**ALANA CRISTINA MACHADO**

# Efeito da ordem de aplicação de dentifrícios e soluções contendo fluoreto e estanho na progressão do desgaste erosivo em esmalte e dentina bovina – estudo *in situ*

São Paulo

2020

**ALANA CRISTINA MACHADO**

# Efeito da ordem de aplicação de dentifrícios e soluções contendo fluoreto e estanho na progressão do desgaste erosivo em esmalte e dentina bovina – estudo *in situ*

**Versão Corrigida**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia (Dentística) para obter o título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Dentística

Orientadora: Profa. Dra. Taís Scaramucci

São Paulo

2020

Catalogação da Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Machado, Alana Cristina.
Efeito da ordem de aplicação de dentifrícios e soluções contendo fluoreto e estanho na progressão do desgaste erosivo em esmalte e dentina bovina – estudo *in situ* / Alana Cristina Machado; orientadora Taís Scaramucci. -- São Paulo, 2020.

85 p. : fig.; tab. ; 30 cm.

Tese (Doutorado) -- Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de concentração: Dentística. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão corrigida.

1. Desgaste dos dentes. 2. Antissépticos bucais. 3. Dentifrício fluorado. 4. Fluoretos de Estanho. I. Scaramucci, Taís. II. Título.

Machado AC. Efeito da ordem de aplicação de dentifrícios e soluções contendo fluoreto e estanho na progressão do desgaste erosivo em esmalte e dentina bovina – estudo *in situ*. Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovado em: 05/03/2021

**Banca Examinadora**

Prof(a). Dr(a). Daniela Rios Honório

Instituição: Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB

Julgamento: Aprovada

Prof(a). Dr(a). Fausto Mendes Medeiros

Instituição: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo – FOUSP

Julgamento: Aprovada

Prof(a). Dr(a). Sávio José Bezerra Cardoso

Instituição: Universidade Cruzeiro do Sul – Unicsul

Julgamento: Aprovada

Dedico esse trabalho aos meus pais **José** e **Sonia**, por nunca medirem esforços para que eu alcance todos os meus objetivos e realizações e por serem a base da minha vida. Vocês são os melhores pais que eu poderia ter e sem o apoio de vocês essa conquista não seria possível.

## AGRADECIMENTOS

À **Deus**, fonte de força nos desafios diários, fé nos momentos de angustia, paz e gratidão nos momentos de alegria.

Aos meus pais **José** e **Sonia**, por sempre se preocuparem com meu bem-estar e sucesso. Por todo amor e carinho. Obrigada por me proporcionar essa conquista, por fazerem o possível e impossível para a realização dos meus sonhos. Amo vocês!

Às minhas irmãs **Noara**, **Bruna** e **Samara**, que sempre estiveram presentes, perto ou longe, apoiando e incentivando. Obrigada por serem as melhores irmãs, pelo carinho, conselhos, conversas e convivência. Amo vocês!

Ao **Fernando**, que com muita paciência e companheirismo me apoiou e me acompanhou nessa jornada. Com você a vida é mais leve e mais bonita. Obrigada por sempre estar ao meu lado. Te amo!

Os familiares e amigos, que acompanharam e apoiaram essa caminhada. Obrigada por sempre torcerem por mim. Em especial **Tai**, **Felipe** e **Samuel**, que nunca me deixaram esquecer que existe vida além da pós-graduação.

Aos amigos da pós-graduação, em especial **Laís, Ítallo, Sávio, Leticia, Leonardo, Diana e Aloísio**, sem vocês a caminhada se tornaria muito mais difícil. Obrigada por cada momento, conversa, risada e lágrimas de alegria ou tristeza compartilhada, por sempre estarem presente, por toda a ajuda nos momentos de aflição, pela companhia no laboratório e/ou clínica.

À minha orientadora **Profa. Dra.Taís Scaramucci Forlin**, por ser a melhor orientadora que eu poderia ter. Você é para mim um exemplo como pessoa e profissional. Reconheço a honra que é trabalhar com você. Obrigada pela paciência, pela amizade, por sempre estar disposta a ajudar e por não poupar esforços para nos fazer e nos ver crescer! Toda sua humildade e humanidade te tornam uma pessoa ainda mais especial. Serei eternamente grata.

Ao **Prof. Dr. Bennet T. Amaechi,** por ter aceitado prontamente meu pedido de estágio e ter me recebido tão bem na Universidade do Texas (UTHSCSA). Me proporcionando uma experiência incrível de crescimento profissional e pessoal. E por todo apoio que me dá para que eu siga realizando projetos científicos.

Aos amigos que a UTHSCSA me deu, em especial **Natacha, Viviane, Tim** e **Thaís**. Pelo grandioso vínculo de amizade que criamos, experiências compartilhadas e principalmente pelo apoio nos momentos difíceis. Miss you all!

À **Profa. Dra. Samira Helena Niemeyer** e ao **Prof. Dr. Thiago Saads Carvalho**, que mesmo de longe, não mediram esforços para me ajudar com esse projeto.

À **Profa. Dra. Stela Mariana Machado João**, por ter sido a minha base acadêmica e ter segurado minha mão para me passar com maestria os primeiros ensinamentos da Dentística.

Aos **professores do Departamento de Dentística**, pelo convívio, por todos os ensinamentos, conhecimento e experiências compartilhadas. Em especial à **Profa. Dra. Maria Angela Pita Sobral**, por ser uma pessoa de coração enorme, sábia e única. Obrigada por fazer-se presente ativamente nessa caminhada, por todos os momentos, ensinamentos e conselhos.

Aos **funcionários do Departamento de Dentística**, por todo apoio e colaboração nos momentos de necessidade. Em especial a **Silvana** que se tornou uma amiga e companheira de laboratório.

À **Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo**, representada pelo seu diretor Prof. Dr. Rodney Garcia Rocha.

À **Universidade de São Paulo**, na pessoa do Magnífico Reitor, Prof. Dr. Vahan Agopyan

À **FAPESP** (Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo), pelo apoio financeiro que proporcionou a experiência de realização desse trabalho no país e a extensão dele no exterior (Processo FAPES n# 2017/24714-3 e n# 2019/11368-5).

Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino".

Leonardo da Vinci

# RESUMO

Machado AC. Efeito da ordem de aplicação de dentifrícios e soluções contendo fluoreto e estanho na progressão do desgaste erosivo em esmalte e dentina bovina – estudo *in situ* [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2020. Versão Corrigida.

Visto que o esmalte erodido é mais susceptível ao desgaste pela abrasão por escovação, e considerando que os fluoretos ($F^-$), ou a combinação de fluoreto com o estanho ($F^-/Sn^{2+}$), promovem precipitados que são relativamente resistentes à escovação, o objetivo desse estudo *in situ* foi avaliar o impacto da aplicação de um enxaguatório bucal contendo $F^-/Sn^{2+}$ antes ou após a escovação com um dentifrício com $F^-/Sn^{2+}$/quitosana na progressão da erosão/abrasão no esmalte e dentina. Este estudo teve 2 fatores experimentais, substratos e tratamentos. Duzentos e vinte e cinco espécimes de esmalte e dentina (com 3mmx3mmx1.5mm) foram obtidos de incisivos bovinos, planificados, polidos e aleatoriamente alocados em 5 grupos experimentais (n=45 para cada substrato), de acordo com os seguintes tratamentos: **Controle** (escovação sem dentifrício), **E** (escovação com dentifrício), **E+B** (escovação com dentifrício e bochecho com enxaguante bucal), **B+E** (bochecho com enxaguante bucal e escovação com dentifrício), e **B** (bochecho com enxaguante bucal). Quinze indivíduos usaram aparelhos mandibulares removíveis contendo 3 espécimes de esmalte e 3 dentina, os quais foram submetidos ao seguinte ciclo de erosão-abrasão de 5 fases correspondentes à cada um dos tratamentos: 60 min de formação de película salivar, seguido por 5 min de erosão extra oral com ácido cítrico 1% (4x / dia por 5 dias). Os tratamentos foram realizados *in situ* após o primeiro e o último desafio erosivo com bochecho (10 ml; 30 s) e/ou escovação com /sem dentifrício (com escova de dentes elétrica; 5 s por espécime; total de 2 min em contato com a suspensão pasta/saliva). A perda de superfície (PS, em µm) foi avaliada com um perfilômetro óptico. Os dados foram analisados por ANOVA de dois fatores de medidas repetidas e testes de Tukey ($\alpha = 0,05$). Não houve interação entre os fatores, sendo assim o Controle apresentou o maior PS (média ± DP para esmalte: 24,58 ± 11,32; dentina: 32,32 ± 10,10). O bochecho sozinho resultou em um valor PS significativamente mais baixo (esmalte: 8,30 ± 4,96; dentina: 16,15 ± 8,29) em comparação com os grupos que aplicaram pasta de dente, exceto

escovação + bochecho. Nenhum dos grupos submetidos à escovação com o dentifrício diferiu entre si ($p > 0,05$). As amostras de dentina apresentaram valores de PS significativamente maiores do que o de esmalte ($p < 0,001$). Conclui-se que a ordem de aplicação dos tratamentos não influencia o seu efeito anti-erosivo; entretanto, a escovação com pasta de dente $F^-/Sn^{2+}$/quitosana reduz a perda de superfície do esmalte. O enxágue adicional com enxaguatório bucal $F^-/Sn^{2+}$ não oferece proteção superior.

Palavras-chave: Desgaste dental erosivo Enxaguatório bucal Dentifrício Fluoreto Estanho Quitosana.

## ABSTRACT

Machado AC. Effect of the order of application of toothpaste and solutions containing fluoride and stannous on the progression of erosive wear on bovine enamel and dentin - an *in situ* study [thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade dke Odontologia; 2020. Versão Corrigida.

Considering that the eroded enamel is more susceptible to be wear off by toothbrushing abrasion, and that fluoride, or the combination between fluoride and stannous, can induce precipitates that are relatively resistant to toothbrushing, the objective of this *in situ* study was to evaluate the impact of the application of a $F^-/Sn^{2+}$ containing mouthrinse before or after toothbrushing with a $F^-/Sn^{2+}$/chitosan toothpaste on the progression of erosion/abrasion on enamel and dentin. This study had 2 experimental factors, substrates and treatments. Two hundred and twenty-five enamel and dentin specimens (with 3mmx3mmx1.5mm) were cut from bovine incisors, flattened, polished, and randomly allocated into 5 experimental groups (n=45 from each substrate), according to the following treatments: **Control** (toothbrushing without toothpaste), **E** (toothbrushing with toothpaste), **E+B** (toothbrushing with toothpaste and rinse with mouthrinse), **B+E** (rinse with mouthrinse and toothbrushing with toothpaste), and **B** (rinse with mouthrinse). Fifteen subjects used removable mandibular appliances containing 3 enamel and 3 dentin specimens, which were subjected to the following erosion-abrasion cycling with 5 phases according to the treatment: 60 min salivary pellicle formation, followed by 5 min extraoral erosion with 1% citric acid (4x/day for 5 days). Treatments were performed *in situ* after first and last erosive challenges with rinse (10 ml; 30 s) and/or toothbrushing with/without toothpaste (with electric toothbrush; 5 s per specimen; total 2 min contact with slurry). Surface loss (SL) was evaluated with an optical profilometer. Data were analyzed by two-way repeated measures ANOVA and Tukey tests ($\alpha$ = 0.05). There was no interaction between the factors, thus the Control showed the highest SL (mean ± SD for enamel: 24.58 ± 11.32; dentin: 32.32 ± 10.10; all µm). Rinsing alone resulted in significantly lower SL value (enamel: 8.30 ± 4.96; dentin: 16.15 ± 8.29) compared with arms that applied toothpaste, except Brushing+Rinsing. None of the arms that underwent toothbrushing with the

toothpaste differed from each other ($p>0.05$). Dentin specimens showed significantly higher SL values than enamel ($p<0.001$). We can conclude that the order of treatment applications has no influence on their anti-erosive effect; however, toothbrushing with $F^-/Sn^{2+}$/chitosan toothpaste reduce enamel surface loss. Additional rinsing with $F^-/Sn^{2+}$ mouthrinse do not offer improved protection.

Keywords: Erosive tooth wear Mouth rinse Toothpaste Fluoride Stannous Chitosan.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 4.1 - Enxaguatório e dentifrício Elmex Erosion Schutz..... 41

Figura 4.2 - Sequência de preparo das amostras..... 44

Figura 4.3 - Perfilômetro óptico..... 45

Figura 4.4 - Fitas adesivas (UPVC) colocadas paralelamente entre si, cobrindo as duas áreas de referência. Deixando exposta uma área central de 3 mm de comprimento por 1 mm de largura..... 46

Figura 4.5 - Aparelho intraoral mandibular bilateral de resina acrílica com 3 nichos..... 47

Figura 4.6 - Fluxograma dos procedimentos experimentais. Ciclo foi repetido por 5 dias para cada tratamento..... 48

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---|---|
| µm | micrômetro |
| AmF | fluoreto de amina |
| B | bochecho com enxaguatório $F^-+Sn^{2+}$ |
| B+E | bochecho com enxaguatório $F^-+Sn^{2+}$ seguido de escovação com dentifrício $F^-+Sn^{2+}$/quitosana |
| $CaF_2$ | fluoreto de cálcio |
| CEUA | Comitê de Ética no Uso de Animais |
| E | escovação com dentifrício $F^-/Sn^{2+}$/quitosana |
| E+B | escovação com dentifrício $F^-/Sn^{2+}$/quitosana seguido de bochecho com enxaguatório $F^-+Sn^{2+}$ |
| $F^-$ | íons flúor |
| $F^-/Sn^{2+}$ | fluoreto + íons estanho |
| h | hora(s) |
| min | minuto(s) |
| NaF | fluoreto de sódio |
| pH | potencial de hidrogênio |
| ppm | parte por milhão |
| PS | perda de superfície |
| s | segundo(s) |
| $SnCl_2$ | estanho |
| $SnF_2$ | fluoreto de estanho |
| $TiF_4$ | tetrafluoretos de titânio |
| $TiO_2$ | óxido de titânio |
| UPVC | cloreto de polivinil não plastificado |

## LISTA DE SÍMBOLOS

| | |
|---|---|
| % | porcentagem |
| α | alfa |
| n | número de espécimes por grupo |
| ºC | grau(s) Célsius |
| < | menor que |
| > | maior que |

**SUMÁRIO**


**1 INTRODUÇÃO** ..... 23
**2 REVISÃO DA LITERATURA** ..... 25
2.1 DESGASTE DENTAL ..... 25
**2.1.1 Características gerais e etiologia** ..... 25
**2.1.2 Desgaste dental erosivo em esmalte** ..... 27
**2.1.3 Desgaste dental erosivo em dentina** ..... 27
**2.1.4 Agentes preventivos** ..... 28
2.1.4.1 Saliva ..... 28
2.1.4.2 Fluoretos ..... 30
2.1.4.3 Quitosana ..... 32
**2.1.5 Medidas preventivas** ..... 34
2.1.5.1 Medidas preventivas caseiras ..... 34
2.1.5.2 Dentifrícios e enxaguatórios contra erosão dental ..... 35
**3 PROPOSIÇÃO** ..... 38
**4 MATERIAL E MÉTODOS** ..... 39
4.1 ASPECTOS ÉTICOS ..... 39
4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL ..... 39
4.3 CÁLCULO AMOSTRAL E RECRUTAMENTO DOS INDIVÍDUOS ..... 42
4.4 PREPARO DAS AMOSTRAS ..... 43
4.5 ANÁLISE DA CURVATURA INICIAL DA SUPERFÍCIE ..... 44
4.6 CONFECÇÃO DO DISPOSITIVO INTRAORAL ..... 46
4.7 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS ..... 47
4.8 MEDIÇÃO DE PERDA DE SUPERFÍCIE ..... 49
4.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA ..... 49
**5 RESULTADOS** ..... 51
**6 DISCUSSÃO** ..... 53
**7 CONCLUSÃO** ..... 59
**REFERÊNCIAS** ..... 61
**ANEXOS** ..... 77

# 1 INTRODUÇÃO

O aumento da expectativa de vida do ser humano e as políticas de prevenção e controle da doença cárie e da doença periodontal permitiram uma diminuição na perda de elementos dentários.[1] Esse fato, aliado as mudanças no estilo de vida das populações, especialmente o maior consumo de bebidas e alimentos ácidos,[2] tornaram os efeitos deletérios do desgaste dental mais evidentes. Isso porque, dentre os processos que contribuem para o desgaste dental, a erosão tem sido considerada como um dos mais importantes.

