

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
MARIA JULIA DE CARVALHO FEIJÓ DE MOURA**

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DE DIFERENTES
DENTIFRÍCIOS NA REMINERALIZAÇÃO DE LESÕES
EROSIVAS NO ESMALTE DENTAL**

**Taubaté – SP
2023**

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
MARIA JULIA DE CARVALHO FEIJÓ DE MOURA**

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DE DIFERENTES
DENTIFRÍCIOS NA REMINEZALIZAÇÃO DE LESÕES
EROSIVAS NO ESMALTE DENTAL**

Dissertação apresentada para
obtenção do Título de Mestre pelo
Curso de Mestrado em Ciências da
Saúde do Departamento de
Odontologia da Universidade de
Taubaté

Área de concentração: Clínica
Odontológica

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Priscila
Christiane Suzy Liporoni

**Taubaté – SP
2023**

**Grupo Especial de Tratamento da Informação – GETI
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBi
Universidade de Taubaté - UNITAU**

M929a Moura, Maria Julia de Carvalho Feijó de
Avaliação in vitro de diferentes dentifrícios na remineralização
de lesões erosivas no esmalte dental / Maria Julia de Carvalho Feijó
de Moura. -- 2024.
40f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Taubaté,
Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação, Taubaté, 2023.
Orientação: Profa Dra. Priscila Christiane Suzy Liporoni,
Departamento de Odontologia.

Coorientação: Profa. Dra. Kusai Baroudi, Departamento de
Odontologia.

1. Lesões erosivas 2. Dentifrícios. 3. Rugosidade.
4. Microdureza. 5. MEDX. I. Universidade de Taubaté. Programa
de Pós-graduação em Ciências da Saúde. II. Título.

CDD – 617.67

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

MARIA JULIA DE CARVALHO FEIJÓ DE MOURA

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DE DIFERENTES DENTIFRÍCIOS NA
REMINERALIZAÇÃO DE LESÕES EROSIVAS NO ESMALTE DENTAL**

Data: _____

Resultado: _____

Responsável pela aprovação: Prof. Dr. _____

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho principalmente a minha mãe e minha avó por sempre me apoiarem e estarem do meu lado em todos os momentos.

AGRACIMENTOS

Agradeço este trabalho a Deus, sem ele nada seria possível.

A minha mãe, Mônica, principal pessoa que não mediu esforços para a realização desse sonho. Obrigada por todo apoio e incentivo. Tudo o que sou hoje, devo a você e nenhuma palavra no mundo vai ser capaz de expressar o tamanho da minha gratidão a tudo que passamos juntas para chegar até aqui. Você é a minha base.

A minha vó, Mazé, por sempre acreditar e torcer por mim, desde o começo quando estava realizando a prova de bolsas do mestrado, ela me disse que conseguiria, devo parte disso a ela também.

A toda minha família, obrigada por tudo.

A minha orientadora prof. Priscila por me ajudar e me dar suporte, por me ensinar e estar comigo desde o início da minha trajetória acadêmica. Obrigada por sempre me dizer o que fazer, por me orientar e por tornar esse sonho possível. Vou levar tudo que me ensinou por cada sala de aula e laboratório que passar.

A Maiara, que conheci no início da minha graduação e hoje se tornou uma amiga, muito além disso tudo, que irei levar para a vida. Obrigada por sempre me orientar e me acalmar por várias vezes que pensei em desistir.

A Thais, aluna da Unicamp, que me ajudou na leitura das amostras em Piracicaba. Obrigada pela troca de experiências e por ter me ajudado tanto na leitura dos equipamentos de microdureza e rugosidade.

Ao Flavio, do laboratório da UNITAU, por todas as vezes que me ajudou a polir e cuidar de cada detalhe em relação a confecção das amostras.

A CAPES, pela bolsa e incentivo a pesquisa, que proporcionou para que esse momento fosse realizado.

Dizem que na vida, ninguém é feliz sozinho, e hoje, se eu cheguei até aqui, foi porque tive a ajuda de pessoas extraordinárias no meu caminho, pessoas que não soltaram a minha mão nos momentos que precisei. A carreira acadêmica é muito prazerosa, mas tem suas dificuldades, assim como em qualquer outra. Hoje, encerro uma parte dessa trajetória, muito feliz e realizada, mas que sem ajuda, não seria possível. Por fim, meu eterno agradecimento novamente aquelas pessoas que foram essenciais Prof. Priscila, minha mãe, minha vó, Maiara, Thiago, Larissa, Júlia, Laryssa, Isa Carol, Gi Cazu e Gabi. Agradeço as pessoas que trabalham comigo e que me ensinam todos os dias, Barbara, Jessica, Bruna, Yann e Mariana, é devido a eles que a minha vida de um ano atrás mudou completamente, pelo que eles me ensinam diariamente que me torno uma clínica melhor e assim cresço para poder ensinar.

RESUMO

Objetivo: Este estudo se propõe avaliar *in vitro* os efeitos remineralizadores de diferentes dentifrícios na remineralização de lesões erosivas do esmalte dental. **Metodologia:** Foram confeccionados oitenta espécimes de esmalte (n=20) a partir de dentes bovinos hígidos. Após o polimento com lixas decrescente de granulação em politriz sob irrigação, as amostras foram divididas em quatro grupos de acordo com os dentifrícios que serão testados (G1- Grupo controle; G2-Erosion Protection – Elmex; G3- (Sensibilidade e Gengivas - Sensodyne G4- Pró-Esmalte – Sendodyne). Foram escovadas duas vezes ao dia, com um intervalo de 12 horas, sendo a primeira escovação após a erosão com ácido cítrico 0.3%, pH 3.8, por 5 minutos, que ocorrerá duas vezes ao dia. As amostras foram analisadas pelo teste de microdureza knoop (KM) e rugosidade pelo parâmetro Ra. As análises foram realizadas em três tempos: T₀ – leitura inicial, T₁ – leitura após protocolo abrasivo e T₂ – leitura após escovação com os dentifrícios. A análise estatística foi realizada com nível de significância de 5%, com o teste adequado para as características amostrais. **Resultados:** Todos os dentifrícios testados foram eficazes na redução da perda de esmalte causada pela erosão, tanto em termos de microdureza quanto de rugosidade, quando comparados às amostras do mesmo grupo. **Conclusão:** Dentifrícios fluoretados são capazes de reduzir a perda de esmalte dental causado por processos erosivos.

Palavras-chave: Lesões erosivas; dentifrícios; rugosidade; microdureza; μ EDX;

ABSTRACT

Objective: This study aims to evaluate in vitro the remineralizing effects of different toothpastes on the remineralization of erosive lesions in dental enamel. **Methodology:** Eighty enamel specimens (n=20) were prepared from healthy bovine teeth. After polishing with decreasing grit sandpapers using a polisher with irrigation, the samples were divided into four groups according to the toothpaste to be tested (G1 - Control Group; G2 - Erosion Protection – Elmex; G3- (Sensibilidade e Gengivas – Sensodyne; G4- Pró-Esmalte – Sensodyne; G4 - Pro-Enamel – Sensodyne). Brushing was performed twice a day with a 12-hour interval, with the first brushing after erosion with 0.3% citric acid, pH 3.8, for 5 minutes, which occurred twice a day. The samples were analyzed by the Knoop microhardness test (KM) and roughness by the Ra parameter. The analyses were performed at three time points: T0 – initial reading, T1 – reading after abrasive protocol, and T2 – reading after brushing with the toothpastes. Statistical analysis was conducted with a significance level of 5%, using the appropriate test for sample characteristics. **Results:** All tested toothpastes were effective in reducing enamel loss caused by erosion, both in terms of microhardness and roughness, when compared to samples from the same group. **Conclusion:** Fluoridated toothpastes are capable of reducing dental enamel loss caused by erosive processes.

Keywords: Erosive lesions; toothpastes; roughness; microhardness; μ EDX.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1 –	Delineamento experimental	23
Figura 2 –	Confecção das amostras	24
Figura 3 –	Divisão dos grupos	25
Figura 4 –	Composição dos dentifrícios testados	26
Figura 5 –	Linha do tempo	26
Figura 6 –	Composição da saliva artificial	27
Figura 7 –	Cronograma dos grupos	28
Figura 8 -	Resultados microdureza	30
Figura 9 -	Resultados rugosidade	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3. PROPOSIÇÃO.....	22
3.1 Objetivo.....	22
3.2 Objetivo Específico	22
4 METODOLOGIA	23
4.1 Delineamento experimental	23
4.2 Confeção das amostras	23
4.3 Divisão dos grupos	25
4.4 Linha do tempo	26
4.6 Protocolo abrasivo e tratamento das amostras.....	27
4.7 Microdureza	29
4.8 Rugosidade.....	29
4.9 Análise estatística	29
5 RESULTADOS.....	30
6 DISCUSSÃO	34
7 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	37
CUSTOS E BOLSA DE ESTUDOS	40

1 INTRODUÇÃO

O desgaste dental erosivo refere-se a perda da estrutura dentária causada pela exposição excessiva a ácidos extrínsecos e intrínsecos de origem não bacteriana, sendo modulado por fatores químicos, biológicos e comportamentais (1,2). Em estágio avançado prejudica a função dos dentes e pode ser considerado um processo patológico (3).

