RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 17/02/2021.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

PRISCILA TONINATTO ALVES DE TOLEDO

Efeito de dentifrícios com reduzida concentração de fluoreto contendo trimetafosfato de sódio e polióis na erosão inicial do esmalte

ARAÇATUBA

2020

PRISCILA TONINATTO ALVES DE TOLEDO

Efeito de dentifrícios com reduzida concentração de fluoreto contendo trimetafosfato de sódio e polióis na erosão inicial do esmalte

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Araçatuba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Odontológica - Área de Concentração: Saúde Bucal da Criança.

Orientadora: Prof.ª Associada Denise Pedrini

Coorientador: Prof. Titular Alberto Carlos Botazzo Delbem

ARAÇATUBA

2020

Catalogação-na-Publicação (CIP)

Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação – FOA / UNESP

T649e

Toledo, Priscila Toninatto Alves de.
Efeito de dentifrícios com reduzida concentração de fluoreto contendo trimetafosfato de sódio e polióis na erosão inicial do esmalte / Priscila Toninatto Alves de Toledo. - Araçatuba, 2020
53 f. : il. ; tab.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de Araçatuba
Orientadora: Profa. Denise Pedrini Ostini
Coorientador: Prof. Alberto Carlos Botazzo Delbem

1. Esmalte dentário 2. Fluoretos 3. Fosfatos 4. Xilitol 5. Erosão dentária 6. Dentifrícios I. T.

Black D27
CDD 617.645

Claudio Hideo Matsumoto – CRB-8/5550

DADOS CURRICULARES

PRISCILA TONINATTO ALVES DE TOLEDO

Nascimento 30.11.1993 - Palmeira D'Oeste - SP, Brasil

Filiação Luiz Carlos Alves de Toledo e Marilza Aparecida Toninatto

2013/2017 Graduação em Odontologia pela Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP

2018/2019 Pós-Graduação em Ciência Odontológica, área de concentração Saúde Bucal da Criança, nível de Mestrado, na Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP

Associações CROSP - Conselho Regional de Odontologia do Estado de São Paulo

SBPqO - Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica

Priscila Toninatto Alves de Toledo

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho,

Aos meus pais **Marilza** e **Luiz Carlos**, e ao meu irmão **Guilherme**

Obrigado pelo apoio, carinho, amor e dedicação para concretização do meu sonho. Dedico este trabalho principalmente para minha mãe, que me deixou fisicamente cedo, porém em pensamento, está comigo todos os dias. Vivo e luto por vocês e para vocês. Amo vocês incondicionalmente.

Priscila Toninatto Alves de Toledo

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

A Deus

Por ser meu guia, meu alicerce, por me conceder saúde e sabedoria para seguir em frente, protegendo meu caminho e abençoando minhas conquistas.

Ao meu irmão Guilherme,

Por ser meu companheiro em toda minha jornada até aqui, andando de mãos dadas, sendo um só. Amo você!

A minha vó Maria,

Obrigada pelas orações e apoio. A senhora é minha segunda mãe e é o meu exemplo de garra e superação. Nunca esquecerei tudo o que a senhora fez por mim. Eu te amo eternamente.

A toda família,

Obrigada pela força, pelo apoio e pelos momentos de descontração. Vocês são tudo para mim, obrigada por fazerem parte da minha vida.

"Deus é o dono de tudo. Devo a Ele a oportunidade que tive de chegar aonde cheguei. Muitas pessoas têm essa capacidade, mas não têm essa oportunidade. Ele a deu para mim, não sei por quê. Sei que não posso desperdiçá-la".

Ayrton Senna

A minha querida Orientadora,

Profa. Denise Pedrini,

Agradeço a Deus todos os dias por ter colocado a senhora em minha vida como orientadora com seu instinto maternal. Obrigada por todo apoio, pela paciência, compreensão, carinho e a confiança que depositou em mim. Agradeço por todo ensinamento compartilhado nesses anos. Sem você, nada seria possível. Desejo que Deus e nossa senhora a proteja e guarde. Muito obrigada por tudo professora!

Ao meu Coorientador,

Prof. Alberto Carlos Botazzo Delbem,

Por toda a colaboração durante a execução do trabalho. A sua contribuição foi peça-chave para o desenvolvimento e concretização da pesquisa. Muito obrigada! Você tem um lugar especial na minha vida.

Aos docentes da Disciplina de Odontopediatria,

Ao Professor Robson Frederico Cunha, pela oportunidade de estagiar na Bebê-Clínica, obrigada por transmitir toda sua experiência e conhecimento, ao Professor Juliano Pelim Pessan e à Professora Sandra Maria Herondina Coelho Ávila de Aguiar, por todo o conhecimento compartilhado e à Professora Cristiane Duque, por estar sempre pronta a ajudar.