O desgaste dental erosivo é causado pelo contato dos dentes com ácidos não bacterianos de origem extrínseca ou intrínseca, em associação com impactos mecânicos, como os que ocorrem na escovação com dentifrício.[3] Esses impactos podem intensificar a perda da estrutura dentária, acelerando a progressão das lesões.[4, 5] Essa condição complexa tornou-se muito comum, afetando diferentes grupos etários em populações de todo o mundo.[6]

Para pacientes com desgaste dental erosivo, além de evitar exposição frequente a ácidos erosivos, o uso de produtos fluoretados é altamente recomendado.[7] Muitos estudos testaram o efeito anti-erosivo de soluções fluoretadas contendo cátions metálicos, como estanho ($Sn^{2+}$), com resultados promissores.[8-11] O $Sn^{2+}$ pode se incorporar ao esmalte, criando um substrato menos solúvel, além de induzir a precipitação de depósitos resistentes ao ácido na superfície dentária.[12] Para dentina, um efeito positivo contra a erosão também foi observado com o uso de enxaguatórios bucais contendo fluoreto e estanho,[13, 14] porém aparentemente com efeito menos pronunciado do que para o esmalte.[13] Outro composto que também tem demonstrado potencial para prevenção do desgaste dental erosivo é o biopolímero quitosana.[15] A quitosana, um derivado do biopolissacarídeo quitina, tem uma estrutura de carboidrato policatiônico que é carregada positivamente em pH baixo[16] e tende a se ligar a superfícies com potencial zeta negativo, como o tecido dental duro e a película.[17-19] Este biopolímero demonstrou ser capaz de reduzir a desmineralização cariosa *in vitro*[20] e *in situ,*[21] e estudos indicaram que a quitosana também pode aumentar os efeitos anti-erosivos / anti-abrasivos dos dentifrícios.[22-24]

Alguns estudos testaram o uso de enxaguatórios bucais fluretados após a erosão e antes da escovação.[25-27] Hipoteticamente, o uso de enxaguatório bucal

fluoretado poderia desempenhar um papel na proteção das superfícies dentais erodidas, reduzindo, assim, sua remoção por escovação.[27] No entanto, os resultados observados são controversos e parecem estar relacionados ao tipo de substrato testado (esmalte ou dentina). Para o esmalte, o enxágue com soluções de AmF ou AmF/NaF (250 ppm $F^-$) antes da escovação não mostrou prevenção significativa do desgaste dental erosivo *in situ.*[27] Para dentina, a aplicação de soluções de NaF contendo 250 ppm $F^-$ e 2000 ppm $F^-$ antes da escovação foi capaz de aumentar a resistência ao desgaste do substrato erodido, e melhores efeitos foram observados com a solução mais concentrada.[26] Esses dados foram, entretanto, obtidos com compostos monovalentes de fluoreto, como NaF e AmF. Uma investigação anterior, *in vitro,* realizada por nosso grupo testou soluções de fluoreto com ou sem $Sn^{2+}$, usadas como enxaguatório bucal após a erosão e antes ou depois da escovação. Os resultados demonstraram que para o esmalte, os produtos fluoretados com e sem $Sn^{2+}$ foram capazes de reduzir o desgaste dental erosivo.[25] Para dentina, a combinação de enxaguatório bucal e escovação contendo $Sn^{2+}$ reduziu ainda mais o desgaste em comparação com os produtos contendo apenas fluoreto, independentemente da ordem de aplicação.[25]

Quando comparados com experimentos *in vitro*, os estudos *in situ* são capazes de simular condições clínicas com maior fidelidade, pois incluem a presença de saliva e a película salivar adquirida. Além disso, os tratamentos podem ser aplicados diretamente no meio bucal.[28] Portanto, é importante verificar se os resultados dos modelos *in vitro* são replicados em estudos *in situ.* Dando sequência aos estudos já realizados, o presente estudo sugeriu que a realização de um experimento *in situ* poderia revelar dados importantes sobre a possível ação protetora da utilização de enxaguatório fluoretado contendo estanho, previa ou posteriormente a escovação, contra o desgaste dental erosivo em esmalte e dentina. Com as seguintes hipóteses: a perda de superfície não diferiria entre os grupos, independentemente dos tratamentos e da ordem dos tratamentos e; a perda de superfície não diferiria com a natureza do substrato (esmalte ou dentina).

# 2 REVISÃO DA LITERATURA

## 2.1 DESGASTE DENTAL

### 2.1.1 Características gerais e etiologia

O desgaste dental é uma condição multifatorial, na qual mais de um processo acontece de forma associada na cavidade oral. O termo, desgaste dental, é utilizado para descrever todos os processos que levam a perda de substância dentária de forma não cariosa, como a abrasão, produzida pelo contato entre os dentes com algum objeto externo; atrição, produzida durante o contato de dente com dente; erosão, produzida por um processo químico; e possivelmente, um quarto processo denominado abfração, produzida por meio de sobrecarga oclusal anormal.[29]

Dentre os processos que contribuem para o desgaste dental, a erosão tem sido considerada como um dos mais importantes, sendo um problema de crescente interesse para clínicos e pesquisadores. A erosão dentária diz respeito à dissolução química das superfícies dentárias, que ocorre devido ao contato de ácidos não-bacterianos com essas superfícies.[30] Os ácidos causadores da erosão podem ser extrínsecos, originários da dieta e do ambiente, ou intrínsecos, sendo que o ácido clorídrico estomacal é o único representante de ácido com essa origem descrito na literatura.[31, 32]

O desafio erosivo causa um “amolecimento” da superfície do esmalte e da dentina, aumentando sua rugosidade superficial[33] e diminuindo a sua microdureza,[34, 35] deixando essas superfícies mais susceptíveis a remoção por forças mecânicas.[5] Sendo assim, a associação do ataque ácido aos impactos mecânicos frequentemente presentes no meio bucal, como a abrasão por escovação, intensifica a perda de estrutura e acelera a progressão de lesões,[4] sendo esse fenômeno conhecido como “desgaste dental erosivo”. Resumidamente, o desgaste dental erosivo é definido, então, como um desgaste dental que tem a erosão dental como o fator etiológico primário.[3] Trata-se de um processo químico-mecânico multifatorial,

caracterizado pela perda de tecido dental cumulativa e irreversível, com ausência de microrganismos.[36]

É frequentemente dito que a erosão dentária é uma condição comum na população em geral e está se tornando cada vez mais prevalente.[37] O número de estudos de prevalência de desgaste erosivo na literatura tem aumentado ao longo do tempo, porém, a falta de padronização dos índices utilizados e, também, da coleta de dados, torna difícil a comparação entre esses estudos, principalmente em adultos.[37] Salas et al. realizou uma revisão sistemática e meta-análise, mostrando que a faixa etária mais estudada nos estudos epidemiológicos de desgaste dental erosivo são as crianças e adolescentes, os quais apresentam erosão como uma condição frequente nos dentes permanentes, tendo sua prevalência estimada de 30,4%.[38] Em uma revisão mais recente sobre a prevalência global do desgaste erosivo, constatou-se que a estimativa da prevalência global do desgaste erosivo seria em torno de 30%-50% em dentes decíduos e de 20%-45% em dentes permanentes.[37]

As lesões por desgaste dental erosivo podem ser encontradas em todas as superfícies dentárias.[6] Como características clínicas dessas lesões, temos o aparecimento de concavidades rasas nas superfícies lisas dos dentes, coronalmente a junção esmalte-cemento. A lesão se inicia com a superfície adquirindo uma textura amolecida, com brilho acetinado. As áreas convexas dos dentes tornam-se planas e, em um segundo momento, há o aparecimento de concavidades com a largura maior do a profundidade. Nas superfícies oclusais, as características iniciais do processo são semelhantes, no entanto, com a progressão, ocorre o arredondamento das cúspides, com as restaurações aparentando estar elevadas em relação ao plano do dente. Nos casos severos, a morfologia oclusal pode desaparecer, desencadeando a perda da dimensão vertical da dentição.[39, 40] Nesses casos, há também, a exposição dentinária, podendo resultar em uma sintomatologia dolorosa chamada de hipersensibilidade dentinária.[31, 41-43]

### 2.1.2 Desgaste dental erosivo em esmalte

O processo de erosão dentária em esmalte pode ser dividido em dois estágios, inicialmente, o ácido se difunde através da película adquirida, que é uma camada orgânica derivada de lipídeos e proteínas que recobrem a superfície dentária, atingindo os cristais de hidroxiapatita da estrutura externa do esmalte.[44, 45] Na sequência, há a difusão do ácido pelos espaços interprismáticos, resultando em uma perda mineral parcial, aumentando a porosidade e diminuindo a dureza dessa camada, a qual passa a ser denominada “camada amolecida”.[46]

Esta desmineralização ocorre de maneira centrípeta,[47] iniciando-se pela área interprismática, seguindo para a região central do prisma.[48] Nesse estágio a camada superficial amolecida, que possui espessura variando de 0,2 a 3µm,[31] tem a capacidade de atuar como um arcabouço para deposição de minerais, os quais estão presentes na saliva. Assim, essa camada pode ser parcialmente remineralizada, tendo a sua dureza aumentada ou até mesmo recuperada, retardando a progressão de lesões.[27, 49]

Caso o desafio ácido persista, tem-se início o segundo estágio, no qual, devido à continua difusão dos íons hidrogênio para o interior do esmalte, ocorre uma desmineralização numa camada inferior do esmalte, próxima a superfície, aprofundando e aumentando a camada amolecida.[1, 50] Assim, a intensidade do desafio ácido se torna maior que a capacidade de troca de minerais entre o dente e fluidos da cavidade oral, resultando, num desequilíbrio do processo de des/remineralização. Dessa forma, o esmalte vai sendo perdido em massa, camada por camada, progressivamente, e se torna mais suscetível aos impactos mecânicos, o que pode agravar a intensidade da sua perda, até que ocorra o aparecimento do desgaste erosivo clínico.[51]

### 2.1.3 Desgaste dental erosivo em dentina

A erosão dentária em dentina é caracterizada pela perda mineral centrípeta a partir das áreas peritubulares, seguida de desmineralização intertubular. Torna-se

aparente uma zona de dentina totalmente desmineralizada que pode atingir uma certa espessura e permanece estável enquanto hidratada.[52] Esta característica histológica significa que não há perda de tecido em massa, havendo uma camada de superfície de matriz orgânica totalmente desmineralizada com sua borda superior igual ao nível da superfície original, seguida por uma pequena faixa parcialmente desmineralizada até que o tecido totalmente mineralizado seja alcançado.[52, 53]

Essa constituição é diferente da aparência histológica do esmalte erodido, que é caracterizado principalmente pela perda tecidual em massa e zona superficial desmineralizada isoladamente. Consequentemente, os impactos por abrasão aumentam a perda tecidual no esmalte até que a superfície amolecida pelo ácido seja removida.[4] Em dentina, ocorre exposição da matriz orgânica dentinária com o contínuo contato com os ácidos erosivos. Essa matriz pode atuar diminuindo a difusão dos ácidos para regiões mais profundas, retardando, assim, a desmineralização.[54] Adicionalmente, essa camada demonstrou ser, de certa forma, resistente às forças mecânicas, assim, ao invés de ser removida, ela é comprimida pela ação da escovação.[55]

### 2.1.4 Agentes preventivos

#### 2.1.4.1 Saliva

A saliva tem sido considerada um importante agente biológico na prevenção da erosão dental,[56, 57] por conta de suas características e propriedades, como o seu fluxo, a sua composição eletrolítica e proteica, bem como sua capacidade tampão, as quais podem promover uma certa proteção ao tecido dental frente a desafios ácidos.[48, 58]

Sua atuação acontece de diferentes maneiras na modulação da erosão dentária, como por exemplo, promovendo a diluição e eliminação de agentes erosivos da boca, realizando a auto-limpeza (*clearance*), neutralizando e tamponando os ácidos erosivos e fornecendo íons cálcio, fosfato e fluoreto necessários para re-deposição mineral. A saliva também contém inúmeras

proteínas, as quais formam a película adquirida, que exerce uma das funções mais importantes na prevenção da erosão dentária, funcionando como uma barreira semi-permeável, evitando o contato direto do ácido com o dente.[1, 56, 59, 60]

As superfícies dos dentes são naturalmente recobertas pela película adquirida que se forma logo após a higiene oral e constitui um mediador de interface entre elas e o meio bucal.[61-64] A película adquirida é formada pela adsorção de proteínas, peptídeos, lipídios e outras macromoléculas presentes na saliva, fluido crevicular gengival, sangue, bactérias, mucosa e dieta, que têm a capacidade de exercer alguma função protetora no dente.[62, 64] Fisiologicamente, ela tem função de lubrificação e redução de atrito entre os dentes e os tecidos adjacentes, fornecendo íons para remineralização do esmalte, além de proteção contra ácidos de origem bacteriana ou não.[65]

Essa proteção ocorre porque a película adquirida funciona como uma barreira superficial seletiva,[66] reduzindo a difusão dos ácidos até os tecidos e, consequentemente, diminuindo a taxa de dissolução da hidroxiapatita.[57] Foi demonstrado que ela reduz o desgaste dental protegendo fisicamente o contato dos ácidos erosivos com as superfícies dentais.[64] Da mesma forma, a presença da película adquirida pode reduzir significativamente o desgaste do esmalte e da dentina devido à abrasão do dentifrício.[67] Porém, estudos *in vitro* e *in situ* relataram que a composição, espessura e estágio de maturação da película adquirida podem influenciar na sua proteção contra o desgaste dental,[64, 68] que também é afetada pela concentração e tempo de exposição do ácido erosivo,[69, 70] assim como pelos abrasivos presentes no dentifrício,[67] que podem dissolver ou removê-la parcialmente.[67, 71]

A espera em saliva de 30 a 60 minutos depois do consumo de alimentos ou bebidas ácidas para realizar a escovação dos dentes tem sido uma medida recomendada para evitar, ou minimizar o desgaste dental erosivo,[72-74] baseado no possível potencial remineralizador da saliva. Porém, não foram observadas diferenças significativas no desgaste erosivo do esmalte entre a escovação imediata e a escovação após esperar 4 horas em saliva depois de um ataque erosivo.[75] Da mesma forma, a dentina erodida não reduziu sua suscetibilidade à abrasão por escovação após 120 minutos de espera em saliva.[49] Recentemente, uma revisão sistemática e meta-análise concluiu que um tempo de espera em saliva após um desafio erosivo não é um fator relevante para a prevenção do desgaste por

escovação.[76] Assim, sabe-se que a proteção promovida pela ação da saliva, isoladamente, não é suficiente para evitar a perda de estrutura dentária por erosão.[1]

Estudos têm sugerido, ainda, que a película adquirida pode interagir com outros agentes anti-erosivos, como o fluoreto e o estanho, intensificando seus efeitos protetores.[77, 78] O impacto de enxaguantórios contendo fluoreto e fluoreto mais estanho no proteoma da película adquirida foi avaliado e o grupo tratado com fluoreto mais estanho apresentou a maior abundância da maioria das proteínas comuns da película adquirida, o que pode, potencialmente, influenciar sua densidade, bem como suas interações moleculares.[79] A interação entre um dentifrício contendo estanho e algumas proteínas que fazem parte da composição da película adquirida também foi investigada, sendo encontrada uma perda de superfície de esmalte significativamente menor quando o dentifrício foi associado com a albumina, sugerindo uma interação positiva desses componentes na proteção contra erosão dental.[80]

2.1.4.2 Fluoretos

A utilização de produtos contendo fluoretos como agentes anti-erosivos tem sido preconizada como uma estratégia para prevenção e controle do desgaste dental erosivo.[81-84] Entretanto, estudos prévios demonstraram que existe uma grande variação na eficácia desses produtos, o que entre outros fatores parece estar relacionada com o tipo de composto de flúor que é utilizado, sua concentração e pH.[85-87] Sendo assim, fluoretos de diferentes tipos vem sendo estudados como agentes anti-erosivos, em diferentes veículos e concentrações. Dentre esses fluoretos, temos os considerados monovalentes, como o fluoreto de sódio (NaF) e fluoreto de amina (AmF), e os polivalentes com cátions metálicos, como o fluoreto de estanho ($SnF_2$) e tetrafluoreto de titânio ($TiF_4$).