Nos últimos anos, observou-se um aumento no consumo de bebidas e alimentos ácidos, resultando em uma maior prevalência de desgaste dentário (4–7). Além disso, o desgaste erosivo é atribuído à presença de ácidos endógenos, refluxo gastroesofágico, anorexia e/ou bulimia (8).

A estrutura dentária é suscetível ao desgaste mecânico, que culmina na exposição da dentina, levando progressivamente ao desgaste dentário visível. No entanto, os estágios iniciais no esmalte são reversíveis (8).

É importante ressaltar que a saliva possui a função de proteção contra a desmineralização dos dentes, visto que, desempenha a capacidade tampão e armazena íons de cálcio, fosfato e fluoreto em sua composição. Sendo assim, protege os dentes contra a ação dos ácidos em que são submetidos porque forma uma película adquirida sobre a estrutura dental e o cálcio presente é liberado gradualmente entre os ciclos erosivos. Entretanto, a proteção oferecida pela película é limitada, já que, exposições ácidas repetitivas podem facilmente removê-la (9–11).

O desgaste dental erosivo é uma patologia de origem multifatorial (12) e a busca por novas medidas preventivas capazes de impedir sua progressão tem sido o foco das pesquisas atualmente. O uso de dentifrícios e vernizes

fluoretados têm sido investigado como uma intervenção para prevenir lesões de desgaste dental erosivo, visto que, o flúor tem a capacidade de remineralização das superfícies dos dentes (13,14).

O flúor atua na prevenção das lesões erosivas formando uma camada globular de íons semelhantes ao fluoreto de cálcio (CaF_2) sobre a superfície dental, que age como uma barreira mineral durante os desafios ácidos e pode ser posteriormente removida, enquanto também é incorporado à hidroxiapatita para formar uma camada mais resistente à ação ácida, contribuindo para a redução da desmineralização do esmalte dentário (15–17). Quando utilizado através dos dentífricos recomenda-se utilizar produtos com maiores concentrações de flúor e aumentar sua frequência de aplicação (18). Já os vernizes fluoretados têm sido investigados principalmente para prevenir a perda da superfície quando submetida aos desafios erosivos (19–21).

Dados recentes indicam que fluoretos polivalentes contendo cátions metálicos, como o estanho, demonstram um efeito protetor mais significativo em eventos erosivos e abrasivos (22). O fluoreto de estanho (SnF_2) tem sido usado nas pesquisas atuais e demonstrou um grande potencial para prevenir a perda da superfície do esmalte (19,20), pois é mais eficaz devido à deposição do íon Sn^{2+} , proveniente do SnF_2 , na superfície dos dentes e pela sua incorporação na camada desmineralizada próxima da superfície do esmalte (23). No entanto, o SnF_2 têm sido associado à coloração dos dentes e da língua (24). Desse modo há necessidade de se avaliar os efeitos remineralizadores dos dentífricos e quando associados no tratamento de lesões erosivas no esmalte dental.

2. REVISÃO DE LITERATURA

De Souza Né et al., em 2022, realizaram uma revisão de literatura em que o principal objetivo foi avaliar os principais tratamentos para a erosão dentária. Para isso, incluíram na busca apenas estudos in vitro que possuíam dentes erodidos sob tratamento de algum agente tópico. Desse modo, 522 estudos foram identificados e apenas quatro foram considerados para a revisão. Sendo que dois deles avaliaram o efeito antierosivo do dentifrício com o flúor e os outros dois analisaram a ação do fosfopeptídeo de caseína na superfície de dentes humanos. Embora os estudos desta revisão não tenham mostrado um efeito remineralizante significativo do flúor no esmalte dentário, segundo os autores, outros estudos recentes na literatura mostraram que a aplicação de produtos fluoretados após o desafio ácido ao esmalte conseguiu reduzir sua perda. E ainda, afirmam que esses resultados são limitados devido a ação de outros fatores como ions de cálcio e fosfato, características químicas dos compostos e diferentes protocolos de aplicação. Além disso, observaram que os fosfopeptídeo de caseína fornecem altas concentrações desses ions e quando associados ao flúor potencializam o efeito remineralizante no esmalte dentário.

Leal et al., em 2022, realizaram um estudo in vitro que avaliou o efeito do dentifrício com alto teor de fluor na remineralização de dentina erodida. Trata-se de um pesquisa em que blocos de dentina de incisivos bovinos foram submetidos ao desafio erosivo por 5 dias e logo após foram tratados com soluções compostas com fluoreto de sódio (NaF), sendo alterado a concentração do flúor presente, baseando-se no uso de dentifricio convencional (1.100 µg F/g) e o outro no que contem alta concentração (5000

$\mu\text{g F/g}$). Após, a realização do estudo os autores concluíram que o tratamento contendo $5.000 \mu\text{g F/g}$ foi capaz de reduzir a desmineralização da dentina e aumentar a remineralização da dentina previamente desmineralizada submetida a um desafio erosivo. E ainda afirmam que dentina é um substrato mais solúvel em ácido do que o esmalte, resultando na liberação de mais cálcio, que reagiria com o flúor e precipitaria como material semelhante ao CaF_2 . Porém, apesar dessas características, a presença de matriz orgânica foi considerada um fator chave para a eficácia do flúor contra a erosão dentária. Sendo assim, matriz orgânica não só é capaz de retardar a desmineralização, mas na presença de grandes quantidades de flúor, pode interromper o processo de erosão.

Bartlett & O'Toole, em 2021, realizaram uma revisão de literatura que teve como objetivo avaliar o impacto do desgaste dos dentes. Sendo assim, selecionaram 1769 resultados e apenas 60 deles foram incluídos no estudo. Na análise da evidência científica disponível, os autores perceberam que o desgaste dentário é prevalente em mais de 30% da população adulta e o impacto na dentição é pouco investigado nos estudos longitudinais. Diante das informações observadas nos artigos analisados, os pesquisadores concluem que o desgaste dentário é uma condição comum e faz parte do processo de envelhecimento e a progressão dessas lesões está normalmente relacionada a exposição aos ácidos, mas as ações mecânicas de atrito e abrasão também podem causar danos visíveis. E ainda, as mudanças de forma dos dentes são utilizadas pelos dentistas para investigar progressão, prevenção, etiologia e escolha no manejo do tratamento do paciente.

Coelho, Cury e Tabchoury, em 2020, avaliaram a relação entre a concentração de flúor encontrada no dentífrico e aquela presente na saliva, durante e após a escovação. Os autores tinham como objetivo avaliar o flúor potencialmente biodisponível no dentífrico. Para isso, dez participantes foram submetidos a cinco fases experimentais, resultando nos seguintes tratamentos: Grupo I - amostras frescas de Sorriso Dentes Brancos® (Na₂FPO₃/CaCO₃, 1.450 µg F/g de flúor total e 1.378 µg F/g de flúor solúvel total; Colgate-Palmolive, Brasil) ; Grupos II–IV: amostras envelhecidas de Sorriso Dentes Brancos apresentando flúor solúvel total (F ion + FPO₃ 2– ion) na concentração de 1,160, 900, e 597 µg F/g (20, 40, e 60% de fluoreto insolúvel], respectivamente); Grupo V: creme dental placebo não contendo flúor (Colgate-Palmolive, Brasil). Os voluntários escovaram os dentes por 1 min com 0,7 g do dentífrico, todos os resíduos de escovação produzidos foram coletados, a boca foi enxaguada com água e amostras de saliva foram coletadas até 120 minutos depois. Os autores concluíram que o flúor liberado na boca durante a escovação com Na₂FPO₃/CaCO₃ + íon F no creme dental depende da concentração de flúor solúvel total quimicamente encontrado, mas não do flúor total. Isso foi confirmado pelos dados obtidos que demonstram que a concentração de flúor retido na boca durante a escovação foi maior do que um certo tempo após a pasta de dente ter sido cuspidada e a boca ter sido enxaguada. Sendo assim, o flúor total presente no dentífrico é disseminado pela saliva, mas apenas o quimicamente solúvel é capaz de se difundir no biofilme remanescente e reagir com as superfícies limpas dos dentes.