Aos meus amigos,

Mayra, Nayara, Laís, Heitor, Renan, Leonardo, Ana Paula,

Obrigada por todos os momentos que passamos juntos, pela amizade que construímos, pelo conhecimento que me passaram. Levarei a amizade de vocês para sempre.

Priscila Toninatto Alves de Toledo

À Francyenne e ao Igor,

Obrigada por cada momento que passamos juntos, pelo apoio incondicional de vocês dois. Eu amo muito vocês e levarei nossa amizade para sempre. A presença de vocês em minha vida foi/é essencial para superar todos os obstáculos que a vida colocou em meu caminho.

Aos meus amigos da Pós-graduação,

Aos amigos do Departamento, muito obrigada por toda forma de ajuda, pela convivência alegre e por terem me recebido com tanto carinho e atenção, vocês tornaram esta jornada mais agradável.

Aos meus amigos de infância,

Gabriel, Amanda, Marilise, Vinicius, Bianca,

Muito obrigada por todo apoio mesmo estando longe um do outro. Nossa amizade é a mesma independente da distância. Amo muito vocês!

Aos funcionários do Departamento de Odontologia Infantil e Social,

Luizinho, Mário e Ricardo, por estarem sempre dispostos a ajudar.

À seção de Pós-Graduação,

Cristiane, Lilian e Valéria, muito obrigada por toda atenção e paciência.

À Faculdade de Odontologia de Araçatuba,

Nas pessoas dos professores: Prof. Titular Glauco Issamu Miyahara, digníssimo Diretor e Prof. Titular Alberto Carlos Botazzo Delbem, digníssimo Vice-Diretor.

Ao Curso de Pós-Graduação em Ciência Odontológica da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP,

Na pessoa do Coordenador Prof. Assoc. Luciano Tavares Angelo Cintra.

Ao Frigorífico FRIBOI,

Pela permissão da coleta dos dentes bovinos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 (Bolsa Mestrado) e PROCAD 2013 Proc. 88881.068437/2014-01, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Bolsa Mestrado) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (Bolsa de Iniciação Científica),

Pela concessão de recursos a mim e à aluna de iniciação científica Amanda Eliane Sakamoto.

Priscila Toninatto Alves de Toledo

EPÍGRAFE

“A felicidade só é real quando compartilhada”

Henry Thoreau

TOLEDO, P.T.A. **Efeito de dentifrícios com reduzida concentração de fluoreto contendo trimetafosfato de sódio e polióis na erosão inicial do esmalte**. 2020. 53f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2020.

RESUMO

Este estudo *in vitro* avaliou o efeito de dentifrícios contendo fluoreto (F), trimetafosfato de sódio (TMP) e/ou xilitol e eritritol (XE) em inibir ou reparar lesão erosiva inicial do esmalte. Blocos de esmalte bovino (n=120) foram selecionados por dureza de superfície (SH) inicial e divididos em 5 grupos compostos por dentifrícios (24 blocos/grupo): Placebo (sem F, TMP e XE); 1100 ppm F; 16% xilitol + 4% eritritol (XE); 200 ppm F + 0,2% TMP (200 ppm F/TMP); e 200 ppm F + 0,2% TMP + 16% xilitol + 4% eritritol (200 ppm F/TMP/XE). Para a análise do efeito protetor, blocos hígidos (n=60) foram imersos 1x/2 minutos em suspensão de dentifrícios/saliva humana. Em seguida, os blocos foram submetidos a 4 desafios erosivos com ácido cítrico (0,75%, pH 3,5) de 1 minuto cada, sob agitação. A seguir, a SH foi determinada pós-tratamento (t) e após o 1º, 2º, 3º e 4º desafios ácidos erosivos (d) para o cálculo da porcentagem de variação da SH (%SH). Para a análise do efeito reparador, esmalte previamente erodido (n=60) foi tratado e submetido aos mesmos desafios erosivos descritos anteriormente. A %SH de recuperação (R) e %SHt foram calculadas, bem como, a diferença entre a %SHR e %SHd obtendo-se o Δ%SH para cada desafio. Experimento adicional foi realizado para análise da deposição de precipitados por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) em esmalte hígido e erodido. Os dados foram submetidos à análise de variância de medidas repetidas a dois critérios, seguida pelo teste de Student-Newman-Keuls ($p<0,05$). Os resultados mostraram que o maior efeito protetor e reparador foi produzido pelo dentifrício 200 ppm F/TMP/XE quando comparado aos demais grupos ($p<0,001$). Os grupos 1100 ppm F e 200 ppm F/TMP apresentaram similar efeito protetor para o 1º, 2º e 3º desafios ($p>0,05$), e menor quando comparados ao XE ($p<0,001$). O efeito protetor e reparador foi: XE>200 ppm F/TMP>1100 ppm F>Placebo ($p<0,001$). Na MEV observou-se deposição de precipitado no esmalte para todos os grupos, formando uma camada mais espessa e homogênea nos grupos contendo XE e/ou TMP. Concluiu-se que dentifrício contendo 200 ppm F, TMP e polióis apresenta efeito