Na erosão, o mecanismo de ação dos fluoretos monovalentes se dá por meio da proteção da superfície. Dependendo da concentração, pH e tempo de exposição ao produto fluoretado, ocorre a deposição de material semelhante ao fluoreto de cálcio ($CaF_2$) na superfície dentária, formando uma barreira física que evita o contato direto entre ácidos e os dentes.[88] Os fluoretos$^-$ também podem ser liberados desses depósitos para o meio, influenciando positivamente no processo de remineralização.[47] Contudo, a aplicação de fluoreto na forma de compostos

monovalentes, em concentrações baixas e moderadas, e em pH neutro, não resulta na formação de muitos depósitos de fluoreto de cálcio.[89] Supõe-se que a acidificação das formulações, o uso de altas concentrações, ou aplicação por tempo prolongado, pode se mostrar mais eficaz na proteção contra erosão, por serem capazes de formarem uma camada do depósito de $CaF_2$ mais espessa, densa e estável.[90, 91]

Já, os compostos fluoretados polivalentes de cátions metálicos, como o $SnF_2$, além da possível formação de material semelhante ao $CaF_2$, podem interagir com a superfície do dente e formar uma camada rica em metal, que se mostrou mais ácido resistente. O $Sn^{2+}$ também pode ser incorporado a estrutura dentária, aumentando sua resistência à desmineralização. Eles apresentam, assim, uma proteção superior contra o desgaste erosivo, podendo ser uma alternativa viável aos fluoretos monovalentes.[12, 92]

Ganss et al.[8] avaliou *in situ* a eficácia contra erosão de soluções contendo NaF e a combinação AmF/NaF/$SnCl_2$, quando comparadas a um placebo (solução sem fluoreto). Os autores concluíram que comparadas ao placebo, a solução de NaF reduziu a perda de superfície de esmalte em 19% e em dentina 23%, já a solução contendo AmF/NaF/$SnCl_2$ reduziu 67% em esmalte e 47% em dentina, se mostrando mais promissora. Em relação às soluções contendo fluoreto de estanho, Ganss et al.[93] observaram, *in vitro*, que mesmo sob condições ácidas severas, os produtos contendo esses componentes foram promissores na proteção do esmalte, reduzindo de 10-20% a perda mineral. Ganss et al.[88] em outro estudo similar, porém *in situ*, mostrou que os produtos fluoretados contendo estanho podem reduzir de 30-60% a perda mineral.

Dentifrícios fluoretados contendo $SnF_2$ quando testados em um estudo *in situ* demostraram resultados expressivos com redução de 26-34% do desgaste erosivo em esmalte comparados ao grupo controle (escovação com água), já o dentifrício contendo o fluoreto monovalente NaF não apresentou resultados positivos, reduzindo apenas 7% do desgaste erosivo e não diferindo do grupo controle.[94] Entretanto, em outro estudo *in situ*, escovação com dentifrício contendo o fluoreto monovalente AmF foi capaz de diminuir, significativamente, a perda de esmalte em relação ao uso de um dentifrício sem flúor.[49] Para dentina o efeito *in vitro* de um dentifrício contendo AmF/NaF/$SnCl_2$ mostrou ser mais eficaz em reduzir a erosão-abrasão quando comparado com o placebo, que um dentifrício contendo apenas

NaF.[23] Porém, em outro estudo *in vitro* o dentifrício contendo AmF/NaF/$SnCl_2$ apesar de não ter diferido do dentifrício contendo apenas NaF, apresentou um valor maior de perda de superfície de dentina quando comparado ao grupo controle (escovação com saliva).[25]

O íon titânio ($TIF_4$) é outro composto fluoretado polivalente que vem sendo estudado para prevenção da erosão dentária, o íon titânio tem a capacidade de formar complexos fluoretados e simultaneamente aderir aos tecidos dentais.[95, 96] Esse composto fluoretado apresenta mecanismo de ação que lhe confere uma vantajosa estabilidade diferenciando-o dos demais fluoretos. Considerando que, após a hidrolise de suas moléculas ocorre uma alta afinidade entre os íons titânio e os átomos de oxigênio,[97] o titânio, pode se unir ao oxigênio derivado da água ou das moléculas de fosfato da superfície dentária, formando uma camada de $TiO_2$,[98] que é química e termicamente estável e resistente a erosão.[99] entretanto, quando hidrolisado, ocorre a quebra das moléculas de água pelo íon titânio e, consequentemente, liberação de íons hidrogênio (H+), o que gera uma solução bastante ácida podendo levar a uma relativa citotoxicidade.[100, 101] Embora a eficácia das soluções de $TiF_4$ sob desafios erosivos / abrasivos possa ser observada,[102, 103] deve-se ressaltar que o pH extremamente baixo pode inviabilizando a sua utilização de forma caseira.[104]

### 2.1.4.3 Quitosana

Atualmente, como alternativas ao fluoreto, diferentes agentes vêm sendo pesquisados quanto ao seu potencial anti-erosivo como os aminoácidos, peptídeos ou proteínas, polímeros formadores de filme e o cálcio. Dentre eles, os polímeros formadores de filme têm se destacado.

Alguns polímeros formadores de filme como, polifosfatos, quitosana, caseína, o propileno glicol alginato, ovalbumina, entre outros,[10, 83, 105-107] podem ter alguma ação benéfica na redução da perda de nanodureza do esmalte[108-110] ou redução na dissolução da hidroxiapatita[111] e, consequentemente, no processo erosivo. Sabe-se que os polímeros formadores de filme são capazes de se adsorver na superfície

dentária, quimicamente formando uma nova fase, através de ligações químicas ou fisicamente, de maneira mais fácil, por adsorção física.[112]

A quitosana tem sido um dos polímeros formadores de filme mais estudado na odontologia preventiva.[113] Extraído das cascas da quitina de crustáceos, a quitosana é 100% natural, de baixo custo, não tóxico e biocompatível.[114] Possui propriedades antioxidantes, antiinflamatórias, antimicrobianas, cicatrizantes e de inibição do biofilme.[115, 116, 117] Tem uma estrutura de carboidrato policatiônico que é carregada positivamente em pH baixo[16] e tende a se ligar a superfícies com potencial zeta negativo, como a hidroxiapatita e a película adquirida.[17-19]

Quando adicionado a dentifrícios, a quitosana tem um efeito anti-erosivo no esmalte,[105] que é aumentado quando associado a fluoretos e íons metálicos.[81] Um estudo *in situ* comparando dentifrício contendo F / Sn / quitosana com dentifrício contendo NaF mostrou que o dentifrício contendo F / Sn / quitosana foi significativamente mais eficaz contra a perda de esmalte após desafio erosivo e erosivo-abrasivo do que o dentifrício contendo apenas NaF.[118] Já, quando um dentifrício contendo F / Sn / quitosana foi comparado, *in situ,* com um dentifrício contendo F / Sn e com um Gel contendo $SnF_2$ (controle positivo), foi demonstrado que após a imersão em cada suspensão contendo $Sn(^{2+})$, todos os tratamentos foram capazes de reduzir significativamente a perda de esmalte erodido, porém, após imersão em suspensão + escovação, apenas os tratamentos com Gel $SnF_2$ e com dentifrício contendo F / Sn / quitosana reduziram significativamente as perdas.[24] Em dentina um estudo observou que dentifrício contendo F / Sn / quitosana foi capaz de reduzir a erosão-abrasão quando comparado com o placebo (dentifrício sem ingrediente ativo), enquanto um dentifrício contendo apenas NaF não diferiu do placebo.[23] Esses estudos sugerem que o creme dental F / Sn / quitosana pode fornecer uma boa proteção para pacientes que frequentemente consomem alimentos ácidos. Esse efeito pode ser ainda mais pronunciado in vivo, uma vez que a mucina presente na película salivar e outras proteínas salivares também têm afinidade com a quitosana.[17] Acredita-se que isso resulte na formação de multicamadas de mucina e quitosana aderidas à superfície do dente em esmalte[119] aumentando, assim, seu efeito preventivo contra o desgaste dental erosivo.

### 2.1.5 Medidas preventivas

#### 2.1.5.1 Medidas preventivas caseiras

Tendo em vista que o processo de erosão dentária é irreversível,[36, 120] medidas preventivas são necessárias para impedir sua progressão. A gestão do risco comportamental desempenha um papel crucial nessas medidas. Melhorar a educação e orientação do paciente quanto ao processo de desgaste dental erosivo e seus hábitos, têm sido medidas amplamente defendidas.[121]

A redução da frequência e tempo de exposição às substâncias ácidas é a principal medida preventiva do desgaste erosivo,[66, 122] sendo assim, pacientes com alto risco de desgaste erosivo devem ser orientados a evitar o consumo de produtos ácidos.[66] Ou, em caso de pacientes com desgaste dental erosivo proveniente de ácidos de origem intrínseca (bulimia, refluxo e vômitos frequentes), é importante o encaminhamento a um profissional adequado, para o controle da patologia.[66]

A aplicação tópica de produtos contendo os agentes anti-erosivos citados anteriormente, principalmente o fluoreto, vem sendo amplamente estudada para o controle e prevenção do desgaste dental erosivo. Esses produtos podem ser encontrados de diferentes formas no mercado, em veículos e concentrações de fluoreto distintas, alguns são utilizados em consultório como verniz, selante e géis, os quais contem alta concentração de fluoreto e, portanto, necessidade de baixa frequência de aplicação. Outros podem ser utilizados de forma caseira, como os dentifrícios e enxaguatórios contendo baixa ou moderada concentração de fluoreto e que têm a necessidade de alta frequência de aplicação.[123] Deve ser considerado que a utilização de produtos de uso caseiro vai depender principalmente da adesão do paciente ao tratamento, enquanto os produtos de uso em consultório são alternativas menos paciente-dependentes.[124] Porém, os produtos de uso em consultório, como vernizes e selantes, tem um período limitado de duração e sua reaplicação periódica é necessária,[124] exigindo do paciente retornos frequentes ao consultório e, consequentemente, um maior investimento financeiro.[7, 104, 125]

Assim, a medida preventiva caseira de associar a conscientização do paciente e a realização da higiene bucal diária com dentifrícios fluoretados e

enxagatórios fluoretados, além de ser mais acessível e viável financeiramente ao paciente, vem sendo ótima opção para a redução e controle da progressão do desgaste dental erosivo.[104] No geral, para pacientes com essa condição, recomenda-se uma intensificação do seu regime de exposição diária a fluoretos, pois, considerando o ambiente oral altamente erosivo no qual esses compostos podem ser frequentemente expostos, sua proteção pode ter curta duração com um regime de baixa exposição.[22, 49, 104, 126]

2.1.5.2 Dentifrícios e enxaguatórios contra desgaste dental

Apesar de existir a possibilidade da escovação causar a abrasão das superfícies dentais erodidas, ação que é principalmente determinada pela abrasividade do dentifrício,[123] os fluoretos presentes nos dentifrícios podem, de certa forma, contrabalancear a ação dos compostos abrasivos, atuando na deposição mineral e, também, protegendo a superfície dentária, formando precipitados de fluoreto de cálcio.[76, 127, 128]

De fato, há evidências de que os dentifrícios fluoretados oferecem certo grau de proteção à erosão, mas lesões erosivas se desenvolvem apesar do uso generalizado dos dentifrícios fluoretados.[15, 49] Já a utilização de enxaguatórios fluoretados como agentes anti-erosivos tem mostrado resultados promissores,[129-131] porém alguns estudos apontam que, devido à baixa concentração presente nesse veículo, o fluoreto não foi efetivo no controle da erosão em esmalte.[132, 133] A combinação do fluoreto com cátions metálicos, por outro lado, tornam esses veículo mais efetivo.[10, 23, 129, 130]

Uma revisão sistemática e meta-análise recente concluiu que no geral, os produtos fluoretados são capazes de reduzir a perda de esmalte quando comparados com o controle (sem fluoretos). Porém, devido à inconsistência, limitações quanto à qualidade, precisão e risco de viés entre os estudos selecionados, para dentifrícios, a evidência foi classificada como moderada para NaF e baixa para as associações de $F^-$ com $Sn^{2+;}$ e para enxaguatórios, a evidência foi classificada como muito baixa para NaF e moderada para associações $F^-$ com $Sn^{2+}$ .[104]

Sendo assim, podemos supor que a aplicação de forma associada de dentifrícios fluoretados e enxaguatórios fluoretados, aumentando a exposição a fluoretos possa apresentar uma maior eficácia quanto a redução do desgaste dental erosivo. Um estudo utilizando uma solução de enxaguatório bucal fluoretada, logo após a escovação com o dentifrício fluoretado, simulando um regime de intensa exposição a fluoretos, alcançou resultados mais promissores quando comparado a outro estudo que realizou apenas a escovação com dentifrício fluoretado.[49] Todavia, um outro estudo demonstrou que a aplicação de uma solução fluoretada, após um desafio erosivo, não era suficiente para reduzir o desgaste do esmalte pela escovação.[27] Essa diferença nos resultados de ambos estudos pode ser atribuída aos diferentes tipos de compostos fluoretados utilizados.[49] No estudo de Lussi et al.,[27] foi utilizada uma solução de fluoreto de sódio (NaF) e fluoreto de amina (AmF), enquanto que Ganss et al.[49] utilizaram uma solução de fluoreto de estanho ($SnF_2$), que já demonstrou ter um efeito anti-erosivo superior em estudos anteriores,[7, 10, 102] devido a sua capacidade de formar, além do fluoreto de cálcio, outros depósitos mais ácido-resistentes.[7, 47]

Recentemente, um estudo *in vitro* realizado pelo nosso grupo de pesquisa, mostrou que a exposição do esmalte erodido à enxaguatórios, contendo fluoreto ou fluoreto mais estanho, antes da escovação, foi capaz de reduzir a perda de esmalte em relação ao grupo onde a exposição aos enxaguatórios foi realizada após a escovação. Foi hipotetizado que o esmalte erodido foi protegido contra a ação da escovação, pois os enxaguatórios supostamente permitiram a deposição de precipitados semelhantes ao $CaF_2$, além de depósitos contendo estanho (nos grupos onde o fluoreto estava associado com esse composto). Para dentina, a combinação de enxaguatório bucal e escovação contendo $Sn^{2+}$ reduziu ainda mais o desgaste em comparação com os produtos contendo apenas flúor, independentemente da ordem de aplicação.[25]

Considerando, portanto, a possibilidade de a escovação remover a camada amolecida pelo desafio erosivo, e a relativa resistência à abrasão dos compostos fluoretados polivalentes com cátions metálicos,[84] pode-se especular que, se o enxaguatório fluoretado fosse utilizado antes da escovação, a camada amolecida poderia ser parcialmente protegida por uma camada de depósitos, reduzindo, assim, a sua remoção por abrasão.

# 3 PROPOSIÇÃO

O presente estudo teve os seguintes objetivos:

Objetivo geral:

1. Avaliar se a ordem de aplicação de um enxaguatório bucal com $F^-/Sn^{2+}$, antes ou depois da escovação, influenciaria na progressão da erosão no esmalte e dentina bovinos;

Objetivos específicos:

1. Comparar o efeito anti-erosivo da combinação de pasta de dente $F^-/Sn^{2+}$/quitosana e enxaguatório bucal com $F^-/Sn^{2+}$ com o efeito da pasta de dente sozinha;

2. Avaliar se há diferença na progressão da lesão de acordo com a natureza do substrato (esmalte ou dentina).

As seguintes hipóteses nulas foram formuladas:

1. A perda de superfície não diferiria entre os grupos, independentemente dos tratamentos e da ordem dos tratamentos;
2. A perda de superfície não diferiria com a natureza do substrato (esmalte ou dentina).

# 4 MATERIAL E MÉTODOS

## 4.1 ASPECTOS ÉTICOS

Antes da sua realização, o presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (CEUA), onde obteve a isenção de sua análise (017/2017) (Anexo A), por se tratar de estudo que utilizou dentes bovinos, obtidos de animais abatidos em um frigorífico. Também foi enviado ao Comitê de Ética em Pesquisa com Humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP) (CAAE: 80187217.2.0000.0075) (Anexo B), devido a se tratar de um trabalho *in situ* que necessitou da participação de voluntários.

