



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**O IMPACTO DAS PASTILHAS ELÁSTICAS NA ÁREA
OROFACIAL**

Trabalho submetido por
Clément Guy Valentin Delahaye
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

outubro de 2019



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**O IMPACTO DAS PASTILHAS ELÁSTICAS NA ÁREA
OROFACIAL**

Trabalho submetido por
Clément Guy Valentin Delahaye
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutor Carlos Manuel Lopes Monteiro

e coorientado por
Mestre Gonçalo Martins Pereira

outubro de 2019

Agradecimentos

Ao meu orientador, Prof. Doutor Carlos Manuel Lopes Monteiro, pela sua disponibilidade e a sua paciência na elaboração desta tese. Muito obrigado por toda a orientação.

Ao meu coorientador, Mestre Gonçalo Martins Pereira, pela sua disponibilidade e a sua ajuda na elaboração desta tese. Muito obrigado pela sua ajuda.

A todo o Corpo Docente do nosso Instituto e os elementos da Direção Clínica da Clínica Dentária Egas Moniz, por terem contribuído na minha formação académica e pessoal.

Aos meus pais que amo.

À minha mãe, sempre radiante e afectuosa, que suporte o seu Nounou em todas as situações da vida. Obrigado por este amor incondicional. Ao meu pai, pela vocação que me inspirou, a sua paciência, a sua benevolência, o seu apoio e a compreensão que me deu nas minhas escolhas de vida. Mal posso esperar que me transmitas o teu conhecimento.

À Camille, a minha irmã excepcional, que admiro sempre mais pela sua força de carácter, a sua determinação e o seu sucesso na vida. Ao Benjamin, o meu irmão, e a sua alegria de viver contagiosa que anima a nossa vida de família. Tenho sorte de ser o vosso irmão e ter estes momentos de cumplicidade com vocês.

À minha família, pelo seu apoio desde sempre mas também por todos os momentos que passámos juntos, têm imenso valor para mim. Um agradecimento especial à família Carpentier que me recebeu e me ajudou no fim da elaboração deste projeto. Às minhas avós, espero que fiquem orgulhosas da pessoa que me tornei.

Aos meus amigos, que me acompanharam ao longo destes anos e sem os quais este curso não teria sido o mesmo.

À Eve, o meu amor. Sem ti, este trabalho não teria sido possível. O teu apoio, a tua ternura e os momentos de felicidade que me trazes me permitiram chegar lá hoje. Tenho sorte de ter sido teu parceiro de box, de ter conhecido esta aventura em Portugal ao teu lado e ainda mais de poder partilhar a minha vida futura contigo.

Resumo

A mastigação de produtos não alimentares é um hábito que já existe há milénios. Actualmente, este fenómeno encontra-se através da mastigação de pastilhas elásticas que se tornou uma prática popular. Mas este hábito, às vezes considerado como um hábito parafuncional, têm consequências a nível orofacial dos consumidores.

O uso frequente de pastilhas elásticas pode ser considerado como um fator de risco na amplificação de algumas patologias articulares, mas, por outro lado, a mastigação regularizada destas pastilhas pode ser incluída num esquema terapêutico das dores orofaciais.

O objetivo é de realizar um *state of the art* das repercussões da mastigação de pastilhas elásticas; avaliar a influência das pastilhas elásticas na área orofacial, os seus benefícios e os seus danos provocados.

O consumo de pastilhas elásticas permite também aumentar a secreção de saliva pelo fenómeno de estimulação mecânica e gustativa. Uma saliva estimulada neutraliza os ácidos produzidos pelos microrganismos acidogénicos da placa bacteriana e permite reduzir o risco de cárie. Também ocorre uma modificação da composição salivar com aumento da concentração dos iões constituintes do cristais de hidroxiapatita, o que facilita a remineralização do esmalte e previne desmineralização. Esta estimulação da secreção salivar pela mastigação das pastilhas elásticas permite proteger os dentes contra a desmineralização erosiva. A mastigação regular de pastilhas elásticas sem açúcar permite também a redução do número de compostos sulfurados voláteis, refrescando assim o hálito. Permite também reduzir a coloração extrínseca dos dentes. Os fármacos podem ser incorporados na pastilha elástica que representa neste sentido uma alternativa aos outros sistemas de administração oral de medicamento. O consumo de pastilhas elásticas sem açúcar pode ser uma ajuda para superar aos inconvenientes do tratamento ortodôntico fixo mas nunca poderá substituir a escovagem dos dentes.

Palavras-chave: *chewing gum*, dor orofacial, mastigação, alterações dentárias

Abstract

Chewing non-food products is a habit that has been around for millennia. Today, this phenomenon is found through chewing gum, which has become a popular practice. But this habit, sometimes considered a parafunctional habit, has orofacial consequences for consumers.

The frequent use of chewing gum can be considered a risk factor in the amplification of some joint pathologies, but, on the other hand, the regularized chewing of these chewing gum can be included in a therapeutic scheme of orofacial pain.

The objective is to conduct a state of the art of the repercussions of mastication of chewing gum; assess the influence of chewing gum on the orofacial area, its benefits and damage.

The consumption of chewing gum also allows increasing the secretion of saliva by the phenomenon of mechanical and gustatory stimulation. A stimulated saliva neutralizes the acids produced by the acidogenic microorganisms of plaque and reduces the risk of caries. There is also a modification of the salivary composition with an increase in the concentration of the constituent ions of the hydroxyapatite crystals, which facilitates the remineralization of the enamel and prevents demineralization. This stimulation of salivary secretion by chewing gum protects the teeth against erosive demineralisation. Regular chewing of sugar-free chewing gum also reduces the number of volatile sulfur compounds, thus refreshing the breath. It also reduces the extrinsic staining of the teeth. The drugs can be incorporated into the chewing gum, which in this sense represents an alternative to other systems of oral administration of medication. The consumption of sugar-free chewing gum can also be an aid to overcome the inconveniences of fixed orthodontic treatment but can never replace tooth brushing.

Keywords: chewing gum, orofacial pain, chewing, dental alterations

Résumé

Mâcher des produits non alimentaires est une habitude qui existe depuis des millénaires. Aujourd'hui, ce phénomène se retrouve dans le chewing-gum, qui est devenu une pratique populaire. Mais cette habitude, parfois considérée comme une habitude parafunctionnelle, a des conséquences orofaciales pour les consommateurs.

L'utilisation fréquente de chewing-gum peut être considérée comme un facteur de risque dans l'amplification de certaines pathologies articulaires, mais, d'autre part, la mastication régulière de ces chewing-gums peut être incluse dans un schéma thérapeutique de douleur oro-faciale.

L'objectif est de réaliser un *state of the art* des répercussions de la mastication *de chewing gum*; évaluer l'influence des gommes à mâcher sur la zone orofaciale, ses avantages et inconvénients.

La consommation de chewing-gum permet également d'augmenter la sécrétion de salive par le phénomène de stimulation mécanique et gustative. Une salive stimulée neutralise les acides produits par les microorganismes acidogènes de la plaque et réduit le risque de caries. Il y a aussi une modification de la composition salivaire avec une augmentation de la concentration des ions constitutifs des cristaux d'hydroxyapatite, ce qui facilite la reminéralisation de l'émail et empêche la déminéralisation. Cette stimulation de la sécrétion salivaire par la mastication de chewing-gum protège les dents contre la déminéralisation érosive et la mastication régulière de chewing-gum sans sucre réduit également le nombre de composés sulfurés volatils, rafraîchissant ainsi l'haleine. Il réduit également les taches extrinsèques sur les dents. Les médicaments peuvent être incorporés dans la gomme à mâcher, ce qui représente en ce sens une alternative aux autres systèmes d'administration orale de médicaments. La consommation de chewing-gum sans sucre peut également aider à surmonter les inconvénients d'un traitement orthodontique fixe, mais ne peut jamais remplacer le brossage des dents.

Mots-clés : *chewing gum*, douleur orofaciale, mastication, altérations dentaires

Índice Geral

Resumo	1
Abstract	3
Résumé	5
Índice Geral	7
Índice das figuras	9
INTRODUÇÃO	13
DESENVOLVIMENTO	15
I. História das pastilhas elásticas	15
II. Descrição anatómica do aparelho estomatognático.....	18
II.1 Articulação temporo-mandibular	18
II.2 Músculos mastigatórios	20
II.3 O impacto da pastilha elástica sobre a face: dor orofacial e DTMs.....	24
III. Composição da pastilha elástica	26
IV. O impacto das pastilhas elásticas na cavidade oral	31
IV.1 Estimulação da saliva e pastilha elástica sem açúcar	32
IV.1.1 O papel da saliva.....	32
IV.1.2 Hipossalivação e xerostomia.....	32
IV.1.3 Consequências da xerostomia na cavidade oral	33
IV.1.4 Aumento da capacidade tampão salivar e eliminação dos detritos alimentares.....	34
IV.2 Remineralização e prevenção da demineralização: o papel das pastilhas elásticas	37
IV.2.1 Desmineralização do esmalte	38
IV.2.2 Remineralização do esmalte	38
IV.2.3 Pastilhas elásticas e remineralização do esmalte.....	40
IV.3 Erosão dentária: a implicação das pastilhas elásticas.....	43
IV.4 Halitose versus pastilhas elásticas.....	44

IV.5	As pastilhas elásticas como medicamentos.....	47
IV.6	Aparelhos ortodônticos e pastilhas elásticas sem açúcar	50
IV.6.1	Descrição de um aparelho ortodôntico fixo.....	50
IV.6.2	O impacto do aparelho ortodôntico fixo na cavidade oral.....	51
IV.6.3	Impacto do consumo de pastilhas elásticas sem açúcar em ortodontia	52
CONCLUSÃO.....		55
BIBLIOGRAFIA		57

Índice das figuras

Figura 1: “Chicle Chewer”, replica de um manuscrito original de 1590, Biblioteca Medicea Laurenziana, Florence, Italia (Mathews & Schultz, 2009).....	15
Figura 2: Exemplo dos primeiros anúncios publicitários, (“L’histoire du chewing-gum - Gumego la box écolo”, 2016).....	16
Figura 3: A primeira pastilha elástica sem açúcar, “Blammo™”, (“L’histoire du chewing-gum - Gumego la box écolo”, 2016).....	16
Figura 4: Fotografia de soldados americanos fazendo descobrir as pastilhas elásticas durante a Segunda Guerra Mundial (Pickow, 2015.)	17
Figura 5: Vista interna da ATM (adaptado) (Bordoni & Varacallo, 2019).....	19
Figura 6: A articulação temporo-mandibular (adaptado) (Netter, 2015).....	20
Figura 7: Masseter (adaptado) (Netter, 2015)	22
Figura 8: Temporal (Netter, 2015)	22
Figura 9: Pterigoideu lateral (adaptado) (Netter, 2015)	23
Figura 10: Pterigoideu medial (adaptado) (Netter, 2015).....	23
Figura 11: Formulação quantitativa dos componentes de pastilhas elásticas com açúcar (adaptado) (Konar, Palabiyik, Toker & Sagdic, 2016).....	26
Figura 12: Formulação quantitativa dos componentes de pastilhas elásticas sem açúcar (adaptado) (Konar, Palabiyik, Toker & Sagdic, 2016).....	26
Tabela 13: Estrutura química dos principais constituintes das pastilhas elásticas (adaptado) (Al Hagbani & Nazzal, 2018).....	28
Figura 14: Esquema representativo dos benefícios do consumo de pastilhas elásticas na saúde oral: correlação com os ingredientes (adaptado de Wessel, 2016).....	31
Figura 15: remoção de detritos alimentares pela mastigação de pastilhas elásticas (adaptado) (Wessel, 2016).....	35
Figura 16: formação da fluorapatita (adaptado) (“mécanisme d’action du fluorure”, 2017).....	39
Figura 17: reação com o flúor (adaptado) (“mécanisme d’action du fluorure”, 2017) ..	39
Tabela 18: Princípios activos usados em diferentes pastilhas elásticas e benefícios na saúde oral (adaptado) (Wessel, 2016).....	49
Figura 19: Ilustração de um aparelho fixo multibrackets (Proffit, 2018).....	50
Figura 20: Representação esquemática dos efeitos da preparação da superfície do esmalte antes da colagem (Proffit et al., 2018).....	52

Lista de abreviaturas

- ATM: Articulação temporomandibular
- DTM: Distúrbio temporomandibular
- ACP: fosfato de cálcio amorfo
- CPP: fosfopeptido de caseína
- CPP-ACP: fosfopeptido de caseína- fosfato de cálcio amorfo
- CSV: compostos sulfurados voláteis
- EFSA : Autoridade Europeia para a segurança dos alimentos

INTRODUÇÃO

Mastigar pastilhas elásticas faz parte dos hábitos parafuncionais mais frequentes do Homem. A pastilha elástica tem sido um produto popular desde os tempos antigos (Al Hagbani & Nazzal, 2018). Hoje em dia, são consumidas 3,1 milhões de toneladas de pastilhas a mastigar por ano no mundo, e o consumo *per capita* é de um meio quilo por pessoa por ano. (« Planetoscope - Statistiques : Consommation de chewing-gum dans le monde », 2019)

As estimativas das vendas do mercado global das pastilhas elásticas são 32,63 bilhões de dólares em 2019. A região com o maior mercado encontra-se na região Ásia/Pacífico, seguido pela Europa Ocidental (Conway, 2018).

Todos estes números reflectem bem o lugar importante que ocupa na nossa sociedade e podemos até dizer que ela faz parte da cultura popular.

A pastilha elástica invadiu o panorama audiovisual com inúmeros anúncios publicitários. Nestes, as marcas vendem a ideia de que as pastilhas elásticas proporcionam frescura e vivacidade, uma sensação incrível, como uma evasão na praia... mas também quer dar a imagem de que mastigar uma pastilha faz parecer mais “fixe” (Veuthey, 2018). No entanto, este mercado também conhece a crise. As receitas obtidas pelas vendas de pastilhas diminuem de forma constante desde 2008, até mesmo ter um abrandamento de 3% em 2015 (Schwab, 2019).

Este fenómeno explica-se pela diminuição do poder de compra, mas também pela tendência para uma alimentação saudável. A imagem da pastilha, considerada como *junk food*, tinha de ser mudada e os gigantes da confeitaria tiveram que encontrar uma solução. Eles concentraram-se na higiene oral e nas pastilhas elásticas sem açúcar (« Les géants du chewing-gum veulent contrer sa lente agonie en France », 2016).

Atualmente, existem muitos tipos de pastilhas elásticas, diferentes pela sua composição, a aparência ou as propriedades. Foram realizados numerosos estudos sobre os seus efeitos, seja pelo simples facto da mastigação, seja pelos seus componentes. Além disso, as pessoas ouvem cada vez mais informações sobre elas, nomeadamente através de campanhas publicitárias que elogiam os seus méritos, como por exemplo, pastilhas

elásticas que tornam o hálito mais fresco ou os dentes mais brancos. Ficam assim um pouco perdidas quanto às reais vantagens e desvantagens da pastilha elástica.

O médico dentista deve, portanto, conhecer os seus efeitos para saber esclarecer os seus pacientes sobre quais as suas repercussões da sua mastigação na ATM ou na cavidade oral através da estimulação da saliva que ele provoca, ou dos efeitos dos seus componentes.

Será abordada em primeiro lugar a história da pastilha elástica, seguida por uma revisão anatômica do aparelho estomatognático (ATM) e as consequências da mastigação. Depois, tratar-se-á da composição da pastilha elástica e em seguida, no seu impacto na cavidade oral.