Creeth et al., em 2020, avaliaram *in situ* a eficácia de um dentífrico com fluoreto de sódio, contendo *ion* lactato e polivinilmetiléter-anidrido maleico para promover a remineralização do esmalte. Para isso, foram avaliados 62 participantes que tiveram um aparelho palatino instalado contendo o esmalte bovino com lesões erosivas. Os participantes foram submetidos a escovação com três tratamentos diferentes: dentífrico sem flúor, dentífrico com fluoreto de zinco estanhoso e o dentífrico que gostariam de comprovar a sua eficácia, sendo que, o período de tratamento entre os cremes dentais foi de pelo menos 3 dias. As amostras de esmalte bovino eram submetidos a desafio ácido antes e após serem retiradas da boca dos participantes. Foram realizados testes de microdureza e após a análise dos resultados, os autores concluíram que a nova formulação do creme dental com fluoreto de sódio melhorou o endurecimento do esmalte e a proteção contra a desmineralização quando comparado ao creme dental sem flúor ou com o dentífrico a base de fluoreto de zinco estanhoso. Os autores sugerem que isso ocorreu porque a fixação dos multipontos das cadeias poliméricas de ácido policarboxílico, como polivinilmetiléter-anidrido maleico, tende a estabilizar a superfície contra os desafios de desmineralização. Já, a presença do ion lactato, ao atingir o pH 6,2, oferece maior liberação do fluoreto para o esmalte. Entretanto, os autores ressaltam que embora o desempenho do novo dentífrico de teste neste modelo tenha sido demonstrado, o modo de ação dos ingredientes na formulação não foi estabelecido e esta área merece mais pesquisas.

Ainoosah et al., em 2020, publicaram um estudo que avaliou o efeito do diamino fluoreto de prata (SDF) na prevenção do desgaste dental erosivo.

Trata-se de uma pesquisa no qual utilizou-se dentes bovinos submetidos aos tratamentos de erosão e abrasão (n=8, por tratamento). Os ciclos em que as amostras passaram teve duração de cinco dias, sendo que no processo de erosão, ficaram imersas em ácido cítrico 0,3% e depois, parte das amostras sofreram abrasão por uma máquina de escovação contendo sílica. O diamino fluoreto de prata é sugerido por como um procedimento não invasivo para deter a cárie dentária em crianças e é usado também no tratamento preventivo dessas lesões. Nesse sentido, os autores sugerem que o SDF pode ser uma intervenção útil para a prevenção de lesões de desgaste dental erosivo e por isso realizaram o estudo dividindo as amostras em cinco grupos experimentais: Grupo controle – água desionizada; G1 - 38% SDF; G2- nitrato de prata; G3 – fluoreto de potássio; G4- verniz fluoretado. A perda de superfície das amostras foi determinada usando um perfilometro e os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA). Após observarem os resultados, concluíram que o diamino fluoreto de prata foi mais eficaz na prevenção de desgaste dental erosivo em dentina e isso ocorreu porque o SDF impediu a perda de superfície através da formação de fluorapatita, preservação do fosfato presente na dentina e os íons de cálcio agindo como reservatório de flúor. Além disso, o SDF inibe a ação da collagenase e enzimas metaloproteinases (MMP), preservando a rede de colágeno e a porosidade da dentina, dando-lhe a capacidade de reter e liberar íons de cálcio e flúor, permitindo maior interação com o SDF. Já em esmalte, o verniz fluoretado mostrou-se mais eficaz devido ao maior tempo de contato, permitindo uma interação mais longa entre os íons de flúor e o esmalte. Ainda, os autores ressaltam que nenhuma das intervenções testadas foram

capaz de evitar as lesões de desgaste dental erosivo por completo e esclarecem que é necessário estabelecer condições sobre o assunto in vivo para obter-se mais evidências sobre a utilidade do diamino fluoreto de prata na prevenção dessas lesões.

Marró et al., em 2019, realizaram um estudo transversal em pacientes de 18 a 26 anos atendidos na Universidade dos Andes, Chile, durante o período de setembro de 2016 a janeiro de 2017. Os autores tinham como objetivo determinar a prevalência, gravidade e a distribuição das lesões dentárias erosivas. Nesse contexto, foram incluídos no estudo 535 pacientes adultos e foi encontrada uma prevalência de 97,9% em que pelo menos uma superfície dentária apresentava lesão erosiva, sendo, o grupo de dentes mais afetados foram caninos e incisivos mandibulares e maxilares e a face dos dentes mais acometida foi a região palatina/lingual. Ainda afirmam que encontraram uma correlação positiva quanto a idade, ou seja, existe maior grau de severidade das lesões na população mais velha. Sendo assim, após a análise dos resultados das amostras os autores concluem que encontraram uma alta prevalência do desgaste dental erosivo, principalmente na região anterior do grupo dos dentes. Em relação a idade, os autores justificam de acordo com o que encontraram na literatura que a idade é um fator de risco para o desgaste dentário erosivo.

Carvalho e Lussi, em 2019, realizaram uma revisão de literatura para avaliar a influência do consumo excessivo de bebidas e alimentos ácidos no desgaste dental erosivo. Esse tema tem sido o principal foco de pesquisa sobre erosão, visto que, esse processo está associado a parâmetros químicos: pH, capacidade tampão da saliva, acidez e também devido as

concentrações de cálcio, fosfato e flúor presente na dieta. Os autores explicam que o contato repetitivo entre o dente e as substâncias ácidas juntamente com impactos mecânicos desencadeiam o desgaste dental, ou seja, quando uma substância ácida entra na cavidade oral, ela tem que se difundir através da película adquirida do esmalte e uma vez que difundida, os íons de hidrogênio (H⁺) presentes no ácido começam a dissolver os cristais existentes no esmalte. Nesse sentido, os autores encontram na literatura científica disponível que o consumo frequente de refrigerantes é o principal fator associado as lesões erosivas e ainda afirmam que a dieta desempenha um papel significativo e por isso, hábitos alimentares devem ser investigados no ambiente clínico.

Bradna et al., em 2016, realizaram um estudo in vitro para avaliar a formação de depósitos protetores na superfície do esmalte após a aplicação de dentifrícios com potenciais anti-erosivos. Para isso, foram utilizados trinta e cinco molares humanos (n=5), sendo divididos em grupos de acordo com o dentifrício que seriam tratados: Sensodyne Pronamel contendo NaF, Elmex Erosion Protection à base de SnCl₂/F e cremes dentais BioRepair Plus Sensitivity Control à base de fosfato de cálcio, SensiShield e Enamel Care com propriedades também antierosivas. Como grupo controle, os autores utilizaram saliva artificial e o enxaguante bucal Elmex Erosion Protection. As amostras foram escovadas 30 vezes durante 2 minutos por dia, enquanto que as amostras do grupo controle ficaram imersas por 30 segundos pelo mesmo período das escovações. Após 15 e 30 aplicações, as espécimes foram lidas no microscópio eletrônico de varredura e no final do tratamento foram submetidas a ácido cítrico (pH 3,30) para testar a resistência do esmalte.

Depois da leitura dos resultados das espécimes, os autores observaram diferenças pronunciadas entre as propriedades protetoras dos cremes dentais. Enquanto o Sensodyne Pronamel e o BioRepair Plus Sensitivity Control não produziram quaisquer depósitos protetores, o Enamel Care formou uma camada compacta de depósitos que protegeu a superfície do esmalte contra a erosão. Com Elmex Erosion Protection e SensiShield, bordas fraturadas e arranhões no esmalte tratado sugeriram que suas propriedades abrasivas prevaleciam sobre a capacidade dos ingredientes ativos de formar depósitos. Esses resultados revelaram que cremes dentais com forte potencial para formar depósitos resistentes a ácidos na superfície do esmalte e de baixa abrasividade devem ser usados para prevenção eficaz da erosão do esmalte.

3. PROPOSIÇÃO

3.1 Objetivo

Este estudo se propôs a avaliar *in vitro* os efeitos de diferentes dentifrícios na remineralização de lesões erosivas do esmalte dental.

3.2 Objetivo Específico

Avaliar *in vitro* os efeitos remineralizadores de dentifrícios no esmalte dental após ciclagem erosiva por meio de microdureza e rugosidade superficial.

4 METODOLOGIA

4.1 Delineamento experimental

O delineamento experimental do presente estudo está descrito na Figura 1.