## 4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Este foi um estudo *in situ* de cinco fases, cruzado, único cego (para o avaliador), randomizado. Todos os indivíduos e espécimes foram identificados por números de código exclusivos. Em cada fase do estudo, os indivíduos usaram aparelhos mandibulares removíveis contendo 3 espécimes de esmalte e 3 de dentina. Os espécimes codificados foram atribuídos aleatoriamente aos indivíduos por números gerados por computador. Em cada semana do estudo, a atribuição dos indivíduos aos tratamentos foi realizada por meio de números aleatórios da planilha Excel (Microsoft Software, Redmond, Washington, Estados Unidos).
Este estudo consistiu em dois fatores experimentais:

1. Substratos:
   - Esmalte
   - Dentina.

2. Tratamento:

• Controle: escovação sem pasta de dente.

• E: escovação com pasta de dente $F^-$/ $Sn^{2+}$/quitosana.

• E+B: escovação com pasta de dente $F^-$/ $Sn^{2+}$/quitosana seguida por enxágue com enxaguante bucal $F^-$/$Sn^{2+}$.

• B+E: enxágue com enxaguante bucal $F^-$/$Sn^{2+}$seguido por escovação com pasta dental $F^-$/$Sn^{2+}$/quitosana.

• B: enxágue com enxaguante bucal $F^-$/$Sn^{2+}$.

Foram usados dentifrício $F^-$/$Sn^{2+}$/quitosana comercialmente disponíveis na Europa (Elmex Erosionschutz; GABA Schweiz, Colgate-Palmolive, Therwil, Suíça) e enxaguatório bucal $F^-$/$Sn^{2+}$ (Elmex Erosionschutz; GABA Schweiz, Colgate-Palmolive, Therwil, Suíça). A descrição individual dos produtos é mostrada no Quadro 4.1 e Figura 4.1.

Os tratamentos foram testados em um modelo de erosão-abrasão. A variável de desfecho foi a perda de superfície dentária (µm), determinada por perfilometria óptica ao final de cada fase in situ.

Quadro 4.1 - Descrição dos produtos utilizados no estudo

| Produto | Ingredientes ativos | Outros ingredientes | pH† |
|---|---|---|---|
| Dentifrício* | 1400 ppm $F^-$ como: AmF and NaF; 3500 ppm $Sn^{2+}$ como: $SnCl_2$; 0,5% Quitosana. | Água, Silica hidratada, Glycerina, Sorbitol, Hidroxietilcelulose, Aroma, Cocamidopropil Betaína, Olaflur, Gluconato de sódio, Alumina, Sacarina Sódica, Hidroxido de potásio, Ácido hidrocólico, Cl 77891. | ~6,73 |
| Enxaguante bucal* | 500 ppm $F^-$ como: AmF and NaF; 800 ppm $Sn^{2+}$ como: $SnCl_2$. | Água Glicerina, Gluconato de sódio, PEG-40 óleo de rícino hidrogenado, Aroma, Cocamidopropil Betaína, Sacarina Sódica, Ácido hidrocólico. | 4,47 |

Fonte: a autora
* elmex® Erosionsschutz, GABA Schweiz, Colgate-Palmolive, Therwil, Switzerland.
† pH da suspensão (dentifrício + saliva)

Figura 4.1 - Enxaguatório e dentifrício Elmex Erosion Schutz

Fonte: a autora.

## 4.3 CÁLCULO AMOSTRAL E RECRUTAMENTO DOS INDIVÍDUOS

O tamanho da amostra foi calculado com base no resultado de um estudo anterior com metodologia semelhante.[24] Neste estudo, os valores médios de perda superficial obtidos foram de 17,7 µm para o grupo controle e 9,6 µm para o grupo experimental, com desvio padrão de 5,6 µm. O cálculo do tamanho da amostra foi feito usando o software SigmaPlot v.13 (Systat Software, San Jose, CA, EUA), um estudo de 5 grupos com poder de 80% e nível de significância de 5%, exigiu um tamanho de amostra de 11 indivíduos para detectar uma diferença na quantidade de perda de superfície entre os diferentes grupos do estudo. No entanto, 15 indivíduos foram inscritos para fazer provisão para desistências.

O recrutamento dos indivíduos foi realizado no Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia. Os indivíduos preencheram os critérios de inclusão/exclusão: os indivíduos deveriam ter idade mínima de 18 anos, boa saúde geral e bucal, sem qualquer alergia ou qualquer outra condição que pudesse comprometer sua segurança. Suas taxas de fluxo salivar não estimulado e estimulado tinham que ser ≥0,5 ml / min e ≥1 ml / min, respectivamente. Os critérios de exclusão foram: gravidez (ou intenção de engravidar) durante o período do estudo, lactantes, participação concomitante em outro estudo de pesquisa e incapacidade de cumprir os procedimentos do estudo.

Após aceitarem participar no estudo e assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo C), os sujeitos receberam um kit de higiene bucal contendo dentifrício $F^-$/ $Sn^{2+}$/quitosana (Elmex Erosionsschutz; GABA Schweiz, Colgate-Palmolive, Therwil, Suíça), uma escova de dentes convencional (Colgate Twister Fresh; Colgate-Palmolive, Osasco, SP, Brasil) e uma embalagem de fio dental, para ser utilizado na fase de washout e durante todo o período do estudo. Não foi permitido o uso de nenhum outro produto de higiene bucal.

## 4.4 PREPARO DAS AMOSTRAS

Espécimes de esmalte e dentina, 3 mm de comprimento x 3 mm de largura x 1,5 mm de espessura, foram preparados a partir das faces vestibulares das coroas e raízes, respectivamente, de dentes bovinos usando uma máquina de corte (Isomet 1000, Buehler, Lake Buff Illinois, EUA). Posteriormente, os espécimes foram lixados e polidos em uma politriz, utilizando uma sequência de discos abrasivos com granulações decrescentes: # 800, # 1200 e # 4000 (Tegramin; Struers, Ballerup, Dinamarca) e feltro de polimento, pulverizado com suspensão de diamante (1 µm; Struers, Ballerup, Dinamarca). Após cada disco abrasivo e no final dos procedimentos de polimento, os espécimes foram submetidos a um banho de ultrassom com água destilada por 3 min. Espécimes sem qualquer rachadura ou defeito estrutural foram selecionadas para o estudo. A Figura 4.2 mostra o esquema de preparo dos espécimes.

Figura 4.2 - Sequência de preparo das amostras

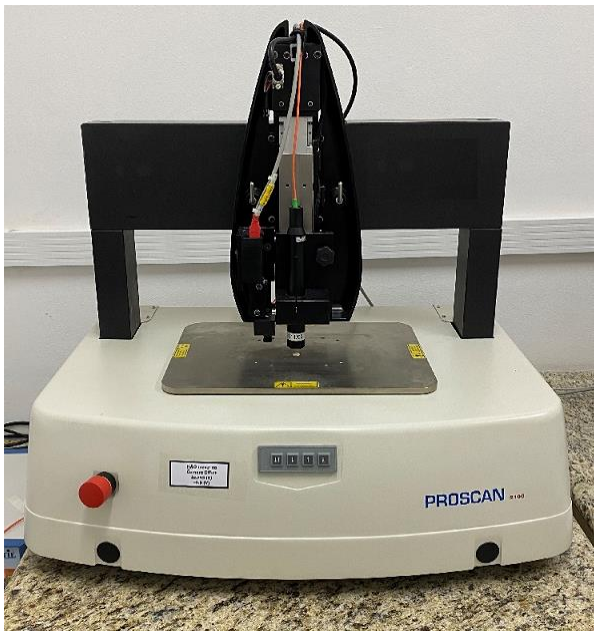
Fonte: a autora.

## 4.5 ANÁLISE DA CURVATURA INICIAL DA SUPERFÍCIE

Os espécimes foram analisados inicialmente com um perfilômetro óptico (Proscan 2100; Scantron, Tauton, Reino Unido) (Figura 4.3) para avaliar a curvatura da superfície. Para tanto, uma área de 2 mm de comprimento (eixo X) e 1 mm de largura (eixo Y), localizada no centro da amostra foi digitalizada com o sensor do instrumento (S11 / 03, resolução de 0,012 µm). O equipamento foi configurado para percorrer 200 passos no eixo X, cada passo medindo 0,01 mm. No eixo Y, havia 20 degraus medindo 0,05 mm cada. A curvatura da superfície foi calculada usando um software específico (Proscan Application software v. 2.0.17), que subtraiu a altura

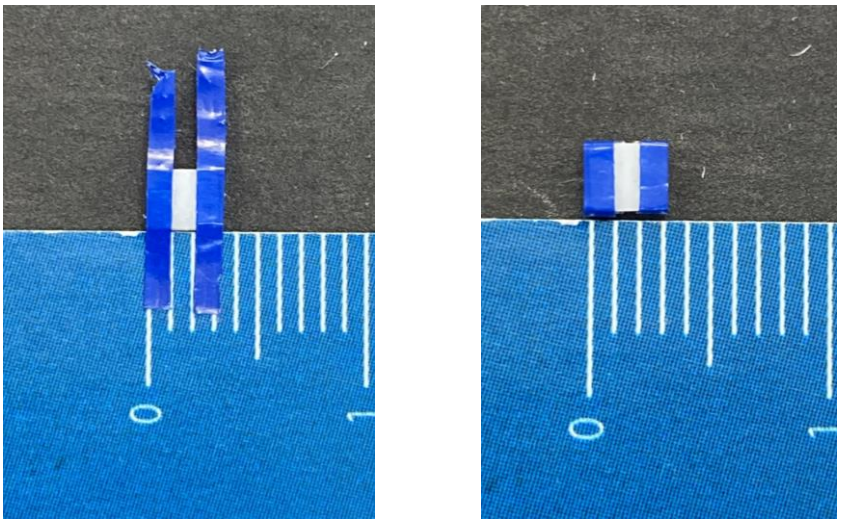
média da área de teste futura da altura média das duas superfícies de referência. Espécimes com curvatura abaixo de 0,3 µm foram incluídas neste estudo. Antes de utilizar os espécimes no experimento, eles foram esterilizados com radiação gama (irradiador Experimental Cobalt-60; Gamacell 220, IPEN, São Paulo, SP, Brasil) a 25 kGy.[134] No dia anterior ao experimento, duas fitas adesivas de cloreto de polivinil não plastificado (UPVC) foram aplicadas em todas as superfícies dos espécimes, colocadas paralelamente entre si, de modo que cobrissem as duas áreas de referência. Assim, uma área central (janela) medindo 3 mm de comprimento por 1 mm de largura foi deixada exposta, sendo que essa seria submetida à erosão / abrasão (Figura 4.4).

Figura 4.3 - Perfilômetro óptico




Fonte: a autora.

Figura 4.4 - Fitas adesivas (UPVC) colocadas paralelamente entre si, cobrindo as duas áreas de referência. Deixando exposta uma área central de 3 mm de comprimento por 1 mm de largura



Fonte: a autora.

## 4.6 CONFECÇÃO DO DISPOSITIVO INTRAORAL

Impressões foram tiradas do arco mandibular de cada indivíduo, e aparelhos intraorais mandibulares bilaterais foram preparados com resina acrílica (Figura 4.5).[135] Em cada dispositivo, três nichos medindo aproximadamente 4 mm de comprimento × 4 mm de largura × 2 mm de altura foram confeccionados nas faces vestibulares na área correspondente aos pré-molares e molares. Os nichos eram mais profundos que a espessura dos espécimes, de modo que os espécimes permaneceram ligeiramente abaixo da superfície do componente da base de acrílico do dispositivo para evitar a abrasão dos tecidos moles vestibulares.[136] Os aparelhos intraorais (sem qualquer amostra) foram desinfetados com solução de clorexidina 2% 10 minutos antes e depois de cada fase do estudo e, em seguida, enxaguados com água da torneira.

Figura 4.5 - Aparelho intraoral mandibular bilateral de resina acrílica com 3 nichos

Fonte: a autora.

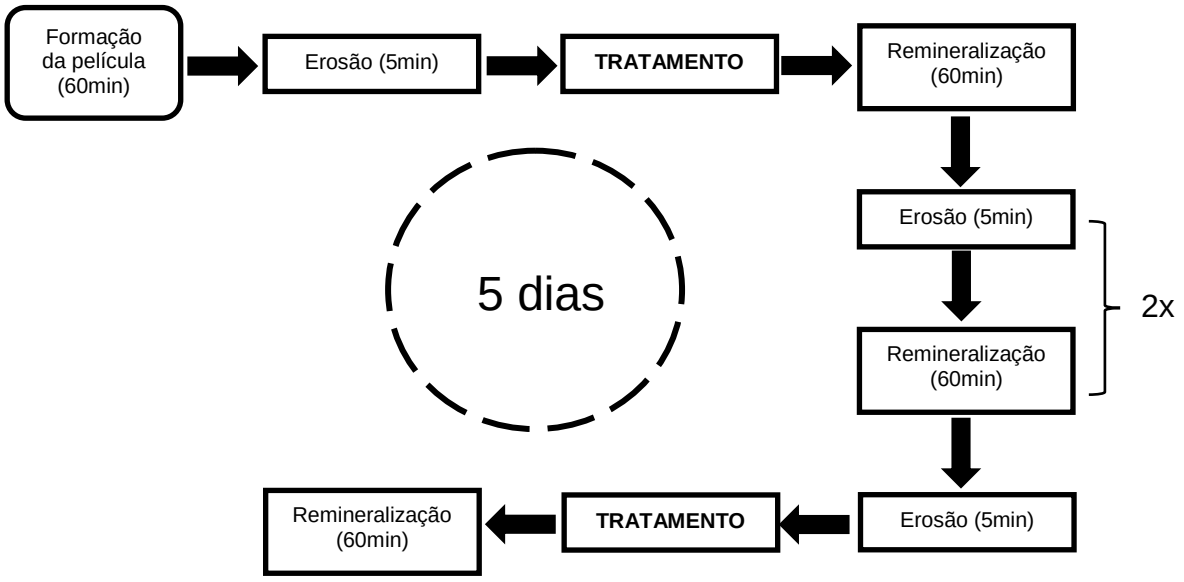
## 4.7 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

Antes do início do estudo, os indivíduos foram totalmente treinados em relação a todos os procedimentos experimentais e receberam um protocolo escrito contendo todas as instruções. Em cada fase do estudo, eles também receberam um cronograma para orientar sua conduta, que continha espaço para o registro dos procedimentos experimentais.

Cada fase do estudo foi iniciada com um período de washout de 7 dias durante os quais os indivíduos foram orientados a realizar a higiene oral três vezes ao dia, sem o dispositivo intraoral na boca, utilizando o dentifrício Elmex Erosionsschutz (GABA Schweiz, Colgate-Palmolive, Therwil, Suíça). Cada fase experimental do estudo começou com os sujeitos usando o dispositivo por 60 min para permitir a formação da película salivar adquirida. Em seguida, foi realizado um desafio erosivo extraoral para evitar o contato dos dentes naturais com a solução ácida. Para tanto, os aparelhos foram imersos em 20 ml de ácido cítrico 1% (pH = 2,3) por 5 min, a seguir o excesso de ácido foi retirado com papel absorvente e os aparelhos intraorais reinseridos na boca. Essa sequência de formação de película e erosão foi realizada 4 vezes ao dia. Imediatamente após o primeiro e último desafios erosivos, era realizado o tratamento, que consistia em escovar os dentes com/sem o dentifrício ou primeiro escovar com o dentifrício seguido imediatamente de bochecho com o enxaguante ou vice-versa ou apenas bochecho com o enxaguante. Para o bochecho, os sujeitos enxaguaram a boca com 10 ml de enxaguante bucal,

bochechando-o na boca por 30 s, certificando-se de que a solução permanecesse em contato com os espécimes durante todos os 30 s. Para a escovação, os indivíduos usaram um dentifrício $F^-$/ $Sn^{2+}$/quitosana (ou nenhum dentifrício para o grupo Controle) e uma escova elétrica equipada com um dispositivo controlado por pressão disparado automaticamente quando a força atingiu 2 N (Oral B, Professional Care 3000; Oral B, Schwalbach am Taunus, Alemanha). Os sujeitos foram instruídos a escovar primeiro a superfície oclusal de seus dentes inferiores por 15 segundos e, em seguida, mover a escova de dente para a superfície dos espécimes, pressionando as cerdas da escova contra o dispositivo intraoral até que a luz de alerta da escova de dente acendesse. Cada espécime foi escovado com a mesma pressão por 5 s utilizando apenas os movimentos proporcionados pela escova elétrica. Após a escovação, os espécimes permaneceram em contato com a suspensão de saliva ou suspensão de dentifrício/saliva por um total de 2 min. Os indivíduos então bochecharam com água por 3 s. Durante a fase *in situ*, os indivíduos foram instruídos a não comer ou beber (exceto água) e a não realizar qualquer procedimento de higiene oral que não o relacionado ao procedimento experimental. Os aparelhos intraorais foram armazenados extraoralmente durante a noite, sob refrigeração. A Figura 4.6 mostra o fluxograma dos procedimentos experimentais.

