al., 2017)

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira et
al. O efeito do tabagismo
na ocorrência da cárie
dentária: uma revisão de
literatura. SALUSVITA,
Bauru, v. 39, n. 1,
p. 203-228, 2020.

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira *et al.* O efeito do tabagismo na ocorrência da cárie dentária: uma revisão de literatura. SALUSVITA, Bauru, v. 39, n. 1, p. 203-228, 2020.

Segundo Gomes e Ros (2008), ao longo do tempo vários modelos explicativos surgiram para explicar a etiologia da cárie dentária. Na teoria químico-parasitária, desenvolvida em 1890, Miller acreditava que apenas os microrganismos residentes da cavidade bucal eram responsáveis pelo processo carioso, pois eram capazes de desmineralizar a estrutura dental através de seu metabolismo, sendo esta uma teoria unicausal. Esse conceito baseou-se nas descobertas de Pasteur, primeiro cientista a identificar o poder de alguns microrganismos para transformarem açúcar em ácido lático. Delineia-se, então, a principal marca do estilo de pensamento odontológico ou científico: a bactéria como etiologia da doença.

Em seguida, deu-se o diagrama de Keys para explicar de forma mais completa essa questão. Para Keys, era necessário a interação entre três fatores primários, sendo eles: dente (hospedeiro) suscetível, presença de microrganismos e dieta rica em açúcares. Anos depois surge um novo diagrama idealizado por Newbrum, passando-se a enxergar a doença como um processo crônico e julgando-se conveniente incluir, juntamente com os demais fatores anteriormente mencionados, o tempo como fator etiológico primário (COSTA *et al.*, 2012).

Sobre suas características clínicas, apresenta-se como a condição de cavitação do esmalte e da dentina em decorrência da desmineralização de sua estrutura mineral. Sabe-se, hoje, que apenas a presença do microorganismo na cavidade bucal não é suficiente para o desenvolvimento e progressão da doença, sendo necessária uma ingestão de carboidratos que impulsionam a proliferação de bactérias acidogênicas na placa, sendo a sacarose o açúcar com maior poder cariogênico (CERQUEIRA *et al.*, 2012).

Novos conceitos sobre cárie veem sendo implementados entre profissionais de saúde bucal, passando-se a enxergar a doença como sendo comportamental, modificando o que se acreditava anteriormente, que apenas a ação de microrganismos, juntamente com um hospedeiro suscetível e uma dieta cariogênica eram necessários para o desenvolvimento de lesões cariosas. Ao longo dos anos, a prática clínica tem demonstrado a existência de fatores modificadores e imprescindíveis para a mesma, como baixo nível socioeconômico, hábitos higiênicos inadequados, dieta, tabagismo *etc.*, tornando a cárie uma doença muito mais complexa (ROJAS; VERA, 2014).

DESENVOLVIMENTO DA DOENÇA

O metabolismo de sacarose é um fator comum na placa dentária e desempenha um papel fundamental na formação de cáries. A sacarose é o principal carboidrato cariogênico e seus metabólitos, como ácidos orgânicos e polissacarídeos, influenciam o desenvolvimento da doença. A prevalência de ácidos orgânicos na placa é o fator central na sua formação. Essencialmente, a produção de ácido láctico pela microflora oral acidogênica provoca desmineralização de cristais de cálcio e fosfato presentes na hidroxiapatita que constituem o esmalte dentário (TEIXEIRA; BUENO; CORTÉS, 2010).

Featherstone (2008) afirma que a remineralização começa no nível atômico na superfície do cristal dentro do esmalte ou na dentina e pode continuar a menos que seja interrompida por uma cavitação. Este processo é considerado um reparo natural para lesões não cavitadas e se baseia em íons de cálcio e fosfato auxiliado por flúor para reconstruir a nova superfície em remanescentes de cristal existentes em lesões superficiais após a desmineralização. Estes cristais remineralizados são resistentes ao ácido, sendo muito menos solúveis do que o mineral original.

Os componentes da saliva impedem a desmineralização do esmalte, desempenhando um papel importante na remineralização e são essenciais no equilíbrio ácido-base da placa. As macromoléculas salivares estão comprometidas com as funções de formação do biofilme adquirido. Os microrganismos envolvidos na produção da cárie dentária sintetizam enzimas, que catalisam a formação de glicanos bacterianos extracelulares, que além de facilitar a adesão de bactérias, podem ser utilizados por estes, como fonte de energia (NÚÑES e BACALLAO, 2010).

Para Cabezas (2010), a desmineralização precoce não é relevante até que se torne clinicamente visível ou detectável por radiografia. Quando condições favoráveis para a progressão da lesão continuam por um tempo significativo, estas lesões incipientes não cavitadas continuam a progredir até a superfície da lesão e uma cavidade é formada. Caso a lesão cavitada continue a progredir, o dente pode perder sua vitalidade com alto risco de desenvolver uma infecção além dos limites dos dentes, invadindo tecidos periapicais.

BIOFILME DENTAL

Como dito anteriormente, a presença de bactérias, apesar de não ser o único fator causador, é fundamental para a doença se estabe-

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira *et al.* O efeito do tabagismo na ocorrência da cárie dentária: uma revisão de literatura. SALUSVITA, Bauru, v. 39, n. 1, p. 203-228, 2020.

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira *et al.* O efeito do tabagismo na ocorrência da cárie dentária: uma revisão de literatura. SALUSVITA, Bauru, v. 39, n. 1, p. 203-228, 2020.

lecer. Huang; Li e Gregori (2011) conceituam os biofilmes como a forma preferida de crescimento da maioria dos micróbios, e como massas de organismos que se ligam e se multiplicam em uma superfície sólida, passando a secretar uma matriz extracelular.

Essa matriz constitui a base do biofilme dental, sendo composta por exopolissacarídeos extracelulares, DNA, RNA, proteínas e adesinas, as quais são sintetizadas pelas próprias bactérias colonizadoras. As adesinas possuem importante função na adesão celular, e na estabilização da arquitetura do biofilme. Os polissacarídeos agregados atuam como cola molecular, permitindo que as células bacterianas se unam umas às outras e às superfícies (LIMOLI; JONES; WOZNIAK, 2015).

Os microorganismos que não estão ligados, mas sim flutuantes em um ambiente aquoso são chamados células planctônicas. Particularmente aqueles de natureza patogênica, têm aumento significativo da resistência a vários antimicrobianos quando organizados na forma de biofilmes e essas comunidades microbianas formam microcolônias que interagem entre si usando métodos de comunicação (HUANG; LI; GREGORI, 2011).

O primeiro passo da formação de biofilme oral é a fixação da Película Adquirida (PA), que é uma fina camada contendo glicoproteínas salivares. O mecanismo de formação de película adquirida é baseado na lei de Gibbs de entalpia livre em que mais energia será liberada se as glicoproteínas estiverem ligadas à superfície do dente. Muitas interações entre as várias glicoproteínas, outros componentes salivares e a superfície do dente estão envolvidos (HUANG; LI; GREGORI, 2011).

Na fase de aderência inicial esses microorganismos, definidos como colonizadores primários, se aderem à película por meio de interações estáveis entre as proteínas da PA e as das bactérias (adesinas) e por meio de interações de Van der Waals (CERQUEIRA *et al.*; 2012).

