

LARISSA ALBERTINAZZI

**Análise do desgaste de diferentes protocolos para
hipersensibilidade dentinária após desafio erosivo-
abrasivo**

Araçatuba - SP
2023

LARISSA ALBERTINAZZI

**Análise do desgaste de diferentes protocolos para
hipersensibilidade dentinária após desafio erosivo-
abrasivo**

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

Orientador: Profa. Dra. Ticiane Cestari
Fagundes

Araçatuba - SP
2023

Dedico este trabalho à minha mãe, que é a minha fonte de inspiração e suporte em todos os momentos da vida, ao meu pai, que não está mais entre nós, mas continua sendo minha maior força na vida, sua lembrança me inspira e me faz persistir, esta conquista é tão de vocês, quanto minha.

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, quem me permitiu que eu realizasse este sonho, e vem abençoando e guiando minha jornada durante a graduação, me dando força em todas as dificuldades, dando sabedoria para superar todos os obstáculos da melhor maneira possível, e colocando pessoas especiais em meu caminho, das quais sou extremamente grata.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, na pessoa do diretor da **Faculdade de Odontologia de Araçatuba** Prof. Dr. Glauco Issamu Miyahara e ao vice-diretor Prof. Dr. Alberto Carlos Botazzo Delbem.

À **PIBIC-Reitoria** pela concessão das minhas bolsas de iniciação científica (Processos: 2713/2021-4 e 5716/2022-4), financiamento fundamental para a minha manutenção enquanto graduanda.

À **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP**, pela concessão da assistência à pesquisa (Processo: 2020/07625-0), fundamental para o desenvolvimento deste trabalho, e em todos os trabalhos realizados pelo nosso grupo de pesquisa.

À minha orientadora **Profa. Dra. Ticiane Cestari Fagundes**, pela paciência, confiança e, sobretudo, pelos ensinamentos passados desde a disciplina de Dentística, e a quem tenho uma grande admiração pela sua competência como pesquisadora, profissional, mãe, e em tudo a que se propõe fazer. Agradeço imensamente por todas as oportunidades, saiba que a senhora é uma fonte de inspiração para mim. Que Deus continue guiando sua brilhante trajetória, professora!

À **Dra. Fernanda de Souza e Silva Ramos**, por toda a assistência e suporte que me concedeu durante a elaboração deste trabalho e de toda a minha iniciação científica, pessoa extremamente competente em tudo que propõe a realizar e a quem tenho imensa gratidão e admiração, e que tenho a honra de contar com a sua participação na minha banca. Desejo a você todo o sucesso do mundo, que você tenha uma brilhante carreira como professora universitária. Que Deus ilumine a sua trajetória!

À **Me. Laryssa de Castro Oliveira**, a quem tive o prazer de conhecer no início da minha iniciação científica, e por quem tenho enorme gratidão e admiração, pois este trabalho não seria possível sem a sua ajuda. Desejo a você todo o sucesso do mundo, em todas as áreas da sua vida!

Ao **Prof. Dr. Caio César Pavani**, professor do qual sempre tive muita e admiração desde o momento que cursei a disciplina de Dentística, pois sempre demonstrou muita preocupação com o nosso aprendizado tanto teórico, quanto clínico, sendo assim muito importante em nossa formação. Além disso, também tenho a honra de contar com sua presença em minha banca avaliadora, obrigado por tudo professor!

A **todos do departamento de Odontologia Preventiva e Restauradora**, pela convivência e por toda a ajuda em diversos momentos desta caminhada, pessoas muito talentosas e competentes, desejo muito sucesso a vocês!

À minha mãe, **Márcia Cuba Albertinazzi**, mulher forte, guerreira, que teve que assumir papel de mãe e pai para criar duas filhas pequenas quando perdemos nosso amado pai para o câncer, mulher que é fonte de inspiração para mim e que me ensina todos os dias a agradecer pela vida e a superar todos os momentos de dificuldade, obrigada por sempre acreditar em mim, te amo muito!

Ao meu pai, **Airton Albertinazzi** (*in memoriam*), que mesmo sem estar presente fisicamente ilumina os meus passos e orienta as minhas decisões, tenho orgulho de ser sua filha!

À minha irmã, **Letícia Albertinazzi**, por tudo o que passamos juntas, obrigada por sempre estar ao meu lado.

Ao meu noivo, **Vitor Casola Ferres**, que sempre esteve ao meu lado, mesmo à distância, e nunca me deixou desistir, que me apoia em todas as minhas decisões e torce pelo meu sucesso, sou grata pela família que iremos construir, muito obrigada!

Ao meu primo, **Rafael Sanches Albertinazzi** (*in memoriam*), primo-irmão que perdemos repentinamente em 2022, a quem me inspiro a ser grata pela vida e pela família, pois nunca sabemos quando será o último adeus e por esse motivo devemos valorizar e agradecer a todos os pequenos momentos que passamos juntos de quem amamos! Quero honrá-lo todos os dias da minha vida.

À **todas as minhas duplas** que tive ao longo da graduação, com quem pude compartilhar as dificuldades e aos poucos construindo o conhecimento clínico fundamental para minha formação. Gabriela Baccaro, Giovanna Cattarin, Juliana Meira, Laíse Dias, Larissa Mafra e Vitória Marques, minha eterna gratidão por toda parceria, paciência e amizade, desejo a vocês muitas conquistas, e muito sucesso profissional.

À **Ana Beatriz Maciel**, minha madrinha da faculdade, por toda a ajuda e suporte que me proporcionou desde o momento do vestibular até o último ano da graduação, serei eternamente grata. Desejo a você todo o sucesso do mundo, que você tenha uma carreira brilhante!

Às minhas amigas de apartamento **Beatriz Marques, Gabriela Baccaro e Vitória Marques** que tive o prazer de conviver durante a graduação, mulheres ímpares e tenho a honra de considerar como minha família de Araçatuba. Tenho grande carinho, admiração e gratidão por vocês, todos os conselhos, estudos, e momentos de descontração que me proporcionam até hoje.

“Todos os nossos sonhos podem-se realizar, se tivermos a coragem de persegui-los.”

Walt Disney

ALBERTINAZZI, L. **Análise do desgaste de diferentes protocolos para hipersensibilidade dentinária após desafio erosivo-abrasivo.** 2023. 29 f. Trabalho de conclusão de curso – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2023.