protetor e reparador superior quando comparado a um dentifrício 1100 ppm F em lesões erosivas iniciais no esmalte.

Palavras Chave: Esmalte dentário. Fluoretos. Fosfatos. Xilitol. Erosão dentária. Dentifrícios.

TOLEDO, P.T.A. **Effect of low-fluoride toothpaste containing sodium trimetaphosphate and polyols on initial enamel erosion.** 2020. 53 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2020.

ABSTRACT

This *in vitro* study evaluated the effect of toothpaste containing fluoride (F), sodium trimetaphosphate (TMP) and/or xylitol and erythritol (XE) in inhibit or repair initial enamel erosion lesions. Bovine enamel blocks (n=120) were selected by initial surface hardness (SH) and divided into 5 groups of toothpastes (n=24 blocks/group): Placebo (no F, TMP or XE); 1100 ppm F; 16% xylitol + 4% erythritol (XE); 200 ppm F + 0.2% TMP (200 ppm F/TMP); and 200 ppm F + 0.2% TMP + 16% xylitol + 4% erythritol (200 ppm F/TMP/XE). For the analysis of the protective effect, sound blocks (n=60) were immersed in toothpaste slurry in human saliva once for 2 minutes. Hereafter, the blocks were submitted to 4 erosive challenges in citric acid (0.75%, pH 3.5) by 1 minute, under stirring. Then, the SH was determined after treatment (t) and after the 1st, 2nd, 3rd and 4th erosive acid challenges (d) to calculate the percentage of change of the SH (%SH). For the analysis of the repair effect, eroded enamel (n=60) were treated and submitted to erosive challenges as describe previously. The recovery (R) of %SH and %SHt were calculated, as well as the difference between the %SHR and %SHd obtaining the Δ%SH for each challenge. Additional experimental was performed to analysis the deposition of precipitates by Scanning Electronic Microscopy (SEM) on sound and eroded enamel. Variables were submitted to two-way repeated measures analysis of variance followed by Student-Newman-Keuls test ($p<0.05$). The results showed that the highest protective and repair effect was produced by the 200 ppm F/TMP/XE toothpaste when compared to the other groups ($p<0.001$). The 1100 ppm F and 200 ppm F/TMP groups had similar protective effect for the 1st, 2nd and 3rd challenges ($p>0.05$), and lower when compared to XE ($p<0.001$). The protective and repair effect was: XE>200 ppm F/TMP>1100 ppm F>Placebo ($p<0.001$). There were deposition of precipitates on enamel for all groups, with a thicker layer and homogeneous for XE and/or TMP groups. It was concluded that toothpaste containing 200 ppm F, TMP and polyols has superior protective and repair effect when compared to 1100 ppm F toothpaste in initial enamel erosive lesions.

Key-words: Dental enamel. Fluorides. Phosphates. Xylitol. Dental erosion. Toothpastes.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição dos dentifrícios de acordo com os grupos experimentais 24

Tabela 2 - Valores médios da concentração (ppm F) de fluoreto total (FT) e iônico (FI) e de pH nos dentifrícios experimentais 28

Tabela 3 - Valores médios (DP) da porcentagem de alteração da dureza de superfície (%SH) de acordo com os dentifrícios e a condição analisada em esmalte hígido (n=12) 29

Tabela 4 - Valores médios (DP) da porcentagem de alteração da dureza de superfície (%SH) do esmalte previamente erodido (%SHe), da reparação do esmalte erodido (%SHR) e da diferença entre %SHR e %SH pós-desafios ácidos (Δ%SH) de acordo com os dentifrícios e a condição analisada em esmalte previamente erodido (n=12) 31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ilustração da análise da dureza no experimento protetor (A) e reparador (B) após o preparo do bloco de esmalte (SHi), pós-erosão inicial (SHe), pós-tratamento (SHt) e após a realização do 1º, 2º, 3º e 4º desafios ácidos (SHd). 23

