

KAMILA MIRANDA PRADO

**Efeito de vernizes com alta e baixa
concentração de fluoreto suplementado com
trimetafosfato de sódio sobre a erosão da
dentina bovina. Estudo *in vitro***

ARAÇATUBA-SP

2013

KAMILA MIRANDA PRADO

Efeito de vernizes com alta e baixa concentração de fluoreto suplementado com trimetafosfato de sódio sobre a erosão da dentina bovina. Estudo *in vitro*

Trabalho de Conclusão de Curso como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Odontologia da Faculdade de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”.

Orientador: Prof.Dr. Alberto Carlos Botazzo Delbem

ARAÇATUBA-SP

2013

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais João Carlos Prado e Maria Aparecida Prado, e toda minha família que de alguma maneira contribuíram para esta conquista. Muito obrigada por estabelecerem na minha essência princípios como honestidade, carinho, respeito e determinação.

Agradecimentos

À Deus, pela sua infinita maneira de amar. Inquestionavelmente sem ele nenhuma conquista seria realidade. Muito obrigada Papai do céu.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Alberto Carlos Botazzo Delbem, obrigada pela atenção, carinho, e principalmente pela disponibilidade em passar de forma sábia seus conhecimentos. Um exemplo de caráter, honestidade e profissionalismo.

À Marcelle Danelon e ao Marcelo Juliano Moretto, que contribuíram de maneira essencial para concretização deste trabalho. Muito obrigada pela paciência, amizade e compreensão.

À Prof. Dra. Cleide Cristina Rodrigues Martinhon, obrigada por direcionar o início deste estudo, contribuindo no meu ingresso em um departamento de responsabilidade e respeito.

À Maria dos Santos Ferreira Fernandes por ter sido meu braço direito na preparação e execução de meus trabalhos, fica meu agradecimento.

Ao Prof. Dr. Paulo Henrique dos Santos, pessoa de admirável competência. Obrigada por nos ceder gentilmente o rugosímetro.

Ao meu irmão, Heder do Prado, que mesmo tão distante consegue sempre estar presente contribuindo de maneira crucial em minha formação. Muito obrigada Dedé!

Às minhas tias Maria Helena, Maria Inês e Vera Lúcia por me ensinarem tantas coisas, e principalmente me oferecerem um amor tão incondicional. Minha eterna gratidão.

À minha vó e também mãe, Inês Ribeiro Miranda, por me ensinar de maneira tão doce o verdadeiro significado de família e principalmente de AMOR. Eu sei que durante toda essa trajetória a senhora esteve sempre em orações para que tudo isso se concretizasse, e hoje ao ladinho de Deus pode sorrir, deu tudo certo! Muito obrigada Vovó.

Ao meu namorado e grande amigo, Vinicius pelo amor, carinho e paciência. Por estar ao meu lado apoiando-me em todos os momentos.

À minha amiga, irmã, Jéssica Paula Ramos, pelo companheirismo, amizade, disposição em ajudar, sorriso espantado no rosto sempre revigorando meu humor. Amiga você contribuiu de forma efetiva para realização deste trabalho. Muito obrigada.

Obrigada aos meus amigos Lorraine, Izabella, Renan, Luciana, Erika, Melyna, Thiago, Agnes, Juliana, Érica, pelo carinho, atenção, momentos de alegria, ajuda, diversão, aprendizado, mesmo que não nos veremos com frequência daqui pra frente, com certeza estarão sempre em meu coração.

Aos colegas do Departamento de Odontologia Infantil e Social pela solidariedade, momentos de alegria e descontração. Estarão sempre em minha memória.

À CNPq pela concessão de bolsa de iniciação científica.

Epígrafe

Só existem dois dias no ano que nada pode ser feito. Um se chama ontem e o outro se chama amanhã, portanto hoje é o dia certo para amar, acreditar, fazer e principalmente viver.

(Dalai Lama)

Prado, K. M. **Efeito de vernizes com alta e baixa concentração de fluoreto suplementado com trimetafosfato sobre a erosão da dentina bovina. Estudo *in vitro*.** 2013. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso- Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2013.