RESUMO

A hipersensibilidade dentinária é uma das queixas mais comuns de pacientes em clínicas odontológica, contudo, a literatura não apresenta um protocolo de tratamento duradouro para estes casos. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o desgaste superficial após aplicação de diferentes protocolos para hipersensibilidade dentinária submetida ao desafio erosivo-abrasivo, utilizando os seguintes protocolos: verniz placebo (controle negativo – PLA); verniz fluoretado (controle positivo, Duraphat – FLU); verniz experimental (NaF 5% + 5% TMP - TMP); sistema adesivo autocondicionante (Single Bond Universal – SBU); verniz fluoretado fotopolimerizável bioativo (PRG - SPRG); solução com cerâmica bioativa cristalina (Biosilicato® - BIOS) e solução com amelotina (AMTN). Setenta blocos de dentina bovina radicular foram obtidos nas dimensões de 4x4x2 mm, polidos e previamente calibrados quanto ao polimento em perfilômetro óptico. Após isso, o espécime foi dividido em dentina controle que foi protegida por um verniz ácido resistente, e uma dentina teste, que recebeu a aplicação prévia de EDTA 0.5 M, simulando uma dentina hipersensível. Após isso, os espécimes receberam os tratamentos supracitados (n=10), ficaram imersos em saliva por 6h e foram submetidos a uma ciclagem erosiva abrasiva de 4 ciclos diários, durante 5 dias. Ao fim deste período, o verniz ácido resistente foi removido da área controle e o desgaste foi avaliado por meio de um perfilômetro óptico. Os dados obtidos foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk, devido à ausência de distribuição normal, as comparações foram realizadas utilizando os testes de Kruskal-Wallis e Dunn. Todas as análises foram realizadas com nível de significância de 5%. Os resultados demonstraram que o sistema adesivo auto condicionante foi o único que apresentou curvatura positiva, sendo estatisticamente diferente dos outros materiais, e a menor curvatura negativa foi obtida para a solução de amelotina, sendo esta estatisticamente semelhante ao verniz experimental TMP. Portanto, conclui-se que o sistema adesivo universal protegeu o desgaste da dentina hipersensível após o desafio erosivo-abrasivo.

Palavras-chave: Hipersensibilidade da dentina. Vernizes. Desgaste dentário.

ALBERTINAZZI, L. **Analysis of wear from different protocols for dentin hypersensitivity after erosive-abrasive challenge.** 2023. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2023.

ABSTRACT

Dentin hypersensitivity is one of the most common complaints from patients in dental clinics, however, the literature does not present a long-lasting treatment protocol for these cases. Thus, the objective of this study was to evaluate dentin wear and biological performance of desensitizing materials, using the following protocols: placebo varnish (negative control - PLA); fluoride varnish (positive control, Duraphat – FLU); varnish with nanoparticulate sodium trimetaphosphate (TMP); universal self-etching adhesive (Single Bond Universal - SBU); bioactive photoactivated varnish (PRG filler - SPRG); bioactive ceramic solution (BIOS) and amelotin solution (AMTN). Seventy blocks of root bovine dentin were obtained in the dimensions of 4x4x2 mm, polished and previously calibrated for surface roughness using an optical profilometer. Then, the specimen was divided into control dentin, which was protected by an acid-resistant varnish, and test dentin, which received prior application of 0.5 M EDTA, simulating hypersensitive dentin. After that, the specimens were subjected to the aforementioned treatments (n=10), immersed in saliva for 6 hours, and submitted to an erosive-abrasive cycling of 4 daily cycles for 5 days. At the end of this period, the acid-resistant varnish was removed from the control area and the wear was evaluated using an optical profilometer. The obtained data were subjected to Shapiro-Wilk tests, but since they did not follow a normal distribution, the comparisons were performed using Kruskal-Wallis and Dunn tests. All analyzes were performed with a 5% significance level. The results demonstrated that the self-etch adhesive system was the only one that showed a positive curvature, being statistically different from the other materials, and the lowest negative curvature was obtained for the amelotin solution, which was statistically similar to the experimental TMP varnish. Therefore, it can be concluded that the universal adhesive system protected against wear of hypersensitive dentin after the erosive-abrasive challenge.

Keywords: Dentin hypersensitivity. Varnishes. Dental Wear.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Fluxograma do desenho do estudo. A superfície de desgaste de dentina foi avaliada através de um perfilômetro óptico. Controle (C), HTC – hipersensível (imersão em EDTA), tratado (com agentes dessensibilizantes), desafiado (ciclos erosivos-abrasivos). 16

FIGURA 2 - Imagem representativa do gráfico 3-D de perda de superfície (a) e preservação de superfície (b) após desafio erosivo-abrasivo. 21

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Produtos utilizados no estudo, sua composição e forma de aplicação segundo os fabricantes. 18

TABELA 2 - Dados referentes à perfilometria óptica (μm ; Mediana 25%/75%) dos diferentes dessensibilizantes de consultório após o desafio erosivo-abrasivo. 21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
3.1 Delineamento Experimental.....	16
3.2 Preparação das amostras.....	17
3.3 Aplicação dos tratamentos	17
3.4 Desafio erosivo-abrasivo	19
3.5 Análise final de desgaste	20
3.6 Análise estatística.....	20
4 RESULTADOS	21
5 DISCUSSÃO	22
6 CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS.....	26
ANEXOS	29
ANEXO.....	29

1 INTRODUÇÃO

O desgaste dentário erosivo (DDE) é uma condição clínica odontológica com uma prevalência global estimada entre 20% e 45% nos dentes permanentes.¹ O DDE é uma perda gradual dos tecidos duros dos dentes com etiologia multifatorial que envolve fatores químicos, biológicos e comportamentais. DDE pode causar hipersensibilidade dentinária (HD), que é considerada uma das queixas mais comuns dos pacientes, com uma prevalência que varia de 11% a 33%.^{2,3} A HD é caracterizada como uma dor curta e aguda que surge a partir da exposição da dentina na região cervical, causada por abrasão, erosão e/ou abfração.⁴ Dentre os mecanismos que explicam a HD, a teoria hidrodinâmica pressupõe que os estímulos externos movimentam o fluído do interior dos túbulos dentinários e geram contração e distensão dos processos odontoblásticos, estimulando as fibras nervosas da interface dentina-polpa.⁵ Os dentes com DDE e HD devem ser tratados levando em consideração os fatores de risco e a gravidade relacionados.^{6,7}

Apesar da ampla gama de produtos disponíveis comercialmente para o tratamento, não há uma terapia “padrão ouro” para a HD.⁴ As abordagens preventivas recomendadas para o DDE são baseadas na prevenção dos ataques ácidos erosivos aos dentes causados por fatores extrínsecos e intrínsecos. Além de proteger a estrutura do dente com materiais que criam uma barreira mecânica extra contra os ácidos erosivos.⁶ Na presença de HD, estratégias de tratamento foram desenvolvidas para modificar a resposta nociceptiva e a obliteração dos túbulos dentinários.² Nesse contexto, vernizes fluoretados, agentes fotopolimerizáveis e materiais experimentais de produtos bioativos têm sido usados para diminuir a HD, através da oclusão tubular.^{8,9}