Figura 4.6 - Fluxograma dos procedimentos experimentais. O ciclo foi repetido por 5 dias para cada tratamento




Fonte: a autora.

## 4.8 MEDIÇÃO DE PERDA DE SUPERFÍCIE

Ao final de cada fase, os espécimes foram retirados dos aparelhos e as fitas adesivas retiradas de cada espécime. Os espécimes foram analisados para avaliação da perda de superfície usando o perfilômetro óptico conforme descrito anteriormente (material e métodos, sessão 4.5), digitalizando as áreas de referência e a de teste. A perda de superfície foi calculada por meio do software fornecido pelo perfilômetro (Proscan Application Software versão 2.0.1.7), subtraindo-se a altura média da área tratada da altura média das duas áreas de referência.

## 4.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados de perda de superfície foram analisados em relação a sua distribuição e homocedasticidade usando os testes de Shapiro-Wilks e Brown-Forsythe, respectivamente. Uma vez que ambas as suposições foram satisfeitas, os dados foram analisados com ANOVA de medidas repetidas de duas vias e testes de Tukey. O nível de significância foi estabelecido em 5%. O software Sigma Plot v.13 (Systat Software, San Jose, CA, EUA) foi usado para todos os cálculos.

# 5 RESULTADOS

Houve diferenças significativas entre os tratamentos (p <0,001) e entre os substratos (p <0,001). A interação entre os fatores (tratamentos e substratos) não foi significativa (p = 0,868).

A Tabela 5.1 mostra as médias (DP) dos valores de perda de superfície de esmalte e dentina para cada um dos 5 grupos do estudo. A perda de superfície da dentina foi significativamente maior do que a perda de superfície do esmalte (médias globais ± DP: 23,47 ± 10,36 e 16,29 ± 9,45, respectivamente; p <0,001). Para ambos os substratos, o controle (escovação sem dentifrício) apresentou os maiores valores de perda superficial. O menor valor de perda superficial foi observado quando apenas o enxaguatório bucal foi utilizado sem escovação; entretanto, este valor não diferiu significativamente daquele do grupo E+B. Para este último grupo, por sua vez, os valores não diferiram significativamente dos grupos B+E e E (apenas escovação com dentifrício).

Tabela 5.1 - Médias (DP) de perda de superfície (µm) para esmalte e dentina. Letras minúsculas diferentes denotam diferenças significativas entre os grupos e letras maiúsculas diferentes denotam diferenças entre substratos (p <0,05)

| **Groupos** | **Esmalte** | **Dentina** | **Grande média** |
|---|---|---|---|
| Controle | 24.58 (11.32) | 32.31 (10.10) | 28.45 (13.41) [a] |
| Escovação | 19.19 (8.51) | 24.96 (8.41) | 22.13 (9.81) [b] |
| Escovação+Bochecho | 13.27 (6.46) | 21.09 (9.61) | 17.2 (9.81) [bc] |
| Bochecho+Escovação | 16.09 (6.48) | 22.83 (8.95) | 19.47 (9.53) [b] |
| Bochecho | 8.30 (4.96) | 16.15 (8.28) | 12.23 (8.86) [c] |
| **Média global** | 16.29 (9.45) [A] | 23.47 (10.36) [B] | - |

Fonte: a autora.

# 6 DISCUSSÃO

Embora estudos tenham mostrado que a combinação de enxaguatório bucal e dentifrício reduz o desgaste dental erosivo,[25] há controvérsias sobre a ordem mais adequada de aplicação dessa combinação. Assim, este estudo *in situ* investigou principalmente a ordem de aplicação de um enxaguatório bucal $F^-/Sn^{2+}$ em relação à escovação (antes ou depois da escovação) com pasta de dente $F^-/Sn^{2+}$/quitosana que ofereceria o maior benefício na prevenção do desenvolvimento de desgaste dental erosivo em ambos os esmaltes e dentina.

O resultado do estudo mostrou diferenças significativas entre os diferentes grupos do estudo, rejeitando assim nossa primeira hipótese nula, de que a perda de superfície não seria diferente independentemente do grupo de tratamento. O grupo controle, no qual os espécimes foram escovados sem o dentifrício, apresentou a maior perda de superfície, demonstrando assim o benefício dos ingredientes ativos (flúor, estanho e quitosana) do dentifrício na redução da perda de superfície no processo de desgaste dental erosivo. Também se confirmou o fato há muito estabelecido de que o desgaste dental erosivo é a consequência da desmineralização pelo ácido erosivo e da abrasão por qualquer material abrasivo que entre em contato com a superfície desmineralizada, como a escova de dente e os abrasivos do dentifrício.[137]

Notavelmente, os resultados do presente estudo *in situ* discordam de nosso estudo *in vitro* anterior,[25] no qual o grupo que foi escovado com pasta de dente $F^-/Sn^{2+}$/quitosana não diferiu do grupo controle escovado apenas com saliva. No entanto, é pertinente enfatizar que em nosso estudo anterior foi utilizado um modelo erosivo mais brando (2 min de imersão em ácido cítrico 0,3%, em contraste com 5 min de exposição ao ácido cítrico 1% realizado no presente estudo). Essa diferença no resultado pode ser atribuída ao fato de que o efeito protetor das formulações contendo fluoreto e estanho parece ser mais evidente em condições erosivas mais agressivas,[138] portanto, o modelo mais agressivo foi usado no presente estudo. Um outro fator que contribuiu para os diferentes resultados foi a presença de saliva humana e película salivar adquirida. Na presença de saliva humana, a aplicação de produtos contendo flúor pode proporcionar maiores quantidades de fluoreto adsorvido no tecido dental duro,[27] enfatizando a vantagem da aplicação intraoral (*in*

*situ*) do dentifrício. Além disso, *in situ*, a quitosana e o $Sn^{2+}$ do dentifrício podem ser adsorvidos à película salivar adquirida, reduzindo o efeito mecânico da escovação.[22] A quitosana é um polímero catiônico que também é capaz de se adsorver às superfícies dentais, criando uma proteção adicional contra ataques erosivos.[105] Esse efeito pode ser ainda mais pronunciado *in vivo*, devido à presença de saliva humana. A mucina presente na película salivar adquirida e outras proteínas salivares,[17] também têm afinidade com a quitosana. Acredita-se que isso resulte na formação de multicamadas de mucina e quitosana aderidas à superfície do dente em esmalte.[119] Da mesma forma, $Sn^{2+}$ têm demonstrado capacidade de adsorção nas superfícies dentais e nas proteínas da película salivar adquirida.[9] Tem sido sugerido que esta multicamada de quitosana atua como um escudo para o depósito de $Sn^{2+}$, aumentando, assim, o efeito preventivo desta estrutura complexa contra o desgaste dental erosivo.[22]

Como esperado, o grupo que foi apenas enxaguado apresentou a menor perda superficial, confirmando ainda mais a influência da abrasão mecânica no desenvolvimento de desgaste dental erosivo,[137] e demonstrando a eficácia dos ingredientes ativos (flúor e íons estanho) do enxaguatório $F^-$/ $Sn^{2+}$ na prevenção de desgaste dental erosivo.[8, 131, 135] Apesar do resultado positivo neste grupo, clinicamente, esse cenário está longe da realidade, uma vez que a escovação deve estar sempre presente, pois ainda é a prática mais recomendada para prevenir cáries dentárias e doenças periodontais.[139, 140] Um cenário mais provável seria o uso de enxágue e escovação juntos, portanto, nosso estudo examinou a influência da ordem de aplicação. No entanto, independentemente da ordem, o uso de enxaguatório bucal junto com o dentifrício não ofereceu nenhum benefício adicional ao efeito protetor do dentifrício sozinho contra o desgaste dental erosivo. Este resultado foi contrário à nossa investigação *in vitro* anterior, especialmente com esmalte, onde uma perda de superfície significativamente menor foi observada quando o enxaguatório bucal foi aplicado antes da escovação.[25] Provavelmente, isso também ocorreu devido à diferença entre os protocolos, onde o desafio *in situ* foi muito mais agressivo. Assim, talvez a cada desafio erosivo, o ácido causasse um maior grau de desmineralização, e provavelmente, alguma perda de superfície por conta própria, consequentemente, o enxáguante tinha pouco tempo para exercer seu efeito protetor contra a escovação.

Um estudo *in situ*, após um regime intensivo de aplicação de flúor [consistindo em escovar com um dentifrício AmF (1.250 ppm $F^-$), e posteriormente enxágue com um enxaguatório AmF/$SnF_2$ (250 ppm $F^-$), duas vezes ao dia; e escovando 2 vezes com $F^-$gel 12.500 ppm, como NaF], observou-se que a perda de superfície do esmalte foi comparável ao grupo que estava apenas erodido e não escovado. Diferentemente do presente estudo, foi incluído nesse estudo prévio a uma aplicação adicional de fluoreto com gel altamente concentrado, o que pode explicar os resultados distintos.[107] O efeito da quantidade de íons estanho disponível foi investigado em estudo anterior que mediu a quantidade de $Sn^{2+}$ na superfície do esmalte após a aplicação dos tratamentos, mas o uso combinado de dentifrício e enxágue não foi capaz de aumentar a disponibilidade deste íon quando comparado com o uso do dentifrício apenas. Este resultado sugeriu que havia um ponto de saturação no qual a quantidade de íon estanho na superfície do dente se estabilizou.[23] Em concordância, outro estudo *in vitro* testou enxaguatórios bucais contendo 500 ppm de $F^-$ e $Sn^{2+}$ em concentrações variando de 800 a 2.800 ppm, e apenas observou pequenas diferenças na eficácia contra a erosão entre os enxaguantes.[134]

Da mesma forma, para a dentina, nenhuma proteção adicional foi observada com o uso adicional do enxaguatório bucal. Esses resultados discordam dos de uma investigação *in vitro* anterior, na qual a aplicação de uma solução fluoretada contendo 2.000 ppm $F^-$ antes da escovação reduziu significativamente a perda de dentina.[25, 26] Isso pode estar relacionado à maior concentração de fluoreto, o que possivelmente induziu uma maior deposição de material tipo $CaF_2$ na superfície dentinária. No que diz respeito ao efeito do $Sn^{2+,}$ é bem conhecido que a erosão dentinária é um processo complexo, e alguns estudos *in vitro* indicam que após ataques contínuos de ácido, a exposição da camada de matriz orgânica limita a difusão iônica para dentro e para fora da superfície desmineralizada, diminuindo a magnitude da dissolução mineral.[55, 141-143] A preservação da matriz orgânica permite que o $Sn^{2+}$ se difunda através da estrutura e se incorpore na dentina mineralizada subjacente ao invés de se acumular na superfície, mas não há efeito dose-resposta do enxaguatório contendo $Sn^{2+}$.[92] A matriz orgânica, entretanto, não influencia no efeito protetor proporcionado pelo dentifrício $F^-$/$Sn^{2+}$/quitosana.[23] Em nosso estudo, não sabemos se a matriz orgânica persistiu ou não, mas podemos supor que - pelo menos em parte - a matriz ainda estava presente, uma vez que não foi digerida

pelas metaloproteases da matriz (MMPs) porque $Sn^{2+}$ é um inibidor de MMP.[144] Como a matriz estava presente, o efeito protetor do dentifrício $F^-/Sn^{2+}$/quitosana foi semelhante em todos os grupos, e como não houve efeito dose-resposta do $Sn^{2+}$ nesses casos, o enxágue não produziu nenhuma proteção adicional. Mais investigações são necessárias para esclarecer esta questão.

Como esperado, a dentina apresentou valores de perda de superfície mais altos do que os do esmalte, levando à rejeição de nossa segunda hipótese nula. Em geral, a dentina é mais solúvel que o esmalte, devido à sua maior concentração de impurezas e menor cristalinidade.[45] Isto também pode ser devido aos tratamentos, especificamente a presença de $Sn^{2+}$. Apesar do fato de que as formulações $F^-/Sn^{2+}$ têm um conhecido efeito protetor contra o desgaste dental erosivo,[12] para a dentina, a presença de $Sn^{2+}$ mostrou fornecer menos proteção do que para o esmalte.[11, 13]

Ressalta-se que uma limitação do presente estudo foi que a escovação foi realizada com escova elétrica com alerta de pressão, a fim de melhorar a padronização do procedimento, mas que a mesma não pode ser garantida.[24] Além disso, sabe-se que este tipo de escova pode causar mais perda de superfície do que as escovas manuais, pois realizam um maior número de movimentos por segundo.[145] Outra limitação foi que os desafios erosivos foram realizados extraoralmente; portanto, não houve depuração salivar para ajudar a atenuar e neutralizar o ácido. Isso pode ter resultado em uma extrapolação da progressão da erosão em relação ao quadro clínico, que é, no entanto, necessária para avaliar o efeito dos produtos anti-erosivos com maior precisão e em menor tempo. Além disso, os presentes resultados são aplicados para esse tipo específico de dentifrício e enxaguatório bucal. Outras características dos produtos de higiene bucal, como o pH e a abrasividade dos dentifrícios, também podem influenciar sua eficácia,[146] portanto, não podemos generalizar nossos resultados para todos os outros dentifrícios contendo $F^-/Sn^{2+}$. Além disso, não deve ser excluída a possibilidade de que o uso de enxaguatório bucal $F^-/Sn^{2+}$ possa melhorar o efeito protetor de outros tipos de dentifrícios, como de um dentifrício com fluoreto comum.

A literatura científica mais atualizada tem apontado o fato de que os pacientes com desgaste dental erosivo devem preferencialmente usar produtos de higiene bucal para complementar suas outras medidas preventivas.[147] Portanto, os dentistas podem aconselhar os pacientes a usarem dentifrícios e enxaguatórios bucais contendo $F^-/Sn^{2+}$, como os usados neste estudo, pois também mostraram benefícios

contra outras doenças bucais.[148, 149] Os resultados deste estudo sugeriram que, se os pacientes usarem esse tipo específico de dentifrício, o enxágue seria supérfluo e poderia não produzir nenhum efeito protetor maior. Mas se os pacientes optam por usar o enxaguante, não importa se eles usam antes ou depois da escovação.

# 7 CONCLUSÃO

A escovação com um dentifrício contendo fluoreto, estanho e quitosana e o uso de enxaguatório bucal $F^-/Sn^{2+}$, isoladamente, é eficaz na redução do desgaste erosivo do esmalte e da dentina. Este efeito não é melhorado com o uso dos produtos de forma associada, independentemente da ordem de aplicação.

# REFERÊNCIAS[1]


1. Hara AT, Lussi A, Zero DT. Biological factors. Monogr Oral Sci. 2006;20:88-99. doi: 10.1159/000093355.

2. Lussi A, Carvalho TS. Erosive tooth wear: A multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. Monogr Oral Sci. 2014 Jun;25:1-15. doi: 10.1159/000360380.

3. Schlueter N, Amaechi BT, Bartlett D, Buzalaf MAR, Carvalho TS, Ganss C et al. Terminology of erosive tooth wear: Consensus report of a workshop organized by the orca and the cariology research group of the iadr. Caries Res. 2020;54(1):2-6. doi: 10.1159/000503308.

4. Shellis RP, Addy M. The interactions between attrition, abrasion and erosion in tooth wear. Monogr Oral Sci. 2014;25:32-45. doi: 10.1159/000359936.