Na etapa seguinte tem-se a multiplicação. Segundo Banerjee *et al.* (2015), é aí que ocorre um rápido aumento da população, dependendo da natureza física e química do ambiente. O crescimento rápido ocorre em detrimento da disponibilidade de nutrientes do substrato. Nesta fase os processos biológicos começam a dominar, sendo observadas ligações mais fortes entre as células.

Como descrito por Simain, Rompen e Heinen (2010), em seguida, ocorre a fase de maturação, onde há uma mudança significativa no tamanho e na estrutura, resultante das muitas multiplicações de bactérias. A matriz extracelular aumenta em espessura com modificações de gradientes de oxigênio, substratos ou mesmo pH. Mecanismos de comunicação intercelular se estabelecem permanente-

mente; as bactérias estarão sujeitas a uma maior densidade celular e interações celulares em seu ambiente.

Casais et al. (2013), propõe que o crescimento de microrganismos em nichos orais específicos é afetado por vários fatores, como acidez (pH) do ambiente, disponibilidade de nutrientes ou presença de agente antimicrobiano. Estes fatores criam pressão seletiva e podem aumentar o potencial patogênico de um organismo. Um biofilme da superfície dentária pode conter aproximadamente 1.000 espécies de microrganismos.

A complexidade estrutural e fisiológica dos biofilmes levou à ideia de que eles são grupos coordenados e cooperativos, análogos aos organismos multicelulares. Podem surgir conflitos entre várias espécies e cepas em um biofilme, e a mutação espontânea pode gerar conflito mesmo dentro de biofilmes iniciados por células geneticamente idênticas. Os biofilmes normalmente resultam de um equilíbrio entre competição e cooperação, onde esse equilíbrio é fundamental para a construção de um modelo completo e preditivo de formação de biofilme (BERGER et al., 2018).

Para Zhou et al. (2018), organizações mistas de bactérias acidogênicas coexistem em biofilmes com diversidade de estirpes desempenhando um papel importante na condução da comunidade de biofilme, particularmente sob mudanças nas condições do açúcar.

***STREPTOCOCCUS MUTANS* E SEU PAPEL NA CÁRIE DENTÁRIA**

Segundo Marsh et al. (2018 p. 35), a espécie *S. mutans*, foi isolada de dentes humanos pela primeira vez por um cientista chamado Clark em 1924 e em 1960, foi determinada sua relação com a cárie dentária. Essas bactérias, que são cocos Gram positivos, já foram encontradas em todas as áreas da cavidade bucal (nas superfícies duras não descamativas, como dentes e próteses), compreendendo a maior porcentagem da microbiota oral. Os polissacarídeos que é capaz de secretar a partir da sacarose são: glucano, frutano e mutano, sendo este último o mais insolúvel entre polissacarídeos, produzido apenas pelo grupo mutans.

Através de mecanismos de adesão a uma superfície sólida, ele é capaz de colonizar a cavidade oral e também de formar o biofilme. Propriedades adicionais que permitem a esse grupo colonizar a cavidade oral incluem a capacidade de sobreviver em um ambiente ácido e a interação específica com outros microrganismos colonizadores desse ecossistema. Além disso, possui capacidade de sobrevivência

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira et
al. O efeito do tabagismo
na ocorrência da cárie
dentária: uma revisão de
literatura. SALUSVITA,
Bauru, v. 39, n. 1,
p. 203-228, 2020.

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira et
al. O efeito do tabagismo
na ocorrência da cárie
dentária: uma revisão de
literatura. SALUSVITA,
Bauru, v. 39, n. 1,
p. 203-228, 2020.

em baixos níveis de pH e interação com outras espécies. Essa capacidade do *S. mutans* em tolerar baixo pH e de se adaptar ao estresse do ambiente são essências para sua cariogenicidade (JIANG et al., 2017; KRZYŚCIAK et al., 2013).

Ainda sobre as capacidades adaptativas, Kamiya, Taiete e Gonçalves (2011), acrescentam que colonização e o acúmulo dessa espécie são influenciados por vários outros fatores na cavidade bucal, como condições de nutrição e higiene do hospedeiro, componentes salivares, poder de limpeza da saliva, fluxo salivar e características relacionadas aos fatores de virulência microbiana, como a capacidade de sintetizar ácido láctico e bacteriocinas que podem modificar o processo de infecção e a patogênese dessa espécie no biofilme dental.

O papel primário de *S. mutans* na patogênese da cárie dentária reside em sua capacidade de montar uma matriz polimérica insolúvel e não simplesmente com superioridade numérica ou acidogenicidade. Além disso, a presença de outros organismos nos biofilmes também pode contribuir para a montagem da matriz (Klein et al., 2015).

De acordo com Cardoso, Passos e Raimondi (2017), podemos resumir que, essa espécie é considerada fator etiológico da cárie dentária devido os seguintes fatores de virulência (características que proporcionam a doença) exclusivos:

- a) Mecanismos de aderência a cavidade bucal devido a sua capacidade de produção das enzimas glicosiltransferases;
- b) Acidogenicidade: referente a alta produção de ácidos fortes que desmineralizam a estrutura dental; sendo a única espécie que possui produtividade na síntese desses ácidos.
- c) Potencial acidúrico: capacidade de sobreviver em meio ácido devido a presença de ATPase, enzima que bombeia ácidos indesejáveis para fora da célula.
- d) Formação e utilização de polissacarídeos intra e extracelulares (glucanos-frutanos): importantes para a fermentação e responsáveis pela consistência gelatinosa da placa facilitando acúmulo de resíduos da dieta e atraindo outras espécies patogênicas.

PREVALÊNCIA

Segundo Moynihan (2016), a cárie dentária afeta 80% da população mundial. Tendo-se como base tal conhecimento, neste tópico encontram-se dados referentes à prevalência da doença no Brasil e no mundo, em diferentes faixas etárias e principalmente em adultos.

O projeto Saúde Bucal, (SB) Brasil 2010, última pesquisa de rele-

vância sobre saúde bucal feita no país nos últimos anos, revelou, em geral, uma diminuição nos números de pessoas com cárie dentária em território brasileiro. Entretanto, a região Nordeste ainda apresenta situação precária em número de pessoas afetadas por cárie, quando comparado a outras regiões do Brasil, como Sul e Sudeste (NASCIMENTO et al., 2013).

Estudos epidemiológicos em adultos de 35 a 44 anos mostram que, entre 1986 e 2003, e entre 2003 e 2010, houve melhora significativa nas condições dentárias de adultos brasileiros, de ambos os sexos e em todas as regiões do país. Embora não tenham sido observadas mudanças significativas em homens no Sul e no Centro-Oeste entre 1986 e 2003, houve um aumento notável no número de dentes restaurados (NASCIMENTO et al., 2013).

Por outro lado, enquanto a doença vem sendo diminuída no Brasil, podemos encontrar altos índices em diversos outros países do mundo. Segundo Gimenez et al. (2016), a doença ainda afeta mais da metade da população infantil nos países da América Latina e do Caribe em pleno século XXI.