Os vernizes fluoretados representam o tratamento mais utilizado para a hipersensibilidade dentinária devido à formação de precipitados de fluoreto de cálcio.^{10,11} No entanto, foi relatada uma redução na hipersensibilidade dentinária até o primeiro mês de tratamento, a qual é muito reduzida após três meses de aplicação, pois esses precipitados não são resistentes às condições do ambiente oral.¹² A adição de sais de fosfato inorgânico tem sido proposta como um método para aumentar a resistência dos vernizes de flúor ao longo do tempo.^{13,14} Estudos anteriores mostraram a capacidade do trimetafosfato de sódio (TMP) em proteger a matriz de colágeno e depositar fosfato de cálcio-apatita, protegendo a dentina contra a erosão pela

obliteração dos túbulos.^{9,13,14}

Entre os agentes fotopolimerizáveis, o adesivo universal promove um efeito dessensibilizante selando os túbulos dentinários pela formação de uma camada híbrida, capaz de neutralizar o mecanismo hidrodinâmico da hipersensibilidade.¹⁵ Um material inovador combina um verniz fluoretado fotopolimerizável com partículas de vidro pré-reagidas multifuncionais, promovendo a obliteração dos túbulos dentinários por meio de tecnologia bioativa, que possui partículas de vidro multifuncionais aprisionadas na matriz poliácida, que liberam também outros íons como estrôncio, borato, alumínio, silicato e sódio. Sendo assim, ocorre a neutralização dos ácidos oriundos da alimentação e remineralização dos tecidos, aliando-se à obliteração por meio de monômeros fotopolimerizáveis.^{8,16}

Soluções experimentais com cerâmicas bioativas, os bioossilicatos, também têm mostrado precipitação de fosfato de cálcio e formação de hidroxiapatita, promovendo a obliteração dos túbulos dentinários e prevenindo a desmineralização dentinária.^{9,17,18} Outro material inovador é uma proteína expressa durante a fase de maturação da formação do esmalte dentário (amelotina), capaz de se ligar e formar complexos proteicos, promovendo a precipitação de fosfato de cálcio, formação de hidroxiapatita de forma dose-dependente e mineralização da matriz de colágeno.^{19,20}

Uma vez que os dessensibilizantes são aplicados em dentina erodida altamente sensível e com túbulos expostos, a avaliação do desgaste dentinário torna-se um requisito antes da sua indicação.^{21,22,23} No entanto, estudos têm mensurado o desgaste dentinário tratado com vernizes fluoretados submetidos a ciclagem erosivo-abrasiva,^{21,24} há uma carência de estudos que avaliaram o efeito do perfilometria óptica no desgaste de dessensibilizantes inovadores e experimentais em dentina previamente erodida.

2 OBJETIVOS

O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes agentes dessensibilizantes na proteção do desgaste dentinário após imersão em desafio erosivo-abrasivo. A hipótese nula testada foi de que não haveria diferença estatisticamente significativa no desgaste erosivo da dentina entre os dessensibilizantes após o desafio erosivo-abrasivo.

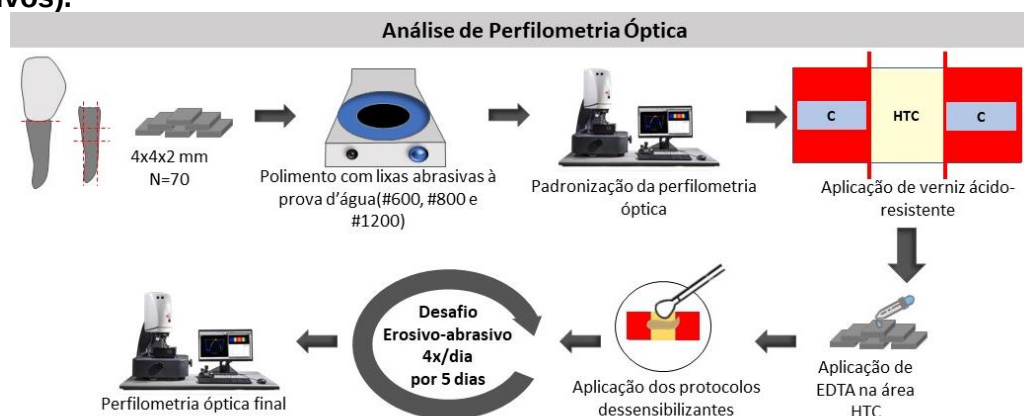
3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado de acordo com os Princípios Éticos para a Experimentação Animal, adotados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA), o qual foi provado pelo Comitê de Ética em Pesquisa no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Odontologia de Araçatuba sob o protocolo número 00418-2020 (Anexo A).

3.1 Delineamento Experimental

Fatores em estudo: 1 – Dentina bovina radicular; 2 – Protocolos dessensibilizantes em 7 níveis: verniz placebo (PLA), verniz fluoretado (FLU); verniz de trimetafosfato de sódio nanoparticulado (TMP); adesivo universal (SBU); verniz fluoretado com micropartículas de S-PRG (SPRG); solução de cerâmica bioativa (BIOS) e solução de proteína de esmalte (AMTN). **Variável de Resposta:** Desgaste dentinário (μm), através de perfilômetro óptico. A Figura 1 mostra uma ilustração do desenho do estudo.

Figura 1: Fluxograma do desenho do estudo. A superfície de desgaste de dentina foi avaliada através de um perfilômetro óptico. Controle (C), HTC – hipersensível (imersão em EDTA), tratado (com agentes dessensibilizantes), desafiado (ciclos erosivos-abrasivos).



Fonte: Elaborada pelo autor

Com relação ao cálculo do tamanho da amostra, um estudo piloto foi conduzido para determinar o número de espécimes por grupo. O cálculo do tamanho da amostra foi realizado usando o software SigmaPlot 13 (Systat Software Inc., Londres, Reino Unido) por meio do teste de tamanho da amostra ANOVA, adotando $\alpha=0,05$ e uma

potência de 0,80, com uma diferença esperada entre as médias de 6,8. Foi encontrado um tamanho de amostra de 10 espécimes por grupo.

3.2 Preparação das amostras

Setenta incisivos bovinos recém-extraídos foram coletados e dentes com cáries, trincas ou irregularidades grosseiras na estrutura da dentina foram excluídos do estudo.