DESENVOLVIMENTO

I. História das pastilhas elásticas

A história das pastilhas elásticas pode parecer recente. Na verdade, este hábito é muito mais antigo. De facto, há evidências de que alguns Europeus do norte mastigavam resinas de casca de bétula há 9.000 anos, possivelmente por prazer e também por propósitos medicinais como aliviar dores dentárias (Jensen et al., 2018). Os Índios Maias mastigavam uma substância chamada “chicle”, derivada da árvore da sapoteira, permitindo saciar a sede ou combater a fome. Os Astecas também usavam chicle e tinham regras sobre a aceitabilidade social desse hábito (figura 1). Apenas as crianças e as mulheres solteiras estavam autorizadas a mastigar em público. As viúvas e mulheres casadas podiam mastiga-la para refrescar o hálito e os homens mastigavam só em casa para limpar os dentes (Mathews & Schultz, 2009).



Figura 1: “*Chicle Chewer*”, replica de um manuscrito original de 1590, Biblioteca Medicea Laurenziana, Florence, Italia (Mathews & Schultz, 2009)

Os gregos antigos mastigavam resina de aroeira para limpar os dentes e ter um hálito fresco (Mittal, Kumar, Vinayak & Grover, 2013).

A primeira pastilha elástica comercial (chamada ‘*the State of Maine Pure Spruce Gum*’) foi feita e vendida em 1848 por John Bacon Curtis, nos Estados Unidos. No início, ele experimentou com resina de árvore de abeto, fez um material pegajoso de borracha, que podia ser mastigada. Depois, ele adicionou sabor e parafina à pasta para obter uma sensação mais suave e emborrachada. (Mathews & Schultz, 2009; Jensen *et al.*, 2018). Com os anos os sabores multiplicaram-se. A pastilha elástica ganhou a sua dimensão mundial a partir de 1914 (figura 2) com a empresa Wrigley. A indústria de pastilhas elásticas progressivamente alargou o seu público-alvo às crianças. No entanto, desde os anos 50, a população ficou mais preocupada em sua saúde, e foi assim que as pastilhas elásticas sem açúcar apareceram, graças ao Doutor Petrusis que vendeu esta ideia à empresa Wrigley em 1960 (figura 3) (“L’histoire du chewing-gum - Gumeço la box écolo”, 2016; Nix, 2018).



Figura 2: Exemplo dos primeiros anúncios publicitários, (“L’histoire du chewing-gum - Gumeço la box écolo”, 2016)



Figura 3: A primeira pastilha elástica sem açúcar, “Blammo™”, (“L’histoire du chewing-gum - Gumeço la box écolo”, 2016)

A pastilha elástica sempre teve sucesso na América, mas como chegou aqui, à Europa? Além das pastilhas elásticas terem beneficiado da industrialização e dos progressos técnicos a nível das comunicações mundiais e do comércio, foram os soldados americanos que popularizaram o seu uso na Europa (Solanki, 2017). A pastilha elástica fazia parte das rações de guerra dos soldados americanos durante a Segunda Guerra Mundial (figura 4) e os soldados partilhavam-nas com as populações, mudando duravelmente os hábitos de consumo dos Europeus (Solanki, 2017; Le Figaro, 2014).



Figura 4: Fotografia de soldados americanos fazendo descobrir as pastilhas elásticas durante a Segunda Guerra Mundial (Pickow, 2015.)

Mais recentemente, as pastilhas elásticas estão ancoradas na nossa vida social (Mittal *et al.*, 2013). E como todos os outros produtos da nossa sociedade de consumo, são sujeitas a publicidade. As grandes empresas fundadoras do comércio adaptam as suas comunicações aos desejos dos consumidores: a pastilha elástica deve conciliar prazer e saúde. Foi assim que se começou a ver o nascimento dos anúncios das firmas como Wrigley e a sua pastilha “*Freedent*®”, traduzido em vários idiomas: “Uma refeição, um café, um Freedent ! ” Deixando pensar que a escovagem dos dentes pode ser substituída pela mastigação de uma pastilha elástica (“« Freedent » Change de Cible ?”, 2013).

II. Descrição anatômica do aparelho estomatognático

A articulação temporo-mandibular e o seu sistema muscular é indispensável ao bom funcionamento da fonética, da mastigação e da deglutição. Uma alteração pode reduzir a qualidade de vida dos nossos pacientes (Bordoni & Varacallo, 2019). Por isso é importante lembrar algumas noções de anatomia e salientar o possível impacto das pastilhas elásticas sobre a nossa face através da dor orofacial e dos DTMs.

II.1 Articulação temporo-mandibular

Marques Sousa Lima (2013) define a ATM (figuras 5, 6), das seguintes palavras:

“ Trata-se de uma articulação composta, pois é constituída por três ossos: o osso temporal (fossa mandibular), o côndilo mandibular e o disco articular, pois, apesar do disco articular não ser um osso, ele atua como um osso calcificado. A realização do movimento de rotação e de translação faz com que também possa ser classificada como articulação gínglimoartrodial.”

As superfícies articulares que constituem a ATM são o côndilo da mandíbula e a fossa mandibular, ou fossa glenoidea, do osso temporal, limitada anteriormente pelo tubérculo articular, posteriormente pelas fissuras tímpano-escamosa e petro-timpânica, lateralmente pela raiz da apófise zigomática do temporal e medialmente pela espinha do esfenoide. A face articular da mandíbula, convexa no sentido medio-lateral, mede 15 a 20 mm de comprimento, e 8 a 12 mm de espessura, tendo forma ovoide (Bordoni & Varacallo, 2019; Moreno, 2011).

A cápsula articular fibrosa envolve toda a articulação. Estende-se desde as margens da fossa mandibular, incluindo o tubérculo articular na região anterior, para envolver a cabeça da mandíbula antes de se fundir inferiormente com o periósteo do processo condilar da mandíbula. A sua face interna está coberta de uma membrana sinovial (Moreno, 2011).

O disco articular divide a capsula articular em dois compartimentos. É fibrocartilagenoso, fino e bicôncavo e é aderente à capsula articular exceto na sua parte posterior (Moreno, 2011). A parte superior do disco está em contacto com o processo glenoide posterior e vai impedir o deslizamento do disco durante a abertura da boca. A parte inferior vai

impedir as rotações excessivas do disco. A porção anterior está em contacto com a cápsula articular, o côndilo mandibular, a eminência articular e o músculo pterigoideu. A porção posterior está em contacto com o condilo mandibular, o osso temporal, a fossa glenóidea e o tecido retrodiscal (Bordoni & Varacallo, 2019).

Os ligamentos funcionam como controladores do movimento da articulação e os músculos atuam sobre a sua estabilidade aplicada. Também são um reforço da cápsula articular (Bordoni & Varacallo, 2019; Moreno, 2011).

- **O ligamento lateral:** em forma de leque, situa-se na região lateral da cápsula articular. Tem origem na face lateral do tubérculo articular terminando na face posterior do colo da mandíbula. Graças à sua posição oblíqua, pode limitar a quantidade de deslocamento inferior que pode ocorrer, enquanto a porção horizontal, previne e limita o deslocamento do côndilo e do disco articular para trás.

- **O ligamento esfenomandibular:** estende-se da espinha da mandíbula até ao osso esfenóide.

- **O ligamento estilomandibular:** estende-se da apófise estilóide até ao ângulo da mandíbula.

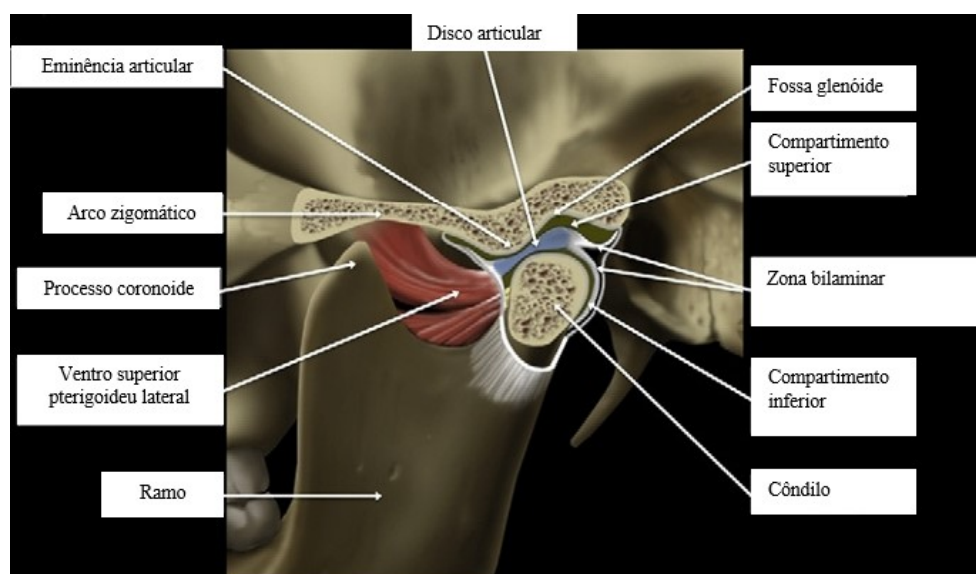


Figura 5: Vista interna da ATM (adaptado) (Bordoni & Varacallo, 2019)

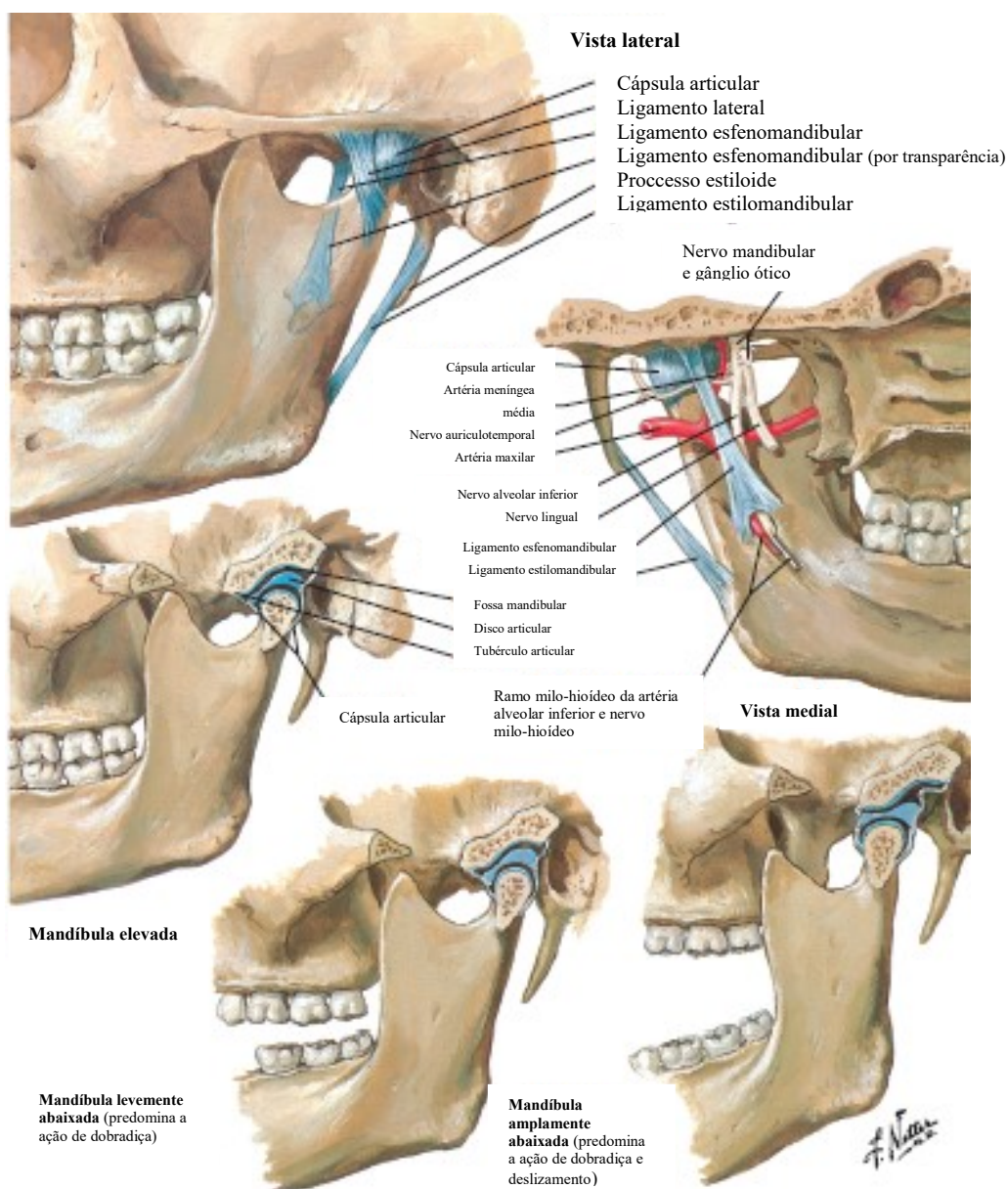


Figura 6: A articulação temporo-mandibular (adaptado) (Netter, 2015)

II.2 Músculos mastigatórios

Os músculos da cabeça dividem-se em dois grupos: os músculos cutâneos ou da mímica, que são os atores da expressão facial, e os músculos mastigadores, responsáveis pela produção de movimentos funcionais do maxilar inferior, e entram na constituição do aparelho estomatognático.

Os músculos mastigadores são em número de quatro pares (figuras 7, 8, 9, 10): o pterigoideu lateral, o pterigoideu medial, o masséter e o temporal, todos inervados pelo trigêmio (Moreno, 2011; Norton & Netter, 2016).

- **Masseter:** tem dois ventres: o superficial que se insere inferiormente no ângulo da mandíbula e nas partes inferior e lateral do seu ramo, o profundo que se insere inferiormente no processo coronoide e na parte superolateral do ramo da mandíbula. Estas duas partes inserem-se perto, superiormente, no arco zigomático. O seu papel é elevar a mandíbula (Norton & Netter, 2016; Moreno, 2011; Von Arx, 2018). De destacar que o masséter participa na formação do contorno posterior das bochechas. Constitui o principal e mais poderoso músculo da elevação mandibular (Von Arx, 2018). Situa-se na proximidade de algumas estruturas anatómicas de importância como o canal de Stenon, a artéria facial transversa e ramos do nervo facial (Norton & Netter, 2016).

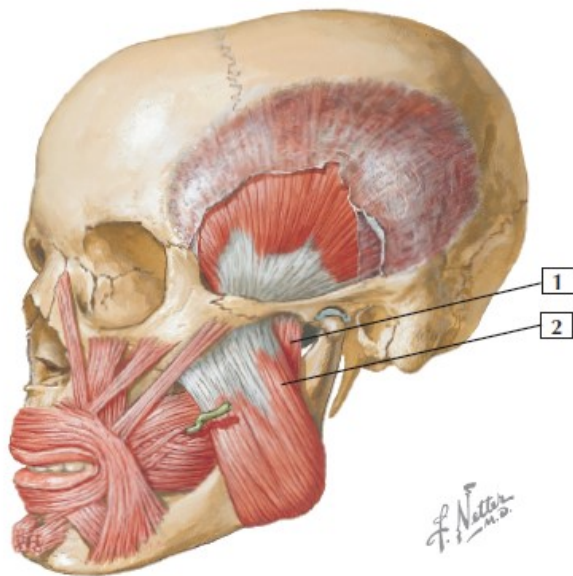
- **Temporal:** eleva a mandíbula e as suas fibras posteriores provocam a retração da mandíbula. É o principal músculo responsável pela posição de repouso do maxilar inferior. Insere-se, superiormente, na fossa e na fáscia temporal, bem como nas linhas temporais do osso parietal (Von Arx, 2018), e, inferiormente, no bordo anterior do ramo mandibular e na apófise coronoide (Norton & Netter, 2016; Moreno, 2011; Von Arx, 2018).

- **Pterigoideu lateral:** composto por duas cabeças. A cabeça superior insere-se, superiormente, na grande asa do esfenóide e na cresta infratemporal, e inferiormente, no disco articular. A cabeça inferior insere-se na apófise pterigoide e no colo da mandíbula. Baixa a mandíbula (através da sua cabeça superior), provocando também movimentos de lateralidade e de protrusão mandibular (Norton & Netter, 2016; Moreno, 2011). Localiza-se perto da artéria maxilar e do plexo venoso pterigoide, sendo atravessado entre as suas duas cabeças pelo ramo bucal do nervo trigêmio (Norton & Netter, 2016).