Durante 2011–2012, em um estudo comparativo sobre cárie em hispânicos e não hispânicos, cerca de 27% dos adultos entre 20 e 64 anos tiveram cárie dentária não tratada, sendo que pouca diferença com relação a idade foi observada. Essa prevalência foi quase duas vezes maior para adultos negros (42%) em comparação com adultos brancos (22%) e asiáticos (17%). A cárie dentária não tratada foi menor entre os adultos brancos não-hispânicos e asiáticos em comparação com adultos hispânicos (36%) (DYE et al., 2015).

Na China, a prevalência de cárie dentária em idosos ainda é muito alta. Em um estudo com 2.364 idosos do nordeste do país, a prevalência, no geral, foi de 67,5%; sendo 66,4 % para cárie coronária e 48,4% para cárie de superfície radicular (ZHANG et al., 2009).

Na Austrália, um levantamento teve o intuito de comparar o estado de saúde bucal de sua população com o de outros países. Em relação à cárie dentária, o desfecho australiano foi melhor em comparação às demais nações. No Reino Unido, em todas as faixas etárias, com a exceção de 35 a 44 anos de idade, a porcentagem de pessoas com um ou mais dentes cariados foi mais do que duas vezes maior que na Austrália. EUA tiveram uma porcentagem semelhante, enquanto que a Alemanha teve um nível mais baixo (CROCOMBE et al., 2009).

Evidências crescentes sugerem que fatores socioeconômicos podem estar associados a tais altos índices de cárie dentária. Para Costa et al. (2012), a renda pode dar mais acesso à água fluoretada, a produtos de higiene bucal (escovas de dentes e cremes dentais fluoretados),

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira et
al. O efeito do tabagismo
na ocorrência da cárie
dentária: uma revisão de
literatura. SALUSVITA,
Bauru, v. 39, n. 1,
p. 203-228, 2020.

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira *et al.* O efeito do tabagismo na ocorrência da cárie dentária: uma revisão de literatura. SALUSVITA, Bauru, v. 39, n. 1, p. 203-228, 2020.

bem como a informações sobre saúde bucal. Ou seja, essas medidas podem ser mais acessíveis para indivíduos de maior status socioeconômico, prevenindo a doença neste grupo.

O fator social tem tomado grande importância nos estudos sobre cariologia, podendo ser eles socioeconômicos, ambientais ou comportamentais, sendo reconhecidos como influenciadores do processo saúde-doença ou determinantes sociais para a mesma. A maior parte dos levantamentos sobre cárie mostram ocorrência mais elevada entre pessoas mais pobres, de menor instrução, negros, pardos e do gênero feminino (BOING *et al.*, 2013).

TABAGISMO

COMPONENTES DO TABACO

De acordo com informações da Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas, quando queimado, o tabaco produz uma fumaça composta por pelo menos 4.800 componentes, dos quais 68 já foram identificados como carcinogênicos. Além desses, existem outros componentes que estão presentes apenas nos cigarros, como é o caso do alcatrão e da nicotina. O processo de produção do cigarro industrial envolve muitas etapas, processos químicos e a adição de vários produtos conhecidos, mas que em geral não são associados a cigarros (SENAD, 2011).

A nicotina é uma substância orgânica de gosto amargo e extremamente tóxica, encontrada nas folhas do tabaco, sendo responsável por causar dependência química e psicológica em fumantes, trazendo diversos prejuízos à saúde sistêmica e bucal dos mesmos. É uma substância de caráter básico e na sua forma líquida pura apresenta aspecto oleaginoso e incolor (FOGAÇA; 2017).

Sua ação no SNC tem como consequências o aumento da pressão arterial, da frequência dos batimentos cardíacos, da frequência respiratória e da atividade motora, além da redução do apetite. Ao se tragar o cigarro, a nicotina é imediatamente distribuída pelos tecidos e é absorvida pelo pulmão. Em razão disso, são causados inúmeros prejuízos para o organismo. Esta substância é capaz de chegar ao cérebro em cerca de 9 segundos e atua nas vias dopaminérgicas, causando uma sensação de prazer e recompensa, aumentando o estado de alerta do indivíduo (PUPULIM *et al.*, 2015).

O comportamento de fumar é mantido primariamente devido as propriedades viciantes da nicotina, pela distribuição acessível dos

cigarros e pelo fato de que as consequências negativas para a saúde, na maioria das vezes são incertas e a longo prazo, não produzindo preocupação imediata ou suficiente em seus usuários, para impedir o comportamento (WEST, 2017).

FORMAS DE FUMO DE TABACO

Existem diferentes produtos de tabaco, preparados de diferentes formas, podendo estes ser divididos, em produtores e não produtores de fumaça. Dentre os que produzem fumaça, além do cigarro, citamos o charuto, cachimbo e o narguilé. Quanto às formas de utilização que não produzem fumaça, podemos encontrar preparações para se mascar ou para serem absorvidas pela mucosa oral e nasal. Porém, independentemente da forma de utilização, todas as formas contêm nicotina, contendo, portanto, risco de causar dependência e diversas doenças que podem levar a morte, não existindo, portanto, forma segura de fumo de tabaco (VIEGAS, 2008).

Warnakulasuriya et al. (2010), acrescenta duas formas principais de tabagismo sem fumaça: o rapé (finamente moído ou cortado a partir de folhas de tabaco que podem ser secas ou úmidas, soltas ou em porções embalados em saquetas) e o tabaco de mascar (folhas soltas ou bolsas de folhas de tabaco).

Segundo O Inca (2016), O uso de narguilé é responsável por uma parcela significativa e crescente do consumo de tabaco a nível global. Acredita-se que tenha sido inventado na Índia, no século XVI, sendo popularizado nos anos 90. Sua forma mais comercializada hoje no mundo contém aproximadamente 0,5% de nicotina, segundo o fabricante, o que para muitos estudiosos não passa de estratégia de marketing e engano para muitos consumidores que acreditam ser essa uma forma menos nociva de fumo por conter aromatizantes ou, segundo as propagandas, serem feitas de coco ou abacaxi. As embalagens não contêm advertências quanto aos riscos e prejuízos à saúde, associados ao seu uso, como nas embalagens de cigarro.

Fumar narguilé é uma tendência emergente e traz grandes preocupações relacionadas a saúde. É predominante em todo o mundo como uma atividade recreativa tanto em ambientes internos quanto externos. A fumaça de narguilé inalada impõe estresse oxidativo e respostas inflamatórias, comprometendo a capacidade ventilatória dos pulmões e podendo levar a um aumento do risco de declínio da função pulmonar. Esse tipo de consumo de tabaco pode causar doenças orais e pulmonares, como doença periodontal e doença obstrutiva crônica das vias aéreas, respectivamente (JAVED et al., 2017).

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira et
al. O efeito do tabagismo
na ocorrência da cárie
dentária: uma revisão de
literatura. SALUSVITA,
Bauru, v. 39, n. 1,
p. 203-228, 2020.

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira *et al.* O efeito do tabagismo na ocorrência da cárie dentária: uma revisão de literatura. SALUSVITA, Bauru, v. 39, n. 1, p. 203-228, 2020.