Os dentes tiveram a coroa separada da raiz através da cortadeira de precisão Isomet 1000 (Buehler, IL, EUA) com disco diamantado (4" × 012 × 1/2, Buehler, IL, EUA) sob refrigeração. A seguir, de cada dente, um bloco de dentina radicular foi obtido com dimensões de 4 x 4 x 2 mm (n = 70). Os blocos de dentina foram polidos com papéis abrasivos à prova d'água (granulações # 600, # 800 e # 1200), em uma politriz (AutoMet 250 PRO, Buehler, IL, EUA), sob água corrente. As dimensões foram verificadas com um paquímetro digital (Mitutoyo America, Dawn, IL, EUA). As amostras foram limpas em cuba ultrassônica por 5 minutos entre cada papel abrasivo (Cristófoli, Campo Mourão, PR, Brasil). Para padronizar as amostras, os blocos de dentina foram analisados pela perfilometria ótica (Proscan 2100, Scantron Ltd, Venture Way, Taunton, Reino Unido) para descartar amostras com valores de curvatura superiores a 0,3 µm.²¹ Em seguida, as superfícies polidas foram protegidas com um verniz ácido-resistente (Colorama, São Paulo, SP, Brasil), deixando uma área de teste central (1 mm) exposta aos tratamentos e duas áreas de controle laterais (1,5 mm).²¹ A *smear layer* foi removida na área central usando uma solução de ácido etilenodiaminotetraacético (EDTA) a 0,5 M por 5 minutos, para simular os túbulos dentinários abertos presentes em áreas hipersensíveis cervicais.⁹ As seguintes áreas foram criadas: uma área central - HTC - hipersensível (imersão em EDTA), tratada (com agentes dessensibilizantes), desafiada (ciclos erosivo-abrasivos); e duas áreas laterais - C - controle (sem tratamento). Apenas as áreas C receberam o verniz ácido-resistente.

3.3 Aplicação dos tratamentos

Dessa forma, os espécimes receberam a aplicação de uma camada dos agentes dessensibilizantes apenas na área HTC, uma única vez,¹⁰ como descrito na

Tabela 1.

Toda dentina com hipersensibilidade simulada recebeu todos os dessensibilizantes em superfície limpa e seca com um aplicador descartável (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil). Nas amostras dos grupos PLA, FLU e TMP, uma camada fina foi aplicada passivamente por 5 segundos, permanecendo estável por 10 minutos. Nas amostras do grupo SBU, uma camada fina foi aplicada ativamente por 20 segundos e fotopolimerizada usando uma intensidade de luz de 1200 mW/cm² (Radii, SDI, Victoria, Austrália) por 10 segundos, sem condicionamento ácido prévio. Uma gota de verniz foi misturada ativamente com a base e aplicada por 3 segundos para o grupo SPRG, formando uma camada fina. O mesmo dispositivo de luz foi utilizado durante 10 segundos e a camada não polimerizada foi removida da superfície com algodão umedecido com água. No grupo BIOS, uma camada fina da solução de cerâmica bioativa foi aplicada por 5 segundos, permanecendo estável por 10 minutos. Nas amostras do grupo AMTN, 5 µL de solução foram aplicados por 10 segundos, permanecendo estáveis por 10 minutos.

Um único pesquisador realizou todas as aplicações apenas uma vez e as amostras foram imediatamente armazenadas em saliva artificial (1,649 mmol/L CaCl₂·H₂O, 5,715 mmol/L KH₂PO₄, 8,627 mmol/L KCl, 2,950 mmol/L NaCl, 1,92 mmol/L tampão Tris, pH ajustado para 7 com HCl) por 6 horas a 37°C (de Castro Oliveira et al., 2022).

Tabela 1: Produtos utilizados no estudo, sua composição e forma de aplicação segundo os fabricantes.

(continua)				
Materiais	Composição	Fabricante	Lote #	Aplicação
Verniz Placebo (PLA)	Resina artificial, solvente, essência, sacarina, e água deionizada.	SS White Produtos Odontológicos	-	Uma fina camada foi aplicada de forma passiva por 5 segundos na superfície limpa e seca com um aplicador descartável, permanecendo estável por 10 minutos.
Verniz Fluoretado (Duraphat – FLU)	5% NaF (22.600 ppm), colofônia; solvente, goma-laca; mástica; sacarina e outros.	Colgate-Palmolive Company	022001	
Verniz TMPnano (TMP)	NaF 5%+5% TMPnano (22.7 nm); resina artificial, solvente, essência, sacarina, e água deionizada.	SS White Produtos Odontológicos e Sigma-Aldrich	-	
Single Bond Universal (SBU)	BISGMA; HEMA; UDMA; DPIHFP, 10-MDP; solvente; água; silano; e outros.	3M ESPE Produtos Odontológicos	1833100 782	Uma fina camada foi aplicada ativamente por 20 segundos na superfície limpa e seca com um aplicador descartável e fotopolimerizada por 10 segundos. Nenhum condicionamento ácido prévio foi realizado.

Tabela 1: Produtos utilizados no estudo, sua composição e forma de aplicação segundo os fabricantes.

(conclusão)				
Materiais	Composição	Fabricante	Lote #	Aplicação
PRG - Barrier Coat (S-PRG filler varnish – SPRG)	S-PRG filler (3.0 µm): TEGDMA; Bis-MPEPP; fluoro-boro aluminossilicato; MAA; ácido fosfônico; e outros.	Shofu INC.	121901	Uma camada fina de uma gota do componente ativo misturada com a base no recipiente de base foi aplicada por 3 segundos na superfície limpa e seca com um aplicador específico e fotopolimerizada por 10 segundos. A camada não polimerizada foi removida da superfície com algodão umedecido em água.
Solução de Biossilicato (BIOS)	A solução é composta por: Biossilicato em pó (P ₂ , O ₅ -Na ₂ ; O-CaO-SiO ₂ 1-10 µm) e água destilada (proporção 1:10) e para simulação dos produtos de uso profissional, as partículas foram misturadas imediatamente antes da aplicação	Laboratório de Materiais Vítreos da Universidade Federal de São Carlos	-	Uma fina camada foi aplicada por 5 segundos na superfície limpa e seca com um aplicador descartável, permanecendo estável por 10 minutos.
Solução de Amelotina (AMTN)	Proteína derivada do esmalte dental. A solução foi preparada com 100 µL de água pura adicionada à 500 µg de pó de AMTN. O resultado foi de 200 µL de solução (concentração de 5 µg/µL).	Institute of Biomedical Engineering, University of Toronto	-	Foram aplicados 5 µL de solução por 10 segundos na superfície limpa e seca com um aplicador descartável, permanecendo estável até não haver mais líquido visível.