Resumo

O presente estudo avaliou a eficácia de vernizes fluoretados suplementados ou não com trimetafosfato de sódio (TMP) sobre a erosão dentinária. Após o polimento, 60 discos de dentina bovina (diâmetro 4 x 4 mm), foram selecionados através da microdureza de superfície (SMH). Em seguida foram divididos em 5 grupos (n=12) de acordo com o tipo de verniz utilizado: placebo (sem F/TMP), verniz 2,5% NaF (2,5%NaF), verniz 5% NaF (5%NaF), verniz 2,5 NaF associado a 5% TMP (2,5NaF 5%TMP), verniz 5% NaF associado a 5% TMP (5%NaF 5%TMP). O desafio erosivo foi promovido pelo ácido cítrico (0,05M, pH= 3,2) por um período de 5 dias, durante 5 minutos (4 vezes ao dia). Após o desafio, determinou-se o desgaste da dentina (μm). Para análise dos dados foi considerado como fator de variação o tipo de verniz experimental, e como variável de medida, o desgaste da superfície dentinária (μm). Os dados foram submetidos à análise de variância (1-critério) seguida pelo teste de Student-Newman-Keuls ($p<0,05$). Os grupos com 2,5%NaF + 5%TMP e 5%NaF + 5%TMP apresentaram os menores valores de desgaste, quando comparado aos outros grupos ($p<0,05$). Os grupos 2,5%NaF e 5%NaF apresentaram desgastes similares ($p>0,05$). Assim os resultados sugerem que é possível diminuir a erosão dentinária suplementando um verniz fluoretado com trimetafosfato de sódio.

Palavras-chave: Vernizes fluoretados. Erosão dentinária. Trimetafosfato de sódio.

Prado, K. M. **Effect of varnishes with high and low concentrations of fluoride supplemented with trimetaphosphate about the erosion of bovine dentin. *In vitro* study.** 2013. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso- Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2013.

Abstract

The current study evaluated the effectiveness of fluoride varnishes supplemented or not with sodium trimetaphosphate (TMP) on dentin erosion. After polished, 60 bovine dentin discs (4 x 4 mm diameter) were selected by the surface microhardness (SMH). Then, they were divided into 5 groups (n = 12) according to the type of varnish to be used: placebo (no F / TMP), 5% NaF varnish (5% NaF), 2.5% NaF varnish (2.5% NaF), 2.5% NaF varnish associated with 5% TMP (2.5% NaF + 5% TMP), 5% NaF varnish associated with 5% TMP (5% NaF + 5% TMP). The erosive challenge was promoted by citric acid (0.05 M, pH = 3.2) for a period of 5 days, for 5 minutes (4 times daily). Then, the dentin damage (μm) was determined after the challenge. To analyze the data, the experimental varnishes were considered as variation factor and the dentin surface damage (μm) as measurement variable. The results were submitted to variance analysis (one-criterion) followed by Student-Newman-Keuls test ($p < 0.05$). The groups with the 2.5% NaF + 5% TMP and 5% NaF + 5%TMP showed lower damage values when compared to the other groups ($p < 0.05$). The groups 2.5% NaF and 5% NaF showed similar damages ($p > 0.05$). Therefore, the results suggest that it is possible to reduce dentin erosive damage supplementing fluoride varnish with sodium trimetaphosphate.

Keywords: Fluoride varnish. Dentin erosion. Sodium trimetaphosphate.

Lista de Tabela

Tabela 1- Valores médios (DP) de desgaste (μm) na ERO nos discos de dentina (n=60), de acordo com os vernizes experimentais. Letras distintas mostram diferença significativa entre os grupos (ANOVA, $p<0,001$), teste de Student-Newman-Keuls, ($p<0,05$). Página 19.

Tabela 2- Valores médios (DP) das concentrações de fluoreto nos vernizes experimentais. Página 26.

Tabela 3- Valores médios (DP) de microdureza de superfície (SMH) nos discos de dentina (n=60). Letras distintas mostram diferença significativa entre os grupos (ANOVA, $p<0,001$), teste de Student-Newman-Keuls, ($p<0,05$). Página 27.