PREVALÊNCIA

A estimativa da Organização Mundial da Saúde é que a prevalência atual de fumantes no mundo é de um bilhão e trezentos mil, associado a uma alta morbidade e mortalidade. O Brasil ocupa o segundo lugar como maior produtor mundial de tabaco e o maior exportador de tabaco em folhas. A doença está direta ou indiretamente ligada a seis milhões de mortes por ano e estima-se que o fumo pode elevar a mortalidade em 20 a 30 vezes, e também inúmeras pesquisas apontam que o fumo passivo pode aumentar o risco de morte em 30 a 50% (SILVA *et. al*, 2016).

As mortes relacionadas a esse hábito correspondem a um número de 10 mil por dia e de acordo com a Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas. Caso as atuais tendências de consumo sejam mantidas, esses números aumentarão para 10 milhões de mortes anuais por volta do ano 2030, sendo metade delas em indivíduos em idade produtiva (entre 35 e 69 anos). Os autores acrescentam ainda que o hábito de fumar é responsável por 90% dos casos de câncer de pulmão, 75% dos casos de bronquite crônica e enfisema pulmonar e 25% dos casos de isquemia (SENAD; 2011).

Os estudos de Rentería *et al.* (2016), corroboram com os dados acima apresentados, onde concluiu que o tabagismo está relacionado a aproximadamente 20% da mortalidade adulta total nos países estudados (24% em homens e 12% em mulheres) e que se as mortes relacionadas ao tabagismo fossem eliminadas, a expectativa de vida adulta aumentaria em média 2,4 anos nos homens (0,1 no Uzbequistão e 4,8 anos na Hungria) e 1 ano nas mulheres (0,1 no Quirguistão e 2,9 anos nos EUA). A proporção de mortalidade relacionada ao tabagismo entre homens diminuiu na maioria dos países, mas aumentou no país mais populoso do mundo, isto é, na China, de 4,6% para 7,3%.

IMPACTO DO TABAGISMO NA SAÚDE ORAL

A cavidade oral é frequentemente negligenciada, em se tratando dos efeitos do fumo sobre a mesma. Sua rica flora contém muitos microrganismos que causam doenças locais e sistêmicas caso seja alterada. A fumaça de cigarro faz com que o epitélio da mucosa oral seja suscetível à colonização de patógenos. O tabagismo também causa mutações que podem levar ao câncer oral. Muitas lesões cancerígenas ou pré-cancerosas e mau hálito podem ser atribuídas ao tabagismo (OZTURK; UNAL; FIDANCI, 2017).

Em um estudo realizado por Reach et al. (2014), os fumantes apresentaram mais perdas dentárias, mal oclusão, halitose, lesões sugestivas de cárie e problemas periodontais, sendo que a halitose foi mais associada à última variável. A velocidade mastigatória também foi reduzida significativamente nesses indivíduos em comparação com o grupo controle, em se tratando de alterações oclusais, além de que alguns indivíduos fumantes manipulavam alimentos com a língua. A presença de halitose e problemas periodontais foram mais comuns em quem fumava há mais de 20 anos.

O resultado local e sistêmico do uso do tabaco na saúde bucal depende do método, da frequência, da duração da utilização e é dependente da dose. Tanto o fumo com fumaça, como o sem fumaça estão associados com perda de dentes, cárie, doença periodontal, alterações dos tecidos moles orais, falha de implantes dentários, doença peri-implantar e câncer de orofaringe (KNOERNSCHILD et al., 2015).

Heikkinen (2011) examinou, em um estudo transversal, o efeito do tabagismo sobre a saúde bucal em adolescentes finlandeses de 15 a 16 anos. Fumantes apresentaram mais lesões de cárie e doença periodontal quando comparados aqueles que não fumavam. A duração e a carga do tabagismo intensificaram seus efeitos e bactérias periodontais (*Prevotella nigrescens*, *Prevotella intermedia*, *forsíteas*, *Tannerella* e *Treponema denticola*) foram mais frequentemente detectadas em fumantes do que em não-fumantes, especialmente entre as meninas. Os fumantes também relataram menos frequência de higiene bucal associada ao hábito.

TABAGISMO X CÁRIE DENTÁRIA

Chaitanya et al. (2018) observou clinicamente pacientes de 3 grupos (fumantes de cigarro, mascadores de tabaco e não tabagistas) para avaliar a presença de lesões cariosas. Os não usuários de tabaco apresentaram menos lesões que os demais grupos, enquanto que não houve diferença significativa, estatisticamente, quanto ao risco de cárie entre os inaladores e os mascadores.

Esses resultados corroboram com o ponto de vista do Inca (2011), tratado anteriormente nesse texto, de que todas as formas de uso de tabaco são prejudiciais, inclusive em se tratando da doença cárie, como pode ser observado nos trabalhos citados.

Hagh et al. (2012) foi mais fundo ao pesquisar sobre a IgA secretora salivar (sIgA), uma enzima que desempenha papel importante na resposta imune contra a cárie dentária. Seu estudo determinou os

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira et
al. O efeito do tabagismo
na ocorrência da cárie
dentária: uma revisão de
literatura. SALUSVITA,
Bauru, v. 39, n. 1,
p. 203-228, 2020.

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira *et al.* O efeito do tabagismo na ocorrência da cárie dentária: uma revisão de literatura. SALUSVITA, Bauru, v. 39, n. 1, p. 203-228, 2020.

níveis dessa enzima salivar em fumantes saudáveis, em não fumantes e sua correlação com a cárie dentária. Os fumantes apresentaram um maior número de lesões de cárie e uma menor concentração de sIgA. Os níveis mais elevados da enzima foram observados em indivíduos não fumantes e livres de cárie em comparação com fumantes ativos, indicando que baixas concentrações de sIgA salivar estão correlacionadas com uma maior prevalência de cárie dentária em fumantes.

Um levantamento epidemiológico realizado no México, avaliou a ocorrência de cárie em fumantes de 18 a 25 anos. Verificou-se que, nos indivíduos que declararam ter hábito de fumar, o índice de cárie foi maior, principalmente nos homens, apresentando de 1 a 5 superfícies dentais cariadas. Além disso, não houve diferença significativa entre fumantes ricos ou pobres. As análises quantitativas mostram 1,8 vezes mais risco de desenvolver lesões de cárie nos que fumam, portanto, na população estudada, o tabagismo representou um fator associado à cárie (CARDOSO; ROJANO; SANDOVAL, 2017).

Da mesma forma, outro estudo transversal na Finlândia, em uma população masculina nascida no início da década de 1990, mostrou que os fumantes apresentavam duas vezes mais necessidades restauradoras em comparação com os não-fumantes. Entretanto é interessante ressaltar que o hábito foi significativamente associado a outros comportamentos, como baixa frequência de escovação, consumo de doces e bebidas energéticas com frequência, mostrando que esses fatores estão, juntamente com o hábito de fumar, relacionados à necessidade de tratamento restaurador (TANNER *et al.*, 2014).

Outros trabalhos buscaram averiguar a associação entre o tabagismo materno, pré e pós-natal, com a presença de cárie nas crianças após seu nascimento. A exposição das crianças a esse fator foi positivamente associada com a doença, em comparação com crianças não expostas (BARNABÉ *et al.*, 2016; TANAKA *et al.*, 2015).