Figura 2 - Imagens de MEV representativas de esmalte hígido tratado em diferentes grupos: (A) Placebo, (B) 1100 ppm F, (C) XE, (D) 200 ppm F/TMP e (E) 200 ppm F/TMP/XE. Asterisco preto indica esmalte hígido. Asterisco branco indica precipitado formado após tratamento. Seta indica limite entre o esmalte hígido e precipitados. 30

Figura 3 - Imagens de MEV representativas de esmalte erodido tratado pelos diferentes dentifrícios: (A) Placebo, (B) 1100 ppm F, (C) XE, (D) 200 ppm F/TMP e (E) 200 ppm F/TMP/XE. Asterisco preto indica esmalte erodido. Asterisco branco indica precipitado formado após tratamento. Seta indica limite entre o esmalte erodido e precipitados. 32

SUMÁRIO

Abstract 18

Introdução 19

Materiais e Métodos 21

Resultados 27

Discussão 32

Referências 36

Anexos 42

Efeito de dentifrícios com reduzida concentração de fluoreto contendo trimetafosfato de sódio e polióis na erosão inicial do esmalte*

Priscila Toninatto Alves de Toledo[1], Alberto Carlos Botazzo Delbem[1], Amanda Eliane Sakamoto[1], Denise Pedrini[2]

[1]Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Departamento de Odontologia Infantil e Social, Araçatuba, São Paulo, Brasil

[2]Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Departamento de Cirurgia e Clínica Integrada, Araçatuba, São Paulo, Brasil

Autor Correspondente:

Profa. Assoc. Denise Pedrini

Disciplina de Clínica Integrada, Faculdade de Odontologia do Campus de Araçatuba, UNESP

Rua José Bonifácio 1193, CEP: 16015-050, Araçatuba, SP, Brasil.

Phone: +55-18-36363201 Fax: +55-18-36363332. E-mail: denise.pedrini@unesp.br

Agradecimentos

Agradecemos às bolsas de mestrado recebidas pelo primeiro autor pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico e Científico (CNPq) e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001; auxílio à pesquisa CAPES PROCAD 2013 - Proc. 88881.068437/2014-01 sob a coordenação do segundo autor; Iniciação Científica - FAPESP Proc. 2018/21082-9 recebida pelo terceiro autor.

***De acordo com as instruções aos autores do periódico Clinical Oral Investigations** https://www.springer.com/journal/784/submission-guidelines?detailsPage=pltci_1060698

Abstract

Objectives To evaluate toothpaste containing fluoride (F), sodium trimetaphosphate (TMP) and/or xylitol and erythritol (XE) in inhibit or repair initial enamel erosion lesion.

Materials and methods Bovine enamel blocks (n=120) were selected by surface hardness (SH) and divided into 5 experimental groups (n=24 blocks/group): Placebo (no F, TMP, XE); 1100 ppm F; 16% xylitol + 4% erythritol (XE); 200 ppm F + 0.2% TMP (200 ppm F/TMP); and 200 ppm F + 0.2% TMP + 16% xylitol + 4% erythritol (200 ppm F/TMP/XE). Sound and eroded blocks were immersed in toothpaste slurry in human saliva once for 2 minutes. The blocks were submitted to 4 erosive challenges in citric acid (0.75%, pH 3.5) by 1 minute, under stirring. Then, the SH was determined after treatment (t) and after erosive challenges and precipitates were analyzed by Scanning Electronic Microscopy (SEM). Variables were submitted to two-way repeated measures analysis of variance followed by Student-Newman-Keuls test ($p<0.05$).

Results The highest protective and repair effect was produced by the 200 ppm F/TMP/XE toothpaste when compared to the other groups ($p<0.001$). The protective and repair effect was: XE>200 ppm F/TMP>1100 ppm F>Placebo ($p<0.001$). Precipitates were present in all groups, but with a thicker layer for XE and/or TMP groups.

Conclusions Toothpaste containing 200 ppm F, TMP and polyols has superior protective and repair effect in initial enamel erosive lesions.

Clinical relevance The use of this toothpaste would have a major impact on initial erosive lesions or immediately upon ingestion of acidic beverages during meals.