- **Pterigoideu medial:** Insere-se na tuberosidade maxilar, no processo piramidal do palato, e na fossa pterigóide. A inserção inferior ocorre na face medial do ângulo e no ramo da mandíbula. Realiza a elevação, a protrusão e a lateralidade do maxilar inferior. É o músculo mastigatório mais profundo (Norton & Netter, 2016; Moreno, 2011).

Relativamente às ações produzidas por estes músculos, é importante apontar que os mastigadores raramente atuam isoladamente. Combinações complexas de contrações dão nascimento a uma variedade de movimentos da mastigação omnívora (Moreno, 2011). Distinguem-se dois grupos de músculos mastigadores: os elevadores e os abaixadores da mandíbula. Os elevadores incluem o masseter, o pterigoideu medial e a porção anterior

do temporal. Os abaixadores são constituídos pelo pterigoideu lateral e por dois outros músculos, o milo-hioideu e o ventre anterior do digástrico. A ação combinada dos elevadores e da cabeça inferior do pterigoideu lateral produz a protrusão. A retração é o resultado das contrações conjuntas dos elevadores e das fibras posteriores do temporal. Os movimentos de lateralidade do maxilar inferior provêm da contração unilateral do pterigoideu lateral, dos elevadores e do temporal (Norton & Netter, 2016; Moreno, 2011).



- 1- Ventro profundo do masseter
- 2- Ventro superficial do masseter

Figura 7: Masseter (adaptado) (Netter, 2015)

1- Temporal

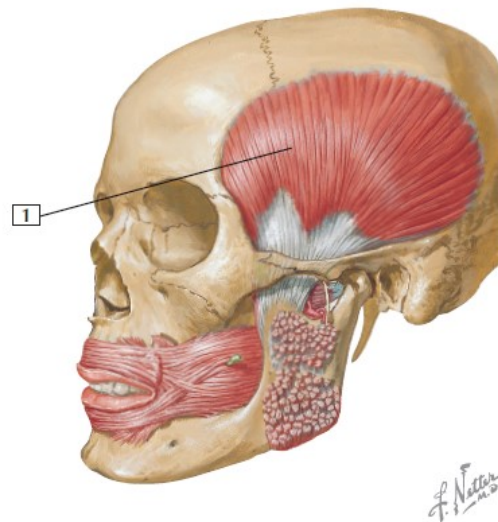
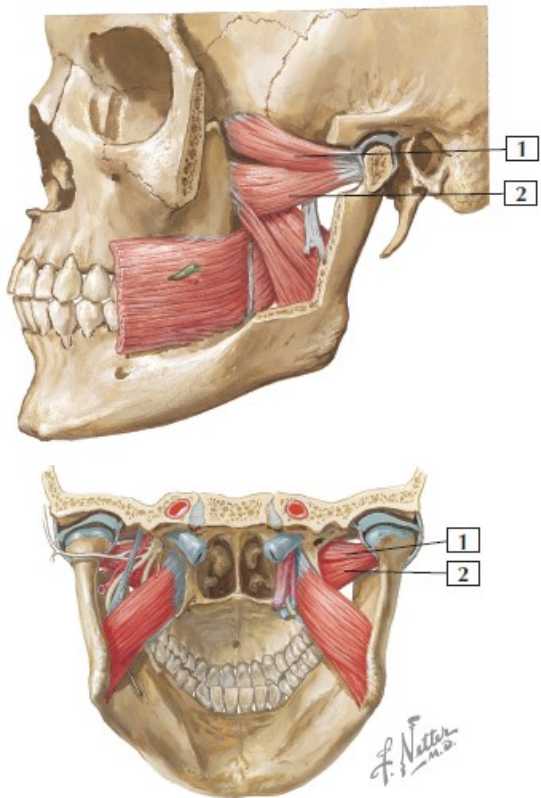
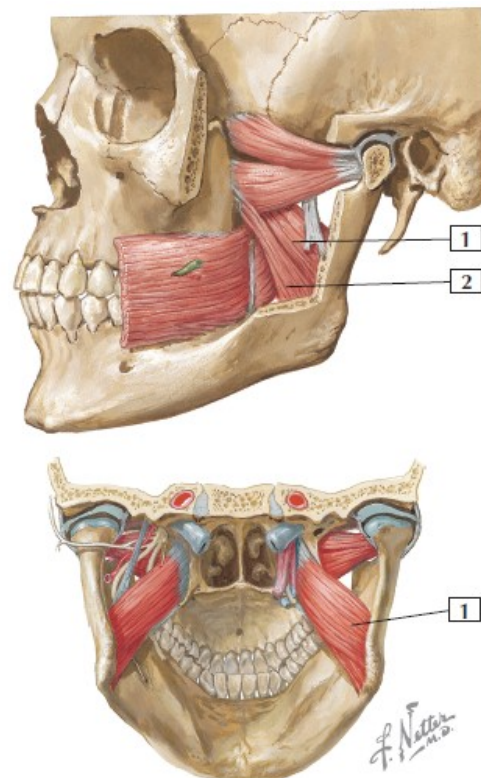


Figura 8: Temporal (Netter, 2015)



- 1- Cabeça superior do pterigoideu lateral
- 2- Cabeça inferior do pterigoideu lateral

Figura 9: Pterigoideu lateral (adaptado) (Netter, 2015)



- 1- Cabeça profunda do pterigoideu medial
- 2- Cabeça superficial do pterigoideu medial

Figura 10: Pterigoideu medial (adaptado) (Netter, 2015)

II.3 O impacto da pastilha elástica sobre a face: dor orofacial e DTM

A principal função do sistema estomatognático é a mastigação definida pela acção voluntária e rítmica dos músculos durante a abertura e fecho dos maxilares. Uma alteração do funcionamento deste sistema pode levar à aparição de DTM (Desordem Temporomandibular), principal causa não dentária de dor orofacial (Marques Sousa Lima, 2013). As DTM são um grande problema de saúde pública, já que 5 a 12% da população tem uma DTM (Correia, Carlos Real Dias, Moacho, Crispim, Luis, Oliveira, & Carames; 2016), 50 a 60% da população apresenta um sinal de dor a nível orofacial (Marques Sousa Lima, 2013). Estas desordens são marcadas pela existência de dor e ruídos que acompanham os movimentos maxilares e uma possível alteração da dinâmica articular. As DTM são influenciadas pela presença de hábitos parafuncionais, fatores psicológicos ou traumatismos (Correia *e al.*, 2016; Marques Sousa Lima, 2013).

A mastigação de pastilhas, às vezes considerada como hábito parafuncional, pode ajudar ao reforço de uma DTM (Marques Sousa Lima, 2013). “Uma utilização intensa de pastilhas elásticas é fortemente associada com a presença de ruídos e dor na articulação temporomandibular, dor muscular ao repouso (especialmente no Masseter), hipertrofia muscular. Isso é especialmente verdade nos sujeitos com história prévia de DTM.” (Correia *e al.*, 2016)

O uso de pastilhas elásticas interfere com o esquema mastigatório normal. O número de ciclos de mastigação aumenta mas a duração destes diminui. Além disso, uma mastigação unilateral desenvolve-se, provocando uma estimulação muscular acentuada de um único lado. A intensidade de contração intensifica-se, implicando fadiga e hipertrofia musculares. O desequilíbrio das contrações está acompanhada por uma diminuição da propriocepção (Correia *e al.*, 2016). Uma correlação entre a acentuação das enxaquecas crónicas dos adolescentes e crianças, e a mastigação excessiva de pastilhas elásticas foi demonstrada através dos trabalhos de Watemberg, Matar, Har-Gil e Mahajnah, em 2014. Dores de cabeça também são relacionadas com a atividade vascular especialmente em redor do núcleo trigeminal, que, comprimido, pode provocar a dor facial. A mastigação pode provocar uma variação de irrigação sanguínea a nível deste núcleo. Aponta-se que o lado preferencial de mastigação provoca um aumento da perfusão sanguínea deste

mesmo lado provocando aumento de volume do Masseter e compressão do núcleo trigeminal homolateral (Viggiano, Manara, Conforti, Paccone, Secondulfo, Lorusso, Sbordone, Di Salle, Monda, Tedeschi e Esposito, 2014). Como já vimos, a mastigação continual de pastilhas elásticas inclui-se nos hábitos funcionais e, neste sentido, e também importante apontar uma prevalência mais forte de reforço de DTM nas mulheres do que nos homens (ratio de 1 homem para 4 mulheres) (Winocur, Littnerusb, Adamsusb e Gavish, 2006; Marques Sousa Lima, 2013).

Ainda assim, nota-se que a mastigação de pastilhas elásticas pode ser recomendada para melhorar a performance mastigatória, especialmente nos indivíduos dolicofaciais, graças à melhoria da qualidade de contração muscular (Shirai *et al.*, 2018). A pastilha elástica é utilizada para treinar os músculos e restabelecer um equilíbrio funcional músculo-esquelético, uma noção já ilustrada no trabalho de Maday, Rentfrow e Tear, em 1996. Este tipo de exercício implica a mastigação regularizada em termos de duração e intensidade.

III. Composição da pastilha elástica

As pastilhas elásticas são principalmente classificadas em 4 grupos : Pastilhas elásticas com açúcar, pastilhas elásticas sem açúcar, pastilhas elásticas revestidas e pastilhas elásticas medicinais.

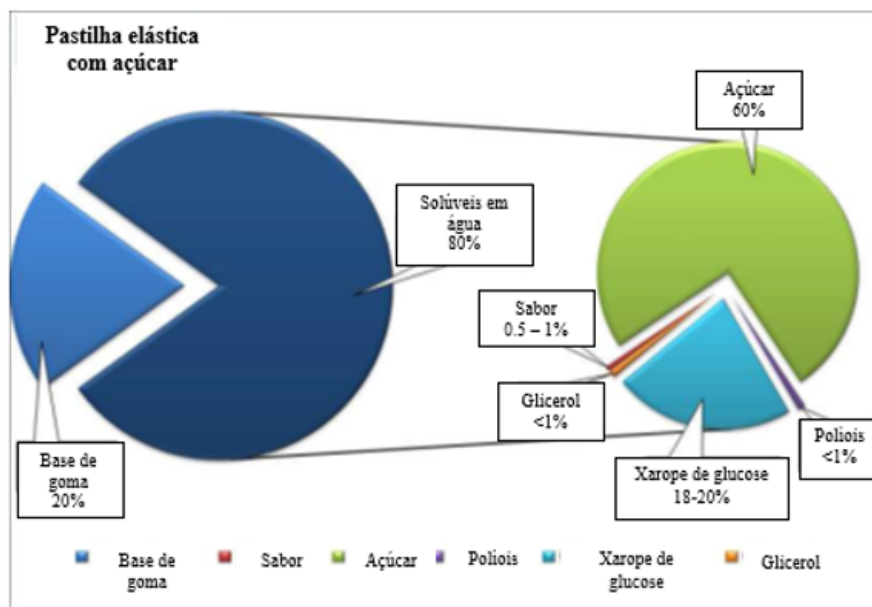


Figura 11: Formulação quantitativa dos componentes de pastilhas elásticas com açúcar (adaptado) (Konar, Palabiyik, Toker & Sagdic, 2016)

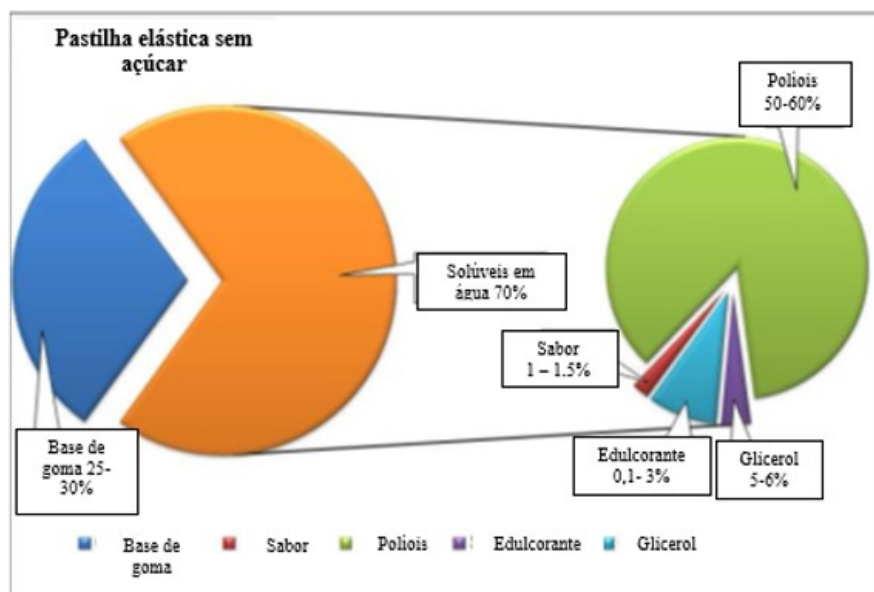


Figura 12: Formulação quantitativa dos componentes de pastilhas elásticas sem açúcar (adaptado) (Konar, Palabiyik, Toker & Sagdic, 2016)

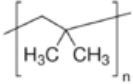
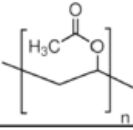
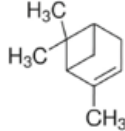
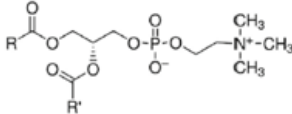
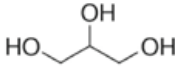
As pastilhas elásticas com açúcar contêm quase 80% de açúcar e xarope de glicose misturados com uma base de goma (figura 11) (Konar *et al.*, 2016). O consumo destas pastilhas demonstrou um aumento da placa dentária e um aumento da adesão bacteriana,

o que favorece o desenvolvimento de cárie. Hoje em dia, elas são substituídas por pastilhas sem açúcar (Mittal *et al.*, 2013).

Em relação às pastilhas elásticas revestidas, o revestimento serve para melhorar o impacto visual do produto, e o controle da atividade de água e do prazo de validade. Pastilhas elásticas medicinais são pastilhas elásticas que são utilizadas para transmitir um fármaco (Konar *et al.*, 2016).

Geralmente, as pastilhas elásticas são feitas combinando duas fases: **Uma fase insolúvel** (base de goma mastigatória sem sabor, inerte e não nutritiva) que constitui principalmente a base da pastilha elástica, contém o material necessário em qualquer formulação para fornecer às pastilhas a sua estrutura semelhante à da borracha. Esta base é também usada para transportar os adoçantes, sabores e qualquer outra substância nas pastilhas elásticas. Atualmente, as bases de goma usadas são principalmente de origem sintética, constituídos de elastômero (10-40%), solvente de elastômero (2-18%), acetato de polivinila (15-45%), emulsificante (2-10%), ceras (0-10%), plastificantes (20-30%) e cargas minerais, por exemplo o talco (0-70%) (tabela 12) (Al Hagbani & Nazzal, 2018; Konar *et al.*, 2016).

Tabela 13: Estrutura química dos principais constituintes das pastilhas elásticas (adaptado) (Al Hagbani & Nazzal, 2018)

Ingrediente	Estrutura química
Poliisobutileno como elastômero	
Acetato de polivinilo como ligante	
Resinas terapêuticas tais como polímeros de alfa-pineno como solvente de elastômero	
Lecitina como emulsionante	 <p data-bbox="603 936 863 958">R, R' = resíduos de ácido gordo</p>
Glicerol como plastificante	
Talco como carga	3MgO • 4SiO ₂ • H ₂ O

Uma fase solúvel em água contém ingredientes como plastificantes, agentes edulcorantes, e sabores. Podem existir também nesta fase ingredientes como fármacos nas pastilhas com objetivo terapêutico (Al Hagbani & Nazzal, 2018; Konar *et al.*, 2016). Durante a mastigação, a fase solúvel dissolve-se. Para uma ótima sensação na boca, é desejável prolongar a sua libertação.