Da mesma forma, o Estudo Longitudinal de Crianças Indígenas (ELCI), um estudo de corte de base populacional na Austrália, relatou uma associação de cárie em crianças menores de 5 anos expostas ao tabagismo materno durante a gravidez, entretanto, a presença de cárie esteve mais associada a outros determinantes sociais que ao fumo em si, como o nível de escolaridade da mãe e ingestão de açúcares com frequência (CLAUDIA *et al.*; 2016).

Rudnicka e Bachanek (2017), compartilham do mesmo pensamento. De acordo com seus resultados, houve maior relação com o baixo número de visitas ao dentista, por parte dos fumantes analisados, que com o número de cigarros consumidos diariamente ou com a duração do hábito. Ele utilizou a Cortinina (biomarcador de

nicotina na saliva) para obter o número de *Streptococcus mutans* e Lactobacilos da saliva das pessoas estudadas.

Sob o ponto de vista de Beneditti et al. (2012), a cárie dentária está longe de ser considerada uma preocupação primordial, quando se trata de parar de fumar. Para ele, existe associação entre tabagismo e risco aumentado de cárie, mas há outros efeitos terríveis relacionados ao consumo de tabaco para a saúde, que devem estar em primeiro plano.

EFEITO DA NICOTINA SOBRE *STREPTOCOCCUS MUTANS* E OUTRAS ESPÉCIES DO BIOFILME DENTAL

Apesar das controvérsias atuais sobre a questão levantada neste trabalho, estudos aprofundados tem revelado que o fumo do tabaco, de onde provém a nicotina e demais componentes, pode aumentar o biofilme e alterar a superfície bacteriana de vários patógenos humanos importantes (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, *Klebsiella pneumoniae*, *Porphyromonas gingivalis* e *Pseudomonas aeruginosa*). Os mecanismos subjacentes a este fenômeno e a relevância para uma maior susceptibilidade a doenças infecciosas, veem protagonizado diversos estudos na área microbiológica na atualidade. (HUTCHERSON; SCOTT; BAGAITKAR, 2015)

Huang, Li e Gregori (2012), cultivaram bactérias coletadas do biofilme bucal na presença de nicotina em diferentes concentrações (Caldo de soja triptico contendo 1% de sacarose e 0, 0,25, 0,5, 1,0, 2,0, 4,0 ou 8,0 mg/ml de nicotina), para observar o efeito da substância no crescimento das colônias de *S. mutans*, constatando que a atividade metabólica total do biofilme desse microorganismo aumentou significativamente. Para as células planctônicas, o crescimento da maioria das cepas de *S. mutans* foram inibidas em uma concentração de nicotina de 4,0 mg/ml enquanto que para células de biofilme, houve crescimento da maioria das cepas de *S. mutans* nessa mesma concentração.

Isso pode ser explicado pelo fato de que as células planctônicas (microorganismos que não estão ligados, mas sim flutuantes em um ambiente aquoso) são mais sensíveis a agentes químicos que aquelas contidas em um biofilme. Estudos recentes indicam que, particularmente aqueles de natureza patogênica, têm aumento significativo da resistência quando organizados na forma de biofilmes (HUANG; LI; GREGORI, 2011).

Estudos subsequentes e com métodos semelhantes foram encontrados, onde a concentração de sacarose foi mantida igual em todas

CARVALHO, Guereth Alexsanderson Oliveira et al. O efeito do tabagismo na ocorrência da cárie dentária: uma revisão de literatura. SALUSVITA, Bauru, v. 39, n. 1, p. 203-228, 2020.

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira et
al. O efeito do tabagismo
na ocorrência da cárie
dentária: uma revisão de
literatura. SALUSVITA,
Bauru, v. 39, n. 1,
p. 203-228, 2020.

as cepas e apenas a concentração de nicotina foi aumentada. Isto comprova que o fator determinante para o maior crescimento dos microorganismos em biofilme foi uma maior concentração de nicotina presente, sugerindo que o alcalóide, de alguma forma, modifica o habitat desses microorganismos (LI et al., 2013; LI et al., 2016).

Grupos tratados com altas concentrações de nicotina apresentaram um biofilme mais espesso, com mais células bacterianas esféricas do que grupos tratados com baixas concentrações de nicotina. Mais células bacterianas estavam presentes nas lacunas entre as acumulações de biofilme, nos grupos tratados com maiores concentrações de nicotina.

Além de influenciar a multiplicação bacteriana, foi descoberto que a substância pode influenciar a patogenicidade de *S. mutans* e pode levar ao aumento da cárie dentária através da produção de mais lactato e pela regulação positiva dos genes de virulência. Quando as células planctônicas e de biofilme sem nicotina foram comparadas, não houve diferença significativa na quantidade de lactato produzido. No entanto, quando a nicotina era adicionada à cultura (isto é, 1 mg / ml), a quantidade de lactato em células de biofilme foi significativamente maior (aproximadamente duas vezes) do que em células planctônicas ou biofilme sem nicotina (LI et al., 2016).

Para Liu et al. (2018) o tabagismo pode ser um fator de risco para a cárie induzida pela nicotina, já que ao estudar dentes de ratos tratados com nicotina, maior severidade de lesões de cárie radiculares e de sulco foram obtidas, em comparação com o grupo controle (população de ratos não expostos à nicotina).

Estudos baseados em DNA e RNA de lesões cariosas descobriram um ecossistema extraordinariamente diverso, onde *S. mutans* representa apenas uma pequena fração da comunidade bacteriana. Isso apóia o conceito de que os consórcios formados por múltiplos microorganismos agem coletivamente, provavelmente em sinergia, para iniciar e expandir a cavidade. Por isso, é importante avaliar a influência da substância estudada aqui sobre outras espécies da placa (SIMÓN SORO; MIRA, 2015).

Li et al. (2013), encontrou dados sobre isto ao realizar ensaios de curva de crescimento planctônica de *S. mutans* e *S. sanguinis*, submetidos a concentrações de 0 a 8 mg/ ml de nicotina. É sabido que o *S. sanguinis* pode inibir o crescimento de *S. mutans* pela produção de peróxido de hidrogênio pois influencia negativamente suas capacidades de adesão. Neste estudo, o *S. mutans* não cresceu tão bem quanto *S. sanguinis* sem nicotina em cultura. Com a adição do alcalóide, curiosamente, o nível do primeiro foi aumentado acima do segundo. Tais resultados confirmam os estudos anteriormente mencionados

sobre a influência positiva dessa substância sobre o *S. mutans*.

A interação de *S. mutans* e *Candida albicans* crescendo em presença de nicotina também foi induzida por LIU et al. (2017), para avaliar: massa e estrutura do biofilme, síntese de polissacarídeos extracelulares e expressão de glicosiltransferases. Os resultados mostraram que a formação de biofilme e o número de células bacterianas e fúngicas das duas espécies aumentaram na presença de nicotina.