Unidade Amostral	Esmalte Bovino	
Variáveis de estudo	Dentifrícios	Dentifrício com fluoreto de amina (Erosion Protection - Elmex)
		Dentifrício com fluoreto de sódio (Pró-Esmalte - Sendodyne)
		Dentifrício com fluoreto estanhoso (Sensibilidade e Gengivas - Sensodyne)
	Erosão	Ácido Cítrico 0.3%, pH 3.8, 5 minutos, 2x/day
		Controle positivo Saliva artificial
Variáveis de resposta	1. Alteração superficial do esmalte dental – microdureza e rugosidade	
Metodologias	1. Teste de microdureza knoop (KM) 2. Rugosidade pelo parâmetro Ra	

Figura 1 – Delineamento experimental.

4.2 Confecção das amostras

Para a confecção das amostras foi utilizado dentes bovinos como substrato disponível. Portanto, de acordo com a Lei Arouca nº11794, esta pesquisa não necessitou da Análise do Comitê de Ética em Pesquisa em animais.

Os dentes incisivos bovinos extraídos e adquiridos em frigorífico registrado foram limpos com curetas periodontais para remover qualquer resíduo de tecido gengival aderido à superfície e polidos com taça de borracha, pasta de pedra pomes com água em baixa-rotação. Posteriormente foram desinfectados com hipoclorito de sódio 0,5% e armazenados solução fisiológica a 0,9% sob refrigeração até o momento do uso.

A coroa foi separada da raiz na junção amelocementária com um disco diamantado (KG Sorensen Ind. Com. Ltd., Cotia, SP, Brazil) e após isso, a coroa foi cortada com máquina de corte de precisão automática (Isomet, Buehler, Lake Buff, IL, EUA). Foram confeccionados oitenta espécimes de esmalte de formato retangular (n=20) medindo 4x4x2mm. (Figura 2).

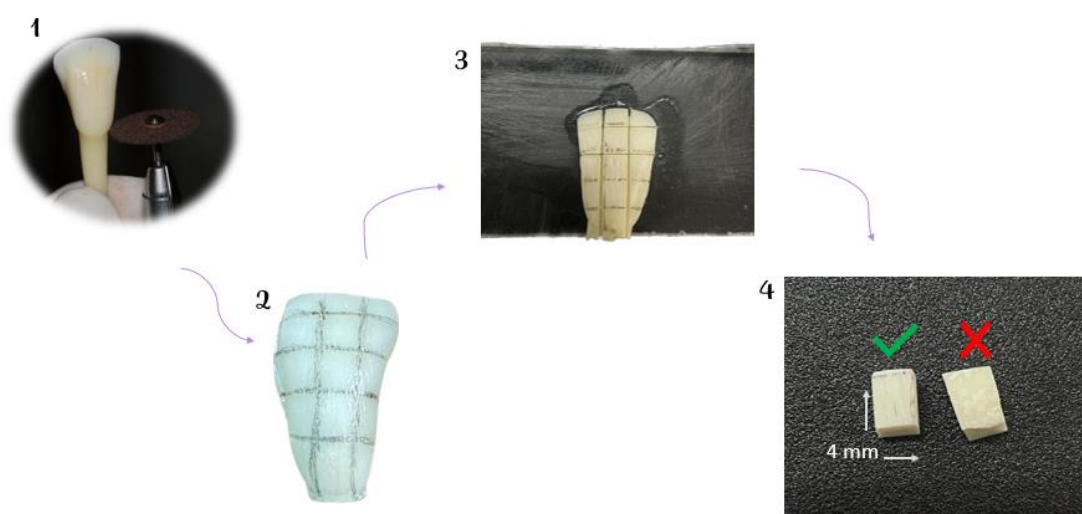


Figura 2 – Confeção das amostras

Estes foram polidos em politriz circular, sob irrigação, com lixas de carbetto de silício de granulação crescente (#600, #1200 e # 4000). Na sequência, o esmalte dental de todos os fragmentos foi examinado com lupa estereoscópica, com aumento de 40x, quanto à presença de linhas de fratura

e trincas. Os espécimes que apresentaram algumas dessas características foram substituídos.

4.3 Divisão dos grupos

Os espécimes foram divididos de acordo com as variáveis de estudo, de acordo com a Figura 3.

GRUPO CONTROLE (n =20)	Saliva artificial
GRUPOS COM EROÇÃO	Dentífrici com fluoreto de amina (n=20)
	Dentífricio com fluoreto de sódio (n=20)
	Dentífricio com fluoreto estanhoso (n=20)

Figura 3 – Divisão dos grupos. (n=20)

Os grupos foram denominados de acordo com o dentífricio no qual a amostra foi escovada depois do protocolo abrasivo. Suas respectivas composições estão descritas na figura 4.

Dentífrícios	SIGLAS	Composição
Erosion Protection - Elmex	EEP	Fluoreto de amina, água, glicerina, sorbitol, sílica hidratada, hidroxietilcelulose, aroma, cocamidopropil betaína, ci 77891, olaflur, gluconato de sódio, cloreto estanhoso, alumina, quitosana, sacarina sódica, fluoreto de sódio, hidróxido de potássio, ácido clorídrico

Pró-Esmalte - Sendodyne	SPE	Fluoreto de sódio, nitrato de potássio, água, sorbitol, dióxido de silício, glicerol, macrogol, cocoamidopropilbetaína, aroma, goma xantana, sacarina sódica, dióxido de titânio, hidróxido de sódio
Sensibilidade e Gengivas – Sensodyne	SSG	Fluoreto de Estanho, Fluoreto de Sódio, Glicerol, Macrogol, Dióxido de Silício, Trifosfato Pentassódico, Laurilsulfato de Sódio, Aroma*, dióxido de titânio, carbômer, Cocoamidopropilbetaína, Sacarina Sódica.

Figura 4 – Composição dos dentifrícios testados.

4.4 Linha do tempo

Na figura 5 está descrevendo a temporalidade dos testes de microdureza e rugosidade.

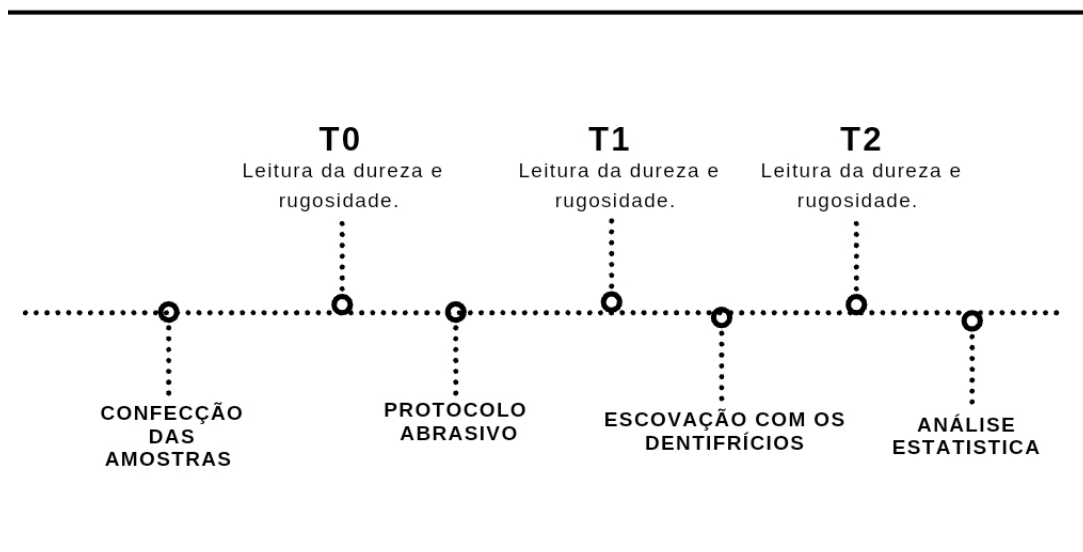


Figura 5 – Linha do tempo

4.6 Protocolo abrasivo e tratamento das amostras

A ciclagem erosiva foi realizada com 2 imersões em solução de ácido cítrico (0,3%, pH=3,8) por 5 minutos sem agitação, seguida de lavagem em água deionizada e imersão em saliva artificial por 60min 32. O tratamento erosivo ocorreu duas vezes ao dia, durante 15 dias. As amostras do grupo controle, não passaram pelo protocolo abrasivo e durante as imersões das demais espécimes, as amostras controle foram imersas em saliva artificial.