Keywords Dental enamel • Fluorides • Phosphates • Xylitol • Dental erosion • Toothpastes

Introdução

A erosão dentária é definida como a perda de tecido dentário duro por um processo químico, basicamente sem envolvimento de bactérias [1, 2] causado por fontes de ácidos exógenos (bebidas e alimentos ácidos, drogas) e endógenos (suco gástrico, devido a vômito ou refluxo) [3]. Atualmente é considerada um problema para saúde bucal, com prevalência na dentição decídua varia entre 30% e 50% e na dentição permanente (crianças/adolescentes e adultos) entre 20% e 45% [3]. Em acréscimo, etapas avançadas desta condição podem prejudicar a estética e a função, afetando a qualidade de vida do paciente [4]. Portanto, é necessário estabelecer abordagens preventivas e terapêuticas efetivas focadas na etiopatogenicidade da lesão. As medidas preventivas devem começar precocemente envolvendo orientações dietéticas, para reduzir a frequência e a severidade dos desafios erosivos [1, 2].

A introdução de dentifrícios contendo fluoreto (F) reduziu significativamente a incidência de cárie dentária [5, 6]. Entretanto, o efeito dos dentifrícios fluoretados (1100 ppm F) mostra-se limitado contra a erosão dentária [7, 8], pois o pH de dissolução do fluoreto de cálcio e/ou qualquer precipitado formado a partir do F é excedido durante o desafio ácido [9–11]. Além disso, os dentifrícios contendo 1100 ppm F podem levar ao desenvolvimento da fluorose dentária, principalmente quando utilizado por crianças nos primeiros três anos de vida [6]. A fim de reduzir o risco da fluorose dentária em crianças, formulações de dentifrícios com concentração reduzida de F é uma alternativa para a cárie dentária [6]. Porém, o desafio é reduzir a concentração de F nas formulações dentifrícias e aumentar o efeito do produto contra desmineralização em pH inferior a 4,0 em um meio não saturado em relação à hidroxiapatita; o que caracteriza basicamente o desafio erosivo [9].

Uma maneira de melhorar a eficácia dos dentifrícios com baixa concentração de F contra a erosão dentária é a adição de fosfatos inorgânicos às formulações [10–13]. Dentre estes, a adição do trimetafosfato de sódio (TMP) a dentifrícios com reduzida concentração de F (500 ppm F ou 250 ppm F) promoveu um efeito superior contra a erosão do esmalte, seguido ou não da abrasão por escovação, quando comparado a dentifrícios com 1100 ppm F [12] ou dentifrício contendo 1425 ppm F e 5% de nitrato de potássio [13], respectivamente. De acordo com esses estudos, o efeito é baseado na capacidade do TMP em bloquear a difusão dos ácidos para o

interior do esmalte [10, 11, 13]. Porém, para se potencializar um efeito anticárie e antierosivo, é necessária uma proporção molar F/TMP adequada.

Para melhorar o efeito antierosivo dos dentifrícios com concentração reduzida de F associado ao TMP, a adição de agentes que apresentem afinidade pelo esmalte é preferível. Um exemplo disso são os açúcares álcoois (poliálcoois), como o xilitol e o eritritol, que apresentam a habilidade de penetrar no esmalte desmineralizado e se ligar ao cálcio, reduzindo a perda mineral pela erosão [14]. Os poliálcoois estão presentes em plantas, frutas e vegetais, e apresentam efeito comprovado na redução do metabolismo e aderência bacteriana [15, 16]. Porém, associações dentifrícias contendo 1030 ppm F e 10% xilitol não diferiram das formulações contendo somente F contra a erosão dentária [14]. Além disso, dentifrício contendo somente 10% xilitol não apresentou efeito contra a erosão do esmalte. Apesar de poucos estudos com dentifrícios contendo açúcares álcoois e erosão dentária, estudos utilizando vernizes mostraram menor desgaste erosivo quando o xilitol foi utilizado na concentração de 20% [17–20].

Estudo de cárie dentária *in situ* [21] mostrou que uma formulação de dentifrício contendo 200 ppm F, 0,2% TMP e 20% de açúcares álcoois (16% xilitol e 4% eritritol: XE) ou somente 20% de açúcares álcoois resultou em uma diminuição de 32% e 19%, respectivamente, na porcentagem de perda da dureza de superfície em comparação ao dentifrício com 1100 ppm F. Além disso, a capacidade de reduzir o corpo da lesão foi de aproximadamente 90% maior com 200 ppm F/XE/TMP quando comparado ao dentifrício contendo 1100 ppm F. Entretanto, esses dentifrícios foram testados em modelos que simulam o processo da cárie dentária em meios supersaturados em relação à hidroxiapatita. Assim, a capacidade do TMP em reduzir a difusão de ácido para o interior do esmalte [13] e a habilidade do xilitol em reter cálcio na superfície [14, 22] deve ser testada em um processo de erosão dentária que não é saturado em relação à hidroxiapatita [9]. No processo erosivo, é importante que o agente apresente capacidade de adsorver-se ao substrato dentário e ter efeito por mais tempo após sua aplicação.