A síntese de EPS (exopolissacarídeos) e a expressão de glicosiltransferases foram aumentadas, sugerindo que a nicotina promove o crescimento de *S. mutans* e *C. albicans* devido à interação entre duas espécies. Huang et al. (2014) exploraram o efeito da substância sobre *Streptococcus gordonii*, uma espécie comensal da flora oral humana que pode iniciar a formação de biofilme dental e fornecer ligação para colonizadores posteriores para anexar e gerar biofilme maduro. Os resultados foram semelhantes ao da nicotina sobre *S. mutans*. A nicotina estimulou o crescimento das células planctônicas de *S. gordonii*, a produção de exopolissacarídeos (EPS) e outros fatores como a agregação e a expressão gênica de proteínas de ligação dessa espécie, o que para ele, significa que a nicotina é um fator ambiental preferencial.

Este autor sugere, ainda, que como *S. gordonii* e *S. mutans* pertencem ao mesmo gênero, eles podem compartilhar receptores e vias relacionados à nicotina que levam ao aumento da síntese de EPS e que estes efeitos podem promover a ligação posterior de outros patógenos às superfícies dentárias.

PAPEL DO CIRURGIÃO DENTISTA NO COMBATE AO TABAGISMO

Para finalizar, é importante dizer que os profissionais de odontologia estão em uma posição única para identificar os efeitos do tabagismo na saúde bucal desde o início, e podem fornecer dicas e conselhos aos fumantes sobre a necessidade de prevenir ou parar de fumar. Eles devem oferecer conselhos e ajuda que sejam rápidos, simples e personalizados para o paciente (CEPADA et al., 2016).

No ponto de vista de Mathur e Prabhakaran (2012), é necessária uma ação conjunta nos níveis internacional, nacional e comunitário para coibir a epidemia do tabagismo. A indústria do tabaco, ao longo dos anos, tem trabalhado para introduzir, cada vez mais, o uso do tabaco na cultura, nas estruturas políticas, nas economias locais e nacionais e nos comportamentos pessoais. Portanto, os esforços de controle do tabagismo exigem não apenas a sustentação,

CARVALHO, Guereth Alexsanderson Oliveira et al. O efeito do tabagismo na ocorrência da cárie dentária: uma revisão de literatura. SALUSVITA, Bauru, v. 39, n. 1, p. 203-228, 2020.

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira et
al. O efeito do tabagismo
na ocorrência da cárie
dentária: uma revisão de
literatura. SALUSVITA,
Bauru, v. 39, n. 1,
p. 203-228, 2020.

o financiamento e o empoderamento da comunidade, mas também a governança global de saúde para controlar o marketing multinacional, os acordos comerciais e a assimetria de informações que apoiam o uso do tabaco.

Aumento de impostos, marketing social a favor do combate ao hábito e conselhos breves de profissionais de saúde podem aumentar a taxa de usuários que tentam parar. Com isso, a implementação de programas nacionais voltados para o combate do tabagismo é eficaz na redução da prevalência do tabagismo e na redução de mortes e doenças relacionadas ao tabagismo (WEST, 2017).

Para Hanioka et al. (2012), as práticas de intervenção do tabaco ainda são limitadas ou restritas, e os profissionais de odontologia não abraçaram totalmente as oportunidades de intervenção do tabaco. Uma barreira consistentemente reportada é a falta de treinamento. De acordo com seus questionários, a maioria dos estudantes de odontologia reconheceu-se como modelos na sociedade e acreditava que eles deveriam receber treinamento para lidar com essa questão. No entanto, poucos relataram receber tal treinamento formal.

Omana et al. (2015), sugere que estratégias de manejo da cessação do tabagismo sejam incluídas nos currículos das escolas de odontologia e que hajam incentivos para sua implementação rotineira. Por fim, é importante promover estudos que incentivem os dentistas a participar de intervenções que ajudem seus pacientes a pararem de fumar.

CONCLUSÃO

Ao longo dos anos o conceito de cárie tem se modificado e cada vez mais o fator comportamental tem se estabelecido como um fator modificador importante para o estabelecimento da doença. De acordo com o levantamento bibliográfico realizado, existe relação entre tabagismo e cárie dentária, entretanto são escassos os levantamentos epidemiológicos para estabelecer a prevalência da doença especificamente em tabagistas, prevalência esta que, até hoje não está bem estabelecida.

Um crescente número de estudos indica que a nicotina, componente alcalóide do tabaco, pode ser um dos fatores contribuintes para cárie dentária, devido sua capacidade em modificar o biofilme dental a favor das principais espécies envolvidas no avanço da doença. O *Streptococcus mutans*, bactéria considerada mais importante para o desencadeamento da doença, tem sido encontrada como a mais favorecida quando em contato com a nicotina, o que parece potencializar

sua patogenicidade.

Postula-se que tal efeito esteja na capacidade da substância em estimular a multiplicação bacteriana no ambiente da placa dental, e aumentar o metabolismo celular, tornando o biofilme mais compacto e resistente. No entanto, novas pesquisas devem ser feitas para elucidar ainda mais essa questão.

Nesse cenário, acredita-se que o tabagismo possa ser considerado um fator modificador e/ou secundário no desenvolvimento de cárie dentária, contribuindo junto com outros fatores para reafirmar a cárie dentária como uma doença multifatorial. Finalmente, é claro o papel do cirurgião dentista, juntamente com outros profissionais da saúde, no combate a esse hábito tão nocivo, tanto para a saúde geral, como para a saúde bucal, em aconselhar seus pacientes fumantes sobre tais riscos.

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira *et al.* O efeito do tabagismo na ocorrência da cárie dentária: uma revisão de literatura. SALUSVITA, Bauru, v. 39, n. 1, p. 203-228, 2020.

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira *et al.* O efeito do tabagismo na ocorrência da cárie dentária: uma revisão de literatura. *SALUSVITA*, Bauru, v. 39, n. 1, p. 203-228, 2020.

REFERÊNCIAS

- BANERJEE, P.; SINGH, M.; SHARMA, V.; COLLEGE, S. V.; BHOPAL, B. Biofilm Formation: a comprehensive review. **International journal of pharma research**, v. 3, n. 2, p. 556-560, abr, 2015.
- BENEDETTI, G., CAMPUS, G., STROHMENGER, L., LINGSTRÖM, P. Tobacco and dental caries: A systematic review. **Acta Odontologica Scandinavica**, p. 71, n. 3, p. 363-371, jul, 2012.
- BOING, A. F.; BASTOS, J. L PERES, K. G.; ANTUNES, J. L. F.; PERES, M. A. P. Determinantes sociais da saúde e cárie dentária no Brasil: revisão sistemática da literatura no período de 1999 a 2010. **Rev Bras Epidemiol**, v. 17, supl 2, p. 102-115, 2013.
- BRASIL. SECRETARIA NACIONAL DE POLÍTICAS SOBRE DROGAS (SENAD). Drogas: cartilha sobre tabaco. 2. ed., 36 p., Brasília, 2011.
- CABEZAS, G. C. The chemistry of caries: remineralization and demineralization events with direct clinical relevance. **Dental Clinics of North America**, v. 54, n. 3, p. 469-478, 2010.
- CARDOSO, C. R.; PASSOS, D.; RAIMONDI, J. V. Coompreendendo a cárie dental. **SALUSVITA**, Bauru, v. 36, n. 4, p. 1153-1168, 2017.
- CARDOSO, D. C.; ROJANO, G. C.; SANDOVAL, A. C. Prevalencia de caries dental asociada a tabaquismo en una población de universitarios. **Revista ADM**, v. 74, n. 1, p. 11-16, jan, 2017.
- CEPEDA, C. O.; SALAS, E. J.; DEVESA, A. E.; KÜSTNER, E. C.; LÓPEZ, J. L. Effectiveness of dentist's intervention in smoking cessation: A review. **J Clin Exp Dent**, v. 8, n. 1, p. 78-83, set, 2015.
- CLAUDIA, C.; JU, X.; MEJIA, G.; JAMIESON, L. The relationship between maternal smoking during pregnancy and parental-reported experience of dental caries in Indigenous Australian children. **Community dental health**, v. 33, n. 4, p. 297-302, dez, 2016.
- COSTA, S. M. Determinantes sociais da cárie dentária em adultos de municípios do entorno de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. 2012. 224 f. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade De Odontologia, Universidade Federal De Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.
- COSTA, S. M.; MARTINS, C. C.; BONFIM, M. L. C.; ZINA, L. G.; PAIVA, S. M.; PORDEUS, I. A.; ABREU, M. H. N. G. A systematic