Após a ciclagem erosiva, as amostras foram escovadas com os dentifrícios, aplicados na forma de suspensão (slurry-diluição 3:1 com saliva artificial) (33). As amostras ficaram em contato com o slurry durante 120 segundos (15 segundos de abrasão com uma escova elétrica Oral B Vitality D12, São Paulo, Brasil) + 105 segundos de imersão no slurry (34) Foram escovadas duas vezes ao dia, com um intervalo de 12 horas, durante 10 dias. As amostras do grupo controle, não passaram pelo processo de escovação e durante o tratamento das demais espécimes, as amostras controle foram imersas em saliva artificial.

A saliva artificial foi manipulada de acordo com a formulação descrita na figura 6.

Sorbitol	30g
Cloreto de Potássio	1,2g
Fosfato de Potássio Monobásico	342mg
Cloreto de Cálcio (Dihidratado)	146mg
Cloreto de Magnésio Hexa P. A	52mg
Cloreto de Sódio	84mg
Benzoato de Sódio	1g

Fluoreto de Sódio	1,29g
Nipagim	0,15%
Água Destilada q.s.p	1.000ml

Figura 6 – composição da saliva artificial.

Sessenta amostras, distribuídas em três grupos (n=20), foram submetidas ao protocolo abrasivo. Em seguida, receberam o tratamento com os dentifrícios testados. No grupo controle, a intervenção consistiu apenas na imersão em saliva artificial. A figura 6 apresenta a divisão dos grupos, relacionando os tratamentos descritos e o tempo de leitura das amostras.

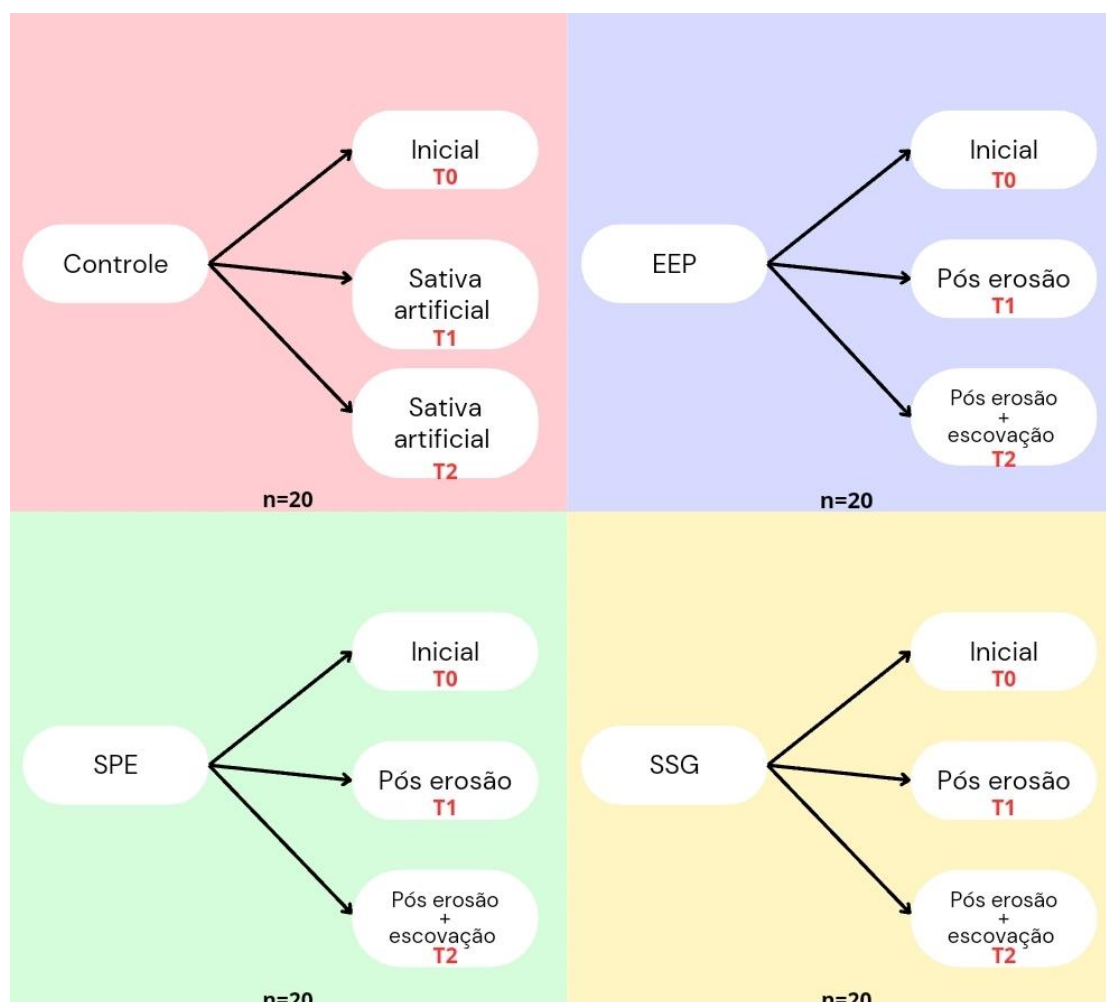


Figura 7 – Cronograma dos grupos.

4.7 Microdureza

Foi mensurada a dureza inicial (KMi) em microdurômetro com indentador Knoop (HMVT 2000, Shimadzu corp., Tóquio, Japão), com 25g de carga por 10 seg, seguindo o protocolo descrito por Borges et al 2015. Foram realizadas 3 indentações próximo a base de cada espécime e a média delas utilizada como valor inicial pra cada espécime. As amostras foram padronizadas pelo valor médio da dureza inicial.

4.8 Rugosidade

Foi mensurada a rugosidade inicial a partir da avaliação com Rugosímetro de Contato (Surfcorder SE 1700, Kosalab, Tóquio, Japão), com cut-off de 0,8mm e velocidade de 0,2mm/segundo. Duas medições equidistantes foram realizadas em cada amostra, utilizando a média desses valores para cada espécime.

4.9 Análise estatística

Segundo a proposição do estudo, a seguinte hipótese de nulidade foi formulada:

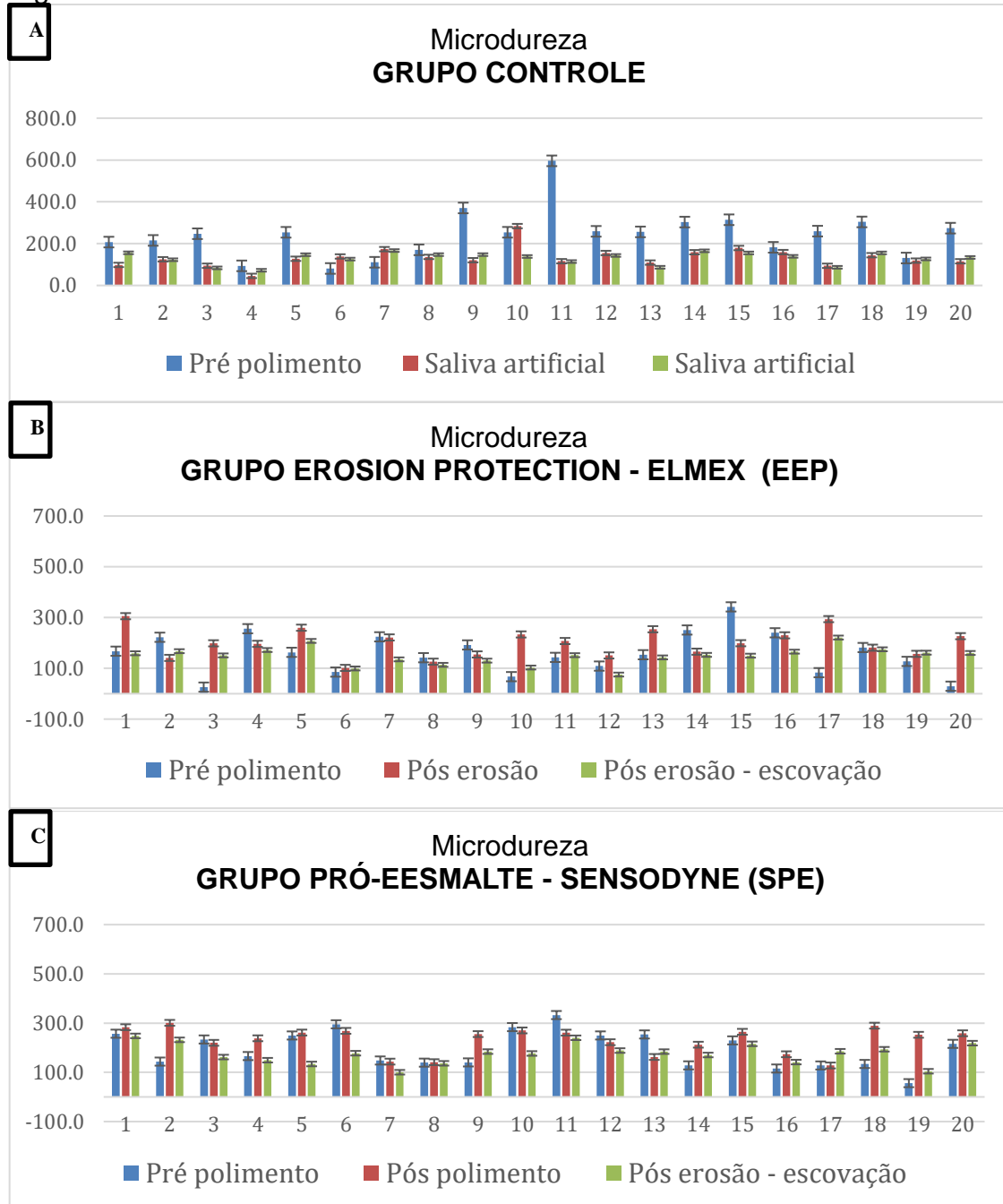
H_{01} – Após as amostras sofrerem erosão, os diferentes dentifrícios testados não resultarão em diferenças estatísticas de microdureza e rugosidade quando comparado ao controle sem erosão.