Considerando a escassez de trabalhos avaliando o efeito da associação de F, TMP e polióis no processo erosivo, o objetivo deste estudo *in vitro* foi avaliar o efeito de dentifrício de baixa concentração de F (200 ppm F) associado ao TMP (0,2%), XE (16% xilitol e 4% eritritol) em inibir ou reparar lesões erosivas iniciais do esmalte. A

hipótese nula do estudo foi que o dentifrício contendo a associação de F, TMP e XE apresenta efeito similar a um dentifrício 1100 ppm F contra erosão inicial do esmalte.

Materiais e Métodos

Preparo dos blocos de esmalte

Blocos de esmalte (n=120; 4 mm x 4 mm) foram obtidos de incisivos bovinos a partir da porção mais plana da vestibular das coroas, previamente desinfectados com auxílio de um micro-ondas, 650 w, por 3 minutos (Micro-ondas Electrolux MEV41, Curitiba, PR, Brasil) [23]. Após a obtenção dos blocos de esmalte, a dentina foi ajustada para obtenção de superfícies paralelas entre esmalte e dentina (espessura ± 2 mm). Os blocos foram fixados em discos de resina acrílica pré-fabricada (±3 cm de diâmetro por ±8 mm de espessura), com auxílio de cera pegajosa (New Wax, Technew, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), com a superfície dentinária voltada para cima, sendo este conjunto levado à politriz BETA – grinder polisher (Buehler, Lake Bluff, IL, Estados Unidos da América). Para o desgaste, foram utilizadas lixas de granulação 320 (Carbimet Paper Discs, 30-5108-320, Buehler), peso de 4 lbs, durante 20 segundos sob baixa rotação (150 rpm) e refrigeração a água.

Em seguida, os blocos foram removidos e fixados novamente com a superfície do esmalte voltada para cima e polida com as lixas de granulação 600, 800 e 1200, 4 lbs, 30 segundos cada, sob refrigeração a água. Entre cada polimento, os blocos foram submetidos ao ultrassom (Elma GmbH & Co KG, Elmasonic P, Alemanha), em água deionizada durante 20 minutos. Na sequência, o esmalte foi polido com papel feltro para polimento (Polishing Cloth Buehler 40-7618) e suspensão de diamante (METADI Diamond Suspension 1 micron Blue Color Polish Spray, Water Base 40-6530), 4 lbs, durante 1 minuto. A seguir, os blocos foram lavados com jato de água deionizada durante 30 segundos e submetidos a lavagem em ultrassom (Elma GmbH & Co KG, Elmasonic P, Alemanha), durante 20 minutos, imersos em solução de limpeza (ULTRAMED Sonic cleaning Solution, Buehler) diluída na proporção 20:1 em água destilada (Anexo A). Durante todos os procedimentos e entre um passo e outro, os blocos foram mantidos em ambiente umedecido com formol 2% pH 7,0 [24]. Foram utilizados blocos com superfícies de esmalte planas, sem trincas, riscos ou hipoplasias.

continuidade do processo erosivo ou na presença da abrasão. Porém, há necessidade de analisar os achados do presente estudo em um experimento a longo prazo. Também, deve-se atentar para algumas limitações dos resultados como: a ausência do efeito abrasivo da escovação e a utilização do esmalte bovino que é mais suceptível aos ataques ácidos. Além disso, devido a complexa interação entre os aspectos químicos, físicos e comportamentais envolvidos no desgaste erosivo do esmalte, avaliar *in vitro* associações de agentes com potencial antierosivo em dentifrícios produz informações relevantes sobre o processo erosivo e o real benefício dessas formulações para a prática clínica.

Baseado nos resultados da metodologia *in vitro*, concluiu-se que dentifrício contendo 200 ppm F, 0,2% TMP, 16% de xilitol e 4% de eritritol apresentou efeito protetor e reparador superior quando comparado a um dentifrício placebo e 1100 ppm F em lesões erosivas iniciais no esmalte.