Recentemente, o uso de álcoois de açúcar, como sorbitol, manitol e xilitol, tornou-se mais comum, especialmente em pastilhas elásticas sem açúcar. O xilitol em particular é cada vez mais usado, devido ao seu efeito refrescante e é geralmente combinado com polióis de baixo custo (Al Hagbani & Nazzal, 2018). Ele possui um poder adoçante parecido com o do sacarose. O do sorbitol é duas vezes inferior (Matthews, 2015).

O xilitol e o sorbitol têm várias vantagens: Tem um efeito anticariogénico passivo, pois dificultam o metabolismo bacteriano e impedem a produção de ácidos. Provocam uma diminuição da incidência das cáries e o controlo da placa. Tem também um efeito anticariogénico activo : inibem o crescimento do *Streptococcus mutans* por não serem (ou pouco) metabolizado por ele, e portanto, participem na diminuição da prevalência das lesões de cárie (Takahashi & Washio, 2011; Cuenca Sala & Baca García, 2013).

O sorbitol faz parte dos polióis, solúvel em água com seis carbonos. É metabolizado mais lentamente do que a sacarose. Pode ser fermentado mais lentamente por *Streptococcus mutans* e *Lactobacillus* e pode ser usado como substrato para eles. No entanto, pastilhas com sorbitol não provocam diminuição do pH da placa bacteriana (Matthews, 2015, Oza et al., 2018).

O xilitol é um poliálcool de cinco átomos de carbono com uma doçura relativa semelhante à da sacarose (Cuenca Sala & Baca García, 2013). O xilitol não pode ser fermentado por microrganismos orais e reduz os níveis de *Streptococcus mutans* na placa e saliva, e desta forma, reduz o aparecimento de cáries dentárias. É único, entre os álcoois de açúcar, em seu efeito inibitório na glicólise. O efeito inibitório na glicólise tem sido relacionado com a absorção de xilitol através de um sistema de fosfotransferase específico da frutose constitutiva e subsequente acumulação intracelular de xilitol-5-fosfato. Este mecanismo leva à redução da formação de ácido da glicose e à redução da contagem de *Streptococcus mutans* tanto na placa bacteriana como na saliva (Oza et al., 2018; Takahashi & Washio, 2011).

Além disso, X5P é desfosforilado e devolvido ao xilitol, resultando na formação de um "ciclo fútil", um ciclo de desperdício de energia, e a subsequente repressão de crescimento de *Streptococcus mutans* (Takahashi & Washio, 2011).

Xilitol e sorbitol apresentam efeitos benéficos semelhantes e poucos efeitos adversos. São bons substitutos do açúcar, mas podem ter um efeito laxativo quando consumidos em grandes quantidades (Matthews, 2015; Cuenca Sala & Baca García, 2013).

Adoçantes artificiais de alta intensidade, como aspartame, glicirrizina, sacarina e sal de acessulfame, também podem ser adicionados às pastilhas elásticas para prolongar a

sensação de doçura. Sabores, naturais ou artificiais, podem ser adicionados à formulação isolada ou em combinação com outros sabores (Al Hagbani & Nazzal, 2018).

IV. O impacto das pastilhas elásticas na cavidade oral

O aumento da salivacção juntamente com a acção mecânica da mastigação fornece a base para muitos efeitos da pastilha elástica na saúde oral. Além disso, a pastilha elástica é um excelente veículo para administrar ingredientes ativos na cavidade oral. O diagrama seguinte resume os possíveis benefícios da mastigação da pastilha elástica, juntamente com os ingredientes ativos assumidos como responsáveis por esses benefícios (ver figura 13). Vamos descrever alguns impactos do consumo de pastilhas elásticas sobre a saúde oral (Wessel, 2016).



Figura 14: Esquema representativo dos benefícios do consumo de pastilhas elásticas na saúde oral: correlação com os ingredientes (adaptado de Wessel, 2016).

- 1- Efeitos das substâncias activas das pastilhas elásticas na saúde oral
- 2- Efeitos da pastilha sem açúcar regular sobre a saúde oral

IV.1 Estimulação da saliva e pastilhas elásticas sem açúcar

IV.1.1 O papel da saliva

A saliva, líquido composto essencialmente por 99% de água, tem um papel muito importante na cavidade oral. A sua secreção contínua mantém a cavidade oral húmida para que seja menos suscetível à abrasão e para remover microrganismos, células epiteliais descamadas, leucócitos e restos alimentares pelo processo de deglutição (Dawes *et al.*, 2015). Permite de manter o ambiente hipotónico, auxilia no paladar e regula os níveis do pH e composições iónicas da boca, condições necessárias para que as proteínas salivares sejam funcionais. Participa na remineralização do esmalte, tem propriedades antibacterianas, antifúngicas e antivirais, o que permite controlar a composição da microbiota da cavidade oral (Salum, Medella-Junior, Figueiredo & Cherubini, 2018).

IV.1.2 Hiposalivação e xerostomia

Num adulto saudável, o volume total de saliva segregada por dia é aproximadamente 1 litro, produzido pelas glândulas salivares maiores (90%) e menores (10%). O fluxo salivar não estimulado é de 0,3-0,4mL/min. Um fluxo <0,1mL/min é considerado como evidência de hipofunção salivar. A hiposalivação, que é a redução quantitativa e qualitativa do fluxo salivar deve ser diferenciado da xerostomia, que é a sensação subjetiva de boca seca. De fato, o grau de xerostomia não está diretamente relacionado com a diminuição da taxa de fluxo salivar, já que a sensação subjetiva de ressecamento tem sido reivindicada por pessoas com taxa de fluxo normal (Dawes *et al.*, 2015).

As principais causas de disfunção salivar são envelhecimento, radioterapia, apneia do sonho, medicamentos, quimioterapia e doenças sistémicas, tais como doenças reumatológicas, renais, endócrinas, genéticas, neurológicas, infecciosas e metabólicas (Salum *et al.*, 2018).

Os medicamentos mais suscetíveis de induzir xerostomia e hiposalivação são os antidepressivos tricíclicos, psicotrópicos, antiespasmódicos e diuréticos. O número de fármacos consumidos por dia diminui também a secreção salivar. Em relação a radioterapia da cabeça e pescoço, as glândulas salivares maiores estão

frequentemente nas zonas de radiação por causa da proximidade com as cadeias linfáticas e os tumores primários. As radiações resultam num processo de degeneração glandular, o que causa hipossalivação e xerostomia (Memtsa *et al.*, 2017).

IV.1.3 Consequências da xerostomia na cavidade oral

O aumento do risco de cárie faz parte das consequências. As cáries estão principalmente localizadas na zona cervical e interproximal, sendo a consequência da acumulação da placa bacteriana por causa da diminuição do fluxo salivar. A má higiene oral causada pelo desconforto durante a escovagem pode piorar a acumulação de placa bacteriana e portanto aumentar o risco de cárie (Matthews, 2015; Treister, 2012).

A probabilidade de desenvolver infecções secundárias, como infecções virais, fúngicas e também mucosites por causa da xerostomia é muito elevada.

Os pacientes relatam também uma hipersensibilidade e um desconforto durante as refeições, a tomada de alimentos e bebidas, especialmente com produtos ácidos, duros, crocantes, picantes e também com produtos de higiene oral (Treister, 2012).

No caso de alteração da função salivar, o objetivo é diminuir os sintomas e a prevenção de outros problemas dentários. Para tratar a xerostomia, é aconselhável consumir pastilhas elásticas sem açúcar como estimulantes salivares, ou o uso de sialogogo e saliva artificial (Dodds, 2012).

A estimulação salivar serve para reduzir o efeito desagradável da hipossalivação, e também as dores que ela pode provocar. Uma alimentação e um consumo de bebidas pouco cariogénicas são aconselhados, bem como uma escovagem após cada refeição ou cada ingestão de alimentos/bebidas, com uma escova com cerdas suaves. Uma profilaxia com flúor pode ser realizada com aplicação tópica pelo médico-dentista (com vernizes duas vezes por ano) ou em casa (pasta dentífrica, bochechos...) (Treister, 2012).

O consumo de pastilhas permite aumentar a secreção de saliva pelo fenómeno da estimulação mecânica e gustativa (Matthews, 2015).

O fluxo salivar é 10 a 12 vezes mais importante durante os primeiros minutos de mastigação em comparação com uma secreção salivar não estimulada. (Dodds, 2012).

Portanto, as pastilhas poderiam ser uma solução para os doentes com hipossalivação ou xerostomia. O seu sabor tem um papel na secreção salivar. De acordo com o sabor escolhido e a preferência do paciente, ocorre uma salivação mais ou menos rápida. A estimulação salivar é, portanto, também desencadeada pelo gosto. Durante os primeiros minutos de mastigação, as pastilhas com sabor a morango ou maçã apresentam valores de estimulação salivar significativamente maiores em comparação com as pastilhas com sabor a canela por exemplo. Pode-se sugerir que em pacientes com xerostomia/hipossalivação é aconselhável mastigar pastilhas com estes sabores. No entanto, em pacientes mais suscetíveis às cáries e diminuições de pH, os sabores a canela e a hortelã são mais recomendados porque podem elevar significativamente o pH salivar (Karami-Nogourani, Kowsari-Isahan & Hosseini-Beheshti, 2011).

IV.1.4 Aumento da capacidade tampão salivar e eliminação dos detritos alimentares

A mastigação de pastilha pode estimular a remoção de restos de alimentos deixados após refeições. Esta remoção é em parte causada pela fixação direta de detritos na pastilha, mas também pelo aumento da mastigação e da salivação que ajuda para lavar os detritos (Kakodkar & Mulay, 2010; Wessel, Van der Mei, Maitra, Dodds & Busscher, 2016). Este fenómeno de remoção de restos alimentares observa-se na figura 14 que é uma comparação entre a remoção de detritos alimentares com e sem pastilha elástica (aqui são restos de biscoitos OREO[®] nos dentes sem e com mastigação de pastilha elástica durante 2 minutos) (Wessel *et al.*, 2016).

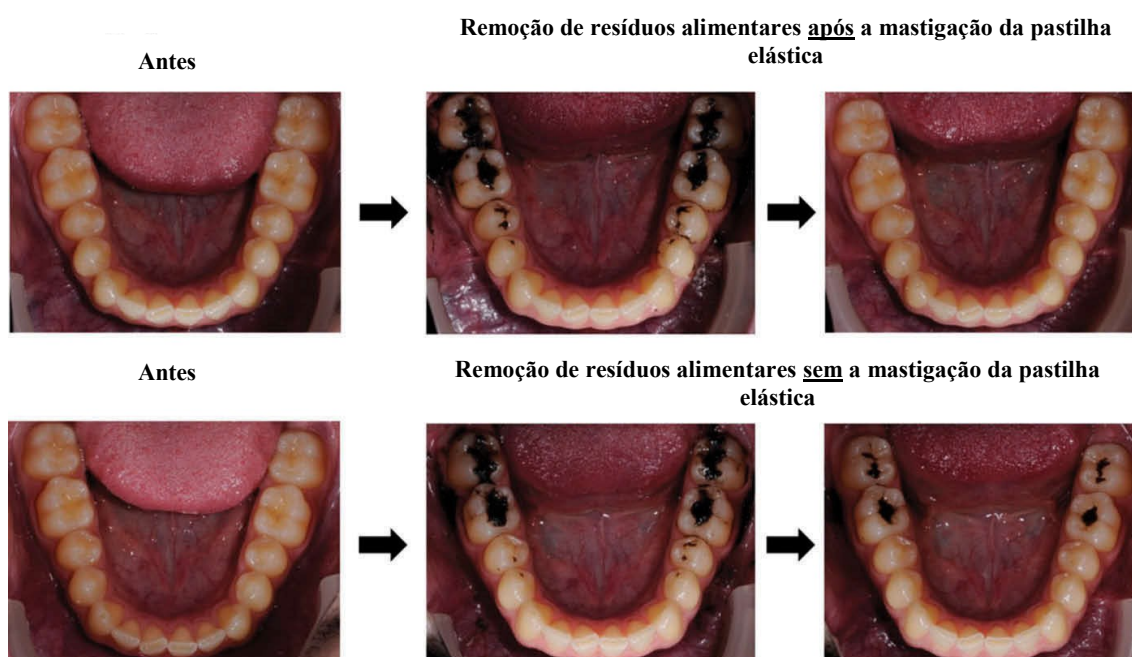


Figura 15: remoção de detritos alimentares pela mastigação de pastilhas elásticas (adaptado) (Wessel, 2016)

Uma vez que os detritos deixados após o consumo de alimentos contêm açúcares fermentáveis, utilizados por bactérias para produzir ácidos que dissolvem os cristais de hidroxiapatita, originando cálcio (Ca^{2+}) e fosfatos (PO_4^{3-}) em alguns minutos após consumo, a remoção rápida de detritos é necessária para prevenir ou reduzir a desmineralização. A remoção de detritos alimentares faz parte das vantagens do consumo de pastilhas elásticas (Wessel *et al.*, 2016).

A estimulação salivar induzida por mastigação de pastilhas elásticas sem açúcar permite aumentar a concentração em bicarbonato da saliva, o que aumenta o pH e, portanto, a sua capacidade tampão salivar. O aumento da capacidade tampão permite neutralizar os ácidos produzidos pelos microrganismos acidogénicos presentes na placa por fermentação dos açúcares. Os ácidos são neutralizados pela ação de iões inorgânicos como cálcio, fosfato, fluoretos (Antunes, Marinho, Garakis & Bresciani, 2015). A concentração dos iões fosfato PO_4^{3-} e cálcio Ca^{2+} aumenta com o aumento da secreção salivar. O aumento no fluxo de saliva estimulada tem sido associada a um potencial anticariogénico aumentado uma vez que está relacionado com um aumento na capacidade tampão, que aumenta o pH, o que reduz o efeito acidogénico de a placa bacteriana e ajuda à prevenir uma futura diminuição do pH (Matthews, 2015).

A capacidade tampão tem o papel de manter o pH salivar dentro de cerca de limites normais.

A diminuição do pH, como consequência da metabolismo glucídico, promove a desmineralização do esmalte e o aparecimento de cavidades. A saliva e os microrganismos que ela contém têm diferentes reguladores para se protegerem contra estas situações extremas (Cuenca Sala & Baca García, 2013).

Quando o pH salivar está dentro dos limites normais, a saliva é supersaturada por fosfatos de cálcio. Estes últimos desempenham um papel importante na formação de cáries dentárias.

Os fosfatos estão presentes em diferentes formas. A natureza da forma dominante é determinado pelas concentrações relativas de cálcio e fósforo e pelo pH do meio.

Em condições ácidas, o fosfato de cálcio sólido é transformado numa forma mais solúvel com uma relação Ca/P inferior. Os iões Ca^{2+} serão então libertados para o ambiente.

Ao contrário, condições básicas levarão à formação de uma fase diferente com menor solubilidade e maior relação Ca/P. Os iões PO_4^{3-} são então libertados. O pH regula tanto a natureza da fase sólida como as suas propriedades biológicas. Quando o pH tende a diminuir, a hidroxiapatita reage com iões H^+ para dar um sal fosfocálcico com uma relação Ca/P baixa com objetivo de proteger os dentes da desmineralização (Jerome, 2007).

A capacidade tampão da saliva também é muito influenciada pelos bicarbonatos. A taxa de bicarbonatos aumenta com o fluxo de saliva. As glândulas salivares secretam dióxido de carbono, que diminui o pH e aumenta a capacidade tampão. Na saliva estimulada, metade do CO_2 está na forma de bicarbonatos. Uma vez que o CO_2 é mais concentrado na saliva do que no ar, tende a escapar, o que leva a uma mudança do pH (Jerome, 2007; Cuenca Sala & Baca García, 2013).