Os dados de dureza e rugosidade foram tabulados com cálculo da média e desvio padrão e avaliados com relação a normalidade. A análise estatística foi realizada com nível de significância de 5%, com os testes two-way ANOVA de medidas repetidas e Bonferroni post-hoc.

5 RESULTADOS

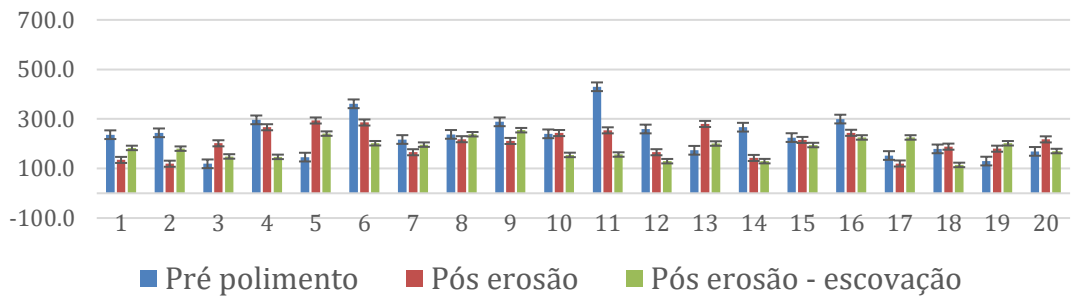
Os resultados de microdureza e rugosidade estão apresentados nas figuras 8 e 9, respectivamente. Nas tabelas 1 e 2 estão dispostos as médias e o desvio padrão de cada grupo em relação a microdureza e rugosidade, respectivamente.

Figura 8 – Resultados microdureza



D

Microdureza
GRUPO SENSIBILIDADE E GENGIVAS - SENSODYNE (SSG)

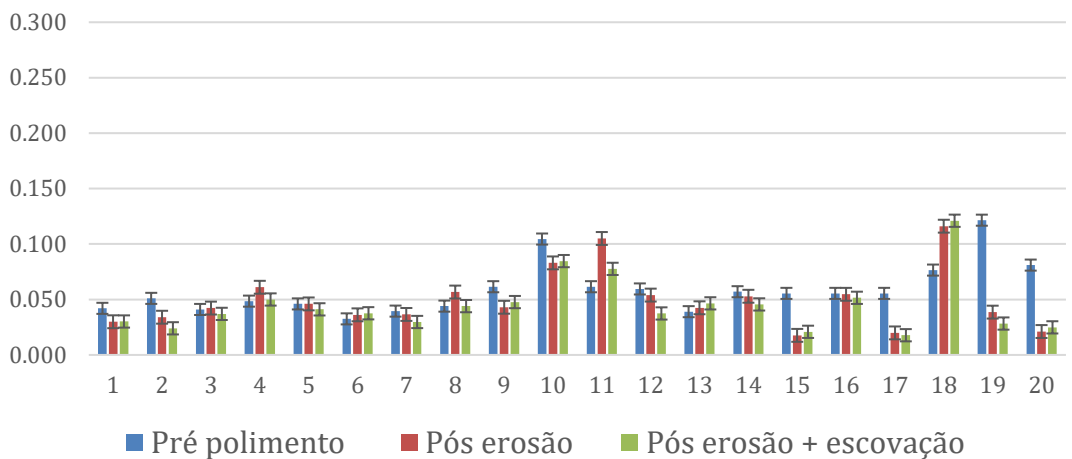


Legenda: Os gráficos demonstram os resultados de microdureza de cada grupo, sendo: **A-** grupo controle; **B-** grupo escovado com dentífrico Erosion Protection – Elmex; **C-** grupo escovado com dentífrico Pró-Esmalte – Sensodyne; **D-** grupo escovado com dentífrico Sensibilidade e Gengivas – Sensodyne.