Referências

1. Magalhães AC, Wiegand A, Rios D, Honório HM, Buzalaf MA (2009) Insights into preventive measures for dental erosion. J Appl Oral Sci 17:75–86. http://dx.doi.org/10.1590/S1678-77572009000200002
2. Buzalaf MA, Hannas AR, Kato MT (2012) Saliva and dental erosion. J Appl Oral Sci 20:493–502. http://dx.doi.org/10.1590/S1678-77572012000500001
3. Schlueter N, Luka B (2018) Erosive tooth wear - a review on global prevalence and on its prevalence in risk groups. Br Dent J 224:364–370. https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2018.167
4. Papagianni CE, van der Meulen MJ, Naeije M, Lobbezoo F. Oral health-related quality of life in patients with tooth wear (2013) J Oral Rehabil 40:185–190. https://doi.org/10.1111/joor.12025
5. Wong MC, Glenny AM, Isang BW, Lo EC, Worthing HV, Marinho VC (2010) Topical fluoride as a cause of dental fluorosis in children. Cochrane Database Syst Rev 7:CDOO7693. https://doi.org/10.1002/14651858.CD007693.pub2

6. Walsh T, Worthington HV, Glenny AM, Marinho VC, Jeroncic A (2019) Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries. Cochrane Database Syst Rev 3:CD007868. https://doi.org/10.1002/14651858.CD007868.pub3

7. Ponduri S, Macdonald E, Addy M (2005) A study in vitro of the combined effects of soft drinks and tooth brushing with fluoride toothpaste on the wear of dentine. Int J Dent Hyg 3:7–12. https://doi.org/10.1111/j.1601-5037.2004.00110.x

8. Magalhães AC, Rios D, Delbem AC, Buzalaf MA, Machado MA (2007) Influence of fluoride dentifrice on brushing abrasion of eroded human enamel: an in situ/ex vivo study. Caries Res 41:77–79. https://doi.org/10.1159/000096110

9. Barbour ME, Lussi A, Shellis RP (2011) Screening and prediction of erosive potential. Caries Res 45:24–32. https://doi.org/10.1159/000325917

10. do Amaral JG, Delbem ACB, Pessan JP, Manarelli MM, Barbour ME (2016) Effects of polyphosphates and fluoride on hydroxyapatite dissolution: A pH-stat investigation. Arch Oral Biol 63:40–46. https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2015.11.023

11. Manarelli MM, Pessan JP, Delbem AC, Amaral JG, Paiva MF, Barbour ME (2017) Protective effect of phosphates and fluoride on the dissolution of hydroxyapatite and their interactions with saliva. Caries Res 51:96–101. https://doi.org/10.1159/000452716

12. Moretto MJ, Magalhães AC, Sassaki KT, Delbem AC, Martinhon CC (2010) Effect of different fluoride concentrations of experimental dentifrices on enamel erosion and abrasion. Caries Res 44:135–140. https://doi.org/10.1159/000302902

13. Cruz NV, Pessan JP, Manarelli MM, Souza MD, Delbem AC (2015) In vitro effect of low-fluoride toothpastes containing sodium trimetaphosphate on enamel

erosion. Arch Oral Biol 60:1231–1236. https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2015.05.010

14. Rochel ID, Souza JG, Silva TC, Pereira AF, Rios D, Buzalaf MA, Magalhães AC (2011) Effect of experimental xylitol and fluoride-containing dentifrices on enamel erosion with or without abrasion in vitro. J Oral Sci 53:163–168. https://doi.org/10.2334/josnusd.53.163
15. Soderling E, Pihlanto-Leppala A (1989) Uptake and expulsion of 14C-xylitol by xylitol–cultured Streptococcus mutans ATCC 25175 in vitro. Scand J Dent Res 97:511–519. https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.1989.tb00925.x
16. Ghezelbash GR, Nahvi I, Rabbani M (2012) Comparative inhibitory effect of xylitol and erythritol on the growth and biofilm formation of oral Streptococci. Afr J Microbiol Res 6:4404–4408. https://doi.org/10.5897/AJMR11.1122
17. Amaechi BT, Higham SM, Edgar WM (1998) The influence of xylitol and fluoride on dental erosion in vitro. Arch Oral Biol 43:157–161. https://doi.org/10.1016/S0003-9969(97)00109-X
18. Chunmuang S, Jitpukdeebodintra S, Chuenarrom C, Benjakul P (2007) Effect of xylitol and fluoride on enamel erosion in vitro. J Oral Sci 49:293–297. https://doi.org/10.2334/josnusd.49.293
19. Souza JG, Rochel ID, Pereira AF, Silva TC, Rios D, Machado MA, Buzalaf MA, Magalhães AC (2010) Effects of experimental xylitol varnishes and solutions on bovine enamel erosion in vitro. J Oral Sci 52:553–559. https://doi.org/10.2334/josnusd.52.553
20. Alexandria AK, Vieira TI, Pithon MM, da Silva Fidalgo TK, Fonseca-Gonçalves A, Valença AM, Cabral LM, Maia LC (2017) In vitro enamel erosion and abrasion-

inhibiting effect of different fluoride varnishes. Arch Oral Biol 77:39–43. https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2017.01.010