Fonte: Elaborada pelo autor

3.4 Desafio erosivo-abrasivo

Durante o período experimental, as amostras foram submetidas a um desafio erosivo-abrasivo de 5 dias. Ciclos erosivos foram realizados quatro vezes ao dia, e desafios abrasivos foram aplicados após o primeiro e último ciclo. As amostras foram erodidas por imersão em 2 ml/bloco de ácido cítrico (pH=3,2) por 2 minutos sob agitação constante em mesa agitadora (Tecnal TE – 420, Piracicaba, SP, Brasil),⁹ com 1 hora de imersão em saliva artificial (1,649 mmol/L CaCl₂ H₂O, 5,715 mmol/L KH₂ PO₄, 8,627 mmol/L KCl, 2,950 mmol/L NaCl g/l.92 mmol/L tampão Tris, pH ajustado para 7 com HCl) entre os ciclos.⁹

O desafio abrasivo foi realizado escovando as amostras por 15 segundos usando uma máquina automatizada (MSET, Elquip, São Carlos, SP, Brasil), a 150 movimentos por minuto durante 2 minutos e carga axial de 150 g.⁹ Para todos os grupos, a escovação foi realizada com uma suspensão feita a partir de um dentífrico Colgate Total 12 (Colgate-Palmolive, SP, Brasil) e saliva artificial (1:3 p/p).⁹ No final do período de experimento, as amostras foram armazenadas sob 100% de umidade

relativa em estufa a 37°C até a realização das análises.

3.5 Análise final de desgaste

Após os ciclos erosivo-abrasivos, o verniz ácido-resistente foi removido e o desgaste dentinário foi determinado com um perfilômetro óptico programado para escanear uma área central da amostra de 2 mm de comprimento (eixo x) por 1 mm de largura (eixo y), sendo 1 mm de leitura da área HTC e 0,5 mm das áreas C em cada lado (Figura 1). O equipamento foi configurado para avançar 200 passos de 0,01 mm no eixo x e 20 passos de 0,05 mm no eixo y, utilizando um software específico (Proscan Application software v. 2.0.17, Scantron, Venture Way, Tauton, Reino Unido). O desgaste dentinário foi calculado com base na subtração da altura média da área de teste (HTC) da altura média das duas áreas de referência (C). Para essa análise, uma ferramenta de altura de 3 pontos foi aplicada. Para evitar que o tecido fique muito seco, e a matriz colágena se contraia, as amostras foram escaneadas em condições úmidas. O resultado foi expresso em micrômetros.

3.6 Análise estatística

A normalidade e equidade de variância dos dados foram verificados utilizando o teste de Shapiro-Wilk. Os dados não apresentaram distribuição normal; portanto, as comparações foram realizadas utilizando os testes de Kruskal-Wallis e Dunn. O software utilizado para análise dos testes estatísticos foi o Jamovi versão 2.2.5 (Sydney, Austrália), com nível de significância de 5%.

4 RESULTADOS

Os resultados para o desgaste dentinário podem ser observados na Tabela 2 e imagens representativas na Figura 2. O SBU foi o único dessensibilizante que apresentou curvatura positiva, sendo estatisticamente diferente dos outros materiais ($p < 0,001$). A menor curvatura negativa foi obtida para AMTN, sendo estatisticamente semelhante a TMP ($p > 0,05$).

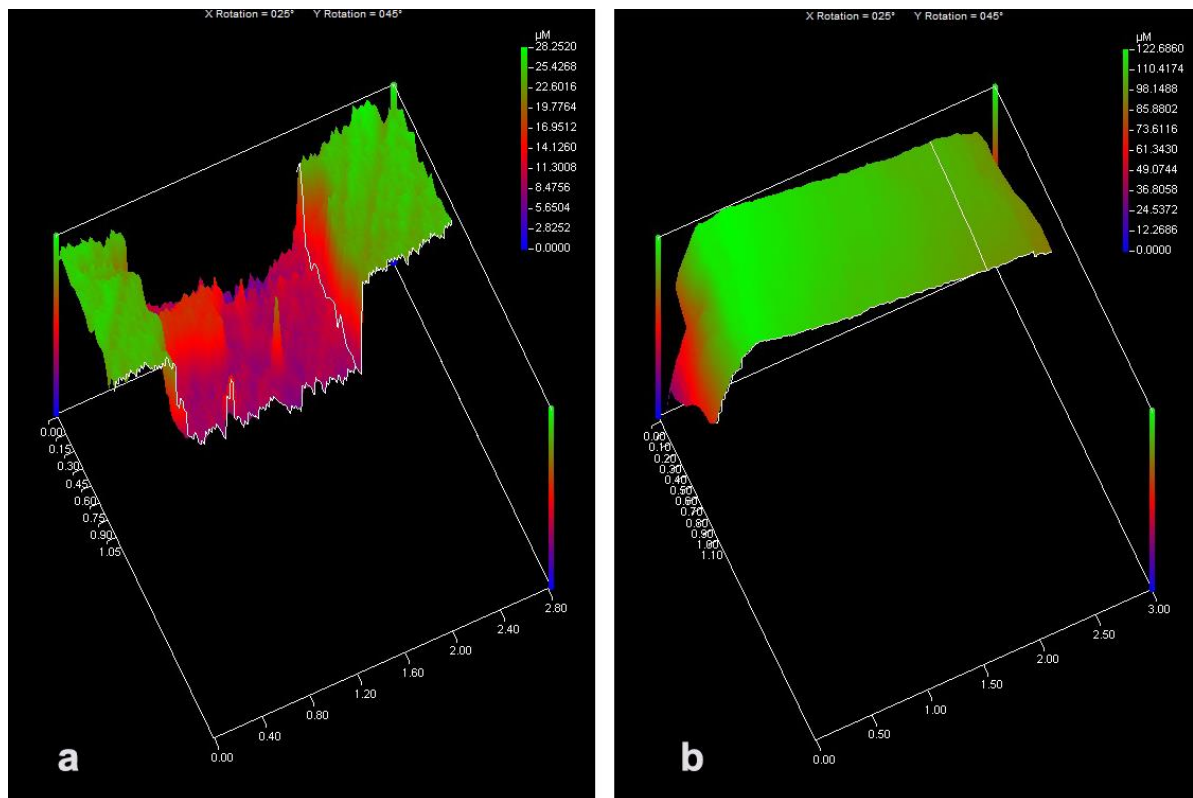
Tabela 2: Dados referentes à perfilometria óptica (μm ; Mediana 25%/75%) dos diferentes dessensibilizantes de consultório após o desafio erosivo-abrasivo.