Lista de Abreviaturas

%= Porcentagem

°C= Graus celsius

µg= Micrograma

µm= Micrômetro

DP= Valores médios

ERO= Erosão

F= Fluoreto

F/mL= Fluoreto por mililitro

Kgf/mm² = Quilograma força por milímetro quadrado

Lt= Limite de tracejamento

M= Molar

mm= Milímetros

mL= Mililitros

mV= Milivoltagem

n= Número da amostra

NaF= Fluoreto de sódio

pH = Potencial hidrogeniônico

Ra= Rugosidade aritmética

SMH= Microdureza de superfície

TiF₄= Tetrafluoreto de titânio

TMP= Trimetafosfato de sódio

TISAB II = Tampão ajustador de força iônica total

Sumário

1- Introdução	12
2- Proposição	14
3- Materiais e Métodos	15
4- Resultados	19
5- Discussão	20
6- Conclusão	22
Referências	23
Anexos	26

1 Introdução

Nas últimas décadas foi observado mudanças na dieta alimentar principalmente com relação ao aumento no consumo de alimentos e bebidas ácidas, resultando na observação de mais casos de erosão dentária. Estudos na literatura mostram um aumento na prevalência, variando de 30% a 68%, especialmente entre as crianças e adolescentes (Van Rijkom, 2002; Kazoullis S, 2007; El Aidi H, 2008). Os seus fatores etiológicos devem ser identificados e controlados e, quando necessário, esse controle deve estar associado à utilização de medidas preventivas que visem minimizar a perda mineral resultante da ação de ácidos responsáveis por tal processo de desmineralização (Hove et al., 2000).

Incontestavelmente, uma dessas medidas preventivas que deve ser ressaltada é a utilização de produtos fluoretados, que contribuem com a formação de um reservatório de fluoreto de cálcio (CaF_2) e liberação do mesmo principalmente em pH baixo, aumentando a remineralização e retardando o processo de desmineralização (Tenuta; Cury, 2005; Vieira et al., 2005; Morais e Souza, 2000). São muitos os produtos fluoretados disponíveis para aplicação tópica, dentre os quais se encontram o verniz fluoretado que permite o contato com a água e saliva, aderindo e garantindo um alto conteúdo de fluoreto após sua aplicação (Fuga et al., 2003).

Vieira et al. (2005) investigaram, *in vitro*, a capacidade do tetra fluoreto de titânio (TiF_4), e do verniz fluoretado (NaF) em inibir o processo de erosão dentária e concluíram que apenas o grupo tratado com NaF apresentou efeito protetor na prevenção da doença. Magalhães et al. (2007), avaliaram em um estudo *in vitro* o efeito de um verniz experimental 4% TiF_4 sobre a erosão no esmalte dentário bovino. O verniz NaF reduziu o amolecimento do esmalte, mas não teve efeito sobre a redução do desgaste. O verniz TiF_4 não foi capaz de reduzir o amolecimento e o desgaste.

Em estudo de erosão dentinária, Magalhães et al. (2010), avaliaram o efeito de vernizes fluoretados, incluindo o TiF_4 , comparando à soluções de NaF , para proteger contra a erosão. Como resultado, o verniz (2.26%F, pH 4,5) pareceu ser a melhor opção para reduzir parcialmente a erosão dentinária no primeiro dia do ataque erosivo, entretanto no quinto dia o desgaste foi

semelhante aos vernizes placebo e TiF_4 . Esse resultado pode ser explicado através da formação de CaF_2 sobre a superfície dentinária, que através de sucessivos ataques ácidos, essa camada acaba se dissolvendo, diminuindo assim o efeito protetor dos vernizes.

Para potencializar agentes fluoretados utilizados na erosão dentária em esmalte, a adição de cálcio e/ou fosfatos têm-se mostrado efetiva uma vez que, o processo da remineralização, embora seja intensificado pelo F, depende primariamente da presença desses íons na saliva. Dentre os vários sais de fosfato estudado, o trimetafosfato de sódio (TMP) parece ser o mais eficaz (Harris et al., 1967; Gonzales, 1971; Gonzales et al., 1973; Finn et al., 1978; Ingran et al., 1982; O'Mullane et al., 1997; Moretto et al., 2010; Manarelli et al., 2011, Danelon et al., 2013). Manarelli et al., 2011 e 2013 demonstram a otimização de enxaguatórios e vernizes fluoretados quando suplementados ao TMP na erosão e erosão/abrasão, resultando em um menor amolecimento superficial do esmalte dentário.

Entretanto, devido à escassez de trabalhos na literatura, que investiguem a ação de vernizes fluoretados e suplementados com TMP sobre a erosão dentinária é de grande importância odontológica, a realização de estudos que possam mostrar eficácia dos mesmos, diante desta condição clínica.

2 Proposição

O Objetivo do presente trabalho foi avaliar a *in vitro* a eficácia de vernizes fluoretados, e suplementados com trimetafosfato de sódio, sobre a erosão em dentina bovina.