review of socioeconomic indicators and dental caries in adults. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 9, p. 1660-4601, out, 2012.

CROCOMBE, L. A.; MEJIA, G. C.; KOSTER, C. R.; SLADE, G. D. Comparison of adult oral health in Australia, the USA, Germany and the UK. **Australian dental journal**, v. 54, p.147-153, set, 2009.

DYE, B. A.; EVANS, G.T.; LI, X.; IAFOLLA, T. J. Dental caries and tooth loss in adults in the United States, 2011-2012. **NCHS Data Brief**, v. 120, n. 197, p. 1-8, mai, 2015.

ESBERG, A.; SHENG, N.; MÅRELL, L.; CLAESSON, R.; PERS-SONB, K.; BORÉN, T.; STRÖMBERG, N. Streptococcus mutans adhesin biotypes that match and predict individual caries develop-ment. **EBio Medicine**, v. 4, p. 205-215, set, 2017.

FEATHERSTONE, J. Dental caries: a dynamic disease process. **Australian Dental Journal**, v. 53, n. 3, p. 286-291, mai, 2008.

GIMENEZ, T.; BISPO, B. A.; SOUZA, D. P.; VIGANOÂ, M. E.; WANDERLEY, M. T.; MENDES, F. M.; NECKER, M. B.; BRAGA, M. Does the decline in caries prevalence of latin american and carib-bean children continue in the new century? Evidence from systema-tic review with meta-analysis. **Plos One**, v. 2, n. 4, out, 2016.

GOMES, D.; DA ROS, M. A. A etiologia da cárie no estilo de pen-samento da ciência odontológica. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, n. 3, p. 1081-1090, 2008.

HAGH, L. G.; ZAKAVI, F.; ANSARIFAR, S.; GHASEMZADEH, O.; SOLGI, G. Association of dental caries and salivary sIgA with tobacco smoking. **Australian Dental Journal**, v. 58, p. 219-223, ago, 2013.

HANIOKA, T.; OJIMA, M.; KAWAGUCHI, Y.; HIRATA, Y.; OGA-WA, H.; MOCHIZUKI, Y. Tobacco interventions by dentists and dental hygienists. **Japanese Dental Science**, v. 49, p. 47-56, nov, 2012.

HEIKKINEN, A. M. Oral health, smoking and adolescence. Helsin-que, Finlândia, 2011. Dissertação (Mestrado em Odontologia) Facul-dade de Medicina -Universidade de Helsinque, 2011.

HUANG R.; LI M.; GREGORY, R. L. Bacterial interactions in den-tal biofilm. **Landes Bioscience**, v. 2 n. 5, p. 435-444; out, 2011.

HUANG R.; LI M.; GREGORY, R. L. Effect of nicotine on growth and metabolism of Streptococcus mutans. **Eur J Oral Sci**, v. 120, p. 319-325, abr, 2012.

HUANG, R.; LI, M.; YE, M.; YANG, K.; XU, X.; GREGORY, R. L. Effects of Nicotine on Streptococcus gordonii growth, biofilm for-

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira et
al. O efeito do tabagismo
na ocorrência da cárie
dentária: uma revisão de
literatura. SALUSVITA,
Bauru, v. 39, n. 1,
p. 203-228, 2020.

CARVALHO, Guereth Alexanderson Oliveira *et al.* O efeito do tabagismo na ocorrência da cárie dentária: uma revisão de literatura. *SALUSVITA*, Bauru, v. 39, n. 1, p. 203-228, 2020.

mation, and Cell Aggregation. *Journals AMS*, v. 80, n. 23, p. 7212–7218, dez, 2014.

HUTCHERSON, J. A.; SCOTT, D. A.; BAGAITKAR, J. Scratching the surface – tobacco-induced bacterial biofilms. *BioMed Central*, v. 13, n. 1, p.2-6, 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA (INCA).

Nota técnica: uso de narguilé: efeitos sobre a saúde, necessidades de pesquisa e ações recomendadas para legisladores. 2. ed. Rio de Janeiro, 49 p., 2017.

JAVED, F.; ALHARTHI, S. S.; SHABAIB, M. S. B.; GAJENDRA, S.; ROMANOS, G. E.; RAHMAN, I. Toxicological impact of water-pipe smoking and flavorings in the oral cavity and respiratory system, *Inhal Toxicol*, v. 29, n. 9, p. 389–396, ago, 2017.

JIANG, S.; CHEN, S.; ZHANG, C.; ZHAO, X.; HUANG, X.; CAI Z. Effect of the biofilm age and starvation on acid tolerance of biofilm formed by *Streptococcus mutans* isolated from caries-active and caries-free adults. *Int. J. Mol Sci*, v. 18; 713; doi:10.3390/ijms18040713, mar, 2017.

KAMIYA, R. U.; TAIETE, T.; GONÇALVES, R. B. Mutacins of *Streptococcus mutans*. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 42, p.1248-1258, mai, 2011.

KLEIN, M.; HWANG, G.; SANTOS, P. H. S.; CAMPANELLA, O. H.; KOO, H. *Streptococcus mutans* derived extracellular matrix in cariogenic oral biofilms. *Perspective article*, v. 5, fev, 2015. doi: 10.3389 / fcimb.2015.00010

KNOERNSCHILD, K. L.; D. M. D.; M. S.; F. A. C. P. Tobacco use and oral health. *Position statement*, p. 1-6, jun, 2015.

KRZYŚCIAK, W.; JURCZAK, A.; KOŚCIELNIAK, D.; BYSTROWSKA, B.; SKALNIAK, A. The virulence of *Streptococcus mutans* and the ability to form biofilms. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, v. 33, p. 499–515, out, 2013.

LI M.; HUANG R.; ZHOU, X.; QIU, W.; XU, X.; GREGORY, R. L. Effect of nicotine on cariogenic virulence of *Streptococcus mutans*. *Folia Microbiol*, v. 61, p. 505–512, jul, 2016.

LI M.; HUANG R.; ZHOU, X.; ZHANG, K.; ZHENG, X.; GREGORY, R. L. Effect of nicotine on dual-species biofilms of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sanguinis*. *FEMS Microbiol Lett*, v. 350, p.125–132, 2014.