Estas modificações de composição após estimulação da saliva permitem ter uma maior capacidade tampão, uma maior prevenção de diminuição do pH e favorece o crescimento dos cristais de hidroxiapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) (Dodds, 2012). Além disso, o aumento do fluxo salivar permite uma limpeza rápida dos açúcares provenientes da alimentação e dos ácidos provenientes da placa dentária. Portanto, uma parte da placa nas superfícies expostas dos dentes é eliminada, nomeadamente nas faces oclusais, linguais e vestibulares. A curto prazo, a neutralização do pH da placa após refeição pode ser

completada por vantagens a médio prazo. O aumento do fluxo salivar permitirá uma diminuição da capacidade de formação da placa e portanto da formação de ácido pela placa. Isto foi demonstrado num estudo que comparou a taxa de placa antes e depois de mastigar pastilhas elásticas sem açúcar, e relatou a diminuição de aproximadamente 44% da placa após o consumo da pastilha. Embora a pastilha possa reduzir o acúmulo de placa nas zonas de predileção de cárie, ela não tem efeito nos locais de gengivite. No entanto, observa-se uma redução do índice gengival e a prevenção da desmineralização do esmalte (Matthews, 2015).

Um pH mantido acima do limiar de desmineralização e a remoção dos açúcares remanescentes impedem a produção de ácidos pelas bactérias cariogénicas. Há uma grande diminuição do pH após ingestão de alimentos com um regresso aos valores normais após 20 minutos (Dodds, 2012). O ideal seria consumir pastilhas elásticas durante este momento (Mickenautsch, Leal, Yengopal, Bezerra, & Cruvinel, 2007).

Para concluir, consumo de pastilha elástica sem açúcar após refeição provoca uma estimulação salivar permitindo um aumento da concentração de bicarbonato e uma maior alcalinidade. O aumento do pH da placa devido a capacidade tampão é uma consequência positiva do consumo de pastilhas elásticas sem açúcar, bem como a redução da produção de ácido pelas bactérias cariogénicas, uma vez que a pastilha elástica contém polióis como o xilitol que não pode ser fermentado pelo *Streptococcus mutans*. (Dodds, 2012; Matthews F, 2015; Antunes *et al*, 2015)

IV.2 Remineralização e prevenção da demineralização: o papel das pastilhas elásticas

O tecido mais duro do corpo humano é o esmalte. O esmalte maduro é composto em 96% por uma estrutura cristalina de hidroxiapatita cuja estrutura química é $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. O resto do esmalte é composto por 3% de água e 1% de proteínas e lípidos (Li, Wang, Joiner & Chang, 2014). A parte mais externa do esmalte dos dentes deve suportar regularmente agressões químicas e físicas. As agressões correspondem às forças de compressão (acerca de 700N), atrição, abrasão, erosão mas também ao ácido proveniente da placa, da comida e bebidas e do refluxo gastro-esofágico. O ácido vai desmineralizar

as superfícies do esmalte. A parte mais externa do esmalte está em contacto íntimo com o fluido crevicular e a saliva, e as superfícies dos cristais de hidroxiapatita estão em equilíbrio dinâmico com estas fases aquosas adjacentes. A quantidade e a proporção de hidroxiapatita dissolvido depende do pH e também das concentrações de iões cálcio (Ca^{2+}) e fosfatos (PO_4^{3-}). Este processo pode ser descrito numa equação simplificada :

$$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 (\text{s}) + 8\text{H}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons 10 \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 6\text{HPO}_4^{2-} (\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}$$

(Cai *et al.*, 2009)

IV.2.1 Desmineralização do esmalte

Portanto, o início do fenómeno de desmineralização depende do pH e da concentração de iões. O pH da saliva, excepto durante os períodos de ingestão de bebidas e alimentos, é aproximadamente entre 6.5 e 7.4. (Antunes *et al.*, 2015; Stookey, 2008). Quando o seu pH atinge um valor abaixo de 5.5, a hidroxiapatita pode dissolver-se, o que provoca a desmineralização (Antunes *et al.*, 2015). Geralmente, a desmineralização do esmalte dos dentes é causada pela ingestão de comida ácida ou por causa dos ácidos excretados por bactérias como produto do metabolismo de hidratos de carbono. Com este valor crítico de pH, os ácidos afectam o esmalte, dissolvendo os cristais de hidroxiapatita e libertando iões cálcio e fosfato na saliva. Este processo leva à destruição da estrutura da matriz do esmalte (Cai *et al.*, 2009).

IV.2.2 Remineralização do esmalte

A primeira resposta do organismo à diminuição do pH é a ação da capacidade tampão da saliva (Matthews, 2015). A saliva é rica em iões cálcio e fosfato, tem também em menos quantidade bicarbonato e flúor (Matthews, 2015; Li *et al.*, 2014; Antunes *et al.*, 2015). A sua composição permite-lhe atuar como um tampão natural para neutralizar o ácido e diminuir o processo de dissolução. A $\text{pH} > 5,5$ juntamente com uma concentração de iões cálcio e fosfato, o equilíbrio pode ser inclinado de outra forma, fosfato de cálcio pode ser re-precipitado e constata-se uma remineralização dos tecidos desmineralizados pela incorporação destes minerais na superfície do esmalte (Li *et al.*, 2014). Este sistema cria

uma balança eletrolítica entre a saliva e os dentes, impedindo a libertação de minerais pelo esmalte (Matthews, 2015).

A presença dos iões fluoreto, mesmo em pequenas quantidades na saliva, tem varias funções na cavidade oral. O fluoreto participa no processo de remineralização porque quando está combinado com os cristais do esmalte, forma-se na superfície do esmalte fluoroapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$) ou também fluoro-hidroxiapatita, formando cristais de tamanho maior e menos soluveís. que é mais resistente (Matthews, 2015; Cai *et al.*, 2009). Os iões fluoreto substituem os iões hidroxilo na molécula de hidroxiapatita, o que forma fluoroapatita (figura 15).

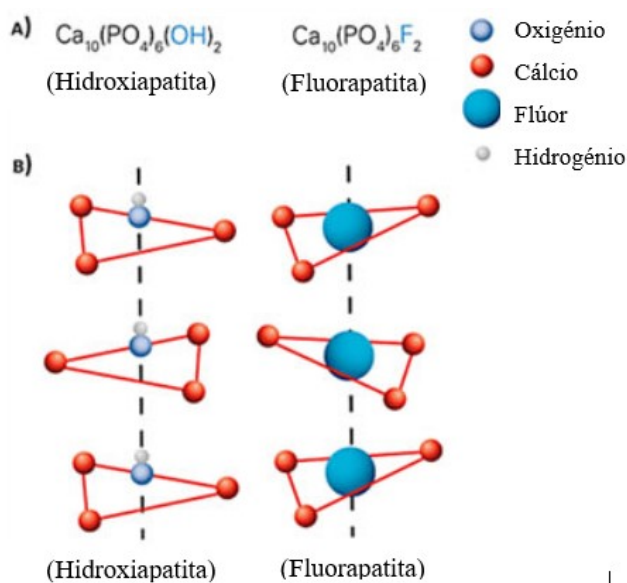


Figura 16: formação da fluorapatita (adaptado) (“*mécanisme d’action du fluorure*”, 2017)

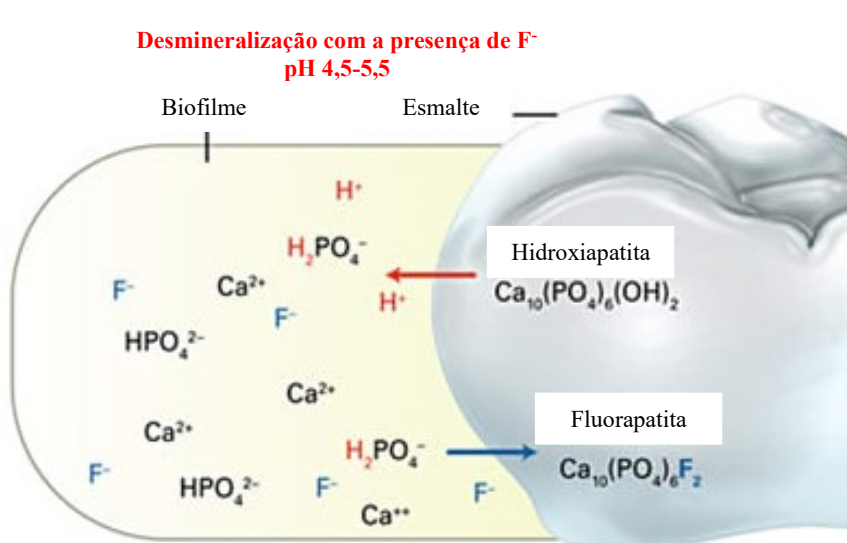


Figura 17: reação com o flúor (adaptado) (“*mécanisme d’action du fluorure*”, 2017)

A diminuição do pH abaixo de 5,5 produzirá alterações substanciais no esmalte ao longo do tempo, hidrolisando os seus sais nos seus componentes iónicos, que ao atingir níveis de sobre-saturação em relação aos fluidos que o rodeiam, inverterão o gradiente de difusão iónica, obtendo-se em determinado momento uma perda líquida de minerais nos tecidos afectados. Quando há presença de fluoreto, a fluoroapatita é incorporada no esmalte desmineralizado (figura 16) ("Mécanisme d'action du fluorure", 2017).

Esta substituição da hidroxiapatita pela fluoroapatita vai diminuir a solubilidade do esmalte e aumentar a resistência da superfície do esmalte aos ataques ácidos (Matthews, 2015; Cai *et al.*, 2009). Os iões fluoretos presentes na saliva previnem a desmineralização, inibindo a libertação dos iões fluoreto do esmalte e as reacções de glicólise da placa dentária bacteriana, nomeadamente *Streptococcus mutans*. Reduzem também a produção de polissacáridos na matriz extracelular da placa bacteriana, resultando numa mudança na superfície do dente e numa diminuição da adesão dos microrganismos na superfície dos dentes (Matthews, 2015).

IV.2.3 Pastilhas elásticas e remineralização do esmalte

Como já foi dito anteriormente, a mastigação de pastilhas elásticas sem açúcar estimula a salivação pela estimulação mecânica e gustativa (Matthews, 2015). A estimulação salivar aumenta a concentração dos iões constituintes dos cristais de hidroxiapatita (Ca^{2+} , OH^- , PO_4^{3-}) na saliva, o que permite uma maior eficácia da remineralização do esmalte dos dentes após uma lesão por cárie (Stookey, 2008). O fluxo salivar não estimulado é de 0,3-0,4mL/min. Quando é estimulado pela mastigação de pastilha elástica, este valor é multiplicado por 10 até 12. Este aumento de fluxo vai facilitar a remineralização e então desempenhar um papel na prevenção da desmineralização (Dodds, 2012).

Em resumo, a estimulação do fluxo salivar provocada pela mastigação de pastilhas elásticas sem açúcar permite um aumento do poder anti cariogénico por um aumento da capacidade tampão da saliva. O aumento das concentrações dos iões, nomeadamente o bicarbonato aumenta o pH, o que vai diminuir o poder acidogénico da placa bacteriana e, portanto, impedir a desmineralização pela mesma e aumentar a capacidade de remineralização do esmalte (Dodds, 2012; Li *et al.*, 2014; Matthews, 2015).

Além da composição clássica de uma pastilha elástica, podem ser adicionados princípios activos para promover a remineralização do esmalte. Os ingredientes eficazes para isso são o flúor, o bicarbonato, o fosfato de cálcio, o trimetafosfato de sódio e a caseína.

- O flúor:

Já foi explicado previamente que os iões fluoreto permitem a prevenção da desmineralização e desempenham um papel importante na remineralização do esmalte (Matthews, 2015; Li *et al.*, 2014). Participa no processo de remineralização : a sua combinação com os cristais do esmalte forma fluorapatita, que é mais resistente ao ataque ácido. Previne a desmineralização por inibição da libertação dos iões flúor do esmalte, Inibe as reacções de glicólise das bactérias da placa dentária e provoca mudanças nas superfícies os dentes, o que impede a adesão de microrganismos nos dentes (Matthews, 2015). Foi provado que a sua incorporação numa pastilha elástica intensifica a remineralização do esmalte em comparação com uma pastilha sem flúor (Dodds, 2012).

- O bicarbonato:

O bicarbonato desempenha um importante papel na capacidade tampão da saliva. A sua incorporação nas pastilhas elásticas permite aumentar esta capacidade e portanto permite manter o pH acima do pH crítico, o que evita a desmineralização do esmalte. (Matthews, 2015; Wessel, 2016).

- O fosfato e o cálcio:

A libertação de iões fosfato e de cálcio pela pastilha na superfície dos dentes leva a uma saturação destes iões no esmalte, o que promove a remineralização (Wessel, 2016; Matthews, 2015; Li *et Al*, 2014; Cai *et Al*, 2009). Existem diferentes sistemas para promover a remineralização do esmalte pelo cálcio. Por exemplo, uma pastilha elástica com oligossacáridos fosfóricos de cálcio (POs-Ca) provoca uma remineralização mais elevada em comparação com uma pastilha elástica placebo (Sugiura *et Al*, 2016; Li *et Al*, 2014). O fosfato de cálcio amorfo (ACP) associado ao CPP um sistema interessante na prevenção de cárie e ajuda na remineralização (Matthews, 2015).

Os CPPs são fragmentos de peptídeos derivados da caseína, que têm propriedades de ligação para uma vasta gama de minerais, incluindo cálcio. Estes peptídeos derivados da caseína estabilizam o ACP, que foi descrito como um precursor da hidroxiapatita. Foi

utilizado um nanocomplexo de CPP-ACP na formulação de produtos odontológicos para melhorar a remineralização devido ao seu papel na estabilização do fosfato de cálcio em à sua ação de biomineralização, permitindo o crescimento do cristal na superfície do dente .O mecanismo anticariogénico da CPP-ACP envolve a inibição da desmineralização e o reforço da remineralização pela difusão de minerais na superfície e no corpo da lesão cariiosa (CPP-ACP melhora a precipitação mineral do esmalte corroído) (Jordão *et al*, 2016).

- A caseína:

A caseína é importante na estabilização da combinação fosfopéptido de caseína (CPP) com ACP, formando assim o complexo CPP-ACP (Iijima *et al.*, 2004; Matthews, 2015; Reema, Lahiri & Roy, 2014). Foi provado que este complexo tem propriedades anticariogénicas (Iijima *et al.*, 2004). O ACP é estabilizado pelo CPP, provoca uma sobresaturação dos iões Ca^{2+} e PO_4^{3-} o que potencia a remineralização do esmalte e inibe a desmineralização (Matthews, 2015; Reema, Lahiri & Roy, 2014)

A pastilha elástica com CPP-ACP tem um efeito de remineralização do esmalte mais elevado em comparação com uma pastilha sem este constituinte (Reema *et Al*, 2014).

Provoca também mudanças na composição da placa. A incorporação de CPP impede o desenvolvimento de *Streptococcus mutans* e *Streptococcus Sobrinus*, e a sua aderência na placa. Foi mostrado também uma diminuição de formação da placa bacteriana com a utilização do CPP-ACP (Sugiura *et Al*, 2016; Reema *et Al*, 2014). Na placa bacteriana, o CPP-ACP actua como reservatório de cálcio e fosfato, amortecendo as actividades dos iões de cálcio e fosfato livres, ajudando assim a manter um estado de supersaturação em relação ao esmalte dentário. O CPP-ACP é sensível ao pH, diminuindo à medida que o pH diminui. Como o pH aumenta o nível de de CPP-ACP aumenta também e estabiliza o cálcio livre e fosfato, de modo que a precipitação espontânea de cálcio e fosfato não ocorre, impedindo a aderência das bactérias, é o efeito antiplaca (Reema *et Al*, 2014). Pastilhas elásticas com CPP-ACP permite uma melhor remineralização de lesões do esmalte, com mineral mais resistente ao ácido, em comparação com pastilhas elásticas sem CPP-ACP (Iijima *et al.*, 2004).