3 Materiais e Métodos

Delineamento experimental

O delineamento experimental foi realizado utilizando discos de dentina provenientes da coroa de dentes bovinos, previamente polidos e selecionados através da análise da microdureza de superfície (SMH). Os discos foram divididos em cinco grupos experimentais (n=12), distribuídos aleatoriamente, de acordo com os vernizes experimentais: 1) verniz placebo (sem F/TMP), 2) 2,5%NaF, 3) verniz 5%NaF, 4) verniz 2,5%NaF 5%TMP e 5) verniz 5%NaF 5%TMP. Os discos foram isolados em suas metades com esmalte cosmético, sendo desta forma apenas metade de sua superfície exposta ao desafio ácido e ao tratamento. O desafio erosivo foi de 5 dias (n=60), após aplicação de uma fina camada de verniz, e a erosão foi produzida pelo ácido cítrico (0,05M, pH 3,2).

Formulação e Dosagem de Fluoreto dos Vernizes

Todos os vernizes com pH neutro foram manipulados pela SS White Produtos Odontológicos (Rio de Janeiro, RJ, Brasil), por solicitação e orientação dos pesquisadores da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - Unesp, com os seguintes componentes: polímero formador de película (resina artificial), solvente (etanol), essência (sacarina) e água desmineralizada (q.s.q). A concentração de fluoreto (F) foi de 2,5% e 5% de NaF. Foi adicionado aos vernizes com 2,5% e 5% de NaF um sal de fosfato (Trimetafosfato de sódio-TMP) na concentração de 5%. Preparou-se também um verniz placebo (sem F e TMP).

Para a análise do F nos vernizes, pesou-se cerca de 0,015-0,020 g de verniz de cada amostra (em triplicata) em um Becker, em seguida foi homogeneizado e transferido para um balão de vidro de 500 mL, adicionando-se a seguir 15 mL de clorofórmio para a dissolução do verniz. Após a completa dissolução, adicionou-se 285 mL de água destilada para recuperar o NaF. Os frascos foram agitados vigorosamente por 15 segundos para permitir que a água e clorofórmio se separassem, o processo de agitação foi repetido mais duas vezes. A solução, então, encontrava-se pronta para a determinação do F (Shen e Autio-Gold, 2002). Posteriormente, 2 amostras, de 0,5 mL foram

retiradas e tamponadas com 0,5 mL de TISAB II (Delbem et al., 2003). Para a determinação de F nas amostras utilizou-se um eletrodo específico combinado para íon fluoreto 9609 BN - Orion) e analisador de íons (Orion 720 A+), previamente calibrado com 05 padrões: 2,0; 4,0; 8,0 e 16,0 e 32,0 µg F/mL. Os dados obtidos em mV foram convertidos em µg F/mL.

Obtenção e Preparo dos discos de Dentina

Para realização deste estudo foram utilizados incisivos bovinos que após a extração permaneceram armazenados em recipientes, contendo solução tamponada de formol a 2%, em pH 7,0, sob temperatura ambiente por 30 dias. Utilizou-se uma furadeira de bancada (Ferrari Mod. FGC-16) com broca diamantada de 7 mm (externo) 4 mm (interno) (Dinser Ferramentas Diamantadas LTDA) para confecção dos discos de esmalte/dentina de coroa. Após esta etapa, os discos (diâmetro 4 mm) foram fixados lateralmente com cera pegajosa (Kota Ind. e Com. Ltda, São Paulo – Brasil) em uma placa de acrílico sendo fixada na cortadeira de precisão ISOMET Low Speed Saw (Buehler Ltda., Lake Bluff, IL, USA). A dentina foi separada do esmalte dentário utilizando um disco diamantado dupla face – XL 12205 (Extec Corporation, Enfield, CT, USA) refrigerado com água deionizada. Os discos de dentina foram fixados em discos de resina acrílica e o conjunto foi adaptado em uma politriz metalográfica (APL 4, Arotec, Cotia, São Paulo – Brasil) com refrigeração de água, em baixa velocidade e a dentina desgastada (parte interna dentina) utilizando-se lixas de granulação 320 (Buehler, Ltda., Lake Bluff, IL, USA) até a espessura aproximada de 2,5 mm.

Após a inversão da posição da dentina no disco de acrílico e fixação com cera pegajosa, a dentina externa (lado esmalte) foi planificada e polida utilizando sequencialmente as lixas de granulação 600, 800 e 1200 (Buehler, Lake Bluff, IL, USA). Para finalização do preparo dos discos de dentina, os mesmos foram polidos com pano de feltro (Polishing Cloth Buehler 40-7618) umedecido com solução de diamante de 1µm (exteccorp. 16587).