LIMOLI, D. H.; JONES, C. J.; WOZNIAK, D. J. Bacterial extracellular polysaccharides in biofilm formation and function. **Microbiol Spectr.**, v. 3, n. 3, jun, 2015.

LIU, S.; QIU, W.; ZHANG, K.; ZHOU, X.; REN, B.; HE, J.; XU, X.; CHENG, L.; LI, M. Nicotine enhances interspecies relationship between *Streptococcus mutans* and *Candida albicans*. **BioMed Research International**, v. 2017, p. 1-9, fev, 2017.

LIU, S.; WU, T.; ZHOU, X.; ZHANG, B.; HUO, S.; YANG, Y.; ZHANG, K.; CHENG, L.; XU, X.; LI, M. Nicotine is a risk factor for dental caries: An in vivo study. **Journal of Dental Sciences**, v. 13, p. 30-36, jan, 2018.

MALTA, D.C.; VIEIRA, M.L.; SZWARCOWALDIV, C.L.; CAIXETAV, R.; BRITTOVI, S. M.F.; REIS, A.A.C. Tendência de fumantes na população Brasileira segundo a Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios 2008 e a Pesquisa Nacional de Saúde 2013. **Rev bras epidemiol**, v.18, n. 2, p. 45-56, dez, 2015.

MARSH, P. D.; LEWIS, M. A. O.; ROGERS, H.; WILLIAMS, D. W.; WILSON, M. **Microbiologia oral**: Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

MATHUR, M. R.; PRABHAKARAN, D. Tobacco and CVD: a historical perspective. **Global heart**, v. 7, n. 2, p. 107- 111, jul, 2012.

MOYNIHAN, P. Sugars and dental caries: evidence for setting a recommended threshold for intake. **Adv. Nutr.**, v. 7, p. 149–56, 2016.

NASCIMENTO, S.; FRAZÃO, P.; BOUSQUAT, A.; ANTUNES, J. L. F. Dental health in Brazilian adults between 1986 and 2010. **Rev Saúde Pública**, v.47, p.1-9, mar, 2012.

NÚÑEZ, D. P.; BACALLAO, L. G. Bioquímica de la caries dental. **Revista Habanera de Ciencias Médicas**, v. 9, n. 2, p. 156-166, 2010.

OZTURK, O.; UNAL, M.; FIDANCI, I. Effects of smoking on oral cavity. **J. Exp. Clin. Med**, v. 34, n.1, p. 3-7, jul, 2017.

PUPULIM, A. F.; SARRIS, A. B.; FERNANDES, L. G. R.; NAKAMURA, M. C.; DE CAMARGO, T. V.; DE PAULA, J. B. Mecanismos de dependência química no tabagismo: revisão da literatura. **Rev. Med. UFPR**, v. 2, n. 2, p. 74-78, jun, 2015.

RECH, R. C.; SANTOS, K. W.; MAAHS, M. A. P.; VIDOR, D. C. G. M. Masticatory changes as a result of oral disorders in smokers. **Original Research**, v. 18, n. 4, ago, 2014.

RENTERÍA, E.; JHA, P.; FORMAN, D.; et al. The impact of cigarette smoking on life expectancy between 1980 and 2010: a global perspective. **Tobacco Control**, v. 25, p. 551-557, 2016.

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira et
al. O efeito do tabagismo
na ocorrência da cárie
dentária: uma revisão de
literatura. **SALUSVITA**,
Bauru, v. 39, n. 1,
p. 203-228, 2020.

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira *et al.* O efeito do tabagismo na ocorrência da cárie dentária: uma revisão de literatura. *SALUSVITA*, Bauru, v. 39, n. 1, p. 203-228, 2020.

ROJAS, M. E. P.; VERA, F. E. G. Comportamiento del tabaquismo y la deficiente higiene bucal como factores de riesgo de la caries dental. *CCM*, v.18, n. 4, p.1560-438, 2014.

RUDNICKA, M. N.; BACHANEK, T. Number of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* in saliva versus the status of cigarette smoking, considering duration of smoking and number of cigarettes smoked daily. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, v. 24, n. 3, p. 396–400, dez, 2017.

SILVA, T. A.; IVO, M. L.; FREITAS, S. L. F.; SALES, A. P. A.; CARVALHO, A. M. A. Prevalência do tabagismo e terapêutica da dependência de nicotina: uma revisão integrativa. *Rev Fund Care Online.*, v. 8, n. 4, p. 4942-4948. dez, 2016.

SIMAIN; ROMPEN; HEINEN. Biofilms bactériens et médecine dentaire. *Rev Med Liège*, v 65, n 10, p 569-573, 2010.

SIMÓN-SORO, A.; MIRA, A. Solving the etiology of dental caries. *Trends in Microbiology*, v. 23, n. 2, p. 76–82, fev, 2015.

TANAKA, K.; MIYAKE, Y.; NAGATA, C.; FURUKAWA, S.; ARAKAWA, M. Association of prenatal exposure to maternal smoking and postnatal exposure to household smoking with dental caries in 3-year-old Japanese children. *Environmental Research*, v. 143, p.148–153, out, 2015.

TANNER, T.; KÄMPPI, A.; PÄKKILÄ, J.; JÄRVELIN, J.; PATINEN, P.; TJÄDERHANE, L.; ANTONEN, V. Association of smoking and snuffing with dental caries occurrence in a young male population in Finland: A cross-sectional study, *Acta Odontologica Scandinavica*, v. 72, n. 8, p. 1017-1024, jun, 2014.

TEIXEIRA, K. I. R.; BUENO, A. C.; CORTÉS, M. E.; Processos físico-químicos no biofilme dentário relacionados à produção da cárie. *Química nova na escola*, v. 32, n. 3, ago, 2010.

VIEGAS, C. A.A. Formas não habituais de uso do tabaco. *J Bras Pneumol*, v. 34, n. 12, p.1069-1073, mar, 2008.

WARNAKULASURIYA, S.; DIETRICH, T.; BORNSTEIN, M. M.; PEIDRÓ, E. C.; PRESHAW, P. M.; WALTER, C.; WENNSTRÖM, J. L.; BERGSTRÖM, J. Oral health risks of tobacco use and effects of cessation. *International Dental Journal*, v. 60, p. 7-30, 2010.

WEST, R. Tobacco smoking: Health impact, prevalence, correlates and interventions. *Psychology & Health*, v. 32, n. 8, p. 1018-1036, abri, 2017.

ZHANG, Y.; CHENG, M.; LI, Y.; CHENG, R.B.; LIU, L. The investigation of dental caries among elderly people in northeast of China. **Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi**, v. 27, n. 2, p. 187-90. abr. 2009.

ZHOU, Y.; MILLHOUSE, E.; SHAW, T.; LAPPIN, D. F.; BAGG, R. R. J.; LIN, H.; RAMAGE, G. Evaluating *Streptococcus mutans* strain dependent characteristics in a polymicrobial biofilm community. **Frontiers in Microbiology**, v. 9, n.1498, jul, 2018. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01498>.

CARVALHO, Guereth
Alexsanderson Oliveira *et al.* O efeito do tabagismo na ocorrência da cárie dentária: uma revisão de literatura. **SALUSVITA**, Bauru, v. 39, n. 1, p. 203-228, 2020.