Materiais	Curvatura	
PLA	-9.42 (-10.25/-8.9)	D
FLU	-4.66 (-6.41/-4.44)	C
TMP	-3.19 (-3.82/-2.75)	BC
SBU	25.89 (22.46/51.96)	A
SPRG	-4.05 (-4.28/-2.94)	C
BIOS	-4.14 (-4.74/-3.02)	C
AMTN	-0.75 (-2.15/-0.72)	B

Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significante ($p \leq 0.05$).

Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 2: Imagem representativa do gráfico 3-D de perda de superfície (a) e preservação de superfície (b) após desafio erosivo-abrasivo.



Fonte: Elaborada pelo autor

5 DISCUSSÃO

Vários materiais têm sido estudados no tratamento de sensibilidade dentinária, que devem ser capazes de reduzir a hipersensibilidade, bem como proteger a dentina contra desafios erosivos e abrasivos.^{4,6} Algumas análises têm sido propostas para analisar o desempenho *in vitro* dos dessensibilizantes,²⁵ entre elas, as mensurações por meio de perfilometria óptica têm sido sugeridas como uma avaliação mais precisa do que outras técnicas para examinar a alteração de espécimes de superfície.²⁵

Como esperado, o PLA apresentou os piores resultados na prevenção do desgaste dentinário se comparado aos outros grupos. Em contraste, o SBU obteve o melhor resultado, pois não apresentou desgaste do próprio material, rejeitando a hipótese nula. A literatura tem mostrado que vernizes contendo diferentes fontes de flúor podem reduzir o desgaste dentinário em comparação com o PLA.^{14,21,24,26,27} O FLU não apresentou diferenças em comparação com o TMP, BIOS e SPRG. O verniz fluoretado pode promover a precipitação de uma camada semelhante ao fluoreto de cálcio (CaF₂).^{10,21} O CaF₂ atua como uma barreira física que pode impedir a ação ácida na superfície da dentina.¹⁰ No entanto, a eficácia do verniz fluoretado foi comprometida após o desafio erosivo/abrasivo, como demonstrado pelo desgaste encontrado no presente e outros estudos.¹⁰ O TMP foi usado para melhorar a eficácia do verniz fluoretado, pois é um ciclofosfato que produz uma polaridade de superfície negativa, aumentando a deposição de CaF₂.^{13,14} A semelhança entre FLU e TMP pode ser explicada porque o efeito do flúor na dentina não depende apenas da deposição de grandes quantidades de flúor. Quando a matriz de colágeno é removida, íons de hidrogênio podem penetrar facilmente na dentina porosa, causando perda mineral severa, mesmo quando há muito flúor presente.²⁸ Em contraste, a associação de verniz fluoretado promoveu menos desgaste dentinário após o desafio erosivo/abrasivo em comparação com o verniz de NaF 5% e 2,5% usando perfilometria de contato.¹⁴

Com relação aos produtos fotopolimerizáveis, o SBU apresentou um resultado superior ao SPRG, com formação de uma curvatura positiva, o que indica a permanência do material na superfície da dentina mesmo após o desafio erosivo/abrasivo. Isso pode ser explicado porque os monômeros ácidos dos adesivos autocondicionantes promovem a dissolução simultânea da camada de smear layer e criam uma camada híbrida sem expor as fibrilas de colágeno, reduzindo o risco de

colapso da rede de colágeno e selando os túbulos dentinários.^{15,29} Em outro estudo de nosso grupo de pesquisa, apenas o SBU resistiu ao mesmo desafio, mantendo a condutância hidráulica.⁹ Em um estudo anterior, o material SPRG demonstrou a capacidade de proteger a superfície da dentina da desmineralização após imersão em meio ácido,³⁰ no entanto, quando associado à abrasão, este material não resistiu na superfície da dentina como observado no presente estudo. De acordo com o fabricante, este material foi desenvolvido para ser aplicado tanto no esmalte quanto na dentina, e devido aos monômeros de ácido fosfônico, sua retenção na superfície do dente ocorre por uma interação química com os cristais de hidroxiapatita.³¹ Neste estudo, as amostras de dentina foram gentilmente secas com um papel absorvente, o que melhor representa o que ocorre clinicamente em pacientes com HD. O SPRG contém TEGDMA com outros monômeros que aumentam a viscosidade do produto.³¹ Também vale mencionar que o TEGDMA é um monômero hidrofílico baseado em éster, suscetível à degradação hidrolítica.³² Essa hidrólise resulta na interrupção das ligações intermoleculares, plastificando a cadeia polimérica ao longo do tempo, o que poderia levar à lixiviação de monômeros dentro dos túbulos dentinários.³² Em outro estudo, a permeabilidade do SPRG foi comprovada, uma vez que a superfície da dentina ficou rapidamente úmida quando as amostras foram mantidas em uma máquina que simulava a pressão pulpar dental.³¹ O produto SPRG não foi eficiente em proteger a superfície da dentina após o desafio erosivo/abrasivo, provavelmente devido à camada polimérica desprendida na superfície que ainda permitia o fluxo de água por baixo.

Em relação aos materiais experimentais, o BIOS apresentou maior desgaste dentinário do que o AMTN. O AMTN atua por meio de biomineralização e adesão dentogengival, promovendo precipitação de fosfato de cálcio, formação de hidroxiapatita dose-dependente e matriz de colágeno,^{19,20} que parecem capazes de proteger a superfície do desgaste. Em relação ao BIOS, esse material foi capaz de controlar a progressão de lesões de erosão quando submetido a desafio erosivo.²⁵ Em outro estudo comparando o BIOS e o AMTN, não foram encontradas diferenças entre eles quando o comprimento médio de túbulos dentinários ocluídos foi analisado.⁹ No entanto, quando a permeabilidade dentinária e a análise de microscopia eletrônica de varredura foram realizadas, o AMTN apresentou melhores resultados do que o BIOS.⁹

No presente estudo, alguns aspectos podem ser considerados como fatores

limitantes, como a capacidade de tamponamento clínico e a presença de proteínas da dentina e saliva; portanto, os efeitos enzimáticos e microbiológicos não podem ser esperados.²¹ Além disso, deve-se ter cuidado ao extrapolar nossos resultados para o cenário clínico, onde vários fatores locais podem influenciar os resultados. Assim, um ensaio clínico de longo prazo é necessário para definir a redução de HD e a proteção da dentina desses materiais. Além disso, diferentes polímeros bioativos foram lançados no mercado como alternativa à dessensibilização mediada por flúor, sendo possível a terapia em casa (aplicada pelo paciente).³³

6 CONCLUSÃO

Considerando as limitações deste estudo, o sistema adesivo universal protegeu o desgaste da dentina hipersensível após o desafio erosivo-abrasivo, e dentre os materiais que apresentaram curvatura negativa, a proteína amelotina apresentou o menor desgaste.