Tratamento e Desafio Erosivo

O tratamento dos discos de dentina foi realizado aplicando uma fina camada do verniz experimental, na área exposta da dentina, utilizando

microbrush, estando a outra metade protegida com esmalte cosmético (Risqué -Niasi & Cia, SP, Brasil). Após a aplicação dos vernizes: placebo (sem F/TMP), verniz 5% NaF (5%NaF), verniz 2,5% NaF (2,5%NaF), verniz 2,5 NaF 5%TMP, verniz 5%NaF 5%TMP; os blocos foram mergulhados em solução de saliva artificial (solução remineralizadora). O verniz permaneceu em contato com os discos de dentina por 6 horas, após esse período foi removido com ajuda de lâmina de bisturi (nº15) e acetona (Bruun e Givskov, 1991). Em seguida, os discos de dentina foram mergulhados em saliva artificial a temperatura de 37 °C por 12 horas antes de serem submetidos ao desafio erosivo por 5 dias. Os desafios foram realizados em intervalos de 2 horas com duração de 5 minutos cada, 4 vezes ao dia, mergulhando os discos de dentina em ácido cítrico (0,05 M, pH = 3,2). Entre os intervalos e overnight os discos ficaram em solução remineralizadora.

Determinação da microdureza de superfície (SMH)

A microdureza de superfície, para seleção dos discos de dentina, foi determinada utilizando-se microdurômetro (HMV-2000/ Shimadzu Corporation, Japan) acoplado a um microcomputador e um software específico para análise das imagens (Cams-Win_new Age Industries/USA). Utilizou-se um penetrador diamantado piramidal tipo KNOOP, com carga estática de 5 gramas por dez segundos. Realizaram-se cinco impressões equidistantes entre si 100 µm na região central de cada disco.

Determinação do desgaste superficial

Para determinação do desgaste superficial utilizou-se o Rugosímetro Surftest SJ 401 – Mitutoyo (Mitutoyo American Corporation), com uma ponta apalpadora esférica, acoplada a uma unidade que tem como função processar e interagir as informações quantitativamente, fornecendo os resultados.

O rugosímetro foi conectado a um microcomputador que processou e armazenou as informações pertinentes aos ensaios. Com o auxílio de um software específico do equipamento (Surfpack SJ versão 1.6) além dos dados específicos de rugosidade, foram obtidos também os perfis das superfícies testadas, sendo estes importantes para a ilustração e quantificação do desgaste.

Para determinação da perfilometria superficial dos espécimes o rugosímetro foi ajustado para que a ponta apalpadora do aparelho realiza-se um determinado percurso (L_t = limite de tracejamento= 2mm). Utilizou-se o parâmetro de filtragem ou minimização das ondas de superfície (ponto de corte (cut off)- L_c = 1,5mm). O parâmetro R_a (μm) utilizado para obtenção foi a rugosidade aritmética que traduz o valor de todas as distâncias absolutas do perfil de rugosidade. A ponta do rugosímetro percorreu as superfícies dos espécimes passando por regiões de dentina hígida (protegida) a afetada.

Após a determinação do perfil, a medida do desgaste foi obtida pela distância em micrômetros entre a linha média do gráfico correspondente à área protegida do espécime (superfície de referência) e o valor de desgaste. Para cada disco foram feitas cinco medidas em diferentes áreas.

Análise Estatística

Para análise estatística foi utilizado o programa Sigma Plot versão 12.0 e um limite de significância de 5%. Para análise dos dados foi considerado como fator de variação o tipo de verniz experimental, e como variável de medida, o desgaste da superfície dentinária (μm). Os dados apresentaram distribuição normal (Shapiro-Wilk) e homogênea e foram submetidos à análise de variância (1-critério) seguida pelo teste de Student-Newman-Keuls ($p < 0,05$).

4 Resultados

Os valores médios (DP) das concentrações de fluoreto ($\mu\text{g F/g}$) presente nos vernizes experimentais (Placebo; 2,5%NaF; 5%NaF; 2,5%NaF 5%TMP; 2,5%NaF 5%TMP) foram, respectivamente: 273,6 (39,7); 9.388,7 (456,1); 29.603,2 (1254,1); 8.684,9 (450,8); 17.101,0 (1.261,8) (Anexo A). Os valores médios (DP) de microdureza de superfície nos discos de dentina (SMH - Kgf/mm^2) foram: 55,7 (2,2); 55,6 (2,5); 55,6 (2,3); 55,8 (2,2) e 55,6 (2,1), não havendo diferença estatística entre os grupos ($p=1,00$) (Anexo B).