5. Wiegand A, Egert S, Attin T. Toothbrushing before or after an acidic challenge to minimize tooth wear? An in situ/ex vivo study. Am J Dent. 2008; Feb; 21(1): 13-6.

6. Jaeggi T, Lussi A. Prevalence, incidence and distribution of erosion. Monogr Oral Sci. 2014;25:55-73. doi: 10.1159/000360973.

7. Huysmans MC, Young A, Ganss C. The role of fluoride in erosion therapy. Monogr Oral Sci. 2014;25:230-43. doi: 10.1159/000360555.

8. Ganss C, Neutard L, von Hinckeldey J, Klimek J, Schlueter N. Efficacy of a tin/fluoride rinse: A randomized in situ trial on erosion. J Dent Res. 2010 Nov;89(1):1214-8. doi: 10.1177/0022034510375291.

9. Schlueter N, Klimek J, Ganss C. Efficacy of tin-containing solutions on erosive mineral loss in enamel and dentine in situ. Clin Oral Investig. 2011 Jun;15(3):361-7. doi: 10.1007/s00784-010-0386-x.


[1] De acordo com Estilo Vancouver.

10. Scaramucci T, Borges AB, Lippert F, Zero DT, Aoki IV, Hara AT. Anti-erosive properties of solutions containing fluoride and different film-forming agents. J Dent. 2015 Apr;43(4):458-65. doi: 10.1016/j.jdent.2015.01.007.

11. Scaramucci T, Joao-Souza SH, Lippert F, Eckert GJ, Aoki IV, Hara AT. Influence of toothbrushing on the antierosive effect of film-forming agents. Caries Res. 2016;50:104-10. doi: 10.1159/000443619.

12. Schlueter N, Hardt M, Lussi A, Engelmann F, Klimek J, Ganss C. Tin-containing fluoride solutions as anti-erosive agents in enamel: An in vitro tin-uptake, tissue-loss, and scanning electron micrograph study. Eur J Oral Sci. 2009 Aug;117(4):427-34. doi: 10.1111/j.1600-0722.2009.00647.x.

13. Schlueter N, Neutard L, von Hinckeldey J, Klimek J, Ganss C. Tin and fluoride as anti-erosive agents in enamel and dentine in vitro. Acta Odontol Scand. 2010 May;68(3):180-4. doi: 10.3109/00016350903555395.

14. Yu H, Wegehaupt FJ, Zaruba M, Becker K, Roos M, Attin T et al. Erosion-inhibiting potential of a stannous chloride-containing fluoride solution under acid flow conditions in vitro. Arch Oral Biol. 2010 Sep;55(9):702-5. doi: 10.1016/j.archoralbio.2010.06.006.

15. Ganss C, Schulze K, Schlueter N. Toothpaste and erosion. Monogr Oral Sci. 2013;23:88-9. doi: 10.1080/09205063.2013.797726.

16. Claesson P, Ninham B. Ph-dependent interactions between adsorbed chitosan layers. Langmuir. 1992;8:1406–12. doi: 10.1021/Ia00041aQ27.

17. Van der Mei HC, Engels E, de Vries J, Dijkstra RJB, Busscher, J H. Chitosan adsorption to salivary pellicles. Eur J Oral Sci. 2007 Aug;115(4):303-7. doi: 10.1111/j.1600-0722.2007.00454.x.

18. Weerkamp A, Uyen H, Busscher H. Effect of zeta potential and surface energy on bacterial adhesion to uncoated and saliva-coated human enamel and dentin. J Dent Res. 1988 Dec;67(12):1483-7. doi: 10.1177/00220345880670120801.

19. Young A, Smistad G, Karlsen J, Rolla G, Rykke M. Zeta potentials of human enamel and hydroxyapatite as measured by the coulter delsa 440. Adv Dent Res. 1997 Nov;11(4):560-5. doi: 10.1177/08959374970110042501.

20. Arnaud T, Neto B, Diniz F. Chitosan effect on dental enamel de-remineralization: An in vitro evaluation. J Dent. 2010 nov;38(11):848–52. doi: 10.1016/j.jdent.2010.06.004.

21. Uysal T, Akkurt M, Amasyali M, Ozcan S, Yagci A, Basak F et al. Does a chitosan-containing dentifrice prevent demineralization around orthodontic brackets? Angle Orthod. 2011 Mar;81(2):319–25. doi: 10.2319/062910-359.1.

22. Carvalho TS, Lussi A. Combined effect of a fluoride-, stannous- and chitosan-containing toothpaste and stannous-containing rinse on the prevention of initial enamel erosion-abrasion. J Dent. 2014 Apr;42(4):450-9. doi: 10.1016/j.jdent.2014.01.004.

23. Ganss C, Klimek J, Schlueter N. Erosion/abrasion-preventing potential of naf and f/sn/chitosan toothpastes in dentine and impact of the organic matrix. Caries Res. 2014;48(2):163-9. doi: 10.1159/000354679.

24. Schlueter N, Klimek J, Ganss C. Effect of a chitosan additive to a sn2+-containing toothpaste on its anti-erosive/anti-abrasive efficacy--a controlled randomised in situ trial. Clin Oral Investig. 2014 Jan;18(1):107-15. doi: 10.1007/s00784-013-0941-3.

25. Machado AC, Bezerra SJC, Joao-Souza SH, Caetano TM, Russo LC, Carvalho TS et al. Using fluoride mouthrinses before or after toothbrushing: Effect on erosive tooth wear. Arch Oral Biol. 2019 Dec;108:104520. doi: 10.1016/j.archoralbio.2019.104520.

26. Attin T, Zirkel C, Hellwig E. Brushing abrasion of eroded dentin after application of sodium fluoride solutions. Caries Res. 1998;32(5):344-50. doi: 10.1159/000016470.

27. Lussi A, Jaeggi T, Gerber C, Megert B. Effect of amine/sodium fluoride rinsing on toothbrush abrasion of softened enamel in situ. Caries Res. 2004 Nov-Dec;38(6):567-71. doi: 10.1159/000080588.

28. Batista GR, Rocha Gomes Torres C, Sener B, Attin T, Wiegand A. Artificial saliva formulations versus human saliva pretreatment in dental erosion experiments. Caries Res. 2016;50(1):78-86. doi: 10.1159/000443188.

29. Green JI. Prevention and management of tooth wear: The role of dental technology. Prim Dent J. 2016 Aug; 1;5(3):30-3. doi: 10.1177/205016841600500302.

30. Eccles JD. The treatment of dental erosion. J Dent.1978 Sep;6(3):217-21. doi: 10.1016/0300-5712(78)90245-2.

31. Lussi A, Schlueter N, Rakhmatullina E, Ganss C. Dental erosion--an overview with emphasis on chemical and histopathological aspects. Caries Res. 2011;45 Suppl 1:2-12. doi: 10.1159/000325915.

32. Scheutzel P. Etiology of dental erosion--intrinsic factors. European journal of oral sciences 1996 Apr;104(2( Pt2)):178-90. doi: 10.1111/j.1600-0722.1996.tb00066.x.

33. Nekrashevych Y, Stosser L. Protective influence of experimentally formed salivary pellicle on enamel erosion. An in vitro study. Caries Res. 2003 May-Jun;37(3):225-31. doi: 10.1159/000070449.

34. Turssi CP, Messias DF, Corona SM, Serra MC. Viability of using enamel and dentin from bovine origin as a substitute for human counterparts in an intraoral erosion model. Braz Dent J. 2010;21(4):332-36. doi: 10.1590/s0103-64402010000400008.

35. Lussi A, Jaggi T, Scharer S. The influence of different factors on in vitro enamel erosion. Caries Res. 1993;27(5):387-93. doi: 10.1159/000261569.

36. Carvalho TS, Colon P, Ganss C, Huysmans MC, Lussi A, Schlueter N et al. Consensus report of the european federation of conservative dentistry: Erosive tooth wear-diagnosis and management. Clin Oral Invest. 2015 Sep;19(7):1557-61. doi: 10.1007/s00784-015-1511-7.

37. Schlueter N, Luka N. Erosive tooth wear – a review on global prevalence and on its prevalence in risk groups. Br Dent J.2018 Mar;224(5):364-70. doi: 10.1038/sj.bdj.2018.167.

38. Salas MM, Nascimento GG, Vargas-Ferreira F, Tarquinio SB, Huysmans MC, Demarco FF. Diet influenced tooth erosion prevalence in children and adolescents: Results of a meta-analysis and meta-regression. J Dent. 2015 Aug;43(8):865-75. doi: 10.1016/j.jdent.2015.05.012.

39. Schlueter N, Jaeggi T, Lussi A. Is dental erosion really a problem? Dent Res. 2012 Sep;24(2):68-71. doi: 10.1177/0022034512449836.

40. Ganss C, Lussi A. Diagnosis of erosive tooth wear. Monogr Oral Sci. 2006;20:32-43. doi: 10.1159/000093349.

41. Dababneh RH, Khouri AT, Addy M. Dentine hypersensitivity - an enigma? A review of terminology, mechanisms, aetiology and management. Br Dent J. 1999 Dec;187(11):606-11; discussion 603. doi: 10.1038/sj.bdj.4800345.

42. Absi EG, Addy M, Adams D. Dentine hypersensitivity--the effect of toothbrushing and dietary compounds on dentine in vitro: An sem study. J Oral Rehabil. 1992 Mar;19(2):101-10. doi: 10.1111/j.1365-2842.1992.tb01086.x.

43. Addy M. Tooth brushing, tooth wear and dentine hypersensitivity--are they associated? Int Dent J. 2005;55(4 Suppl 1):261-7. doi: 10.1111/j.1875-595x.2005.tb00063.x.

44. Lussi A, Jaeggi T. Chemical factors. Monogr Oral Sci. 2006;20:77-87. doi: 10.1159/000093353.

45. Shellis RP, Featherstone JD, Lussi A. Understanding the chemistry of dental erosion. Monogr Oral Sci. 2014;25:163-79. doi: 10.1159/000359943.

46. Millward A, Shaw L, Harrington E, Smith AJ. Continuous monitoring of salivary flow rate and ph at the surface of the dentition following consumption of acidic beverages. Caries Res. 1997;31(1):44-9. doi: 10.1159/000262373.

47. Magalhaes AC, Wiegand A, Rios D, Buzalaf MA, Lussi A. Fluoride in dental erosion. Monogr Oral Sci. 2011;22:158-70. doi: 10.1159/000325167.

48. Lussi A, Jaeggi T. Erosion--diagnosis and risk factors. Clin Oral Investig. 2008;12 Suppl 1:S5-13. doi: 10.1007/s00784-007-0179-z.

49. Ganss C, Schlueter N, Friedrich D, Klimek J. Efficacy of waiting periods and topical fluoride treatment on toothbrush abrasion of eroded enamel in situ. Caries Res 2007(2);41:146-51. doi: 10.1159/000098049.

50. Lussi A, Bossen A, Hoschele C, Beyeler B, Megert B, Meier C et al. Effects of enamel abrasion, salivary pellicle, and measurement angle on the optical assessment of dental erosion. J Biomed Opt. 2012 Sep;17(9):97009-97001. doi: 10.1117/1.JBO.17.9.097009.

51. Lussi A, Jaeggi T, Zero D. The role of diet in the aetiology of dental erosion. Caries Res. 2004;38 Suppl 1:34-44. doi: 10.1159/000074360.

52. Ganss C, Klimek J, Starck C. Quantitative analysis of the impact of the organic matrix on the fluoride effect on erosion progression in human dentine using longitudinal microradiography. Arch Oral Biol. 2004 Nov;49(11):931-35. doi: 10.1016/j.archoralbio.2004.05.010.

53. Breschi L, Gobbi P, Mazzotti G, Falconi M, Ellis TH, Stangel I. High resolution sem evaluation of dentin etched with maleic and citric acid. Dent Mater. 2002 Jan;18(1):26-35. doi: 10.1016/s0109-5641(01)00017-3.

54. Hara AT, Purquerio BdM, Serra MC. Estudo das lesões cervicais não-cariosas: Aspectos biotribológicos. RPG: Pos-Grad. 2005;12(1):141-8.

55. Ganss C, Hardt M, Blazek D, Klimek J, Schlueter N. Effects of toothbrushing force on the mineral content and demineralized organic matrix of eroded dentine. Eur J Oral Sci. 2009 Jun;117(3):255-60. doi: 10.1111/j.1600-0722.2009.00617.x.

56. Morge S, Adamczak E, Linden LA. Variation in human salivary pellicle formation on biomaterials during the day. Arch Oral Biol. 1989;34(8):669-74. doi: 10.1016/0003-9969(89)90023-x.

57. Hara AT, Ando M, Gonzalez-Cabezas C, Cury JA, Serra MC, Zero DT. Protective effect of the dental pellicle against erosive challenges in situ. Journal of Dent Res. 2006 Jul;85(7):612-16. doi: 10.1177/154405910608500706.

58. Zero DT. Etiology of dental erosion--extrinsic factors. Eur J Oral Sci. 1996 Apr;104(2(Pt2):162-77. doi: 10.1111/j.1600-0722.1996.tb00065.x.

59. Addy M, Shellis RP. Interaction between attrition,abrasion and erosion in tooth wear. Monogr Oral Sci. 2006;20:17-31. doi: 10.1159/000093348.

60. Buzalaf MA, Hannas AR, Kato MT. Saliva and dental erosion. J Appl Oral Sci. 2012 Sep-Oct;20(5):493-502. doi: 10.1590/s1678-77572012000500001.

61. Hannig C, Hannig M. The oral cavity--a key system to understand substratum-dependent bioadhesion on solid surfaces in man. Clin Oral Investig. 2009 un;13(2):123-39. doi: 10.1007/s00784-008-0243-3.

62. Hannig M, Joiner A. The structure, function and properties of the acquired pellicle. Monogr Oral Sci. 2006;19:29-64. doi: 10.1159/000090585.

63. Ash A, Ridout MJ, Parker R, Mackie AR, Burnett GR, Wilde PJ. Effect of calcium ions on in vitro pellicle formation from parotid and whole saliva. Colloids Surf B Biointerfaces. 2013 Feb;102:546-53. doi: 10.1016/j.colsurfb.2012.08.048.

64. Siqueira WL, Custodio W, McDonald EE. New insights into the composition and functions of the acquired enamel pellicle. J Dent Res. 2012 Dec;91(12):1110-8. doi: 10.1177/0022034512462578.

65. Lendenmann U, Grogan J, Oppenheim FG. Saliva and dental pellicle--a review. Adv Dent Res. 2000 Dec;14:22-8. doi: 10.1177/08959374000140010301.

66. Magalhaes AC, Wiegand A, Rios D, Honorio HM, Buzalaf MA. Insights into preventive measures for dental erosion. J Appl Oral Sci. 2009 Mar-Apr;17(2):75-86. doi: 10.1590/s1678-77572009000200002.

67. Joiner A, Schwarz A, Philpotts CJ, Cox TF, Huber K, Hannig M. The protective nature of pellicle towards toothpaste abrasion on enamel and dentine. J Dent. 2008 may;36(5):360-368. doi: 10.1016/j.jdent.2008.01.010.

68. Wetton S, Hughes J, West N, Addy M. Exposure time of enamel and dentine to saliva for protection against erosion: A study in vitro. Caries Res. 2006;40(3):213-7. doi: 10.1159/000092228.

69. Vukosavljevic D, Custodio W, Buzalaf MA, Hara AT, Siqueira WL. Acquired pellicle as a modulator for dental erosion. Arch Oral Biol. 2014 Jun;59(6):631-8. doi: 10.1016/j.archoralbio.2014.02.002.

70. Nekrashevych Y, Hannig M, Stosser L. Assessment of enamel erosion and protective effect of salivary pellicle by surface roughness analysis and scanning electron microscopy. Oral Health Prev Dent. 2004;2(1):5-11.

71. Hannig M, Hannig C. The pellicle and erosion. Monogr Oral Sci. 2014;25:206-14. doi: 10.1159/000360376.

72. Jaeggi T, Lussi A. Toothbrush abrasion of erosively altered enamel after intraoral exposure to saliva: An in situ study. Caries Res 1999 Nov-Dec;33(6):455-61. doi: 10.1159/000016551.