REFERÊNCIAS

- 1 SCHLUETER, N.; LUKA, B. Erosive tooth wear—a review on global prevalence and on its prevalence in risk groups. **Br. Dent. J.**, v. 224, n. 5, p. 364-370, Mar 2018. DOI:10.1038/sj.bdj.2018.167.
- 2 MARTO, C. M. *et al.* Evaluation of the efficacy of dentin hypersensitivity treatments- A systematic review and follow-up analysis. **J. Oral. Rehabil.**, v.46, n.10, p. 952-990, Jul 2019. DOI:10.1111/joor.12842.
- 3 ZEOLA, F. L.; SOARES, P. V.; CUNHA-CRUZ, J. Prevalence of dentin hypersensitivity: systematic review and meta-analysis. **J. Dent.**, v. 81, p. 1-6, Jan 2019. DOI: 10.1016/j.jdent.2018.12.015.
- 4 MORASCHINI, V.; DA COSTA, L. S.; DOS SANTOS, G. O. Effectiveness for dentin hypersensitivity treatment of non-carious cervical lesions: a meta-analysis. **Clin. Oral. Investig.**, v. 22, n. 2, p. 617-631, Mar 2018. DOI:10.1007/s00784-017-2330-9.
- 5 CHUNG, G.; JUNG, S. J.; OH, S. B. Cellular and molecular mechanisms of dental nociception. **J. Dent. Res.**, v. 92, n.11, p. 948-55, Nov 2013. DOI: 10.1177/0022034513501877.
- 6 MAGALHÃES, A. C.; WIEGAND, A.; RIOS, D. *et al.* Insights into preventive measures for dental erosion. **J. Appl. Oral. Sci.**, v. 17, n. 2, p. 75–86, Mar 2009. DOI:10.1590/s1678-77572009000200002
- 7 LIU, X. X.; TENENBAUM, H. C.; WILDER, R. S. *et al.* Pathogenesis, diagnosis and management of dentin hypersensitivity: an evidence-based overview for dental practitioners. **BMC. Oral. Health.**, v. 20, n. 1, p. 220, Aug 2020. DOI:10.1186/s12903-020-01199-z.
- 8 RAVISHANKAR, P.; VISWANATH, V.; ARCHANA, D. *et al.* The effect of three desensitizing agents on dentin hypersensitivity: A randomized, split-mouth clinical trial. **Indian. J. Dent. Res.**, v. 29, n.1, p. 51-55, Jan-Feb 2018. DOI: 10.4103/ijdr.IJDR_458_17.
- 9 DE CASTRO OLIVEIRA, L.; MARCHETTI, V. M.; DE SOUZA E SILVA RAMOS, F. *et al.* In vitro dentin permeability and tubule occlusion of experimental in-office desensitizing materials. **Clin. Oral. Investig.** v. 27, n. 3, p. 1265-1276, Mar 2022. DOI:10.1007/s00784-022-04760-y.
- 10 DE MELO ALENCAR, C.; DE FRANCA LEITE, K. L.; ORTIZ, M. I. G. *et al.* Morphological and chemical effects of in-office and at-home desensitising agents containing sodium fluoride on eroded root dentin. **Arch. Oral. Biol.**, v. 110, p. 104619, Feb 2020. DOI: 10.1016/j.archoralbio.2019.104619.
- 11 PICHAIAUKRIT, W.; THAMRONGANANSKUL, N.; SIRALERTMUKUL, K. *et al.* Fluoride varnish containing chitosan demonstrated sustained fluoride release. **Dent. Mater. J.**, v. 38, n. 6, p. 1036-1042, Dec 2019. DOI:10.4012/dmj.2018-112.

- 12 WANG, L.; MAGALHÃES, A. C.; FRANCISCONI-DOS-RIOS, L. F. *et al.* Treatment of Dentin Hypersensitivity Using Nano-Hydroxyapatite Pastes: A Randomized Three-Month Clinical Trial. **Oper. Dent.**, v. 41 n. 4, p. 93-101, Jul-Aug 2016. DOI:10.2341/15-145-C.
- 13 FAVRETTO, C. O.; DELBEM, A. C. B.; MORAES, J. C. S. *et al.* Dentinal tubule obliteration using toothpastes containing sodium trimetaphosphate microparticles or nanoparticles. **Clin. Oral. Investig.**, v. 22, n. 9, p. 3021-3029, Dec 2018. DOI:10.1007/s00784-018-2384-3.
- 14 DANELON, M.; PESSAN, J. P.; PRADO, K. M. *et al.* Protective effect of fluoride varnish containing trimetaphosphate against dentin erosion and erosion/abrasion: an in vitro study. **Caries. Res.**, v. 54, n. 3, p. 292-296, Jan 2020. DOI:10.1159/000505179.
- 15 ASKARI, M.; YAZDANI, R. Comparison of two desensitizing agents for decreasing dentin hypersensitivity following periodontal surgeries: A randomized clinical trial. **Quintessence. Int.**, v. 50, n. 4, p. 320-329, 2019. DOI:10.3290/j.qi.a42096.
- 16 YAMAMOTO, S.; SAYED, M.; TAKAHASHI, M. *et al.* Effects of a surface pre-reacted glass-ionomer filler coating material on biofilm formation and inhibition of dentin demineralization. **Clin. Oral. Investig.**, v. 25, n. 2, p. 683-690, Feb 2021. DOI:10.1007/s00784-020-03577-x.
- 17 TIRAPELLI, C.; PANZERI, H.; LARA, E. H. *et al.* The effect of a novel crystallised bioactive glass-ceramic powder on dentine hypersensitivity: a long-term clinical study. **J. Oral. Rehabil.**, v. 38, n. 4, p. 253-262, Apr 2011. DOI:10.1111/j.1365-2842.2010.02157.x.
- 18 REIS, B. O.; PRAKKI, A.; STAVROULLAKIS, A. T. *et al.* Analysis of permeability and biological properties of dentin treated with experimental bioactive glasses. **J. Dent.**, v. 111, p. 103719, Aug, 2021. DOI: 10.1016/j.jdent.2021.103719.
- 19 ABBARIN, N.; SAN-MIGUEL, S.; HOLCROFT, J. *et al.* The enamel protein amelotin is a promoter of hydroxyapatite mineralization. **J. Bone. Miner. Res.**, v. 30, n. 5, p. 775-785, May 2015. DOI:10.1002/jbmr.2411.
- 20 IKEDA, Y.; NESHATIAN, M.; HOLCROFT, J. *et al.* The enamel protein ODAM promotes mineralization in a collagen matrix. **Connect. Tissue. Res.**, v. 59, n. 1, p. 62-66, Dec 2018. DOI:10.1080/03008207.2017.1408603.
- 21 GAROFALO, S. A.; SAKAE, L. O.; MACHADO, A. C. *et al.* In vitro effect of innovative desensitizing agents on dentin tubule occlusion and erosive wear. **Oper. Dent.**, v. 44, n.2, p. 168-177, Mar-Apr 2019. DOI:10.2341/17-284-L.
- 22 ELIAS, S. T.; SANTOS, A. F.; GARCIA, F. C. *et al.* Cytotoxicity of universal, self-etching and etch-and-rinse adhesive systems according to the polymerization time. **Braz. Dent. J.**, v. 26, n. 2, p. 160-168, Mar-Apr 2015. DOI:10.1590/0103-6440201300294.