A tabela 1 apresenta os valores médios (DP) do desgaste (μm) na ERO, nos discos de dentina ($n=60$), de acordo com os vernizes experimentais. Os resultados obtidos do desgaste (μm), mostram, que o grupo placebo apresentou o maior desgaste dentinário, seguido pelos grupos 2,5%NaF e 5,0%NaF, os quais foram semelhantes entre si ($p=0,867$). Quando associou-se o NaF ao TMP os vernizes foram capazes de diminuir os desgaste quando comparado aos demais grupos ($p<0,001$), mostrando a importância da associação do NaF/TMP. Entretanto mesmo aumentando a concentração de 2,5%NaF para 5%NaF aos vernizes associados ao TMP, observou-se não haver diferença estatística significativa entre os grupos 2,5%NaF 5%TMP e 5%NaF 5%TMP ($p=0,769$).

Tabela 1: Valores médios (DP) de desgaste (μm) na ERO nos discos de dentina ($n=60$), de acordo com os vernizes experimentais

Grupos	Desgaste (μm)
Placebo	6,31 ^a (0,39)
2,5%NaF	5,72 ^b (0,28)
5,0%NaF	5,69 ^b (0,30)
2,5%NaF 5%TMP	4,65 ^c (0,32)
5,0%NaF 5%TMP	4,58 ^c (0,42)

Letras distintas mostram diferença significativa entre os grupos (ANOVA, $p<0,001$), teste de Student-Newman-Keuls, ($p<0,05$).

5 Discussão

Vários métodos têm sido propostos para evitar ou diminuir a progressão da erosão dentária, como aplicação de fluoretos ou a modificação de bebidas ácidas (Magalhães et al., 2009). Embora o efeito da aplicação de fluoretos na prevenção da erosão dentária ainda seja uma questão controversa, muitos estudos demonstraram o potencial de proteção e os efeitos da aplicação do fluoreto sobre a erosão dentária (Ganss et al., 2004; Lagerweij et al., 2006).

O verniz fluoretado aplicado profissionalmente é recomendado para indivíduos que apresentam quadros de erosão dentária com um dos objetivos de prevenir o desgaste (Wiegand e Attin, 2003). Estudos que testaram o efeito de vernizes contendo F mostraram uma redução da erosão (Sorvari et al., 1994; Vieira et al., 2007) ou mostraram não produzir efeito sobre a erosão dentária (Magalhães et al., 2007).

Se considerarmos o fato de que o pH do ácido utilizado neste estudo é inferior a quatro, nem o F incorporado ao dente, nem o presente no meio bucal, afetariam o grau de subsaturação da solução com relação aos tecidos dentais (Fushida e Cury, 1999). Porém em nosso estudo observamos que o uso de vernizes fluoretados pode reduzir os valores de perda de estrutura mineral significativamente, aumentando a proteção da dentina contra os desafios erosivos.

A concentração de F no verniz com 5%NaF apresentou uma quantidade acima do esperado (22.500 µg F/g) com uma variação de 31%. Os vernizes com menor concentração de F apresentaram uma variação média menor (19%), exceto o verniz 2,5%NaF 5%TMP que apresentou uma variação de 52%. Estas variações nas concentrações estão relacionadas tanto à problemas na extração do F dos vernizes, quando dosados, quanto às produzidas pela manufatura dos produtos. Embora pareça ser uma alta variação, e por se tratar de um produto de alta concentração de F há pouca influência nos resultados finais do estudo. Isto pode ser verificado no resultado do desgaste da superfície dentinária após a erosão (Tabela 1).

Neste estudo observou-se que o verniz placebo apresentou maior desgaste na ERO ($p < 0,05$), o que nos leva a determinar o fator importante que o F tem na diminuição ou inibição da erosão dentinária. Além do F, como a

própria literatura aborda a utilização de sais de fosfatos, como o TMP, sua adição no verniz pode propiciar um efeito protetor maior aos mesmos, como o demonstrado por Manarelli et al., 2013.