73. Attin T, Buchalla W, Gollner M, Hellwig E. Use of variable remineralization periods to improve the abrasion resistance of previously eroded enamel. Caries Res. 2000 Jan-Feb;34(1):48-52. doi: 10.1159/000016569.

74. Attin T, Knofel S, Buchalla W, Tutuncu R. In situ evaluation of different remineralization periods to decrease brushing abrasion of demineralized enamel. Caries Res. 2001 May;35(3):216-22. doi: 10.1159/000047459.

75. Lussi A, Lussi J, Carvalho TS, Cvikl B. Toothbrushing after an erosive attack: Will waiting avoid tooth wear? Eur J Oral Sci. 2014 Oct;122(5):353-9. doi: 10.1111/eos.12144.

76. Deng-wei H, Xiu-jiao L, Annette W, Hao Y. Does delayed toothbrushing after the consumption of erosive foodstuffs or beverages decrease erosive tooth wear? A systematic review and meta-analysis. Clinical Oral Investig. 2020 Dec;24(12):4169-83. doi: 10.1007/s00784-020-03614-9.

77. Siqueira WL, Bakkal M, Xiao Y, Sutton JN, Mendes FM. Quantitative proteomic analysis of the effect of fluoride on the acquired enamel pellicle. PLoS One. 2012;7(8):e42204. doi: 10.1371/journal.pone.0042204.

78. Sonju T, Rolla G. Chemical analysis of the acquired pellicle formed in two hours on cleaned human teeth in vivo. Rate of formation and amino acid analysis. Caries Res. 1973;7(1):30-8. doi: 10.1159/000259822.

79. Algarni AA, Mussi MC, Moffa EB, Lippert F, Zero DT, Siqueira WL et al. The impact of stannous, fluoride ions and its combination on enamel pellicle proteome and dental erosion prevention. PLoS One. 2015 Jun;10(6):e0128196. doi: 10.1371/journal.pone.0128196.

80. Hara AT, Lippert F, Zero DT. Interplay between experimental dental pellicles and stannous-containing toothpaste on dental erosion-abrasion. Caries Res. 2013;47(4):325-9. doi: 10.1159/000347051.

81. Ganss C, Lussi A, Grunau O, Klimek J, Schlueter N. Conventional and anti-erosion fluoride toothpastes: Effect on enamel erosion and erosion-abrasion. Caries Res. 2011;45(6):581-9. doi: 10.1159/000334318.

82. Schlueter N, Ganss C, Mueller U, Klimek J. Effect of titanium tetrafluoride and sodium fluoride on erosion progression in enamel and dentine in vitro. Caries Res. 2007;41(2):141-5. doi: 10.1159/000098048.

83. White AJ, Jones SB, Barbour ME, Churchley DR, Gracia LH, Rees GD. Inhibition of erosive dissolution by sodium fluoride: Evidence for a dose-response. J Dent. 2012 Aug;40(8):654-60. doi: 10.1016/j.jdent.2012.04.015

84. Wiegand A, Schneider S, Sener B, Roos M, Attin T. Stability against brushing abrasion and the erosion-protective effect of different fluoride compounds. Caries Res. 2014;48(2):154-62. doi: 10.1159/000353143.

85. Ganss C, Schlueter N, Hardt M, Schattenberg P, Klimek J. Effect of fluoride compounds on enamel erosion in vitro: A comparison of amine, sodium and stannous fluoride. Caries Res. 2008;42(1):2-7. doi: 10.1159/000111743.

86. Rios D, Magalhaes AC, Polo RO, Wiegand A, Attin T, Buzalaf MA. The efficacy of a highly concentrated fluoride dentifrice on bovine enamel subjected to erosion and abrasion. J Am Dent Assoc. 2008 Dec;139(12):1652-6. doi: 10.14219/jada.archive.2008.0107.

87. Wiegand A, Bichsel D, Magalhaes AC, Becker K, Attin T. Effect of sodium, amine and stannous fluoride at the same concentration and different ph on in vitro erosion. J Dent. 2009 Aug;37(8):591-5. doi: 10.1016/j.jdent.2009.03.020.

88. Ganss C, Klimek J, Brune V, Schurmann A. Effects of two fluoridation measures on erosion progression in human enamel and dentine in situ. Caries Res. 2004 nov-Dec;38(6):561-6. doi: 10.1159/000080587.

89. Petzold M. The influence of different fluoride compounds and treatment conditions on dental enamel: A descriptive in vitro study of the caf(2) precipitation and microstructure. Caries Res. 2001;35 Suppl 1:45-51. doi: 10.1159/000049110.

90. Wiegand A, Attin T. Influence of fluoride on the prevention of erosive lesions--a review. Oral Health Prev Dent. 2003;1(4):245-53.

91. Lagerweij MD, Buchalla W, Kohnke S, Becker K, Lennon AM, Attin T. Prevention of erosion and abrasion by a high fluoride concentration gel applied at high frequencies. Caries Res. 2006;40(2):148-53. doi: 10.1159/000091062.

92. Ganss C, Hardt M, Lussi A, Cocks AK, Klimek J, Schlueter N. Mechanism of action of tin-containing fluoride solutions as anti-erosive agents in dentine - an in vitro tin-uptake, tissue loss, and scanning electron microscopy study. Eur J Oral Sci. 2010 Aug;118(4):376-84. doi: 10.1111/j.1600-0722.2010.00742.x.

93. Ganss C, Klimek J, Schaffer U, Spall T. Effectiveness of two fluoridation measures on erosion progression in human enamel and dentine in vitro. Caries Res. 2001 Sep-Out;35(5):325-30. doi: 10.1159/000047470.

94. Huysmans MC, Jager DH, Ruben JL, Unk DE, Klijn CP, Vieira AM. Reduction of erosive wear in situ by stannous fluoride-containing toothpaste. Caries Res. 2011;45(6):518-23. doi: 10.1159/000331391.

95. Skartveit L, Selvig KA, Tveit AB. Root surface reactions to tif4 and snf2 solutions in vitro. An ultrastructural study. Acta Odontol Scand. 1991 Jun;49(3):183-90. doi: 10.3109/00016359109005905.

96. Wahengbam P, Tikku AP, Lee WB. Role of titanium tetrafluoride (tif(4)) in conservative dentistry: A systematic review. J Conserv Dent. 2011 Apr;14(2):98-102. doi: 10.4103/0972-0707.82598.

97. Lepri TP, Colucci V, Turssi CP, Corona SA. Permeability of eroded enamel following application of different fluoride gels and co2 laser. Lasers Med Sci. 2013 Jan;28(1):235-40. doi: 10.1007/s10103-012-1123-2.

98. Tveit AB, Klinge B, Totdal B, Selvig KA. Long-term retention of tif4 and snf2 after topical application to dentin in dogs. Scand J Dent Res. 1988 Dec;96(6):536-40.

99. Gordon TR, Cargnello M, Paik T, Mangolini F, Weber RT, Fornasiero P et al. Nonaqueous synthesis of tio2 nanocrystals using tif4 to engineer morphology, oxygen vacancy concentration, and photocatalytic activity. J Am Chem Soc. 2012 Apr;134(15):6751-61. doi: 10.1021/ja300823a.

100. Sen BH, Buyukyilmaz T. The effect of 4% titanium tetrafluoride solution on root canal walls--a preliminary investigation. J Endod. 1998 Apr;24(4):239-43. doi: 10.1016/S0099-2399(98)80104-0.

101. Sen BH, Kazemi RB, Spangberg LS. Morphologic effects on l929 fibroblasts of titanium tetrafluoride application. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1998 Sep;86(3):341-6. doi: 10.1016/s1079-2104(98)90183-4.

102. Hove LH, Holme B, Young A, Tveit AB. The protective effect of tif4, snf2 and naf against erosion-like lesions in situ. Caries Res. 2008;42(1):68-72. doi: 10.1159/000112816.

103. Wiegand A, Waldheim E, Sener B, Magalhães AC, Attin T. Comparison of the effects of tif4 and naf solutions at ph 1.2 and 3.5 on enamel erosion in vitro. Caries Res. 2009;43(4):269-77. doi: 10.1159/000217859.

104. Zanatta RF, Caneppele TMF, Scaramucci T, El Dib R, Maria LC, Ferreira DMTP, et al. Protective effect of fluorides on erosion and erosion/abrasion in enamel: A systematic review and meta-analysis of randomized in situ trials. Arch Oral Biol. 2020 Dec;120:104945. doi: 10.1016/j.archoralbio.2020.104945.

105. Ganss C, von Hinckeldey J, Tolle A, Schulze K, Klimek J, Schlueter N. Efficacy of the stannous ion and a biopolymer in toothpastes on enamel erosion/abrasion. J Dent. 2012 Dec;40(12):1036-43. doi: 10.1016/j.jdent.2012.08.005.

106. Barbour ME, Shellis RP, Parker DM, Allen GC, Addy M. An investigation of some food-approved polymers as agents to inhibit hydroxyapatite dissolution. Eur J Oral Sci. 2005 Dec;113(6):457-61. doi: 10.1111/j.1600-0722.2005.00248.x.

107. Scaramucci T, Sobral MA, Eckert GJ, Zero DT, Hara AT. In situ evaluation of the erosive potential of orange juice modified by food additives. Caries Res. 2012;46(1):55-61. doi: 10.1159/000335572.

108. Moretto MJ, Delbem AC, Manarelli MM, Pessan JP, Martinhon CC. Effect of fluoride varnish supplemented with sodium trimetaphosphate on enamel erosion and abrasion: An in situ/ex vivo study. J Dent. 2013 dec;41(12):1302-6. doi: 10.1016/j.jdent.2013.09.008.

109. Manarelli MM, Moretto MJ, Sassaki KT, Martinhon CC, Pessan JP, Delbem AC. Effect of fluoride varnish supplemented with sodium trimetaphosphate on enamel erosion and abrasion. Am J Dent. 2013 Dec;26(6):307-12.

110. Cruz NV, Pessan JP, Manarelli MM, Souza MD, Delbem AC. In vitro effect of low-fluoride toothpastes containing sodium trimetaphosphate on enamel erosion. Arch Oral Biol. 2015 Sep;60(9):1231-6. doi: 10.1016/j.archoralbio.2015.05.010.

111. Staszak K, Wieczorek D, Michocka K. Effect of sodium chloride on the surface and wetting properties of aqueous solutions of cocamidopropyl betaine. J Surfactants Deterg. 2015;18(2):321-8. doi: 10.1007/s11743-014-1644-8.

112. Umoren SA, Eduok UM. Application of carbohydrate polymers as corrosion inhibitors for metal substrates in different media: A review. Carbohydr Polym. 2016 Apr;140:314-41. doi: 10.1016/j.carbpol.2015.12.038.

113. Beltrame APCA, Suchyta D, Abd Alraheam I, Mohammed A, Schoenfisch M, Walter R et al. Effect of phosphorylated chitosan on dentin erosion: An in vitro study. Caries Res. 2018;52(5):378-86. doi: 10.1159/000486521.

114. Kumar MNVR. A review of chitin and chitosan application. React Funct Polym. 2000 Nov;46(1):1-27. doi: 10.1016/S1381-5148(00)00038-9.

115. Sano H, Shibasaki K, Matsukubo T, Takaesu Y. Effect of chitosan rinsing on reduction of dental plaque formation. Bull Tokyo Dent Coll. 2003 Feb;44(1):9-16. doi: 10.2209/tdcpublication.44.9.

116. Hayashi Y, Ohara N, Ganno T, Yamaguchi K, Ishizaki T, Nakamura T et al. Chewing chitosan-containing gum effectively inhibits the growth of cariogenic bacteria. Arch Oral Biol. 2007 Mar;52(3):290-4. doi: 10.1016/j.archoralbio.2006.10.004.

117. Verkaik MJ, Busscher HJ, Jager D, Slomp AM, Abbas F, van der Mei HC. Efficacy of natural antimicrobials in toothpaste formulations against oral biofilms in vitro. J Dent. 2011 Mar;39(3):218-24. doi: 10.1016/j.jdent.2010.12.007.

118. Schlueter N, Klimek J, Ganss C. Randomised in situ study on the efficacy of a tin/chitosan toothpaste on erosive-abrasive enamel loss. Caries Res. 2013 Aug;47(6):574-81. doi: 10.1159/000351654.

119. Dedinaite A LM, Macakova L, Auletta T. Mucin–chitosan complexes at the solid–liquid interface: Multilayer formation and stability in surfactant solutions. Langmuir. 2005 Oct;21(21):9502–9. doi: 10.1021/la0511844.

120. Ahmed SN, Donovan TE, Swift EJ. Dental erosion: The unrecognized epidemic. J Esthet Restor Dent. 2015 May-Jun;27(3):119-21. doi: 10.1111/jerd.12169.

121. Zero DT, Lussi A. Behavioral factors. Monogr Oral. Sci 2006;20:100-5. doi: 10.1159/000093356.

122. West NX, Hughes JA, Addy M. Erosion of dentine and enamel in vitro by dietary acids: The effect of temperature, acid character, concentration and exposure time. J Oral Rehabil. 2000 Oct;27(10):875-80. doi: 10.1046/j.1365-2842.2000.00583.x.

123. Wiegand A, Schlueter N. The role of oral hygiene: Does toothbrushing harm? Monogr Oral Sci. 2014;25:215-9. doi: 10.1159/000360379.

124. Buzalaf MA, Magalhaes AC, Wiegand A. Alternatives to fluoride in the prevention and treatment of dental erosion. Monogr Oral Sci. 2014;25:244-52. doi: 10.1159/000360557.

125. Lussi A, Buzalaf MAR, Duangthip D, Anttonen V, Ganss C, João-Souza SH et al. The use of fluoride for the prevention of dental erosion and erosive tooth wear in children and adolescents. Eur Arch Paediatr Dent. 2019 Dec;20(6):517-27. doi: 10.1007/s40368-019-00420-0.

126. Scaramucci T, Joao-Souza SH, Lippert F, Eckert GJ, Aoki IV, Hara AT. Influence of toothbrushing on the antierosive effect of film-forming agents. Caries Res. 2016;50(2):104-10. doi: 10.1159/000443619.

127. Hara AT, Kelly SA, Gonzalez-Cabezas C, Eckert GJ, Barlow AP, Mason SC et al. Influence of fluoride availability of dentifrices on eroded enamel remineralization in situ. Caries Res. 2009;43(1):57-63. doi: 10.1159/000201591.

128. Hara AT, Gonzalez-Cabezas C, Creeth J, Parmar M, Eckert GJ, Zero DT. Interplay between fluoride and abrasivity of dentifrices on dental erosion-abrasion. J Dent. 2009 Oct;37(10):781-5. doi: 10.1016/j.jdent.2009.06.006.

129. Sakae LO, Bezerra SJC, Joao-Souza SH, Borges AB, Aoki IV, Aranha ACC et al. An in vitro study on the influence of viscosity and frequency of application of fluoride/tin solutions on the progression of erosion of bovine enamel. Arch Oral Biol. 2018 May;89:26-30. doi: 10.1016/j.archoralbio.2018.01.017.

130. Bezerra SJC, João-Souza SH, Aoki IV, Borges AB, Hara AT, Scaramucci T. Anti-erosive effect of solutions containing sodium fluoride, stannous chloride, and selected film-forming polymers. Caries Res. 2019;53(3):305-13. doi: 10.1159/000493388.

131. Joao-Souza SH, Bezerra SJC, de Freitas PM, de Lima NB, Aranha ACC, Hara AT et al. In situ evaluation of fluoride-, stannous- and polyphosphate-containing solutions against enamel erosion. J Dent. 2017 Aug;63:30-5. doi: 10.1016/j.jdent.2017.05.014.

132. Lennon AM, Pfeffer M, Buchalla W, Becker K, Lennon S, Attin T. Effect of a casein/calcium phosphate-containing tooth cream and fluoride on enamel erosion in vitro. Caries Res. 2006;40(2):154-7. doi: 10.1159/000091063.

133. Pai N, McIntyre J, Tadic N, Laparidis C. Comparative uptake of fluoride ion into enamel from various topical fluorides in vitro. Aust Dent J. 2007 Mar;52(1):41-6. doi: 10.1111/j.1834-7819.2007.tb00464.x.