O seu uso é recomendado também nos indivíduos com erosão, hipersensibilidade e *whites spots* (Matthews, 2015)

- O Trimetafosfato de Sódio (TMP):

Provoca o mesmo efeito que o fosfato de cálcio amorfo. Aumenta a concentração dos iões fosfato, o que inibe a desmineralização e potencia a remineralização do esmalte dos dentes. (Matthews, 2015)

IV.3 Erosão dentária: a implicação das pastilhas elásticas

Em 1996, o autor Imfeld define a erosão dentária como a perda irrevogável de estrutura dentária causada pelo efeito direto do ácido nas superfícies dos dentes, mas que não envolva microrganismos.

Distinguem-se dois tipos de erosão segundo a sua etiologia: a erosão intrínseca (ou endógena) e a erosão extrínseca ou exógena (Kanzow, Wegehaupt, Attin & Wiegand, 2016).

A erosão intrínseca é causada por ácido gástrico (que vai ao contacto das superfícies dos dentes), decorrente de problemas médicos ou psicológicos, como a bulimia, o abuso do álcool, o refluxo gastro-esofágico.

A erosão extrínseca é causada pelo consumo de alimentos e bebidas ácidos (Kanzow *et al.*, 2016).

Os sinais clínicos e os sintomas da erosão dependem do estágio da erosão. De maneira geral, observa-se uma cor de dente amarelada, uma diminuição da espessura do esmalte ou mesmo exposição da dentina. Um estágio avançado pode provocar hipersensibilidade dentária por causa da exposição dos túbulos dentinários (Werguet, 2013).

A saliva é o fator mais importante na proteção dos dentes contra ataques ácidos. Pode atuar directamente sobre o agente causal, diluindo-o e neutralizando-o através da sua capacidade tampão. Também participa na formação de uma membrana protectora nas superfícies dentárias, chamada película adquirida exógena.

A composição da saliva também tem a sua importância. Como já vimos, a sua concentração em iões cálcio, fosfato e flúoretos potencia a sua capacidade tampão. A

saliva tem também proteínas ricas em prolinas secretadas pelas glândulas parótidas, e mucinas pelas submaxilares e sublinguais. As duas são constituintes da película adquirida exógena que protege as superfícies dos dentes. As mucinas permitem também a lubrificação dos dentes o que diminui a adesão dos agentes erosivos. (Werguet, 2013). A estimulação da saliva pela mastigação de pastilhas elásticas sem açúcar permite a remineralização, o que ajuda na prevenção da erosão (De Oliveira *et al*, 2016). A mastigação de pastilhas elásticas estimula a secreção salivar, o que permite também um efeito protetor contra a desmineralização erosiva (Buzalaf, Magalhães & Rios, 2018; Jordão *et al*, 2016).

IV.4 Halitose versus pastilhas elásticas

A palavra “halitose” (ou mau hálito) deriva do latim *halitus*, que significa sopro, respiração. Define-se como a percepção de um cheiro desagradável que tem origem na boca, afectando não só o indivíduo, mas também as pessoas à sua volta (Schemel-Suárez, Chimenos-Küstner, Estrugo-Devesa, Jané-Salas, & López-López, 2017).

A halitose tem um impacto relacional, psicológico e social significativo. O mau hálito provoca ansiedade, embaraço e tem repercussões na comunicação social e na vida (Bollen & Beikler, 2012).

É importante fazer a distinção entre uma verdadeira halitose e outros tipos de halitose, como a halitofobia e a pseudo halitose. Nestes últimos casos, os pacientes acham que têm mau hálito mas quando são realizados testes para determinar a presença da doença, os resultados são negativos. Na pseudo halitose, o paciente pode ser convencido que ele não sofre de halitose (por exemplo com testes de halitose) enquanto o paciente com halitofobia, mesmo com explicação, continua a achar que tem mau hálito (Schemel-Suárez *et al*, 2017).

As condições intra-orais como uma má higiene oral, problemas periodontais, são responsáveis pela halitose em 80 a 85% dos casos. (Tanaka *et al.*, 2010; Bollen & Beikler, 2012). As patologias pulmonares e otorrinolaringológicas (10%) ou endocrinológicas e gastrointestinais (5%) podem ser também responsáveis de halitose.

Na halitose de origem intra oral, distingue-se:

A língua pegajosa. O dorso da língua que é irregular é um nicho ideal para as bactérias orais. Após uma refeição, ou após descamação das células epiteliais pode ocorrer a degradação dos resíduos alimentares ou das células epiteliais, com putrefação.

O hálito matinal que é uma forma não patológica de halitose devido à redução de secreção da saliva durante a noite com o aumento da quantidade de bactérias anaeróbia. Desaparece após higiene oral.

A halitose odontogênica pode ser devido a uma má higiene oral, cáries, doenças periodontais, putrefação de restos alimentares ou próteses acrílicas pouco limpas, ou com superfícies rugosas (Bollen & Beikler, 2012).

A gengivite e a periodontite são as primeiras causas deste problema. Existe uma correlação entre a profundidade das bolsas e a concentração em compostos sulfurados. A gengivite ulcerativa necrosante provoca cheiros extremamente fortes.

A xerostomia pode causar também halitose (Schemel-Suárez *et al*, 2017; Bollen & Beikler, 2012).

O consumo de alguns tipos de alimentos como cebola, alho, condimentos ou mesmo tabaco ou álcool provocam também halitose (Sharma, Kapoor, Juneja, & Nagpal, 2016).

A causa principal da halitose é a degradação microbiana na cavidade oral. Este processo leva à formação de compostos sulfurados voláteis (CSV), nomeadamente pelas bactérias gram-negativo. Os CSV mais importantes envolvidos na halitose são o sulfureto de hidrogénio (H_2S), o metil mercaptano (CH_3SH) e o sulfureto de dimetilo ($(CH_3)_2S$). Existem também outras moléculas incluídas no processo de degradação bacteriana, como diaminas ou poliaminas, mas têm um papel menos importante. (Muniz, Friedrich, Silveira, & Rösing, 2017; Bollen & Beikler, 2012; De Luca-Monasterios, Chimenos-Küstner, & López-López, 2014).

Existem métodos subjetivos e objetivos para determinar a presença de halitose. O método subjetivo, considerado como o gold standard para a determinação da halitose é o teste

organoléptico. É uma medida que consiste em um procedimento em que um examinador treinado cheira o hálito do paciente e dar-lhe uma nota em função do nível de mau hálito (Schemel-Suárez *et al.*, 2017; Muniz *et al.*, 2017; Bollen & Beikler, 2012). Existem também aparelhos que permitem detectar a presença de CSV que causam halitose de maneira objetiva. Como por exemplo os monitores de sulfureto, a cromatografia gasosa ou o teste BANA (N-benzoil-dL-arginina-2-naftilamida) (Schemel-Suárez *et al.*, 2017).

O tratamento da halitose pode consistir na redução mecânica das bactérias intra orais e dos microrganismos por uma limpeza da língua (por escovagem ou raspagem da face dorsal da língua), a redução química, ou mesmo mascar o mau cheiro. No caso de uma halitose causada por problemas periodontais, destartarizações e curetagem devem ser realizadas regularmente. A redução química faz-se por bochechos após escovagem dos dentes (Bollen & Beikler, 2012).

Wessel (2016), Muniz *et al.*(2017) e de Luca-Monasterios *et al.* (2014) mostraram, em estudos independentes, que a mastigação regular de pastilhas elásticas sem açúcar permite a redução do número de CSV, refrescando assim o hálito. Além da redução dos CSV, podem ser adicionados princípios activos na pastilha com o objetivo de reduzir ainda mais a halitose, seja pela interação direta com os compostos sulfurados volatéis, ou com as bactérias responsáveis pelo mau hálito (Wessel, 2016; Muniz *et al.*, 2017).

- Eucalipto: As pastilhas elásticas que contêm extrato de eucalipto possuem algumas vantagens como agente antimicrobiano. Podem ser utilizadas na redução e na prevenção do mau hálito na população. Foi demonstrado que, em comparação com pastilhas elásticas placebo, as pastilhas elásticas com eucalipto reduzem os níveis de CSV mas também os escores organolépticos (Tanaka *et al.*, 2010; Wessel, 2016; Muniz *et al.*, 2017).

- Zinco: o zinco é um ião com duas cargas positivas, que se liga aos radicais de enxofre e pode reduzir a expressão de CSV. É um ião metálico com baixa toxicidade, e não causa coloração dos dentes. Os iões zinco têm afinidade com compostos de enxofre, formando sulfuretos com baixa solubilidade, reduzindo assim os níveis de CSV (Muniz *et al.*, 2017).

- Magnólia: Pastilhas elásticas com extrato de casca de magnólia podem reduzir significativamente os níveis de CSV e ser eficaz na diminuição da halitose, especialmente

quando o extrato de casca de magnólia está combinado com zinco (Wessel, 2016; Porciani & Grandini, 2012).

- Casca de pinho: O extrato de pinho (Pycnogenol[®]) tem propriedades anti bacterianas. A mastigação de pastilhas elásticas com extrato de pinho permite reduzir o mau hálito pela diminuição do número de bactérias que produzem compostos sulfurados voláteis na saliva, tal como a acumulação de bactérias de revestimento da língua. (Watanabe, Hiramine, Toyama, & Hamada, 2018).

IV.5 As pastilhas elásticas como medicamentos

Como já foi dito previamente, podem ser adicionados princípios activos na pastilha com fins terapêuticos. As pastilhas elásticas representam uma alternativa aos outros sistemas de administração oral de medicamento. Eles são adequados para a entrega sistémica por absorção na mucosa oral ou gastro-intestinal, mas também local de fármacos com objetivo de tratar enxaqueca, tosse, alergia, ansiedade e distúrbios digestivos. (Al Hagbani & Nazzal, 2018).

A administração de fármacos pelo intermediário das pastilhas elásticas tem várias vantagens:

Este tipo de medicamentos não precisa de água, permite uma administração rápida e é adaptada às pessoas com dificuldade em engolir. Apresenta-se uma redução do metabolismo de primeira passagem, o que permite a utilização de doses mais baixas. Estes medicamentos têm menos efeitos secundários e são mais aceites por crianças e adolescentes. Têm também uma boa estabilidade contra luz, oxigénio e humidade.

No entanto, têm também desvantagens. A mastigação contínua pode causar distúrbios temporomandibulares e provocar problemas no masséter. Irritações no estômago, úlcera gástrica e flatulência também fazem parte das desvantagens. As pastilhas elásticas podem provocar reações alérgicas a determinados componentes (Aslani & Rostami, 2015). Por exemplo, casos de gengivite plasmocitária foram muitas vezes relacionados com processos alérgicos ou de hipersensibilidade à pastilha elástica e aos componentes, tais como o aroma de canela ou de menta (Regezi, Sciubba, & Jordan, 2017).

As pastilhas elásticas com agente anti-microbiano ou extratos de ervas têm um efeito positivo na redução dos índices de placa e na inflamação gengival. Os fármacos como a clorexidina, o quitosan, o magnólia, o mastic e o eucalipto permitem uma diminuição do número de bactérias plâncnicas suspensas na saliva. Estas bactérias constituem a fonte de bactérias necessárias para a adesão e a formação do biofilme (Wessel, 2016; Keukenmeester, Slot, Putt, & Van der Weijden, 2013).

A mastigação de pastilhas com xilitol ou maltitol também têm um efeito inibidor da gengivite. (Keukenmeester, Slot, Rosema, Van Loveren, & Van der Weijden, 2014). A gengivite é uma patologia oral acompanhada por inflamação da gengiva e sangramento. O seu aparecimento é devido à acumulação de placa bacteriana, e ao aumento da presença de populações bacteriana tais como o *Streptococcus mutans* (Dodds, 2012). O xilitol diminui a proliferação do *Streptococcus mutans*, e portanto, o xilitol limita a evolução da gengivite (Marya *et al.*, 2017).

A vitamina C melhora os mecanismos de defesa do hospedeiro e pode ajudar no tratamento de sangramento gengival. Quando adicionada nas pastilhas elásticas, pode reduzir a formação de cálculo e da placa, e portanto ajudar no tratamento da gengivite (Lingstrom *et al.*, 2005).

Portanto, estes fármacos permitem atuar sobre a saúde gengival dos pacientes. Este fenómeno é visível nomeadamente pela diminuição dos índices gengivais. (Wessel, 2016), (Wessel *et al.*, 2016).

As pastilhas elásticas podem também reduzir o fenómeno de coloração extrínseca dos dentes, por remoção ou por inibição da formação das manchas. Isto deve-se à estimulação salivar provocada pela mastigação. A adição de substâncias activas como os polifosfatos potencia a remoção e a prevenção destas manchas (Dodds, 2012; Wessel, 2016).

A incorporação de fármacos como aspirina pode ser uma alternativa no tratamento da dor. Já existem por exemplo nas pastilhas elásticas Aspergum[®]. O carbonato de cálcio incorporado nas pastilhas Chooz[®] tem um ação antiácida interessante para azia. Nicotina, como por exemplo nas pastilhas Nicorette[®] ajuda para a cessação tabágica (Ly, Milgrom, & Rothen, 2018; Oliveira, 2016). Pastilhas elásticas com miconazole podem ser utilizadas no tratamento de fungos (Aslani & Rostami, 2015). Existem também pastilhas elásticas

para a prevenção da cinesose. (Aslani & Rostami, 2015; Shete, Muniswamy; Pandit, & Khandelwal, 2015).

Tabela 18: Princípios activos usados em diferentes pastilhas elásticas e benefícios na saúde oral (adaptado) (Wessel, 2016)

Princípio activo	Efeito	Observações	Apoio da EFSA
Nenhum	Redução da secura oral	Mastigar pastilhas elásticas pode aliviar os sintomas da boca seca durante a mastigação	Sim
	Remoção de detritos alimentares	Elimina as fontes de açúcares fermentáveis	-
	Inibição da coloração extrínseca dos dentes	Mastigar pelo menos 4 vezes 15 minutos por dia durante 4 semanas ou mais reduz a coloração	-
	Redução dos CSV	Refresca temporariamente o hálito após a mastigação	-
	Neutralização do pH do biofilme	Aumento da salivação neutraliza o pH do biofilme	Sim
	Remineralização do esmalte	A saliva estimulada é saturada em minerais que aumentam a remineralização	Sim
	Prevenção de cárie	Redução da incidência de cárie quando mastiga 2-3 g durante 20 min após refeição	-
	Redução do biofilme oral	-	Não
Bicarbonato	Neutralização do pH do biofilme	-	-
Cálcio	Remineralização do esmalte	Estudos <i>in situ</i> mostram aumento da remineralização.	Não
Carbamide	Neutralização do pH do biofilme	Aumento do pH depende da concentração	Sim
Chitosan	Redução de bactérias planctónicas na saliva	Reduz o número total de bactérias na saliva diretamente após mastigação	-
Clorexidina	Redução de bactérias planctónicas na saliva	Diminuição dos níveis de <i>Streptococcus mutans</i> na saliva após mastigação	-
	Redução do biofilme oral	-	-
	Melhoria da saúde gengival	Redução significativa do índice gengival	-
CPP-ACP	Remineralização do esmalte	Estudos <i>in situ</i> mostram aumento da remineralização.	-
	Prevenção de cárie	-	-
Eucalipto	Redução de bactérias produtoras de CSV	Diminuição do escore organoléptico e dos CSV após 14 semanas de uso comparado com pastilha normal	-
	Redução do biofilme oral	-	-
	Melhoria da saúde gengival	Diminuição da profundidade de sondagem e sangramento gengival	-

Fluoreto	Remineralização do esmalte	-	Sim
Extrato de casca de magnólia	Redução de bactérias planctônicas na saliva	Redução do total das bactérias salivares e <i>Streptococcus mutans</i> diretamente após a mastigação e após 30 dias de uso	-
	Redução de bactérias produtoras de CSV	Redução dos CSV diretamente após a mastigação e eficaz contra as bactérias responsáveis da halitose	-
Mastic	Redução de bactérias planctônicas na saliva	Redução do total das bactérias salivares e <i>Streptococcus mutans</i> diretamente após a mastigação	-
	Redução do biofilme oral	-	-
Polióis - Xilitol	Redução de bactérias planctônicas na saliva	Xilitol é mais eficaz na redução	-
	Neutralização do pH do biofilme	Observa-se após utilização a longo prazo (6 meses)	Não
	Prevenção de cárie	Válido quando a pastilha contém 100% de xylitol e é consumida 3 vezes por dia em dose alta (>6g por dia)	Sim
Polifosfatos	Inibição da formação de cálculo	-	Não
	Inibição da coloração extrínseca dos dentes	Observa-se após 6 semanas de mastigação de pastilha elástica (3 vezes por dia)	-
Vitamina C	Inibição da formação de cálculo	Redução dos cálculos supragengivais quando consumida 5 vezes por dia durante 5 meses	-
Zinco	Redução dos CSV	Redução dos CSV diretamente após a mastigação comparável aos bochechos com zinco	-

IV.6 Aparelhos ortodônticos e pastilhas elásticas sem açúcar

IV.6.1 Descrição de um aparelho ortodôntico fixo



Figura 19: Ilustração de um aparelho fixo multibrackets (Proffit, 2018)

Os aparelhos fixos (figura 18) são sistemas que promovem o controlo tridimensional do movimento dentário, provocando movimentos de inclinação, angulação e torque. São

aparelhos colados sobre as face vestibulares ou linguais dos dentes. São constituídos por elementos passivos (bandas, *brackets* e tubos) e elementos activos (arcos, ligaduras metálicas, molas e ligaduras elásticas) (Proffit *et al.*, 2018).