21. Marcato RA, Delbem ACB, Danelon M, Pessan JP, Emerenciano NG, Ishikawa AS, Cannon M, Dezan-Garbelini CC (2018) Avaliação in situ de dentifrícios fluoretados suplementados com polióis e trimetafosfato de sódio sobre a desmineralização do esmalte. Braz Oral Res 32(suppl 2): 334. (Resumo PN0679).
22. Cardoso CA, de Castilho AR, Salomão PM, Costa EN, Magalhães AC, Buzalaf MA (2014) Effect of xylitol varnishes on remineralization of artificial enamel caries lesions in vitro. J Dent 42:1495–1501. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2014.08.009
23. Viana PS, Machado AL, Giampaolo ET, Pavarina AC, Vergani CE (2010) Microwave irradiation disinfection of bovine enamel. Caries Res 44:349–357. https://doi.org/10.1159/000318528
24. Vieira AEM, Delbem ACB, Sassaki KT, Rodrigues E, Cury JA, Cunha RF (2005) Fluoride dose response in pH-cycling models using bovine enamel. Caries Res 39:514–520. https://doi.org/10.1159/000088189
25. Argenta RM, Tabchoury CP, Cury JÁ (2003) A modified pH-cycling model to evaluate fluoride effect on enamel demineralization. Pesqui Odontol Bras 17:241–246. http://dx.doi.org/10.1590/S1517-74912003000300008
26. Delbem AC, Sassaki KT, Vieira AE, Rodrigues E, Bergamaschi M, Stock SR, Cannon ML, Xiao X, De Carlo F, Delbem AC (2009) Comparison of methods for evaluating mineral loss: hardness versus synchrotron microcomputed tomography. Caries Res 43:359–365. https://doi.org/10.1159/000231573

27. Wetton S, Hughes J, Newcombe RG, Addy M (2007) The effect of saliva derived from different individuals on the erosion of enamel and dentine. A study in vitro. Caries Res 41:423–426. https://doi.org/10.1159/000104802

28. Nekrashevych Y, Stösser L (2003) Protective influence of experimentally formed salivary pellicle on enamel erosion. An in vitro study. Caries Res 37:225–231. https://doi.org/10.1159/000070449

29. Schipper R, Loof A, De Groot J, Harthoorn L, Dransfield E, van Heerde W (2007) SELDI-TOFMS of saliva: methodology and pre-treatment effects. J Chromatogr B 847:45–53. https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2006.10.005

30. Baumann T, Kozik J, Lussi A, Carvalho TS (2016) Erosion protection conferred by whole human saliva, dialysed saliva, and artificial saliva. Sci Rep 6:34760. https://doi.org/10.1038/srep34760

31. Baumann T, Bereiter R, Lussi A, Carvalho TS (2017) The effect of different salivary calcium concentrations on the erosion protection conferred by the salivary pellicle. Sci Rep 7:12999. https://doi.org/10.1038/s41598-017-13367-3

32. Danelon M, Pessan JP, Santos VRD, Chiba EK, Garcia LSG, de Camargo ER, Delbem ACB (2018) Fluoride toothpastes containing micrometric or nano-sized sodium trimetaphosphate reduce enamel erosion in vitro. Acta Odontol Scand 76:119–124. https://doi.org/10.1080/00016357.2017.1388442

33. Danelon M, Takeshita EM, Sassaki KT, Delbem AC (2013) In situ evaluation of a low fluoride concentration gel with sodium trimetaphosphate in enamel remineralization. Am J Dent 26:15–20.

34. Mäkinen KK, Söderling E (1984) Solubility of calcium salts, enamel, and hydroxyapatite in aqueous solutions of simple carbohydrates. Calcif Tissue Int 36:64–67. https://doi.org/10.1007/BF02405295

35. de Cock P, Mäkinen K, Honkala E, Saag M, Kennepohl E, Eapen A (2016) Erythritol is more effective than xylitol and sorbitol in managing oral health endpoints. Int J Dent 2016:9868421. http://dx.doi.org/10.1155/2016/9868421

36. Neves JG, Danelon M, Pessan JP, Figueiredo LR, Camargo ER, Delbem ACB (2018) Surface free energy of enamel treated with sodium hexametaphosphate, calcium and phosphate. Arch Oral Biol 90:108–112. https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2018.03.008

37. Stenhagen KR, Hove LH, B. Holme B, Taxt-Lamolle S, Tveit AB (2010) Comparing different methods to assess erosive lesion depths and progression in vitro. Caries Res 44:555–561. https://doi.org/10.1159/000321536