Os vernizes que continham apenas as concentrações de 2,5% e 5% de NaF, apresentaram um menor desgaste quando comparado ao verniz placebo ($p < 0.05\%$). Entretanto pensando na otimização desses produtos contra a erosão dentinária, quando o F foi associado ao TMP, esses vernizes apresentaram resultados superiores, quando comparado à todos os demais grupos ($p > 0,05$).

O tipo de verniz utilizado (natural ou artificial) e os aditivos usados na manufatura dos vernizes fluoretados tem um efeito significativo na liberação do F (Shen e Autio-Gold, 2002) e pode influenciar a liberação do TMP. Existe uma proporção molar entre TMP/F para obter o efeito desejado. Nos vernizes esta proporção molar encontra-se entre 0,2:1 a 0,6:1 (Manarelli, 2011), considerando o valor absoluto no produto. Dessa forma, estudos devem ser realizados para determinar a proporção molar TMP/F que está sendo liberada para o meio com o objetivo de otimizar a formulação.

6 Conclusão

De acordo com os resultados do presente estudo, pode-se concluir que os vernizes fluoretados suplementados com TMP apresentaram maior eficácia contra a erosão dentinária.

Referências

- Bruun, C.; Givskov, H. Formation of CaF_2 on sound enamel and in caries-like enamel lesions after different forms of fluoride applications *in vitro*. **Caries Res.**, v. 25, n. 2, p. 96-100, 1991.
- Danelon, M. et al. In situ evaluation of a low fluoride concentration gel with sodium trimetaphosphate in enamel remineralization. **Am. J. Dent.**, v. 26, n. 1, p. 15-20, 2013.
- Delbem, A. C. B. et al. Avaliação do teor de flúor de soluções para bochechos e de géis e o risco de intoxicação aguda. **Rev. ABO Nac.**, v. 11, n. 3, p. 188-193, 2003.
- El, Aidi. H.; Bronkhorst, E. M.; Truin, G. J. A longitudinal study of tooth erosion in adolescents. **J. Dent. Res.**, v. 87, n. 8, p. 731-735, 2008.
- Finn, S. B. et al. The effect of sodium trimetaphosphate (TMP) as a chewing gum additive on caries increments on children. **J Am Dent Assoc.**, v. 96, n. 4, p. 651-655, 1978.
- Fuga, T. R.; Pizante, C. R.; Ramos, N. B. Verniz fluoretado: um importante método tópico na prevenção da cárie dentária. **Rev. Inst. Ciênc. Saúde.**, v. 21, n. 1, p.97-100, 2003.
- Fushida, C. E.; Cury, J. A. Estudo in situ do efeito da frequência de ingestão de Coca-Cola na erosão do esmalte-dentina e reversão pela saliva. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo.**, v. 13, n. 2, p.127-134, 1999.
- Ganss, C. et al. Effects of two fluoridation measures in erosion progression on enamel and dentine in situ. **Caries Res.**, v. 38, n. 6, p. 561-566, 2004.
- Gonzalez, M. Effect of trimetaphosphate ions on the process of mineralization. **J. Dent. Res.**, v. 50, n. 5, p. 1056-1064, 1971.
- Gonzalez, M.; Jeansonne, B. G.; Feagin, F. F. Trimetaphosphate and fluoride actions on mineralization at the enamel-solution interface. **J. Dent. Res.**, v. 52, n. 2, p. 261-266, 1973.
- Harris, R. S.; Nizel, A. E.; Walsh, B. N. The effect of phosphate structure on dental caries development in rats. **J. Dent. Res.**, v. 46, n. 1, p. 290-294, 1962.
- Hove, L. H.; Young, A.; Tveit A. B. An in vitro study on the effect of TiF_4 treatment against erosion by hydrochloric acid on pelliclecovered enamel. **Caries Res.**, v. 41, n. 1, p. 80-84, 2007.

Ingran, G. S.; Best, J. S. Studies on the anticaries action of sodium trimetaphosphate. **J. Dent. Res.**, v. 91, n. 2, p. 556, 1982.

Kazoullis, S. et al. Common dental conditions associated with dental erosion in schoolchildren in Australia. **Pediatr. Dent.**, v. 29, n. 1, p. 33-39, 2007.

Lagerweij, M. D. et al. Prevention of erosion and abrasion by a high fluoride concentration gel applied at high frequencies. **Caries Res.**, v. 40, n. 2, p. 148-153, 2006.