IV.6.2 O impacto do aparelho ortodôntico fixo na cavidade oral

- Durante o tratamento :

A ortodontia ajuda os adolescentes ter uma melhor autoimagem, neste sentido, um bom alinhamento dos dentes é o ideal estético imposto pela sociedade atual. Estudos mostram que os adolescentes tem uma boa opinião do tratamento ortodôntico e reconhecem que representa uma ajuda no desenvolvimento social e emocional deles (Barbosa de Almeida, Leite & Alves da Silva, 2019). Contudo, o início do tratamento acompanha-se de uma diminuição da autoconfiança (devido a dificuldade na fala e alteração da imagem habitual). Além destes distúrbios psicológicos, um desconforto físico aparece (Abbate *et al.*, Kavaliauskiene, 2012). Irritações da mucosa, aumento da salivação e dores musculares e dentárias são consequências do tratamento ortodôntico (Kavaliauskiene, 2012). Estas alterações impactam negativamente a motivação e a qualidade da higienização.

Por causa da diminuição da higiene oral mas também, às vezes, da posição dos elementos do aparelho fixo, constatamos um aumento da quantidade de placa bacteriana e lesões gengivais (inflamação até sagramentos) (Abbate *et al.*). A retenção desta placa provoca a proliferação de varias populações bacterianas em redor das bandas e dos *brackets* como *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus* (Abbate *et al.*, 2015; Masoud *et al.*, 2015).

Se a inflamação gengival e a taxa bacteriana se estabilizam após 6 meses de tratamento, as dores dentárias e musculares acompanham cada reativação do aparelho (Abbate *et al.*, 49. Estas dores explicam-se por a ativação biológica do periodonte devida à mobilização mecânica forçada dos dentes (Meikle, 2006).

- Após o tratamento :

Os tratamentos ortodônticos com aparelhos fixos são geralmente tratamentos longes, que pode lidar à várias complicações. A complicação iatrogénica a mais frequente é a aparição de manchas de desmineralização. Estas manchas brancas e opacas, além de ser inestéticas,

são mais porosas do que o resto do esmalte e neste sentido mais sensíveis ao risco de carie (Bichu *et al.*, 2013).

Estas manchas são a consequência do ataque com ácido fosfórico (35-37%) na superfície dentária, necessário à colagem dos *brackets*. Este pré-tratamento com ácido cria pequenas irregularidades na superfície do esmalte, permitindo o material de colagem formar os *tags* que darão um imbricamento mecânico com a superfície do esmalte (Proffit *et al.*, 2018).

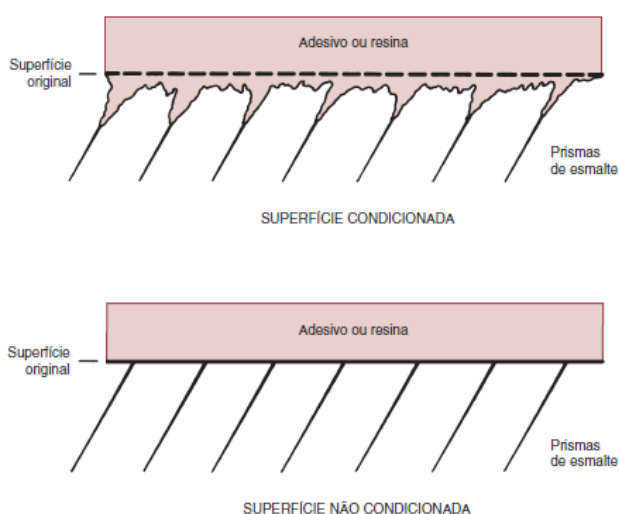


Figura 20: Representação esquemática dos efeitos da preparação da superfície do esmalte antes da colagem (Proffit *et al.*, 2018)

As complicações devidas à estas desmineralizações post-ortodônticas podem ser prevenidas com uma boa higiene oral e uma redução do consumo de açúcar. A aplicação tópica de fluor ajuda a limitar a desmineralização (Masoud *et al.*, 2015; Bichu *et al.*, 2013).

IV.6.3 Impacto do consumo de pastilhas elásticas sem açúcar em ortodontia

Na população de pacientes com aparelhos ortodônticos fixos, o consumo de pastilhas elásticas sem açúcar e com xilitol permite uma diminuição da quantidade de placa bacteriana bem com uma redução de um terço da concentração *Streptococcus mutans* e de *Lactobacillus* na saliva após 15 minutos de mastigação (Masoud *et al.*, 2015; Aksoy *et al.*, 2007).

As pastilhas elásticas sem açúcar e com clorhexidina diminuem a concentração de *Streptococcus mutans* e previnem o aparecimento de gengivite (Masoud *et al.*, 2015; Cosyn & Verelst, 2006; Tellefsen, 1996).

Graça ao consumo de pastilhas sem açúcar temos um aumento do fluxo salivar, isso, apesar da presença do aparelho ortodôntico, facilita a remineralização do esmalte (Gray & Ferguson, 1996). O flúor ajuda a remineralização e limita a inflamação gengival inibindo a proliferação bacteriana (Aksoy *et al.*, 2007).

Além dos impactos intraorais, constatamos uma diminuição das dores musculares provocadas pela ativação ou reativação do aparelho pela sua ação mecânica e a distração mental que consitui para o paciente (Benson, Razi & Al-Bloushi, 2012; Ireland *et al.*, 2016). O alívio induzido pela mastigação de pastilhas elásticas é comparável ao alívio procurado pelos analgésicos como o paracetamol (Alshammari, 2018).

Além dos efeitos positivos durante o tratamento ortodôntico fixo, existem benefícios para o consumo de pastilhas elásticas sem açúcar após o tratamento. Podem ser consumidos no final do tratamento para ajudar a tratar a desmineralização iatrogénica e reduzir a formação destas manchas brancas. (Gray & Ferguson, 1996).

CONCLUSÃO

A mastigação de produtos não alimentares é um hábito que já existe há milénios. Actualmente, este fenómeno encontra-se através da mastigação de pastilhas elásticas que se tornou uma prática popular. Mas este hábito, às vezes considerado como um hábito parafuncional, têm consequências a nível orofacial dos consumidores.

Dores de cabeça, dor muscular ao repouso, hipertrofia muscular, presença de ruídos e dor na articulação temporomandibular podem ser causados pela utilização intensa de pastilhas elásticas.

O consumo de pastilha permite também aumentar a secreção de saliva pelo fenómeno de estimulação mecânica e gustativa. Uma saliva estimulada permite um aumento da sua capacidade tampão, o que neutraliza os ácidos produzidos pelos microrganismos acidogénicos da placa bacteriana e a prevenção de uma futura diminuição do pH que permanecerá acima do limiar de desmineralização e então reduzir o risco de cárie. Este aumento de fluxo vai modificar a composição da saliva com aumento da concentração dos iões constituintes dos cristais de hidroxiapatita, o que vai facilitar a remineralização do esmalte e ser uma forma de prevenção de desmineralização. Este fenómeno permite ao consumidor de pastilha elástica sem açúcar aumentar a protecção contra a erosão dentária.

A mastigação regular de pastilhas elásticas sem açúcar permite também a redução do número de CSV, refrescando assim o hálito. Permite também reduzir a coloração extrínseca dos dentes. A adição de princípio activo na pastilha permite-lhe reforçar as suas propriedades, como por exemplo o flúor ou a caseína para uma melhor remineralização do esmalte, ou eucalipto para reduzir ainda mais os níveis de CSV no tratamento da halitose.

Os fármacos podem ser também adicionados com o objetivo de fornecer outras propriedades ou mesmo para fazer da pastilha elástica uma alternativa aos outros sistemas de administração oral de medicamento. Neste sentido, existem hoje em dia pastilhas elásticas para o tratamento da dor, de fungos, das doenças periodontais ou dos problemas

gástricos. O consumo de pastilhas elásticas sem açúcar limita também os inconvenientes ligados ao tratamento ortodôntico fixo. Contudo, mesmo se representa um meio complementar de higienização oral e de prevenção da carie, nunca poderá substituir a escovagem dos dentes.

BIBLIOGRAFIA

- Abbate, G. M., Caria, M. P., Montanari, P., Mannu, C., Orrù, G., Caprioglio, A., & Levrini, L. (2015). Periodontal health in teenagers treated with removable aligners and fixed orthodontic appliances. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie*, 76(3), 240-250. <https://doi.org/10.1007/s00056-015-0285-5>
- Aksoy, A., Duran, N., Toroglu, S., & Koksall, F. (2007). Short-term Effect of Mastic Gum on Salivary Concentrations of Cariogenic Bacteria in Orthodontic Patients. *The Angle Orthodontist*, 77(1), 124-128. <https://doi.org/10.2319/122205-455R.1>
- Al Hagbani, T., & Nazzal, S. (2018). Medicated Chewing Gums (MCGs): Composition, Production, and Mechanical Testing. *AAPS PharmSciTech*, 19(7), 2908-2920. <https://doi.org/10.1208/s12249-018-1123-z>
- Alshammari, A. K., & Huggare, J. (2018). Pain relief after orthodontic archwire installation—a comparison between intervention with paracetamol and chewing gum: a randomized controlled trial. *European Journal of Orthodontics*, 41(5), 478-485. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjy081>
- Antunes, D. P., Marinho, R. M. M., Garakis, M. C. V., & Bresciani, E. (2015). Buffer Capacity of Saliva as a Function of Time after Consumption of Sugary, Sugar-Free and Probiotic Chewing Gums. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 15, 153-161. <https://doi.org/10.4034/pboci.2015.151.17>
- Aslani, A., & Rostami, F. (2015). Medicated chewing gum, a novel drug delivery system. *Journal of Research in Medical Sciences*. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4468459/>
- Barbosa de Almeida, A., Leite, I. C. G., & Alves da Silva, G. (2019). Brazilian adolescents' perception of the orthodontic appliance: A qualitative study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 155(4), 490-497. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2018.05.020>
- Benson, P. E., Razi, R. M., & Al-Bloushi, R. J. (2012). The effect of chewing gum on the impact, pain and breakages associated with fixed orthodontic appliances: a randomized clinical trial. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 15(3), 178-187. <https://doi.org/10.1111/j.1601-6343.2012.01546.x>

- Bichu, Y., Kamat, N., Chandra, P. K., Kapoor, A., & Aravind, N. K. S. (2013). Prevention of enamel demineralization during orthodontic treatment: An in vitro comparative study. *Orthodontics The Art and Practice of Dentofacial Enhancement*, 14(1), e22-e29. <https://doi.org/10.11607/ortho.870>
- Bollen, C. M., & Beikler, T. (2012). Halitosis: the multidisciplinary approach. *International Journal of Oral Science*, 55-63. <https://doi.org/10.1038/ijos.2012.39>
- Bordoni, B., & Varacallo, M. (2019). Anatomy, Head and Neck, Temporomandibular Joint. *StatPearls Publishing*.
- Buzalaf, M. A. R., Magalhães, A. C., & Rios, D. (2018). Prevention of erosive tooth wear: targeting nutritional and patient-related risks factors. *British Dental Journal*. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2018.173>
- Cai, F., Shen, P., Walker, G. D., Reynolds, C., Yuan, Y., & Reynolds, E. C. (2009). Remineralization of enamel subsurface lesions by chewing gum with added calcium. *Journal of Dentistry*, 37(10), 763-768. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2009.06.003>
- Conway, J. (2018, junho 11). Topic: Chewing Gum Market. Disponível em <https://www.statista.com/topics/1841/chewing-gum/>
- Correia, D., Real Dias, M. C., Moacho, A., Crispim, P., Luis, H., Oliveira, M., & Carames, J. (2014). An association between temporomandibular disorder and gum chewing. *General Dentistry*, 8-12.
- Cosyn, J., & Verelst, K. (2006). An efficacy and safety analysis of a chlorhexidine chewing gum in young orthodontic patients. *Journal of Clinical Periodontology*, 33(12), 894-899. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2006.00997.x>
- Cuenca Sala, E. C., & Baca García, P. B. (2013). *Odontología preventiva y comunitaria + StudentConsult en español: Principios, métodos y aplicaciones*. Barcelona, Espanha : Elsevier Health Sciences Spain.
- Dawes, C., Pedersen, A., Villa, A., Ekström, J., Proctor, G., Vissink, A., ... Wolff, A. (2015). The functions of human saliva: A review sponsored by the World Workshop on Oral Medicine VI. *Archives of Oral Biology*, 60(6), 863-874. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2015.03.004>

- De Luca-Monasterios, F., Chimenos-Küstner, E., & López-López, J. (2014). Efecto de masticar chicle sobre la halitosis. *Medicina Clínica*. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2013.11.038>
- de Oliveira, A. F. B., de Oliveira Diniz, L. V., Forte, F. D. S., Sampaio, F. C., Ccahuana-Vásquez, R. A., & Tochukwu Amaechi, B. (2016). In situ effect of a CPP-ACP chewing gum on enamel erosion associated or not with abrasion. *Clinical Oral Investigations*. <https://doi.org/10.1007/s00784-016-1796-1>
- Dodds, M. W. J. (2012). The oral health benefits of chewing gum. *Journal of the Irish Dental Association*, 58(1), 253-261. <https://doi.org/10.3892/mco.2017.1200>
- «Freedent» Change de Cible? (2013, fevereiro 25). Disponível em <http://mistergoodpub.unblog.fr/2013/02/25/freedent-change-de-cible/>
- Gray, A., & Ferguson, M. M. (1996). The use of low-tack chewing gum for individuals wearing orthodontic appliances. *Australian Dental Journal*, 41(6), 373-376. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.1996.tb06022.x>
- Iijima, Y., Cai, F., Shen, P., Walker, G., Reynolds, C., & Reynolds, E. C. (2004). Acid Resistance of Enamel Subsurface Lesions Remineralized by a Sugar-Free Chewing Gum Containing Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate. *Caries Research*, 38(6), 551-556. <https://doi.org/10.1159/000080585>
- Imfeld T. Dental erosion. Definition, classification and links. *Eur J Oral Sci* 1996;104(2 (Pt 2)):151-5.
- Ireland, A. J., Ellis, P., Jordan, A., Bradley, R., Ewings, P., Atack, N. E., ... Sandy, J. R. (2016). Comparative assessment of chewing gum and ibuprofen in the management of orthodontic pain with fixed appliances: A pragmatic multicenter randomized controlled trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 150(2), 220-227. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.02.018>
- Jensen, T. Z., Niemann, J., Hoejholt Iversen, K., Fotakis, A. K., Gopalakrishnan, S., Sinding, M. H., ... Schroeder, H. (2018). Stone Age « chewing gum » yields 5,700 year-old human genome and oral microbiome. *bioRxiv*, 1-32. <https://doi.org/10.1101/493882>
- Jerome, C. (2007). *Etude expérimentale du test salivaire cario analyse sur des patients subissant une radiothérapie de la sphère orofaciale*. Disponível em http://docnum.univ-lorraine.fr/public/SCDPHA_TD_2007_JEROME_CHRISTELLE.pdf