- 23 CATUNDA, R. Q.; VIEIRA, J. R. C.; DE OLIVEIRA, E. B. *et al.* Cytotoxicity evaluation of three dental adhesives on vero cells in vitro. **J. Clin. Exp. Dent.**, v. 9, n. 1, p. 61-66, Jan 2017. DOI: 10.4317/jced.53039.
- 24 MAGALHÃES, A. C.; LEVY, F. M.; RIZZANTE, F. A. *et al.* Effect of NaF and TiF(4) varnish and solution on bovine dentin erosion plus abrasion in vitro. **Acta. Odontol. Scand.**, v. 70, n. 2, p. 160–164, Mar 2012. DOI:10.3109/00016357.2011.600711.
- 25 CHINELATTI, M. A.; TIRAPELLI, C.; CORONA, S. A. M. *et al.* Effect of a bioactive glass ceramic on the control of enamel and dentin erosion lesions. **Braz. Dent. J.**, v. 28, n. 4, p. 489-497, Jul-Aug 2017. DOI:10.1590/0103-6440201601524.
- 26 COMAR, L. P.; CARDOSO, C. A.; CHARONE, S. *et al.* TiF₄ and NaF varnishes as anti-erosive agents on enamel and dentin erosion progression in vitro. **J. Appl. Oral. Sci.**, v. 23, n. 1, p. 14–18, Jan-Feb 2015. DOI:10.1590/1678-775720140124.
- 27 ALENCAR, C. M.; RIBEIRO, M. E. S.; ZANIBONI, J. F. *et al.* Anti-erosive profile of an experimental 5% SnCl₂ varnish containing different concentrations of NaF. **Braz. Dent. J.**, v. 33, n. 1, p. 68-76, Jan-Feb 2022. DOI:10.1590/0103-6440202203969.
- 28 SCHLUETER, N.; JUNG, K.; GANSS, C. Profilometric Quantification of Erosive Tissue Loss in Dentine: A Systematic Evaluation of the Method. **Caries. Res.**, v. 50, n. 5, p. 443-454, Aug 2016. DOI:10.1159/000448147.
- 29 PENHA, K. S.; TORRES, C. R.; TAVAREZ, R. J. *et al.* Interaction effect of Nd:YAG laser and universal adhesive system for dentin sealing. **J. Clin. Exp. Dent.**, v. 12, n. 12, p. 1124-1130, Dec 2020. DOI:10.4317/jced.57306.
- 30 SHIYA, T.; KATAOKA, A.; TOMIYAMA, K. *et al.* Anti-demineralization characteristics of surface pre-reacted glass-ionomer (S-PRG) filler-containing varnishes. **Dent. Mater. J.**, v. 40, n. 2, p. 416-421, Mar 2021. DOI:10.4012/dmj.2019-396.
- 31 MOSQUIM, V.; CARACHO, R. A.; ZABEU, G. S. *et al.* Resin-based materials to control human dentin permeability under erosive conditions in vitro: A hydraulic conductance, confocal microscopy and FTIR study. **Dent. Mater.**, v. 38, n. 10, p. 1669-1678, Oct 2022. DOI: 10.1016/j.dental.2022.08.012.
- 32 GONZALEZ-BONET, A.; KAUFMAN, G.; YANG, Y. *et al.* Preparation of Dental Resins Resistant to Enzymatic and Hydrolytic Degradation in Oral Environments. **Biomacromolecules.**, v. 16, n. 10, p. 3381-3388, Oct 2015. DOI: 10.1021/acs.biomac.5b01069.
- 33 PRADEEPAKUMAR, A. R.; VISWANATH, V.; SINGH, K. *et al.* Effect of two desensitizing agents on dentin hypersensitivity: A randomized split-mouth clinical trial. **J. Conserv. Dent.**, v. 22, n. 6, p. 522-528, Nov-Dec 2019. DOI: 10.4103/JCD.JCD_22_20.

ANEXOS

ANEXO A - Certificado do Comitê de Ética no Uso de Animais - CEUA



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"



CAMPUS ARAÇATUBA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

CEUA - Comissão de Ética no Uso de Animais
CEUA - Ethics Committee on the Use of Animals

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto de Pesquisa intitulado **"Avaliação in vitro dos efeitos de diferentes protocolos para hipersensibilidade dentinária após desafio erosivo-abrasivo"**, Processo FOA nº 00418-2020, sob responsabilidade de Ticiane Cestari Fagundes Tozzi apresenta um protocolo experimental de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal e sua execução foi aprovada pela CEUA em 02 de Outubro de 2020.

VALIDADE DESTE CERTIFICADO: 02 de Junho de 2022.

DATA DA SUBMISSÃO DO RELATÓRIO FINAL: até 02 de Julho de 2022.

CERTIFICATE

We certify that the study entitled **"In vitro evaluation of the effects of different protocols for dentin hypersensitivity after erosive-abrasive challenge"**, Protocol FOA nº 00418-2020, under the supervision of Ticiane Cestari Fagundes Tozzi presents an experimental protocol in accordance with the Ethical Principles of Animal Experimentation and its implementation was approved by CEUA on October 02, 2020.

VALIDITY OF THIS CERTIFICATE: Junho 02, 2022.

DATE OF SUBMISSION OF THE FINAL REPORT: July 02, 2022.

Prof. Associado Guilherme de Paula Nogueira
Coordenador da CEUA
CEUA Coordinator

CEUA - Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Odontologia de Araçatuba
Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba
Rua José Bonifácio, 1193 – Vila Mendonça - CEP: 16015-050 – ARAÇATUBA – SP
Fone (18) 3636-3234 Email CEUA: ceua.foa@unesp.br