Magalhães, A. C. et al. Effect of an experimental 4% titanium tetrafluoride varnish on dental erosion by a soft drink. **J. Dent.**, v. 35, n. 11, p. 858-861, 2007.

Magalhães, A. C. et al. Insights into preventive measures for dental erosion. **J. Appl. Oral. Sci.**, v. 17, n. 2, p. 75-86, 2009.

Magalhães, A. C. et al. Effect of a single application of TiF₄ and NaF varnishes and solutions on dentin erosion in vitro. **Journal of Dentistry.**, v. 38, n. 2, p. 153-157, 2010.

Manarelli, M.M. Efeito do uso de vernizes com alta e baixa concentração de fluoreto suplementado com trimetafosfato sobre a erosão e abrasão do esmalte dentário: estudo in vitro. 2011. 60 f. Tese (Mestrado em Ciência Odontológica, Área de Concentração Saúde Bucal da Criança) – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2011.

Manarelli, M. M. et al. Effect of mouth rinses with fluoride and trimetaphosphate on enamel erosion: an in vitro study. **Caries Res.**, v. 45, n. 6, p. 506-509. 2011.

Manarelli, M. M. et al. Effect of fluoride varnish supplemented with sodium trimetaphosphate on enamel erosion and abrasion. **Am. J. Dent.**, 2013 (*in press*).

Morais, A. P.; Souza, I. P. R.; Chevitarese, O. Estudo in situ do esmalte dental humano após aplicação de tetrafluoreto de titânio. **Pesq. Odontol. Bras.**, v. 14, n. 2, p. 137-143, 2000.

Moretto, M. J. et al. Effect of different fluoride concentrations of experimental dentifrices on enamel erosion and abrasion. **Caries Res.**, v. 44, n. 2, p. 135-140, 2010.

O'Mullane, D. M. et al. A Three-year clinical trial of a combination of trimetaphosphate and sodium fluoride in silica toothpaste. **J. Des. Res.**, v. 76, n. 11, p. 1776-1781, 1997.

Shen, C.; Autio-Gold, J. Assessing fluoride concentration uniformity and fluoride release from three varnishes Assessing fluoride concentration uniformity. **J. Am. Dent. Assoc.**, v. 133, n. 2, p. 176-182, 2002.

Sorvari R. et al. Effect of fluoride varnish and solution on enamel erosion in vitro. **Caries Res.**, v. 28, n. 4, p. 227-232, 1994.

Tenuta, L. M. A.; Cury, J. A. Fluoreto: da ciência à prática clínica. In: ASSED, S. Odontopediatria: bases científicas para a prática clínica. São Paulo: **Artes Médicas.**, p. 113-152, 2005.

Van Rijkom, H. et al. Prevalence, distribution and background variables of smooth-bordered tooth wear in teenagers in the Hague, the Netherlands. **Caries Res.**, v. 36, n. 2, p. 147–154, 2002.

Vieira, A.; Ruben, J.L.; Huysmans, M. C. Effect of titanium tetrafluoride, amine fluoride and fluoride varnish on enamel erosion in vitro. **Caries Res.**, v. 39, n. 5, p. 371-379, 2005.

Vieira A. et al. Inhibition of erosive wear by fluoride varnish. **Caries Res.**, v. 41, n. 4, p. 61-67, 2007.

Wiegand, A.; Attin, T. Influence of fluoride on the prevention of erosive lesions – a review. **Oral Health Prev. Dent.**, v. 1, n. 4, p. 245-253, 2003.

ANEXOS

ANEXO A

Tabela 2: Valores médios (DP) das concentrações de fluoreto nos vernizes experimentais

Grupos	µg F/g	dp
Placebo	273,6	39,7
2,5%NaF	9.388,7	456,1
5,0%NaF	29.603,2	1254,1
2,5%NaF 5%TMP	8.684,9	450,8
5,0%NaF 5%TMP	17.101,0	1261,0

ANEXO B

Tabela 3: Valores médios (DP) de microdureza de superfície (SMH) nos discos de dentina (n=60)

Grupos	SMH (kgf/mm ²)
Placebo	55,7 ^a (2,2)
2,5%NaF	55,6 ^a (2,5)
5,0%NaF	55,6 ^a (2,3)
2,5%NaF 5%TMP	55,8 ^a (2,2)
5,0%NaF 5%TMP	55,6 ^a (2,1)

Letras distintas mostram diferença significativa entre os grupos (ANOVA, $p < 0,001$), teste de Student-Newman-Keuls, ($p < 0,05$).