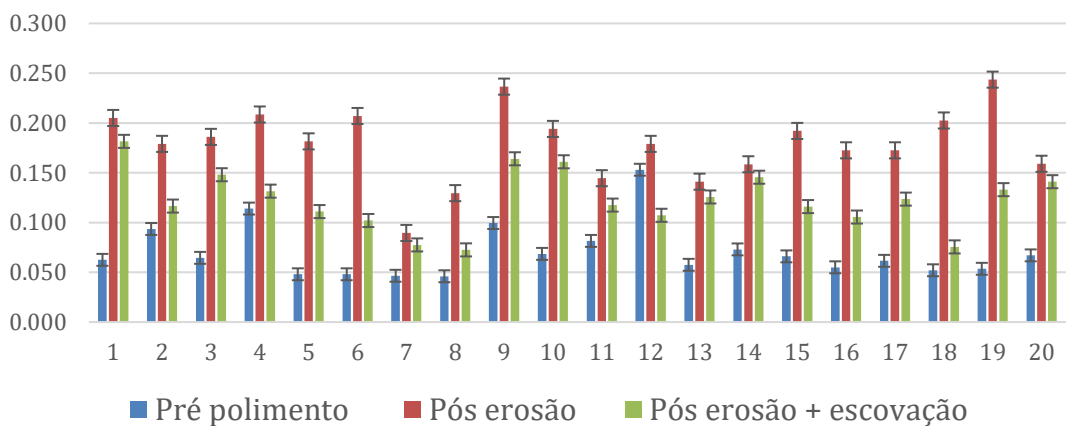
Figura 9 – Resultados rugosidade

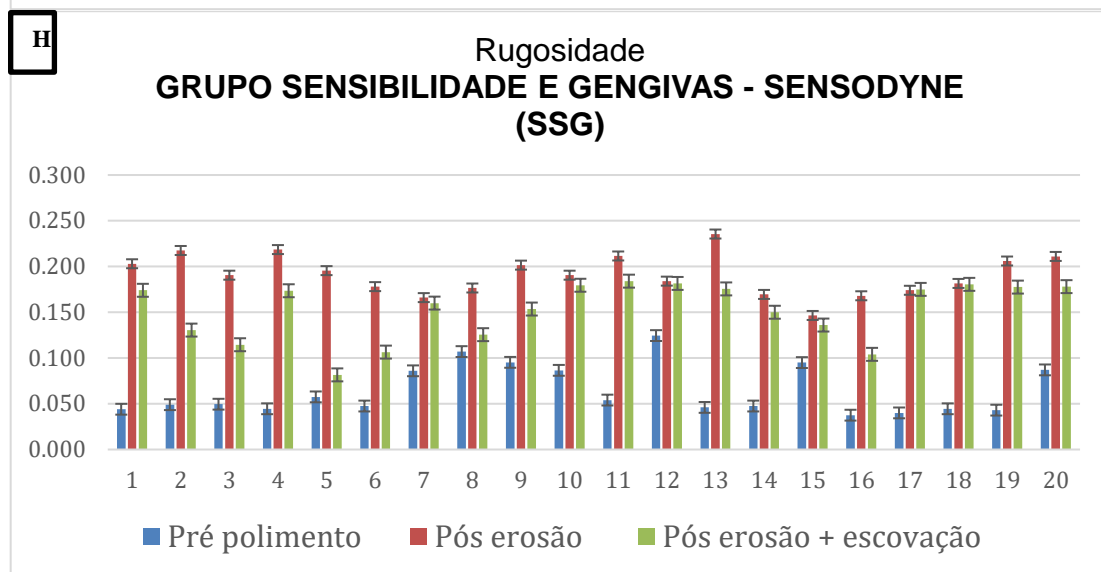
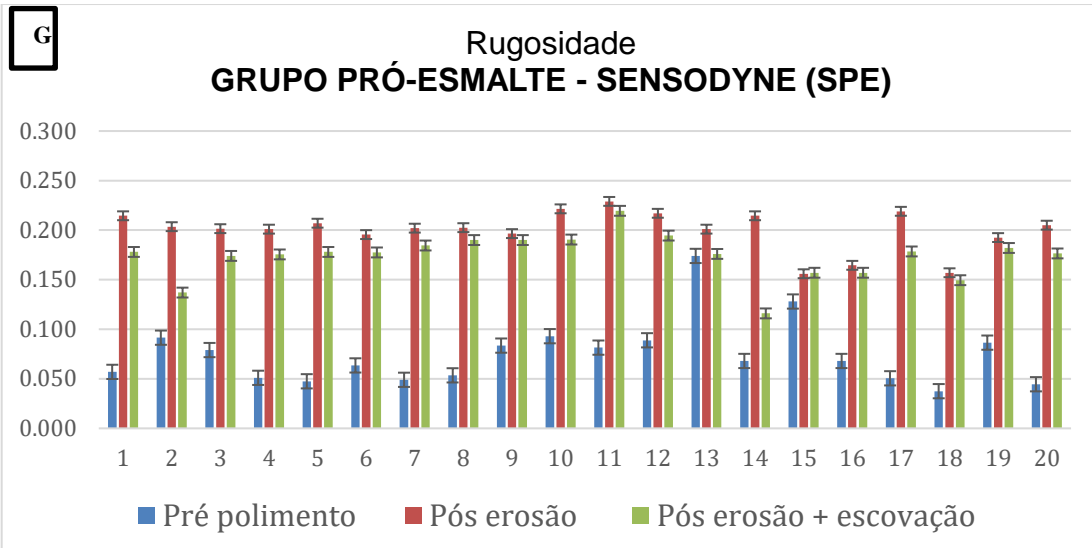
E

Rugosidade
GRUPO CONTROLE

**F**

Rugosidade
GRUPO EROSION PROTECTION - ELMEX (EEP)





Legenda: Os gráficos demonstram os resultados de rugosidade de cada grupo, sendo: **E**- grupo controle; **F**- grupo escovado com dentifício Erosion Protection – Elmex; **G**- grupo escovado com dentifício Pró-Esmalte – Sensodyne; **H**- grupo escovado com dentifício Sensibilidade e Gengivas – Sensodyne.

Tabela 1: Microdureza

	T0 - PRÉ EROSÃO	T1- PÓS EROSÃO	T2 - PÓS EROSÃO + ESCOVAÇÃO
Controle	244.29 (113.5) Aa	134.87 (47.0) Bb	130.94 (28.4) Bb
EEP	160.31 (81.5) ABb	200.26 (54.4) Aa	149.85 (34.6) Bb
SSP	194.97 (73.7) ABab	229.85 (37.7) Aa	177.15 (41.6) Ba
SSG	233.51 (78.6) Aa	207.35 (54.7) ABa	184.71 (40.4) Ba

Tabela 1- Letras maiúsculas (comparação entre pré polimento, pós erosão e pós erosão + escovação, em cada grupo de tratamento); letras minúsculas (comparação entre os grupos de tratamento).

two-way ANOVA de medidas repetidas e Bonferroni post-hoc teste com nível de significância de 5%. N=20 amostras/grupo.

Tabela 2: Rugosidade.

	T0 - PRÉ EROSÃO	T1- PÓS EROSÃO	T2 - PÓS EROSÃO + ESCOVAÇÃO
Controle	0.054 (0.01) Ac	0.044 (0.02) Bd	0.040 (0.01) Cd
EEP	0.065 (0.02) Ab	0.180 (0.02) Bc	0.120 (0.02) Cc
SPE	0.073 (0.02) Aa	0.200 (0.01) Ba	0.173 (0.01) Ca
SSG	0.061 (0.02) Ab	0.190 (0.02) Bb	0.151 (0.03) Cb

Tabela 2 - Letras maiúsculas (comparação entre pré polimento, pós erosão e pós erosão + escovação, em cada grupo de tratamento); letras minúsculas (comparação entre os grupos de tratamento).

two-way ANOVA de medidas repetidas e Bonferroni post-hoc teste com nível de significância de 5%. N=16 amostras/grupo.

Analisando os resultados de microdureza da tabela 1, observa-se que na leitura T2 (pós erosão + escovação), o grupo Controle e EEP apresentaram diferenças estatisticamente significantes quando comparados com os grupos SPE E SSG ($p < 0.001$ e $p < 0.035$, respectivamente). Além disso, os resultados das leituras em T1 (pós erosão) e T2 (pós erosão+ escovação) diferiu-se nos três dentifrícios testados no estudo ($p < 0.001$).

Quanto aos valores de rugosidade disponíveis na tabela 2, observa-se que ocorreu redução na média ao comparar as leituras de T1 (pós erosão) e T2 (pós erosão+ escovação) e além disso analisando intragrupos, todos os grupos diferem estatisticamente ($p < 0.001$).

6 DISCUSSÃO

A erosão dentária pode ser causada por ácidos presentes em alimentos e bebidas, bem como por problemas de saúde, como refluxo ácido ou distúrbios alimentares (12). Atualmente, estão sendo desenvolvidas estratégias de tratamento mais direcionadas para os tecidos dentários afetados pela erosão. Apesar do flúor ter sido útil na redução da cárie dentária (31), os desafios relacionados à erosão nos tecidos duros dos dentes permanecem como uma questão significativa.

O processo pelo qual os fluoretos, como o fluoreto de sódio (NaF) e o fluoreto de amina (AmF), ajudam a prevenir a desmineralização causada pela erosão é através da criação de uma camada de fluoreto de cálcio (CaF₂) (35,36). Essa camada age como uma barreira física contra os ácidos e funciona como um depósito de íons cálcio e fluoreto, que são liberados em ambientes de baixo pH, aumentando a saturação em relação à apatita. (22) No estudo atual, foram encontrados resultados importantes sobre a capacidade de remineralização dos dentifrícios com flúor testados, como os resultados obtidos nos valores de rugosidade que apresentaram redução na média dos valores depois que as amostras foram escovadas com os dentifrícios testados. Esses resultados estão em concordância com pesquisas recentes na literatura, que indicam que a aplicação de produtos contendo flúor após a exposição ácida ao esmalte contribuiu para a redução da perda desse tecido dental (16,37).

Além disso, resultados positivos quanto a redução de microdureza e rugosidade foram encontrados no grupo do dentifrícios base de fluoreto de estanho. Um estudo recente realizado por Silva et al., 2022, aponta que os

fluoretos polivalentes derivados do estanho possuem um potencial maior na prevenção do desgaste erosivo do esmalte se comparados aos fluoretos monovalentes, como o fluoreto de sódio. Isso ocorre porque esses fluoretos polivalentes possuem a capacidade de interação mais complexa com a estrutura do esmalte, além de formar camadas protetoras. Embora as evidências iniciais sejam promissoras, mais estudos são necessários para determinar a eficácia comparativa e os efeitos a longo prazo desses compostos em relação aos fluoretos monovalentes na prevenção do desgaste erosivo do esmalte.

Este estudo apresentou resultados notáveis na atenuação da perda de esmalte decorrente da erosão, ao empregar uma composição de fluoretos, como o fluoreto de amina e o cloreto de estanho, no dentífrico. Foram observadas diferenças estatisticamente significativas nos resultados de microdureza e rugosidade ao realizar comparações intragrupo. Soluções contendo fluoreto de amina, fluoreto de sódio e Sn^{2+} , derivado do fluoreto estanhoso ou cloreto estanhoso, revelaram-se eficazes na redução da perda erosiva do esmalte, mesmo em condições de erosão severa (20). Os íons Sn^{2+} demonstraram a capacidade de penetrar no esmalte desmineralizado e formar uma camada estável de sais resistentes à erosão (23). Portanto, soluções contendo exclusivamente Sn^{2+} conferem proteção à superfície dentária, contudo, a presença do íon flúor F^- é essencial para aprimorar a eficácia da proteção proporcionada pelo Sn^{2+} (31).