- Jordão, M., Alencar, C., Mesquita, I., Buzalaf, M., Magalhães, A., Machado, M., ... Rios, D. (2016). In situ Effect of Chewing Gum with and without CPP-ACP on Enamel Surface Hardness Subsequent to ex vivo Acid Challenge. *Caries Research*. <https://doi.org/10.1159/000444718>
- Kakodkar, P., & Mulay, S. (2010). Effect of sugar-free gum in addition to tooth brushing on dental plaque and interdental debris. *Dental Research Journal*, 7(2), 64-69.
- Kanzow, P., Wegehaupt, F. J., Attin, T., & Wiegand, A. (2016). Etiology and pathogenesis of dental erosion. *Quintessence International*. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a35625>
- Karami-Nogourani, M., Kowsari-Isahan, R., & Hosseini-Beheshti, M. (2011, dezembro 1). The effect of chewing gum's flavor on salivary flow rate and pH. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3556288/>
- Kavaliauskiene EA, Smailiene D, Buskiene I, Keriene D. Pain and discomfort perception among patients undergoing orthodontic treatment: results from one month follow-up study. *Stomatologia*. 2012;14(4): 118-25.
- Keukenmeester, R., Slot, D., Putt, M., & Van der Weijden, G. (2013). The effect of medicated, sugar-free chewing gum on plaque and clinical parameters of gingival inflammation: a systematic review. *International Journal of Dental Hygiene*, 12(1), 2-16. <https://doi.org/10.1111/idh.12026>
- Keukenmeester, R., Slot, D., Rosema, N., Van Loveren, C., & Van der Weijden, G. (2014). Effects of sugar-free chewing gum sweetened with xylitol or maltitol on the development of gingivitis and plaque: a randomized clinical trial. *International Journal of Dental Hygiene*, 12(4), 238-244. <https://doi.org/10.1111/idh.12071>
- Konar, N., Palabiyik, I., Toker, O. S., & Sagdic, O. (2016). Chewing gum: Production, quality parameters and opportunities for delivering bioactive compounds. *Trends in Food Science & Technology*, 55, 29-38. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.07.003>
- Le Figaro. (2014, junho 6). Ces objets apportés par les GI's qui ont changé nos vies. Disponível em <http://www.lefigaro.fr/consol/2014/06/06/05007-20140606ARTFIG00151-ces-objets-apportes-par-les-gi-qui-ont-change-nos-vies.php>
- Les géants du chewing-gum veulent contrer sa lente agonie en France. (2016, fevereiro 12). Disponível em <https://bfmbusiness.bfmtv.com/entreprise/la-lente-agonie-du-chewing-gum-en-france-951140.html>

- L'histoire du chewing-gum - Gumego la box écolo. (2016, janeiro 12). Disponível em <http://www.gumego.com/lhistoire-chewing-gum/>
- Li, X., Wang, J., Joiner, A., & Chang, J. (2014). The remineralisation of enamel: a review of the literature. *Journal of Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/s0300-5712\(14\)50003-6](https://doi.org/10.1016/s0300-5712(14)50003-6)
- Lingstrom, P., Fure, S., Dinitzen, B., Fritzne, C., Klefbom, C., & Birkhed, D. (2005). The release of vitamin C from chewing gum and its effects on supragingival calculus formation. *European Journal of Oral Sciences*, *113*(1), 20-27. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2004.00177.x>
- Ly, K. A., Milgrom, P., & Rothen, M. (2008). The Potential of Dental-Protective Chewing Gum in Oral Health Interventions. *The Journal of the American Dental Association*, *139*(5), 553-563. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2008.0215>
- Maday, M. F., Rentfrow, B., & Tear, N. T. (1996). *Use of gum chewing and electromyography in the conservative treatment of unilateral masseter muscle hyperactivity* (Rev. éd.). Allendale, EUA : Department of Physical Therapy.
- Marques Sousa Lima, M. (2013). Desordens da Articulação temporomandibular (ATM). *Açores Magazine*, 28-29.
- Marya, C., Taneja, P., Nagpal, R., Marya, V., Oberoi, S., & Arora, D. (2017). Efficacy of Chlorhexidine, Xylitol, and Chlorhexidine + Xylitol against Dental Plaque, Gingivitis, and Salivary Streptococcus mutans Load: A Randomised Controlled Trial. *Oral Health Prev Dent*. <https://doi.org/10.3290/j.ohpd.a39669>
- Masoud, M. I., Allarakia, R., Alamoudi, N. M., Nalliah, R., & Allareddy, V. (2015). Long-term clinical and bacterial effects of xylitol on patients with fixed orthodontic appliances. *Progress in Orthodontics*, *16*(1). <https://doi.org/10.1186/s40510-015-0103-z>
- Mathews, J. P., & Schultz, G. P. (2009). *Chicle, the chewing gum of the Americas from ancient Maya to William Wrigley* (Rev. éd.). Tucson, EUA : The University of Arizona Press.
- Matthews, F. (2015). The use of sugar free chewing gum as a supplement in the prevention of dental caries. Narrative Review. *Journal Oral Of Research*, *4*(2), 129-136. <https://doi.org/10.17126/joralres.2015.026>
- Mécanisme d'action du fluorure. (2017). Disponível em <https://www.dentalcare.ca/fr-ca/formation-professionnelle/cours-de-formation-continue-en-soins-dentaires/ce94/mecanisme-daction-du-fluorure>

- Meikle, M. C. (2005). The tissue, cellular, and molecular regulation of orthodontic tooth movement: 100 years after Carl Sandstedt. *The European Journal of Orthodontics*, 28(3), 221-240. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjl001>
- Memtsa, P., Tolia, M., Tzitzikas, I., Bizakis, J., Pisteovou-Gombaki, K., Charalambidou, M., ... Kyrgias, G. (2017). Assessment of xerostomia and its impact on quality of life in head and neck cancer patients undergoing radiation therapy. *Molecular and Clinical Oncology*, 6(5), 789-793. <https://doi.org/10.3892/mco.2017.1200>
- Mickenautsch, S., Leal, S. C., Yengopal, V., Bezerra, A. C., & Cruvinel, V. (2007). Sugar-free chewing gum and dental caries: a systematic review. *Journal of Applied Oral Science*, 83-88. <https://doi.org/10.1590/s1678-77572007000200002>
- Mittal, S., Kumar, M., Vinayak, V., & Grover, S. (2013). Chewing Gum and Oral Health. *Indian Journal of Contemporary Dentistry*, 1(1), 62. <https://doi.org/10.5958/j.2320-5962.1.1.016>
- Muniz, F. W. M. G., Friedrich, S. A., Silveira, C. F., & Rösing, C. K. (2017). The impact of chewing gum on halitosis parameters: a systematic review. *Journal of Breath Research*. <https://doi.org/10.1088/1752-7163/aa5cc2>
- Nix, E. (2018, agosto 23). Chew on This: The History of Gum. Disponível em <https://www.history.com/news/chew-on-this-the-history-of-gum>
- Norton, N. S., & Netter, F. H. (2016). *Netter's Head and Neck Anatomy for Dentistry* (3rd éd.). Washington, EUA : Elsevier.
- Oliveira, C. M. (2015). *Emerging Trends In Pharmaceutical Dosage Forms*. Disponível em <https://www.semanticscholar.org/paper/Emerging-trends-in-pharmaceutical-dosage-forms-Oliveira/bb77fd5c9e514fa0731ab1e418c0fd331b23df80>
- Oza, S., Patel, K., Bhosale, S., Mitra, R., Gupta, R., & Choudhary, D. (2018). To determine the effect of chewing gum containing xylitol and sorbitol on mutans streptococci and Lactobacilli count in saliva, plaque, and gingival health and to compare the efficacy of chewing gums. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, 8(4), 354. https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_54_18
- Pauwels, A. (2015). Dental erosions and other extra-oesophageal symptoms of gastro-oesophageal reflux disease: Evidence, treatment response and areas of uncertainty. *United European Gastroenterology Journal*. <https://doi.org/10.1177/2050640615575972>

- Pickow, G. (2015). GI's handing out chewing gum (1945) | HISTORY - WW2 Children | History of chocolate, Chocolate pictures, Australia pictures. Disponível em <https://www.pinterest.fr/pin/278308451943434748/>
- Planetoscope - Statistiques : Consommation de chewing-gum dans le monde. (2019). Disponível em <https://www.planetoscope.com/Commerce/1146-consommation-de-chewing-gum-dans-le-monde.html>
- Porciani, P., & Grandini, S. (2012). The effect of zinc acetate and magnolia bark extract added to chewing gum on volatile sulfur-containing compounds in the oral cavity. *The Journal of clinical dentistry*. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23210417>
- Reema, S. D., Lahiri, P. K., & Roy, S. S. (2014). Review of Casein Phosphopeptides-Amorphous Calcium Phosphate. *The Chinese Journal of Dental Research*.
- Regezi, J., Sciubba, J. J., & Jordan, R. C. K. (2017). *Patologia Oral. Correlações Clinicopatológicas* (7^o éd.). San Francisco : Elsevier.
- Salum, F. G., Medella-Junior, F. A. C., Figueiredo, M. A. Z., & Cherubini, K. (2018). Salivary hypofunction: An update on therapeutic strategies. *Gerodontology*, 35(4), 305-316. <https://doi.org/10.1111/ger.12353>
- Schemel-Suárez, M., Chimenos-Küstner, E., Estrugo-Devesa, A., Jané-Salas, E., & López-López, J. (2017). Halitosis Assessment and Changes in Volatile Sulfur Compounds After Chewing Gum: A Study Performed on Dentistry Students. *Journal of Evidence Based Dental Practice*, 381-388. <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2017.06.001>
- Schwab, P.-N. (2019, maio 28). Le marché du chewing gum est en crise. Disponível em <https://www.intotheminds.com/blog/le-marche-du-chewing-gum-est-en-crise/>
- Sharma, G., Kapoor, U., Juneja, M., & Nagpal, A. (2016). Halitosis: Current concepts on etiology, diagnosis and management. *European Journal of Dentistry*, 10(2). <https://doi.org/10.4103/1305-7456.178294>
- Shete, R. B., Muniswamy, V. J., Pandit, A. P., & Khandelwal, K. R. (2015). Formulation of Eco-friendly Medicated Chewing Gum to Prevent Motion Sickness. *AAPS PharmSciTech*, 16(5), 1041-1050. <https://doi.org/10.1208/s12249-015-0296-y>
- Shirai, M., Kawai, N., Hichijo, N., Watanabe, M., Mori, H., Mitsui, S. N., ... Tanaka, E. (2018). Effects of gum chewing exercise on maximum bite force according to facial morphology. *Clinical and Experimental Dental Research*, 4(2), 48-51. <https://doi.org/10.1002/cre2.102>

- Solanki, D. (2017, agosto 16). Do You Know The History Behind Chewing Gum? Disponível em <https://www.procaffenation.com/know-history-behind-chewing-gum/>
- Stookey, G. K. (2008). The effect of saliva on dental caries. *American Dental Association*, 139, 11-17. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2009.06.003>
- Sugiura, M., Kitasako, Y., Sadr, A., Shimada, Y., Sumi, Y., & Tagami, J. (2016). White spot lesion remineralization by sugar-free chewing gum containing bio-available calcium and fluoride: A double-blind randomized controlled trial. *Journal of Dentistry*. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2016.09.003>
- Takahashi, N., & Washio, J. (2011). Metabolomic Effects of Xylitol and Fluoride on Plaque Biofilm in Vivo. *Journal of Dental Research*, 90(12), 1463-1468. <https://doi.org/10.1177/0022034511423395>
- Tanaka, M., Toe, M., Nagata, H., Ojima, M., Kuboniwa, M., Shimizu, K., ... Shizukuishi, S. (2010). Effect of Eucalyptus-Extract Chewing Gum on Oral Malodor: A Double-Masked, Randomized Trial. *Journal of Periodontology*. <https://doi.org/10.1902/jop.2010.100249>
- Tellefsen, G., Larsen, G., Kaligithi, R., Zimmerman, G. J., & Wikesjö, U. M. E. (1996). Use of Chlorhexidine Chewing Gum Significantly Reduces Dental Plaque Formation Compared to Use of Similar Xylitol and Sorbitol Products. *Journal of Periodontology*, 67(3), 181-183. <https://doi.org/10.1902/jop.1996.67.3.181>
- Treister, N. (2012, outubro 25). How we treat oral chronic graft-versus-host disease. Disponível em <http://www.bloodjournal.org/content/120/17/3407.long?sso-checked=true>
- Veuthey, C. (2018, julho 9). Se la mâcher douce. Disponível em <https://www.cooperation.ch/rubriques/saveurs/reportages/2018/se-la-macher-douce-76518/>
- Viggiano, A., Manara, R., Conforti, R., Paccone, A., Secondulfo, C., Lorusso, L., ... Esposito, F. (2015). Mastication induces long-term increases in blood perfusion of the trigeminal principal nucleus. *Neuroscience*, 311, 75-80. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2015.10.017>
- Von Arx, T., Nakashima, M. J., & Lozanoff, S. (2018). The Face – A Musculoskeletal Perspective. *Swiss Dental Journal SSO*, 128.

- Watanabe, K., Hiramane, H., Toyama, T., & Hamada, N. (2018). Effects of French Pine Bark Extract Chewing Gum on Oral Malodor and Salivary Bacteria. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*. <https://doi.org/10.3177/jnsv.64.185>
- Watemberg, N., Matar, M., Har-Gil, M., & Mahajnah, M. (2014). The Influence of Excessive Chewing Gum Use on Headache Frequency and Severity Among Adolescents. *Pediatric Neurology*, 50(1), 69-72. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2013.08.015>
- Werguet, M. (2013). *Les Erosions Dentaires Données Actuelles*. Disponível em http://docnum.univ-lorraine.fr/public/BUPHA_TD_2013_WERGUET_MANON.pdf
- Wessel, S. (2016). *Oral health benefits of chewing gum*. Groningen, Holanda : Rijksuniversiteit Groningen.
- Wessel, S. W., van der Mei, H. C., Maitra, A., Dodds, M. W. J., & Busscher, H. J. (2016). Potential benefits of chewing gum for the delivery of oral therapeutics and its possible role in oral healthcare. *Expert Opinion on Drug Delivery*, 13(10), 1421-1431. <https://doi.org/10.1080/17425247.2016.1193154>
- Winocur, E., Littner, D., Adams, I., & Gavish, A. (2006). Oral habits and their association with signs and symptoms of temporomandibular disorders in adolescents: a gender comparison. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 102(4), 482-487. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.11.007>
- Zagalo, C., Martins Dos Santos, J., Cavacas, A., Silva, A. J. S., Grillo Evangelista, J., Oliveira, P., & Tavares, V. (2011). *Anatomia da Cabeça e Pescoço e Anatomia Dentaria* (Rev. éd.). Caparica, Portugal : Egas Moniz.