134. Wegehaupt FJ, Taubock TT, Stillhard A, Schmidlin PR, Attin T. Influence of extra- and intra-oral application of cpp-acp and fluoride on re-hardening of eroded enamel. Acta Odontol Scand. 2012 may;70(3):177-83. doi: 10.3109/00016357.2011.600713.

135. da Silva CV, Ramos-Oliveira TM, Mantilla TF, de Freitas PM. Frequency of application of amf/naf/sncl2 solution and its potential in controlling human enamel erosion progression: An in situ study. Caries Res. 2017;51(2):141-8. doi: 10.1159/000455051.

136. Macdonald E, North A, Maggio B, Sufi F, Mason S, Moore C et al. Clinical study investigating abrasive effects of three toothpastes and water in an in situ model. J Dent. 2010 Jun;38(6):509-16. doi: 10.1016/j.jdent.2010.03.007.

137. Amaechi BT, Higham SM, WM. E. Influence of abrasion in clinical manifestation of human dental erosion. J Oral Rehabil. 2003 Apr;30(4):407-13. doi: 10.1046/j.1365-2842.2003.01098.x.

138. Schlueter N, Duran A, Klimek J, Ganss C. Investigation of the effect of various fluoride compounds and preparations thereof on erosive tissue loss in enamel in vitro. Caries Res. 2009;43(1):10-6. doi: 10.1159/000189702.

139. Wong MC, Clarkson J, Glenny AM, lo EC, Marinho VC, Tsang BW, et al.Cochrane reviews on the benefits/risks of fluoride f/sn/chitosan toothpastes. J Dent Res. 2011 may;90(5):573-9. doi: 10.1111/jcpe.12366.

140. Chapple IL, Van der Weijden F, Doerfer C, Herrera D, Shapira L, Polak D et al. Primary prevention of periodontitis: Managing gingivitis. J Clin Periodontol. 2015 Apr;42 Suppl 16:S71-6.

141. Ganss C, Schlueter N, Hardt M, von Hinckeldey J, Klimek J. Effects of toothbrushing on eroded dentine. Eur J Oral Sci. 2007 Oct;115(5):390-6. doi: 10.1111/j.1600-0722.2007.00466.x.

142. Kleter GA, Damen JJ, Everts V, Niehof J, Ten Cate JM. The influence of the organic matrix on demineralization of bovine root dentin in vitro. J Dent Res. 1994 Sep;73(9):1523-9. doi: 10.1177/00220345940730090701.

143. Klont B, ten Cate JM. Remineralization of bovine incisor root lesions in vitro: The role of the collagenous matrix. Caries Res. 1991;25(1):39-45. doi: 10.1159/000261340.

144. Cvikl B, Lussi A, Carvalho TS, Moritz A, Gruber R. Stannous chloride and stannousfluoride are inhibitors of matrixmetalloproteinases. J Dent. 2018 Nov;78: 51-8. doi: 10.1016/j.jdent.2018.08.002.

145. Wiegand A, Lemmrich F, Attin T. Influence of rotating-oscillating, sonic and ultrasonic action of power toothbrushes on abrasion of sound and eroded dentine. J Periodontal Res. 2006 Jun;41(3):221-7. doi: 10.1111/j.1600-0765.2005.00850.x.

146. Kielbassa AM, Gillmann L, Zantner C, Meyer-Lueckel H, Hellwig E, Schulte-Mönting J. Profilometric and microradiographic studies on the effects of toothpaste and acidic gel abrasivity on sound and demineralized bovine dental enamel. Caries Res. 2005 Sep-Oct;39:380-6. doi: 10.1159/000086844.

147. Carvalho JC, Scaramucci T, Aimée NR, Mestrinho HD, Hara AT. Early diagnosis and daily practice management of erosive tooth wear lesions. Br Dent J. 2018 Mar;224(5):311-8. doi: 10.1038/sj.bdj.2018.172.

148. Paraskevas S, Versteeg PA, Timmerman MF, Van der Velden U, Van der Weijden GA. The effect of a dentifrice and mouth rinse combination containing amine fluoride/stannous fluoride on plaque and gingivitis: A 6-month field study. J Clin Periodontol. 2005 Jul;32(7):757-64.doi: 10.1111/j.1600-051X.2005.00750.x.

149. Kielbassa AM, Tschoppe P, Hellwig E, Wrbas KT. Effects of regular and whitening dentifrices on remineralization of bovine enamel in vitro. Quintessence Int. 2009 Feb;40(2):103-12.

ANEXO A – Certificado CEUA/FOUSP

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA**
Comissão de Ética no Uso de Animais
Tel. (11) 3091 7842
**ceuafo@usp.br**

*Fundada em 1900*
*"Em constante busca da excelência"*

**CERTIFICADO**

Certificamos que o Protocolo CEUA/FOUSP **Nº 017/2017** referente ao projeto intitulado: **"Efeito da ordem de aplicação de dentifrícios e soluções contendo fluoretos e estanho na progressão do desgaste erosivo em esmalte e dentina bovina – *estudo in situ*"** sob a responsabilidade de execução dos autores Profa. Dra. Taís Scaramucci e da aluna Alana Cristina Machado, foi analisado na presente data e considerado isento de análise da CEUA por utilizar material de origem animal: dentes bovinos provenientes de frigorífico.

São Paulo, 06 de novembro de 2017.

Prof. Dr. Victor Elias Arana-Chavez
Coordenador da CEUA/FOUSP

ANEXO B – Parecer consubstanciado do CEP/FOUSP

USP - FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO

Plataforma Brasil

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Efeito da ordem de aplicação de dentifrícios e soluções contendo fluoretos e estanho na progressão do desgaste erosivo em esmalte e dentina bovina ¿ estudo in situ

**Pesquisador:** Aiana Cristina Machado

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 60187217.2.0000.0075

**Instituição Proponente:** Universidade de São Paulo - Faculdade de Odontologia

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.441.515

**Apresentação do Projeto:**

De acordo com os autores, dentre os processos que contribuem para o desgaste dentário, a erosão tem sido considerada como um dos mais importantes, sendo um problema de crescente interesse para clínicos e pesquisadores. A erosão dentária diz respeito à dissolução química das superfícies dentárias, que ocorre devido ao contato de ácidos não-bacterianos com essas superfícies e do ambiente, ou intrínsecos, sendo que o ácido cloridrico estomacal é o único representante de ácido com essa origem descrito na literatura

**Objetivo da Pesquisa:**

o objetivo desse estudo é avaliar se o uso de enxaguatórios bucais fluoretados contendo F+Sn, previamente à escovação, poderia reduzir a magnitude do desgaste do esmalte e da dentina erodidos, utilizando um modelo in situ.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos e benefícios estão descritos com clareza e respeitando todos as normas da CONEP.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa com potencial para contribuir no entendimento do fenômeno de erosão dentária e fatores de prevenção e controle.

**Endereço:** Av Prof Lineu Prestes 2227
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO
**Telefone:** (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7814 **E-mail:** cepfo@usp.br

USP - FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 2.441.515

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos foram apresentados seguindo resoluções da CONEP.

**Recomendações:**

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP-FOUSP relatórios parciais anuais referentes ao andamento da pesquisa e relatório final, utilizando-se da opção "Enviar Notificação" (descrita no Manual "Submeter Notificação", disponível na Central de Suporte - canto superior direito do site www.saude.gov.br/plataformabrasil).

Qualquer alteração no projeto original deve ser apresentada "emenda" a este CEP, de forma objetiva e com justificativas para nova apreciação.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Projeto não apresenta pendências.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|---|---|---|---|
| Outros | Alana.pdf | 15/12/2017 11:20:05 | Décio dos Santos Pinto Junior | Aceito |
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1022670.pdf | 20/11/2017 10:41:27 | | Aceito |
| Outros | CEUA.pdf | 20/11/2017 10:40:36 | Alana Cristina Machado | Aceito |
| Folha de Rosto | Folha_de_rosto.pdf | 20/11/2017 10:30:21 | Alana Cristina Machado | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | Projeto_FINAL.docx | 20/11/2017 10:21:15 | Alana Cristina Machado | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE_tese.docx | 20/11/2017 10:18:59 | Alana Cristina Machado | Aceito |

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Endereço:** Av Prof Lineu Prestes 2227
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO
**Telefone:** (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7814 **E-mail:** cepfo@usp.br

USP - FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 2.441.515

SAO PAULO, 15 de Dezembro de 2017

**Assinado por:**
**Décio dos Santos Pinto Junior**
**(Coordenador)**

ANEXO C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



**TCLE - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**
Resolução 466 CNS de 2012 e Norma Operacional CNS 001/2013

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa: "**Efeito da ordem de aplicação de dentifrícios e soluções contendo fluoretos e estanho na progressão do desgaste erosivo em esmalte e dentina bovina – estudo in situ**" que tem como objetivo avaliar se a ordem de aplicação da solução de bochecho contendo flúor (AmF+NaF) e estanho ($SnCl_2$) (antes ou após a escovação) pode ter algum efeito na perda de esmalte e dentina por erosão-abrasão, a ser realizada pelos pesquisadores Alana Cristina Machados e Taís Scaramucci, no Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia da USP (FOUSP).

Se aceitar participar desta pesquisa você será convidado a utilizar dois dispositivos inferiores removíveis contendo amostras de esmalte e dentina bovina esterilizados em radiação gama no Ipen. Todas as suas dúvidas serão esclarecidas com os pesquisadores. O participante da pesquisa receberá 1kit contendo itens de higiene oral, outro kit contendo todos os materiais de uso desta pesquisa. A entrega será realizada no Departamento de Dentística da FOUSP no dia e local em que você estiver presente.

**Justificativa:** Quando os dentes são submetidos à ação de ácidos alimentares, eles ficam com sua superfície amolecida, sendo esta mais susceptível a ser desgastada pela escovação. Os enxaguatórios bucais podem ajudar a reduzir esse desgaste, pois eles contem flúor e outros agentes protetores. Assim, neste estudo vamos avaliar se o uso do enxaguatório bucal fluoretado, antes da escovação (e não o inverso, como é mais comum), pode reduzir o desgaste do tecido amolecido por escovação.

**Critérios de Inclusão:** A capacidade de usar prótese parcial mandibular removível de dia, durante o experimento, com exceção dos momentos de procedimentos do estudo; nenhuma evidência de erosão dental, cárie ativa, ou doença periodontal e a capacidade para cumprir os procedimentos do estudo. Serão excluídos os voluntários com qualquer condição médica que potencialmente interfira em sua saúde: desordens no trato gastresofágico; uso de medicamentos que poderão ter uma reação com os produtos de teste e não cumprimento dos procedimentos do estudo.

**Procedimentos:** Os participantes da pesquisa terão suas arcadas dentais moldadas para a confecção de dois aparelhos removíveis em resina acrílica, que ficará em contato com a face vestibular (do lado de fora da arcada, entre bochecha e gengiva) na região dos pré-molares e molares inferiores, contendo fragmentos de esmalte e dentina bovina. Inicialmente todos os participantes da pesquisa participarão de uma coleta de saliva para os pesquisadores avaliarem seu fluxo salivar. Após a coleta e análise dos dados a saliva será descartada em local apropriado para este tipo de descarte no laboratório da dentística da FOUSP.

O experimento total irá durar 2 meses 2 semanas, sendo 5 dias de preparo inicial (*run in*), 5 fases compostas de 5 dias de utilização do aparelho removível (com exceção dos fins de semana) e de 9 dias de pausa (*wash out)* entre as fases. Uma semana antes do início do experimento e durante o experimento, o participante da pesquisa deverá utilizar exclusivamente a escova dental, a pasta de dente e o fio dental fornecido pela pesquisadora.

Durante as 5 semanas de utilização do aparelho, o participante da pesquisa irá imergir o mesmo, contendo os fragmentos, em ácido cítrico 1% (pH 2,3) por 5 minutos, 4 vezes ao dia, em intervalos de 1h, durante os dias e horários pré-determinados. Os espécimes serão expostos, intra oralmente à 10ml de enxaguante (5ml para cada dispositivo) por 30s, imediatamente após o primeiro e o último desafios erosivos ou imediatamente após a escovação ou não serão expostos (de acordo com o grupo experimental). Para a exposição dos espécimes ao enxaguantório, o participante da pesquisa irá bochecha-lo na boca, tomando cuidado para a solução permaneça os 30s em contato com os espécimes. O participante da pesquisa realizará abrasão por escovação com a suspensão dentifrício/saliva imediatamente após o primeiro e o último desafios erosivos ou após o tratamento com enxaguante (de acordo com o grupo experimental). A porção interna do aparelho (que fica em contato com a mucosa) deverá ser escovada com a mesma escova e pasta de dentes fornecidos para sua higiene bucal.

O participante da pesquisa deverá comparecer à FOUSP 2 vezes por semana durante estas 5 semanas de utilização do aparelho em dias pré-determinados pela pesquisadora. Uma para recolhimento de amostras e outra para recebimento do aparelho com novas amostras, dentifrícios, enxaguatórios e refis de escova elétrica para a próxima fase.

**Ressarcimento: Todos os gastos serão ressarcidos aos participantes da pesquisa caso necessário.** O participante da pesquisa receberá este kit com todos os itens necessários.

**Assistência em virtude de danos decorrentes da pesquisa:** O participante da pesquisa receberá assistência integral e imediata de forma gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes da pesquisa.

**Indenização**: Os participantes da pesquisa receberão indenização em caso de danos decorrentes da pesquisa.

**Benefícios**: Não haverá benefícios direto para o participante da pesquisa, porém, este estudo poderá contribuir com o conhecimento sobre erosão dentinária.

**Riscos:** O risco inerente à fase experimental é mínimo, sendo possível algum desconforto ligado ao uso do dispositivo inferior removível, porém esses possíveis desconfortos não acarretam risco à saúde geral ou bucal dos participantes da pesquisa.

**Acesso aos resultados dos exames:** O Sr(a) terá acesso aos resultados dos seus dados se for do seu interesse.

**Confidencialidade de dados:** Asseguramos que os dados da pesquisa são confidenciais. Os resultados serão divulgados em eventos e/ou revistas científicas e sua privacidade será assegurada.

**Liberdade de recusa em participar do estudo:** Reitero que o participante da pesquisa poderá desistir a qualquer momento da pesquisa, sendo que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores e não sofrerá qualquer prejuízo.

**Liberdade de retirada do consentimento:** O participante da pesquisa tem plena liberdade de retirar o seu consentimento a qualquer momento da pesquisa sendo que esta decisão não gerará penalização por parte dos pesquisadores.

**Interrupção do estudo:** O participante de pesquisa tem plena liberdade de realizar a interrupção do estudo a qualquer momento que julgar necessário. O Participante da pesquisa deverá sair do estudo se surgir qualquer condição médica que potencialmente interfira no estudo, portanto o participante da pesquisa deve entrar em contato imediatamente com os pesquisadores caso surja alguma situação deste tipo.

**Meios de contato com o pesquisador:** O participante da pesquisa pode entrar em contato com os pesquisadores responsáveis: Profa. Dra. Taís Scaramucci (tais_sca@usp.br) e Alana Cristina Machado (alanam@usp.br) na Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo – FOUSP no Departamento de Dentística, ou no telefone para contato (11)3091-7645 de segunda a sexta-feira das 8 às 17h (exceto feriados e recesso universitário).

**Meio de contato com o CEP/CONEP:**Se houver dúvidas sobre a ética da pesquisa entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (Seres Humanos) Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo Av. Prof. Lineu Prestes, 2227 – 05508-000 – São Paulo – SP Fone: (11) 3091.7960 – E-mail: cepfo@usp.br. Horário de Funcionamento: segunda a sexta-feira das 9 às 12h e das 14h às 16h (exceto feriados e recesso universitário). O Comitê é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. (Resolução CNS nº 466 de 2012)

Após ter sido informado e ter minhas dúvidas suficientemente esclarecidas pelo pesquisador concordo em participar de forma voluntária desta pesquisa.

Local e data _____ _____/_____/_____

Nome: _____

RG: _____Assinatura:_____

_____

Alana Cristina Machado - CRO: 116389

_____

Profa. Dra. Taís Scaramucci- CRO: 90363

Uma via deste termo ficará com o Sr(a). Este contém o telefone para contato dos pesquisadores. O Sr(a) poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento. Desde já agradecemos sua contribuição.