7 CONCLUSÃO

- Todos os dentifrícios testados foram eficazes na redução da perda de esmalte causada pela erosão, tanto em termos de microdureza quanto de rugosidade, quando comparados às amostras do mesmo grupo;
- Após os desafios abrasivos e erosivos, os dentifrícios contendo fluoreto de estanho e fluoreto de amina, associado ao cloreto de estanho se destacaram por proteger o esmalte contra os desafios erosivos quando comparado com os outros grupos;
- Com a finalidade de uma avaliação mais precisa em relação à eficácia dos dentifrícios fluoretados na remineralização do esmalte dental, é recomendável a realização de estudos *in vivo*.

REFERÊNCIAS

1. 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.
2. Ainoosah SE, Levon J, Eckert GJ, Hara AT, Lippert F. Effect of silver diamine fluoride on the prevention of erosive tooth wear in vitro. *Journal of Dentistry: X.* 2020;3(March):0–5.
3. Lussi A, Carvalho TS. Erosive tooth wear: A Multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. *Monogr Oral Sci.* 2014;25:1–15.
4. Jarvinen V, Rytomaa IJ. Risk factors in dental erosion Tooth erosion. *J Dent Res.* 1991;7(6):942–7.
5. Lussi A, Jaeggi T, Zero D. The role of diet in the aetiology of dental erosion. *Caries Res.* 2004;38(SUPPL. 1):34–44.
6. Dugmore CR, Rock WP. A multifactorial analysis of factors associated with dental erosion. *Br Dent J.* 2004;196(5):283–6.
7. Nahás Pires Corrêa MS, Nahás Pires Corrêa F, Nahás Pires Corrêa JP, Murakami C, Mendes FM. Prevalence and associated factors of dental erosion in children and adolescents of a private dental practice. *Int J Paediatr Dent.* 2011;21(6):451–8.
8. Bartlett D, O’Toole S. Tooth Wear: Best Evidence Consensus Statement. *Journal of Prosthodontics.* 2021;30:20–5.
9. Hannig M, Joiner A. The structure, function and properties of the acquired pellicle. *Monogr Oral Sci.* 2006;19:29–64.
10. Baumann T, Bereiter R, Lussi A, Carvalho TS. The effect of different salivary calcium concentrations on the erosion protection conferred by the salivary pellicle. *Sci Rep.* 2017;7(1):1–9.
11. Scaramucci T, Hara AT, Zero DT, Ferreira SS, Aoki I V., Sobral MAP. In vitro evaluation of the erosive potential of orange juice modified by food additives in enamel and dentine. *J Dent.* 2011;39(12):841–8.
12. Laura M, Pereira D, Fort AC, Christiane P, Liporoni S, Zanatta RF. Aspectos sociais , nutricionais e comportamentais associados a lesões de desgaste dental erosivo – considerações e aspectos preventivos Social , nutritional , and behavioral aspects associated with erosive tooth wear - considerations and preventive aspect. 2021;2021:1–13.
13. Hara AT, Kelly SA, González-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.
14. Nehme M, Parkinson CR, Zero DT, Hara AT. Randomised study of the effects of fluoride and time on in situ remineralisation of acid-softened enamel. *Clin Oral Investig.* 2019;23(12):4455–63.
15. De Paula Costa M, De Andrade Balardini L, Emídio Í, Viana C Leticia L, Sakae O, Scaramucci T, et al. EFEITO PROTETOR DE ENXAGUATÓRIOS COM DIFERENTES FLUORETOS UTILIZADOS PREVIAMENTE AOS DESAFIOS EROSIVOS/ABRASIVOS EM ESMALTE E DENTINA Protective effect of solutions with different fluorides used previously to erosive/abrasive challenges in enamel and dentin.

16. Zanatta RF, Caneppele TMF, Scaramucci T, El Dib R, Maia 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. Vol. 120, Archives of Oral Biology. Elsevier Ltd; 2020.
17. Huysmans MC, Young A, Ganss C. The role of fluoride in erosion therapy. *Monogr Oral Sci.* 2014;25:230–43.
18. Magalhães AC, Wiegand A, Rios D, Buzalaf MAR, Lussi A. Fluoride in dental erosion. *Monogr Oral Sci.* 2011;22:158–70.
19. Algarni AA, Mussi MCM, 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;10(6):1–11.
20. Moser C, Baumann T, Lussi A, Carvalho TS. Is the Erosion-Protective Effect Still Maintained when Tin Concentrations Are Reduced in Mouth Rinse Solutions? *Caries Res.* 2021;55(2):108–13.
21. Valdivia-Tapia AC, Botelho JN, Tabchoury CPM, Ricomini-Filho AP, Giacaman RA, Cury JA. Fluoride bioavailability on demineralized enamel by commercial mouth rinses. *Braz Dent J.* 2021;32(4):45–54.
22. 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. *European Archives of Paediatric Dentistry [Internet].* 2019;20(6):517–27. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s40368-019-00420-0>
23. 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;117(4):427–34.
24. Lorenz K, Noack B, Herrmann N, Hoffmann T. Tooth staining potential of experimental amine fluoride/stannous fluoride mouth rinse formulations—a randomized crossover forced staining study. *Clin Oral Investig.* 2015;19(5):1039–45.
25. de Sousa Né YG, Souza-Monteiro D, Frazão DR, Alvarenga MOP, Aragão WAB, Fagundes NCF, et al. Treatment for dental erosion: a systematic review of in vitro studies. Vol. 10, *PeerJ.* PeerJ Inc.; 2022.
26. Leal J, Ferreira R, Santana G, Silva-Fialho P, Oliveira-Lima L, Vale G. Effect of high-fluoride dentifrice on root dentine de-remineralization exposed to erosion challenge in vitro. *J Clin Exp Dent.* 1º de julho de 2022;14(7):546–9.
27. Coelho CSS, Cury JA, Tabchoury CPM. Chemically Soluble Fluoride in Na₂FPO₃/CaCO₃-Based Toothpaste as an Indicator of Fluoride Bioavailability in Saliva during and after Toothbrushing. *Caries Res.* 1º de agosto de 2020;54(2):185–93.
28. Creeth JE, Burnett GR, Souverain A, Gomez-Pereira P, Zero DT, Lippert F, et al. In situ efficacy of an experimental toothpaste on enamel rehardening and prevention of demineralisation: A randomised, controlled trial. *BMC Oral Health.* 2020;20(1):1–10.
29. Marró ML, Aránguiz V, Ramirez V, Lussi A. Prevalence of erosive tooth wear in Chilean adults, 2016: A cross-sectional study. *J Oral Rehabil.* 2020;47(4):467–72.

30. Saads Carvalho T, Lussi A. Chapter 9: Acidic beverages and foods associated with dental erosion and erosive tooth wear. *Monogr Oral Sci.* 2019;28:91–8.
31. Bradna P, Vrbova R, Fialova V, Housova D, Gojjsova E. Formation of protective deposits by anti-erosive toothpastes—A microscopic study on enamel with artificial defects. *Scanning.* 1º de setembro de 2016;38(5):380–8.
32. Liporoni PCS, Bakar WZW, Zanatta RF, Ambrosano GM, Aguiar FHB, Amaechi BT. Influence of erosion/abrasion and the dentifrice abrasiveness concomitant with bleaching procedures. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2020;12:101–9.
33. Alshara S, Lippert F, Eckert GJ, Hara AT. Effectiveness and mode of action of whitening dentifrices on enamel extrinsic stains. *Clin Oral Investig.* 2014;18(2):563–9.
34. Scaramucci T, Borges AB, Lippert F, Frank NE, Hara AT. Sodium fluoride effect on erosion-abrasion under hyposalivatory simulating conditions. *Arch Oral Biol.* 2013;58(10):1457–63.
35. Ganss C, Schlueter N, Klimek J. Retention of KOH-soluble fluoride on enamel and dentine under erosive conditions-A comparison of in vitro and in situ results. *Arch Oral Biol.* 2007;52(1):9–14.
36. 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.
37. Ionta FQ, dos Santos NM, Mesquita IM, Dionísio EJ, Cruvinel T, Honório HM, et al. Is the dentifrice containing calcium silicate, sodium phosphate, and fluoride able to protect enamel against chemical mechanical wear? An in situ/ex vivo study. *Clin Oral Investig.* 1º de outubro de 2019;23(10):3713–20.
38. da Silva BM, Rios D, Foratori-Junior GA, Magalhães AC, Buzalaf MAR, Peres SDCS, et al. Effect of fluoride group on dental erosion associated or not with abrasion in human enamel: A systematic review with network metanalysis. *Arch Oral Biol.* 1º de dezembro de 2022;144:105568.

CUSTOS E BOLSA DE ESTUDOS

A aluna possui bolsa de Mestrado na CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa do Nível Superior)